



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

# TRABAJO FINAL DE GRADO

---

## PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DOMOTICA EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR.

---

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

**Autor:** *Santiago Valero Sánchez*

**TUTOR:** *Francisco Rodríguez Benito*

## ÍNDICE

<b>MEMORIA .....</b>	<b>5</b>
1.- OBJETO DEL PROYECTO .....	6
2.- EMPLAZAMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN .....	6
3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN .....	7
3.1.- ACOMETIDA .....	7
3.2.- CAJA DE PROTECCION Y MEDIDA (CPM) .....	7
3.3.- DERIVACION INDIVIDUAL .....	9
3.4.- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION .....	9
3.5.- INSTALACION DE INTERIOR .....	10
3.6.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA .....	10
3.7.- INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES (ICT) ..	10
4.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	11
4.1.- PREVISIÓN DE POTENCIA .....	11
4.2.- POTENCIA INSTALADA .....	14
4.3.- POTENCIA TOTAL .....	17
4.4.- DERIVACION INDIVIDUAL .....	17
4.5.- CALCULO INTERIOR VIVIENDAS .....	19
4.6.- CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. PUESTA A TIERRA. ....	25
5.- INSTALACIÓN ALTERNATIVA DOMÓTICA .....	26
5.1.- CONCEPTO SOBRE LA DOMÓTICA .....	26
5.2.- ¿QUÉ ES SIEMENS LOGO!?. ....	27
<b>ANEXO.....</b>	<b>29</b>
1.- OBJETO DEL ANEXO .....	30
2.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	31
3.-PREVISIÓN DE CARGAS .....	31
4.- ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO TEÓRICO DE LA INSTALACIÓN ...	33
5.- RADIACIÓN MENSUAL Y CMD .....	33
6.- DETALLES DE LA INSTALACIÓN .....	38
6.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	38
6.2. CONEXIONADO ENTRE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	39
6.3. REGULADOR DE INTENSIDAD .....	39



6.4. ACUMULADORES DE ENERGÍA .....	40
6.5. INVERSORES .....	40
6.6. GRUPO ELECTRÓGENO .....	41
6.7. PROTECCIONES, CABLEADO Y CONEXIONES .....	41
6.8. RECEPTORES ELÉCTRICOS.....	42
7.- ESTIMACIÓN CONSUMOS DE ELEMENTOS RECEPTORES.....	43
8.- DISEÑO Y CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	47
8.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	47
8.2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	47
8.3. CARACTERÍSTICAS Y CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES .....	64
8.4. TOMA DE TIERRA.....	66
8.5. CARACTERÍSTICAS Y CÁLCULOS DE LOS SOPORTES METÁLICOS.....	68
9.- FICHAS TÉCNICAS .....	70
<b>PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>	<b>82</b>
1.- CONDICIONES GENERALES.....	83
1.1- OBJETO .....	83
1.2- ÁMBITO .....	83
1.3 - LEGISLACIÓN APLICABLE .....	84
2.- CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	84
2.1- CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....	85
2.2- TUBOS PROTECTORES.....	86
2.3- CAJA DE EMPALMES Y DERIVACIONES .....	86
2.4- APARATOS DE PROTECCIÓN .....	87
2.5- APARATOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS .....	87
2.6- CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES .....	87
3.- RECOMENDACIÓN Y NORMATIVA .....	88
3.1- DERIVACIONES INDIVIDUALES.....	88
3.2- INSTALACIÓN DE VIVIENDAS.....	88
3.3- INSTALACIÓN EN CUARTOS DE BAÑO O ASEO .....	89
4- NORMAS DE EJECUCIÓN.....	89
4.1- FORMA DE COLOCACIÓN DE UN TUBO .....	89
4.2- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA .....	90
4.3- INSTALACION DE UN CUADRO ELÉCTRICO.....	90

5- MONTAJE Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE TV Y TELEFONÍA.	90
5.1- EQUIPOS DESTINADOS A TELEVISIÓN.....	90
5.2- CABLES .....	91
5.3- INSTALACIÓN DE LA RED DE TELEFONÍA .....	92
5.4- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO.....	92
5.5- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO .....	92
6.- CONDICIONES TÉCNICAS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. ....	93
6.1- PRESCRIPCIONES GENERALES.....	93
6.2- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	93
6.3- REGULADORES .....	94
6.4- INVERSOR.....	94
6.5- BATERÍAS .....	95
6.6- CABLEADO .....	95
6.7- PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA.....	96
6.8- ESTRUCTURA SOPORTE.....	96
6.9- GRUPO ELECTRÓGENO .....	96
7.- PLAN DE MANTENIMIENTO .....	97
7.1- ASPECTOS GENERALES .....	97
7.2- MANTENIMIENTO DE LOS COMPONENTES FOTOVOLTAICOS .....	98
8.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	100
8.1.- OBJETO .....	100
8.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD DURANTE LA INSTALACIÓN .....	100
8.3.- MARCADO CE .....	102
8.4.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES .....	102
<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>103</b>
1.1.-PRESUPUESTO INSTALACIÓN CONVENCIONAL.....	104
1.2.-PRESUPUESTO INSTALACIÓN LOGO! .....	106
1.3.-PRESUPUESTO INSTALACIÓN CONVENCIONAL + RENOVABLES	108
1.4.-PRESUPUESTO INSTALACIÓN LOGO! + RENOVABLES .....	110
2.- COSTE TOTAL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	112
2.1.-COSTE POR €/W <sub>PICO</sub> .....	112
2.2.- COSTES A 25 Y 40 AÑOS .....	112

2.3.- COSTES TOTAL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	113
2.4.- COSTE €/WPICO .....	113
2.5.- COSTES EN 25 AÑOS.....	113
2.6.- COSTES EN 40 AÑOS.....	115
2.7.- AMORTIZACIÓN.....	116
<b>PLANOS.....</b>	<b>117</b>

# **MEMORIA**

## **1.- OBJETO DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Instalación eléctrica de Baja Tensión, proyectada de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias de BT.

Para continuar, el presente proyecto tiene como finalidad la realización del diseño de la instalación de consumo arreglo a las normas vigentes referidas a baja tensión, proponer una solución alternativa que provea a la instalación de una mayor confortabilidad mediante la implantación de sistemas domóticos.

Además, por medio de un anexo, se realizará el cálculo y las justificaciones pertinentes para concienciar al usuario final de las posibilidades que podría ofrecerle una instalación aislada solar fotovoltaica.

Para finalizar, el presente proyecto aporta soluciones de carácter académico, las cuales se realizarán teniendo en cuenta la normativa vigente, ya que el proveedor de los planos indica que los mismos se encuentran en fase de diseño y por el momento no cabe la posibilidad de que el proyecto se lleve a cabo.

## **2.- EMPLAZAMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN**

Emplazamiento: C/ Cervantes.

Municipio: Loriguilla.

Provincia: Valencia.

CP: 46393

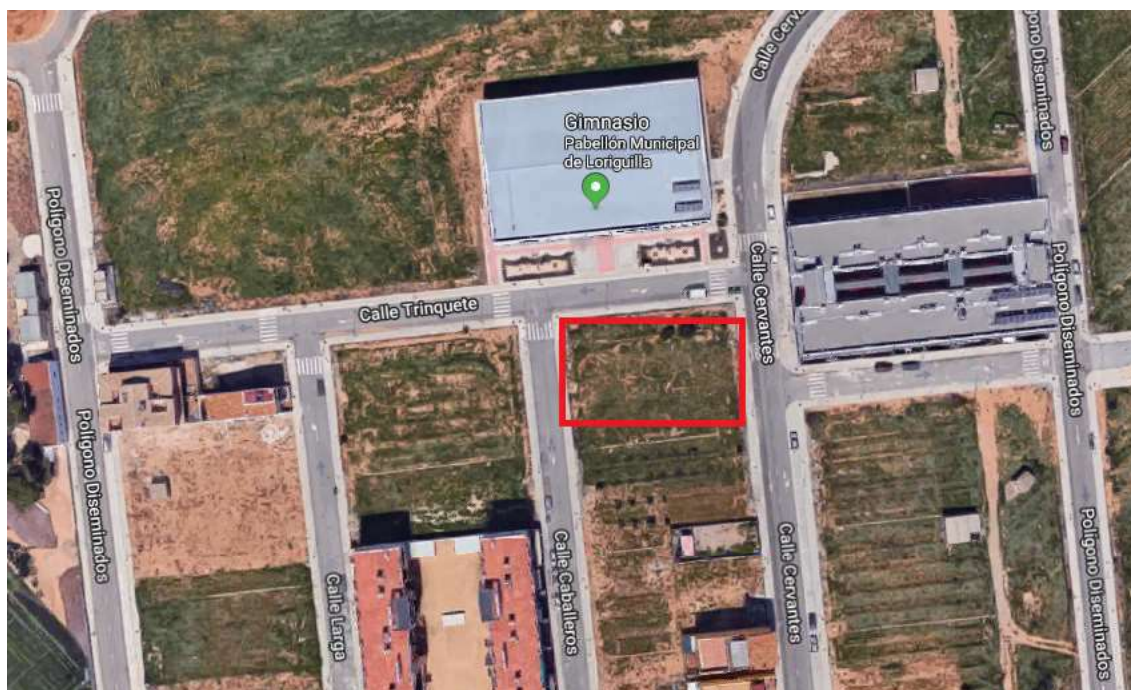
Uso al que se destina (ITC-BT-004/3,1): Vivienda unifamiliar

Potencia prevista (KW): 9,2 kW

Superficie: 267,85 m<sup>2</sup>.

Latitud: 39.4926375

Longitud: -0.573415,209



**FIGURA 1: LOCALIZACIÓN.**

\*PARA INFORMACIÓN MÁS DETALLADA EN EL APARTADO PLANOS DEL PRESENTE PROYECTO.

### **3.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN**

Todas las canalizaciones, cajas y armarios, junto a los conductores y mecanismos comparten la característica de ser materiales no propagadores de la llama, lo que también se conoce como autoextinguibles. Al tiempo todos esos materiales son identificables atendiendo a las referencias que le sean de aplicación.

La instalación está proyectada de manera que se posibiliten las verificaciones y ensayos oportunos de obra, así como las necesarias operaciones de mantenimiento que le sean propias. El suministro eléctrico es de 230V.

#### **3.1.- ACOMETIDA**

La compañía suministradora será la encargada del diseño e instalación de la acometida, será trifásica de tipo subterránea. La acometida es la parte de la instalación que alimenta a la Caja de Protección y Medida (CPM). La línea viene de una torre de Baja Tensión de fin de línea y transcurre por el subsuelo del terreno hasta llegar por la parte inferior a la entrada de la vivienda.

#### **3.2.- CAJA DE PROTECCION Y MEDIDA (CPM)**

Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar conforme a los esquemas 2.1 y 2.2.1 de la ITC-BT-12, al no existir línea

general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida, dicho elemento se denominará caja de protección y medida.

Con objeto de proteger la derivación individual frente a sobrecargas y cortocircuitos se dispondrá en la CPM cortocircuitos fusibles tipo gL según RU 6.303 A. de In 100A dejando el neutro con conexión directa.

### **3.2.1.- Emplazamiento e instalación**

Se instalarán preferentemente sobre fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora (GUIA-BT-13.1.1), instalándose empotrada en hornacina en la fachada como se indica en el plano correspondiente.

No se admitirá el montaje superficial. Además, los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7m y 1,80m (GUIA-BT-13.2.1)

Las características técnicas de a CPM escogidas son las siguientes:

#### **CPM3-D2/\*-I-CS**

- Envolventes de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tipo TPD 57-T + TPD 57.
- Panel troquelado para un contador monofásico.
- Panel para montaje de bases BUC y neutros amovibles.
- Base de neutro amovible de 160A.
- Base unipolar cerrada BUC tamaño 00 de 160A según NI 76.01.02.
- Cableado con conductores de cobre rígido, clase 2 de 10 mm<sup>2</sup> para la potencia. Cable con aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables ignífugas, sin halógenos, denominación HO7Z-R (AS).
- Tres bases tipo 1, tipo NHC, con dispositivo extintor de arco y tornillería de conexión M10 de acero inoxidable.
- Neutro amovible con tornillería de conexión M10 de acero inoxidable.
  - Añadiendo en la referencia -C, se suministra con Contador verificado RS232
  - Añadiendo en la referencia -M, se suministra con Modem GSM RS232/RS485
- Código IBERDROLA: 4272002 / 7650144
- Referencia Descripción Alto Ancho Profundidad PVP 0472050-1 Armario para 1 monofásico c/seccionamiento 1040 mm 750 mm 310 mm.

### **3.3.- DERIVACION INDIVIDUAL**

Partiendo de la Caja de Protección y Mando (CPM) suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

Transcurre por el exterior de la fachada, subterránea y bajo tubo de 32 mm.

Para llevarla al Cuadro General de Mando y Protección el albañil realizara una regata por la pared en el interior de la vivienda y la conectaremos a la protección Magneto-térmica correspondiente.

Corresponde a un grado de electrificación elevada de 9,2 kW y estará formada por conductores unipolares de sección  $3 \times 1 \times 16 \text{ mm}^2$  Cu del tipo H07Z1-K (AS), y transcurrirá por falso techo bajo tubo de  $\text{Ø}32$  mm, cumpliendo con lo descrito en la ITC-BT-15.

### **3.4.- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION**

Para esta instalación hemos previsto una potencia de 9,2 kW, por lo que la instalación la dividiremos en un cuadro principal y tres sub-cuadro los cuales alimentaran a las distintas partes de la vivienda.

El cuadro utilizado cumple con lo determinado en la ITC-BT-17 en la cual nos indica que el índice de protección de dicha envolvente IP30 e IK07. Cuenta con 24 módulos divididos en 2 filas con puerta opaca. Colocado a una altura entre 1.40 y 2 m como se menciona en el pliego de condiciones. El calibre de las protecciones se justifica en el apartado de cálculos justificativos.

El CGMP contará con las protecciones necesarias para todos los circuitos instalados según ITC-BT-25.3 además de la ITC-BT-24, las cuales hablan de calibres de protecciones y su sensibilidad, siendo las principales un IGA de 40A/6KA y un IDG de 40A/30mA.

#### ***3.4.1.- Interruptor de control de potencia (ICP)***

Es el final de la DI y se dispone justo antes del Cuadro General de Distribución (CGD). Cumple lo estipulado en la ITC-BT-17. Su función es el control de la potencia máxima disponible.

Se ubica a una altura entre 1,40 y 2 m desde el suelo y junto al CGD, al que precede. Será la compañía suministradora la que en función del contrato establecido colocará un ICP de la intensidad adecuada.

El ICP se coloca en caja homologada, precintable y con índices de protección de IP30 e IK07.



### **3.5.- INSTALACION DE INTERIOR**

La instalación de interior transcurrirá preferentemente bajo tubos empotrados en obra, aunque en algunos casos, para evitar la colocación de demasiadas cajas de derivación se llevarán las líneas por el falso techo. La ubicación de las cajas de derivación está reflejada en los planos de detalle.

La instalación contará con los circuitos necesarios para un grado de electrificación elevada: C1 iluminación, C2 tomas de uso general, C3 cocina y horno, 2 x C4 lavadora lavavajillas y termo, C5 TC cocina, C6 ampliación de circuito de iluminación, C7 ampliación de circuito tomas de uso general y baño, C9 aire acondicionado, C10 secadora y C11 automatización, del cual se pueden encontrar sus características en la ITC-BT-25.

Se utilizarán conductores H07Z1-K(AS) Cu aislados bajo tubos protectores empotrados, de sección indicada en la ITC-BT-25.3

### **3.6.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

Línea principal de tierra: conductor de cobre con aislamiento de PVC, H07Z1-K (AS) de 16mm<sup>2</sup> Cu, marcado con color Amarillo-verde. La instalación se conecta a la toma de tierra formada por una red en anillo mediante conductores de cobre desnudo de 35mm<sup>2</sup> mínimo unidos a picas (2m cada una) con una profundidad de enterramiento de 50cm, distribuidas proporcionalmente en todo perímetro del edificio. Las picas a utilizar serán 1. La resistencia de tierra desde la conexión de las masas de los receptores no debe exceder de 10 ohmios.

Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena. Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado para ellos en la instrucción ITC-BT-18.

### **3.7.- INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES (ICT)**

El PAU (Punto de Acceso a Usuario) estará colocado a la izquierda de la puerta de acceso. Toda la instalación de telecomunicaciones irá sobre falso techo, así respetaremos la distancia mínima obligatoria por el reglamento. También evitaremos así una gran tirada de cable y optimizaremos más con una tirada directa hasta la toma. Para bajar hasta la toma se hará por tubo empotrado en obra. Todo lo referente a la normativa de dicho apartado se encuentra dentro del Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones.

## **4.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

### **4.1.- PREVISIÓN DE POTENCIA**

El edificio está compuesto por un total de 1 vivienda dividida del siguiente modo:

- Piso 1: formado por un baño, cocina con despensa, lavadero, acceso, pasillo, terraza, salón comedor y garaje. Es Grado de Electrificación Elevado, y tiene una potencia prevista de 9200w. Su superficie total es de 116,67m<sup>2</sup>.
- Piso 2: formado por cuatro dormitorios, vestidor, dos baños y pasillo con escalera. Es Grado de Electrificación Elevado, y tiene una potencia prevista de 9200w. Su superficie total es de entre 93,90 m<sup>2</sup>.
- La superficie total de la edificación será de 267,85 m<sup>2</sup>, de los cuales, 210,57 m<sup>2</sup> serán habitables.

La potencia prevista será del conjunto de la vivienda (9.200w).

#### **4.1.1.- Vivienda**

A continuación, se muestran los cálculos de la previsión de potencia total del edificio: Esta fórmula nos muestra la potencia prevista para las viviendas según ITC-BT-10, apartado 2.2:

$$K_s = 1$$

$$P_{viv} = \frac{(n^{\circ}viv \times P.G.E.E.)}{Tot.Viviendas} \times K_s = \frac{(1 \times 9200)}{1} \times 1 = 9.200w$$

donde:

$P_{viv}$  = Potencia prevista de la instalación.

$n^{\circ}viv$  = Número de viviendas a calcular.

$P.G.E.E.$  = Potencia para grado electrificación elevado.

$K_s$  = Coeficiente según número de viviendas.

$Tot.Viviendas$  = Número total de viviendas.

#### **4.1.2.- S. Generales**

A continuación, calcularemos la potencia de los usos comunes según ITC REBT 10, apartado 3.2.

La superficie total de servicios comunes para alumbrar se realizará mediante 11 puntos de luz sobre las cuales dimensionaremos 50 w de potencia media. La fórmula es el producto entre el número de lámparas y la potencia de cada punto de luz.

#### 4.1.2.1.- Alumbrado Exterior

$$P_{alm.} = n^{\circ} \text{ lámparas} \times \text{Potencia} = 11 \times 50 = 550W$$

donde:

$P_{alm.}$  = Potencia de alumbrado.

$n^{\circ} \text{ lámparas}$  = Número de lámparas del circuito

$\text{Potencia}$  = Potencia por punto de luz.

#### 4.1.2.2.- Alumbrado Acceso

$$P_{alm.} = n^{\circ} \text{ lámparas} \times \text{Potencia} = 4 \times 50 = 200W$$

donde:

$P_{alm.}$  = Potencia de alumbrado.

$n^{\circ} \text{ lámparas}$  = Número de lámparas del circuito

$\text{Potencia}$  = Potencia por punto de luz.

#### 4.1.2.3.- Alumbrado Total S.G.

$$P_{Tot.Amb.} = n^{\circ} \text{ lámparas} \times \text{Potencia} = \text{Almb.Exterior} + \text{Almb.Acceso} = (11 + 4) \times 50 = 750W$$

donde:

$P_{Tot.Amb.}$  = Potencia de alumbrado de todos los circuitos.

$\text{Almb.Exterior}$  = Potencia de alumbrado Exterior.

$\text{Almb.Acceso}$  = Potencia de alumbrado Acceso.

$\text{Potencia}$  = Potencia por punto de luz.

#### 4.1.2.4.-Tomas de corriente

2 tomas de corriente de 500 w en cada cuadro.

$$PTC = n^{\circ} \text{ tomas} \times P_{tomas} = 2 \times 500 = 1000w \times C_s = 1000 \times 0,5 = 500w$$

donde:

$n^{\circ}$  tomas = Número de tomas por circuito.

$P_{tomas}$  = Potencia por toma.

$PTC$  = Potencia de Tomas de Corriente.

#### 4.1.2.5.- Riego Jardín

La bomba de riego, para la impulsión de agua a viviendas situadas a una altura importante, tiene una potencia 736W y le consideraremos un rendimiento de 0,85. Km es el coeficiente de motores según ITC REBT 47, apartado 3.1. El cálculo es el siguiente:

$$CV = \frac{P_{bomba}}{P_{cv}} = \frac{736}{736} = 1CV$$

donde:

$P_{cv}$  = Potencia de 1 Caballo de Vapor en Watts.

$P_{bomba}$  = Potencia de la bomba.

$CV$  = Caballos de Vapor.

$$P_{abs} = \frac{P_{bomba}}{\eta} = \frac{736}{0.85} = 865,88w$$

donde:

$P_{abs}$  = Potencia absorbida.

$P_{bomba}$  = Potencia de la bomba.

$\eta$  = Rendimiento.

$$P_{tot} = P_{abs} \times Km = 865,88 \times 1,25 = 1082,35w$$

donde:

$P_{abs}$  = Potencia absorbida.

$P_{tot}$  = Potencia total.

$Km$  = Factor de mayoración de bombas.

#### 4.1.2.6.- Telecomunicaciones

$$P_{Tot.} = Antena + Videoportero = 1000 + 1000 = 2000W$$

El total de la potencia prevista para Servicios comunes es el siguiente:

$$P_{totS.G.} = P_{br} + P_{almb} + P_{tc} + P_{teleco} = 750 + 500 + 1082,35 + 2000 = 4332,35W$$

### **4.1.3.- Garaje**

La siguiente fórmula, nos muestra la potencia prevista para el garaje, según ITC REBT 10 apartado 3.4. Este tiene una superficie total de 33,50 m<sup>2</sup>, y se ha previsto que la ventilación sea forzada:

$$P_{\text{garaje}} = \text{Superficie} \times K = 33,5 \times 20 = 670w$$

donde:

$P_{\text{garaje}}$  = Potencia del garaje.

$\text{Superficie}$  = Superficie del local.

$K$  = Factor de cálculo para garajes según REBT.

Para finalizar, hemos calculado la potencia total del edificio, según ITC REBT 10, apartado 2:

$$P_{\text{tot}} = P_{\text{viv}} + P_{\text{srg}} + P_{\text{garaje}} = 9200 + 4332,35 + 670 = 14202,35w$$

Con esta potencia, se necesita solo 1 CGP, ya que cada una, según ITC REBT 16, tiene una potencia máxima de 150 Kw. En este caso concreto, la vivienda, los servicios generales y el garaje va totalmente centralizado en una CGP. Daría una potencia prevista por cada CGP de:

$$\text{CGP - 1 (Esquema 1)} = P_{\text{viv}} + P_{\text{garaje}} + P_{\text{SG}} = 9200 + 4332,35 + 670 = 14202,35w$$

## **4.2.- POTENCIA INSTALADA**

(C.G.P. 1 – Esquema 1):

### **4.2.1.-Servicios Comunes**

#### 4.2.1.1.- Alumbrado

11 luminarias Exteriores de 50 w.

4 luminarias Dicroicas de 50 w en Acceso a Vivienda.

$$P_{\text{alum}} = P_{\text{Ext.}} + P_{\text{Acces.}} = 550 + 200 = 750w$$

#### 4.2.1.2.- Tomas de corriente

2 tomas de corriente de 500 w en cada cuarto común.

$$P_{\text{TC}} = n^{\circ} \text{tomas} \times P_{\text{tomas}} = 2 \times 500 = 1000w \times C_s = 1000 \times 0.5 = 500w$$

#### 4.2.1.3.- Bomba de Riego de agua

Rendimiento del 85%

$K_s$  = coeficiente de motores

$$CV = \frac{P_{bomba}}{P_{cv}} = \frac{736}{736} = 1CV$$

$$P_{abs} = \frac{P_{bomba}}{\eta} = \frac{736}{0.85} = 865,88w$$

$$P_{tot} = P_{abs} \times K_m = 865,88 \times 1,25 = 1082,35w$$

#### 4.2.1.4.- Telecomunicaciones

- 1 Antena TV 1000w.
- 1 Videoportero 1000 w.

$$P_{Teleco} = P_{ant.} + P_{port.} = 1000 + 1000 = 2000w$$

#### 4.2.1.5.- Potencia total de Servicios Generales

$$P_{totS.G.} = P_{br} + P_{almb} + P_{tc} + P_{teleco} = 750 + 500 + 1082,35 + 2000 = 4332,35W$$

#### **4.2.2.- Potencia Viviendas**

1 viviendas de Grado de Electrificación Elevado (9200w)

$$K_s = 1$$

$$P_{viv} = \frac{(n^{\circ}viv \times P.G.E.E.)}{Tot.Viviendas} \times K_s Tot. = \frac{(1 \times 9200)}{1} \times 1 = 9.200w$$

#### **4.2.3.- Garaje**

Para la realización del garaje, se ha tenido en cuenta la ITC 28 del Nuevo Reglamento "Instalaciones en locales de pública concurrencia".

#### 4.2.3.1.-Caldera

Situada en el garaje, según planos de 1500w.

$$P_{abs} = P \times K_m = 1500 \times 1,25 = 1875W$$

\* $K_M$  = COEFICIENTE PARA MOTORES SEGÚN ITC 47 DEL NUEVO REGLAMENTO

#### 4.2.3.2.- Puerta del garaje

Motor de la puerta de entrada de vehículos de 425w monofásica.

$$P = 2 \times 425 = 850W$$

$$P_{abs} = P \times K_m = 850 \times 1,25 = 1062,5W$$

\*K<sub>M</sub> = COEFICIENTE PARA MOTORES SEGÚN ITC 47 DEL NUEVO REGLAMENTO

#### 4.2.3.3.- Extrator

Extrator marca S&P de 5 CV/Ud. monofásico. Se ha optado, por cuatro unidades, dos por planta, para obtener las ren/min exigidas. El garaje tiene una superficie total de 33,5 m<sup>2</sup>.

$$S \times h \times \text{ren} / \text{min} = 33,5 \times 3 \times 6 = 603m^3 / h$$

$$\text{Extractor} = 1 \text{ud. de } 700m^3 / h$$

$$P = P(CV) \times 736 = 4 \times 736 = 2944W$$

$$P_{abs} = P \times K_m = 2944 \times 1,25 = 3680W$$

\*K<sub>M</sub> = COEFICIENTE PARA MOTORES SEGÚN ITC 47 DEL NUEVO REGLAMENTO

#### 4.2.3.4.- Alumbrado

Se ha optado por luminarias estancas protegidas de 1x50w para alumbrado normal y luminarias de emergencia de 1x18w para las de emergencia. La ubicación de cada una de ellas se instalará según planos.

$$Al.Normal = Ud. \times Pud. = 6 \times 50 = 300W$$

$$Al.Emergencia = Ud. \times Pud. = 2 \times 18 = 36W$$

$$P_{totAlmb.} = P_1 + P_2 = 300 + 36 = 336W$$

#### 4.2.3.5.- Tomas de corriente

Las tomas de corriente serán estancas IP65. Se instalarán según planos y tendrán una potencia de 500 w/ud.

$$P = Ud. \times Pud. = 5 \times 500 = 2500W$$

$$P_t = P \times K_s = 2500 \times 0,5 = 1250W$$

\*K<sub>S</sub> = COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD

**POTENCIA SUB-TOTAL INSTALADA DEL GARAJE:**  $P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 1875 + 1062,5 + 3680 + 336 + 1250 = 8203,5 W$

(Descontamos la potencia de la caldera al total del garaje ya que esta dimensionada dentro de los 9200 W de potencia de la Vivienda).

**POTENCIA TOTAL INSTALADA DEL GARAJE:**  $P1 + P2 + P3 + P4 = 1062,5 + 3680 + 336 + 1250 = 6328,5 \text{ W}$

#### 4.3.- POTENCIA TOTAL

$$P.TOT = P_{garaje} + P_{s.g.} + P_{viv} = 9200 + 4332,35 + 6328,5 = 19860,85W$$

Sabiendo que en ningún momento toda la instalación estaría en marcha dimensionando una potencia total de 9200w para la vivienda sería suficiente.

#### 4.4.- DERIVACION INDIVIDUAL

La derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la LGA, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario según ITC-BT-15.

En cada cálculo, se describe el Grado de electrificación que tiene cada vivienda. Sólo se ha descrito una vivienda tipo de Grado de Electrificación Elevado, es decir, 9200 W. En la *tabla 1* de este apartado, se muestran los cálculos de todas las viviendas.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV y su sección se calculada en el apartado siguiente a este punto. La sección mínima a instalar será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables unipolares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando, que será de color rojo para posibilitar la aplicación de tarifas diferentes.

Toda la instalación cumple con lo descrito en la ITC-BT-15, y en su caso, la ITC-BT-19 y la ITC-BT-21.

A continuación, el cálculo.

#### Vivienda A, planta 1:

En la siguiente tabla, se explican las longitudes tomadas de la Derivación Individual.

LUGAR	LONGITUDES
Transcurre en Planta Baja desde contadores hasta la vivienda	9m
Total	9m

La instalación será tipo B, es decir, conductores aislados en tubos empotrados en montaje superficial o empotrado en obra.



$$I = \frac{P}{\cos\phi \times 230} = \frac{9200}{1 \times 230} = 40 A$$

$$I_{nom} < I_p < I_{max}$$

$$40 A < 40 A < 49 A$$

$$B1 \rightarrow 2 \times PVC$$

↓

$$16 mm^2 \leftarrow 49 A$$

Colocamos  $16 mm^2$  por norma de REBT ITC - BT :19.

•Caida de Tensión

$$u = \frac{U \% \times U}{100} = \frac{1 \times 230}{100} = 2,3 v;$$

$$\ell_{70^\circ} = \ell_{20^\circ} \times (1 + \alpha \times (70 - 20)) = 0,0216 \Omega \cdot m / mm^2$$

$$\gamma = \frac{1}{0,0216} = 46,29 mm^2 / \Omega \cdot m$$

$$S = \frac{P \times l}{\gamma \times U \times u} = \frac{9200 \times 9}{46,29 \times 230 \times 2,3} = 3,38 \approx 6 mm^2$$

$$T = T_o + (T_{max} - T_o) \times \left( \frac{I_{nom} \cdot m_{in}}{I_{max}} \right) = 54,43^\circ C$$

$$\ell_{to} = \ell_{20^\circ} \times (1 + \alpha \times (T_o - 20)) = 0,0197 \Omega \cdot m / mm^2$$

$$\gamma_{to} = \frac{1}{0,0213} = 50,60 mm^2 / \Omega \cdot m$$

$$v = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times S \times U} = 0,889 V$$

$$Sadop : 3 \times 1 \times 16 mm^2$$

### Comprobación

La sección escogida será de  $16 mm^2$ , ya que es la que resulta en los cálculos realizados, y la mínima instalable según ITC-BT-15, apartado 3 es inferior ( $6 mm^2$ ). La combinación de cables será  $3 \times 1 \times 16 mm^2$ . Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. La sección de los conductores debe ser uniforme todo el tramo y sin empalmes, exceptuándose las derivaciones realizadas en el interior de cajas para la alimentación de centralizaciones de contadores. El tubo será de 32mm según ITC-BT-21, tabla 5.

**Tabla 1: Derivación Individual.**

TABLA SIMPLIFICADA DE DERIVACIONES INDIVIDUALES				
VIVIENDA	POTENCIA	LONGITUDES	SECCIÓN	TUBOS
Vivienda 1	9200W	9 m	16 mm <sup>2</sup>	32 mm

## 4.5.- CALCULO INTERIOR VIVIENDAS

### 4.5.1.- Calculo por potencias

#### 4.5.1.1.- Vivienda A Total

$$\begin{aligned} \text{Pcirt. 1} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 30 \times 200 \times 0,5 \times 0,75 = 2250W \\ \text{Pcirt. 2} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 20 \times 3450 \times 0,2 \times 0,25 = 3450W \\ \text{Pcirt. 3} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 1 \times 5400 \times 0,5 \times 0,75 = 2025W \\ \text{Pcirt. 4} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 2 \times 3450 \times 0,66 \times 0,75 = 3415,5W \\ \text{Pcirt. 5} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 6 \times 3450 \times 0,4 \times 0,5 = 4140W \\ \text{Pcirt. 6} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 30 \times 200 \times 0,5 \times 0,75 = 2250W \\ \text{Pcirt. 7} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 15 \times 3450 \times 0,2 \times 0,25 = 2587,5W \\ \text{Pcirt. 9} &= 5750W \\ \text{Pcirt. 10} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 1 \times 3450 \times 1 \times 0,75 = 2587,5W \\ \text{Pcirt. 11} &= 2300W \end{aligned}$$

#### 4.5.1.2.- Vivienda A Planta 1ª

$$\begin{aligned} \text{Pcirt. 1} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 20 \times 200 \times 0,5 \times 0,75 = 1500W \\ \text{Pcirt. 2} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 15 \times 3450 \times 0,2 \times 0,25 = 2587,5W \\ \text{Pcirt. 3} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 1 \times 5400 \times 0,5 \times 0,75 = 2025W \\ \text{Pcirt. 4} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 2 \times 3450 \times 0,66 \times 0,75 = 3415,5W \\ \text{Pcirt. 5} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 4 \times 3450 \times 0,4 \times 0,5 = 2760W \\ \text{Pcirt. 9} &= 5750W \\ \text{Pcirt. 10} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 1 \times 3450 \times 1 \times 0,75 = 2587,5W \\ \text{Pcirt. 11} &= 2300W \end{aligned}$$

#### 4.5.1.3.- Vivienda A Planta 2ª

$$\begin{aligned} \text{Pcirt. 5} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 2 \times 3450 \times 0,4 \times 0,5 = 1380W \\ \text{Pcirt. 6} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 20 \times 200 \times 0,5 \times 0,75 = 1500W \\ \text{Pcirt. 7} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 15 \times 3450 \times 0,2 \times 0,25 = 2587,5W \\ \text{Pcirt. 9} &= 5750W \\ \text{Pcirt. 11} &= 2300W \end{aligned}$$

#### 4.5.1.4.- Garaje

$$\begin{aligned} \text{Pcirt. 6:} & n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 15 \times 200 \times 0,5 \times 0,75 = 1125W \\ \text{Pcirt. 7} &= n^{\circ} \times Ptoma \times ks \times ku = 5 \times 3450 \times 0,2 \times 0,25 = 862,5W \\ \text{Pcirt. Caldera} &= 1500W \\ \text{Pcirt. 11} &= 2300W \end{aligned}$$

$$P_{\text{cirt. M.Puerta}} = 1062,5W$$

$$P_{\text{cirt. Extractor}} = 3680W$$

#### 4.5.1.5.- Servicios Generales

$$P_{\text{cirt. 6}} = n^{\circ} \times P_{\text{toma}} \times k_s \times k_u = 30 \times 200 \times 0,5 \times 0,75 = 2250W$$

$$P_{\text{cirt. 7}} = n^{\circ} \times P_{\text{toma}} \times k_s \times k_u = 15 \times 3450 \times 0,2 \times 0,25 = 2587,5W$$

$$P_{\text{cirt. 11}} = 2300W$$

$$P_{\text{cirt. Aut.Rieg.}} = 2300W$$

$$P_{\text{cirt. M.B.Rieg.}} = 736W$$

#### **4.5.2.- Calculo por densidad de corriente.**

##### 4.5.2.1.- Densidad de Corriente Total

$$I_{\text{cirt. 1}} = \frac{P}{\text{Cos}\varphi \times U} = \frac{2250}{1 \times 230} = \frac{2250}{230} = 9,78 \text{ A}$$

$$I_{\text{cirt. 2}} = \frac{P}{\text{Cos}\varphi \times U} = \frac{3450}{1 \times 230} = \frac{3450}{230} = 15 \text{ A}$$

$$I_{\text{cirt. 3}} = \frac{P}{\text{Cos}\varphi \times U} = \frac{2025}{1 \times 230} = \frac{2025}{230} = 8,80 \text{ A}$$

$$I_{\text{cirt. 4}} = \frac{P}{\text{Cos}\varphi \times U} = \frac{3415,5}{1 \times 230} = \frac{3415,5}{230} = 14,85 \text{ A}$$

$$I_{\text{cirt. 5}} = \frac{P}{\text{Cos}\varphi \times U} = \frac{4140}{1 \times 230} = \frac{4140}{230} = 18 \text{ A}$$

$$I_{\text{cirt. 6}} = \frac{P}{\text{Cos}\varphi \times U} = \frac{2250}{1 \times 230} = \frac{2250}{230} = 9,78 \text{ A}$$

$$I_{\text{cirt. 7}} = \frac{P}{\text{Cos}\varphi \times U} = \frac{2587,5}{1 \times 230} = \frac{2587,5}{230} = 11,25 \text{ A}$$

$$I_{\text{cirt. 9}} = \frac{P}{\text{Cos}\varphi \times U} = \frac{5750}{1 \times 230} = \frac{5750}{230} = 25 \text{ A}$$

$$I_{\text{cirt. 10}} = \frac{P}{\text{Cos}\varphi \times U} = \frac{2587,5}{1 \times 230} = \frac{2587,5}{230} = 11,25 \text{ A}$$

$$I_{\text{cirt. 11}} = \frac{P}{\text{Cos}\varphi \times U} = \frac{2300}{1 \times 230} = \frac{2300}{230} = 10 \text{ A}$$

#### 4.5.2.2.- Densidad de Corriente Planta 1ª

$$I_{cirt. 1} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{1500}{1 \times 230} = \frac{1500}{230} = 6,52 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 2} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2587,5}{1 \times 230} = \frac{2587,5}{230} = 11,25 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 3} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2025}{1 \times 230} = \frac{2025}{230} = 8,80 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 4} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{3415,5}{1 \times 230} = \frac{3415,5}{230} = 14,85 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 5} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2760}{1 \times 230} = \frac{2760}{230} = 12 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 9} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{5750}{1 \times 230} = \frac{5750}{230} = 25 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 10} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2587,5}{1 \times 230} = \frac{2587,5}{230} = 11,25 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 11} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2300}{1 \times 230} = \frac{2300}{230} = 10 \text{ A}$$

#### 4.5.2.3.- Densidad de Corriente Planta 2ª

$$I_{cirt. 5} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{1380}{1 \times 230} = \frac{1380}{230} = 6 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 6} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{1500}{1 \times 230} = \frac{1500}{230} = 6,52 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 7} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2587,5}{1 \times 230} = \frac{2587,5}{230} = 11,25 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 9} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{5750}{1 \times 230} = \frac{5750}{230} = 25 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 11} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2300}{1 \times 230} = \frac{2300}{230} = 10 \text{ A}$$

#### 4.5.2.4.- Densidad de Corriente Garaje

$$I_{cirt. 6} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{1125}{1 \times 230} = \frac{1125}{230} = 4,90 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 7} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{862,5}{1 \times 230} = \frac{862,5}{230} = 3,75 \text{ A}$$

$$I_{cirt. 11} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2300}{1 \times 230} = \frac{2300}{230} = 10 \text{ A}$$

$$P_{cirt. M.Puerta} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{1062,5}{1 \times 230} = \frac{1062,5}{230} = 4,62 \text{ A}$$

$$P_{cirt. Extractor} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{3680}{1 \times 230} = \frac{3680}{230} = 16 \text{ A}$$

$$P_{cirt. Caldera} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{1500}{1 \times 230} = \frac{1500}{230} = 6,52 \text{ A}$$

#### 4.5.2.5.- Densidad de Corriente S. Generales

$$P_{cirt. 6} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2250}{1 \times 230} = \frac{2250}{230} = 9,78 \text{ A}$$

$$P_{cirt. 7} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2587,5}{1 \times 230} = \frac{2587,5}{230} = 11,25 \text{ A}$$

$$P_{cirt. 11} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2300}{1 \times 230} = \frac{2300}{230} = 10 \text{ A}$$

$$P_{cirt. Aut.Rieg.} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{2300}{1 \times 230} = \frac{2300}{230} = 10 \text{ A}$$

$$P_{cirt. M.B.Rieg.} = \frac{P}{\cos\varphi \times U} = \frac{736}{1 \times 230} = \frac{736}{230} = 3,2 \text{ A}$$

#### **4.5.3.- Calculo por caída de tensión**

##### 4.5.3.1.- Caída de Tensión y Sección Total

$$U = \frac{v\% \times U}{100} = \frac{3 \times 230}{100} = \frac{690}{100} = 6,9 = v$$

$$S_{cirt. 1} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2250 \times 22,4}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,134 \text{ mm}^2$$

$$S_{cirt. 2} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 3450 \times 19,16}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,49 \text{ mm}^2$$

$$S_{cirt. 3} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2025 \times 9,26}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,422 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 4} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 3415,5 \times 10,02}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,770 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 5} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 4140 \times 10,67}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,994 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 6} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2250 \times 26,4}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,34 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 7} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2587,5 \times 22,16}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,29 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 9} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 5750 \times 6,47}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,83 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 10} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2587,5 \times 23,61}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,37 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 11} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2300 \times 18,26}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,945 \text{ mm}^2$$

#### 4.5.3.2.- Sección Circuitos Planta 1ª

$$\text{Scirt. 1} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 1500 \times 22,4}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,756 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 2} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2587,5 \times 19,16}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,12 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 3} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2025 \times 9,26}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,422 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 4} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 3415,5 \times 10,02}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,770 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 5} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2760 \times 10,67}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,662 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 9} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 5750 \times 6,47}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,83 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 10} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2587,5 \times 23,61}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,37 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 11} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times v \times U} = \frac{2 \times 2300 \times 18,26}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,945 \text{ mm}^2$$

#### 4.5.3.3.- Sección Circuitos Planta 2ª

$$\text{Scirt. 5} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 1380 \times 10,67}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,331 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 6} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 1500 \times 26,4}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,891 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 7} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 2587,5 \times 22,16}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,29 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 9} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 5750 \times 6,47}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,83 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 11} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 2300 \times 22,76}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,178 \text{ mm}^2$$

#### 4.5.3.4.- Sección Circuitos Garaje

$$\text{Scirt. 6} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 1125 \times 23,4}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,592 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 7} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 862,5 \times 21,26}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,412 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 11} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 2300 \times 22,76}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,178 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. M.Puerta} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 1062,5 \times 12,37}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,296 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. Extractor} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 3680 \times 9,27}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,76 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. Caldera} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 1500 \times 18,47}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,623 \text{ mm}^2$$

#### 4.5.3.5.- Sección Circuitos S. Generales

$$\text{Scirt. 6} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 2250 \times 22,4}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,134 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 7} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 2587,5 \times 22,16}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,29 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. 11} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 2300 \times 22,76}{56 \times 6,9 \times 230} = 1,178 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. Aut.Rieg.} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 2300 \times 12,76}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,660 \text{ mm}^2$$

$$\text{Scirt. M.B.Rieg.} = \frac{2 \times P \times L}{\gamma \times \nu \times U} = \frac{2 \times 736 \times 14,76}{56 \times 6,9 \times 230} = 0,245 \text{ mm}^2$$

#### 4.6.- CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS. PUESTA A TIERRA.

Partiendo de las secciones de las DI y cumpliendo con la ITC-BT-18 e ITC-BT-16 procedemos a realizar los cálculos necesarios para obtener la sección de los conductores a instalar y su resistencia cuyo valor será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V. Con carácter general, adoptamos las siguientes sensibilidades en los interruptores diferenciales integrantes de los circuitos eléctricos.

- Circuito de alumbrado  $I_s = 30 \text{ mA}$
- Circuito de F. Motriz  $I_s = 300 \text{ mA}$

Sección de la Línea de Enlace con Tierra (L.E.T.) y de la Línea Principal de Tierra (L.P.T.):

$$S = 16 \text{ mm}^2.$$

Resistencia de la toma de tierra aproximada con un máximo de  $10 \Omega$  (Reglamento sobre I.T.C.- Especificaciones técnicas mínimas de edificación en materia de telecomunicaciones A.P.7.1 Tierra local):

- Perímetro de la vivienda (L): 54,5m.
- Tipo de terreno (pt): Arena arcillosa  $250 \Omega \cdot \text{m}$
- N° de picas inicialmente previstas: 1.

##### 4.6.1.- Cálculo:

$$R_c = \frac{2 \times 250}{54,5} = 9,17 \Omega$$

$$R_{pu} = \frac{250}{1 \times 2} = 125 \Omega$$

$$R_{Tp} = \frac{125}{10} = 12,5 \Omega$$

$$R_T = \frac{R_c \times R_p}{R_c + R_p} = \frac{9,17 \times 12,5}{9,17 + 12,5} = 5,29 \Omega < 10 \Omega$$



## **5.- INSTALACIÓN ALTERNATIVA DOMÓTICA**

### **5.1.- CONCEPTO SOBRE LA DOMÓTICA**

En primer lugar, se define al concepto domótica como la unión de las palabras “domo”, la cual proviene del latín y significa “casa” y la terminación “tica” la cual también proviene del latín y significa “autónoma, que funciona por si sola”. De esta definición se extrae que se le llama domótica al compendio de sistemas capaces de automatizar diversas funciones de la casa, aportando a la misma mayor seguridad, servicios de gestión energética, bienestar y mejorando la comunicación. Estos sistemas gestionados pueden ser tanto cableados como inalámbricos, dependiendo de la tecnología de mando que se seleccione y proveerá al usuario final de la posibilidad de controlar ciertos aspectos de su casa desde dentro e incluso desde fuera de su hogar.

Para continuar, se debería de entender el concepto de integración tecnológica, enfocado en el diseño de recintos o viviendas inteligentes. La domótica es aquel tipo de tecnología la cual está concebida y programada para hacer más fácil la vida de los usuarios finales de la instalación. Los aspectos más importantes sobre los que trabaja la domótica son los siguientes:

Elevar el confort a un nuevo nivel. El uso de los sistemas integrados domóticos, permite disponer de comodidades dirigidas al usuario final de la vivienda. Entre aquellas funciones que aporta el sistema al confort podríamos encontrar el control de distintas escenas de programación por medio de un mando a distancia e incluso la subida/bajada de persianas, entre otros beneficios.

Mejorar la gestión de la energía. Este tipo de sistemas domóticas se concibieron para buscar una mejora en cuanto a la optimización de consumo eléctrico y climatización. Podemos encontrar entre sus utilidades modos de tarificación nocturna, prevención de situaciones de consumo innecesario, como corte de la calefacción con las ventanas abiertas, etc.

Todo ello se lleva a cabo mediante programaciones horarias, termostatos, detectores de presencia, etc. Con todo esto se consigue un uso más racional de la energía, y, por lo tanto, un ahorro económico.

Aumentar la seguridad de bienes y personas. Seguridad, tanto en lo referente a alarmas técnicas (alarmas de incendio, inundación, humos, escape de gas, etc.), como protección de las personas contra robos (simulación de presencia, detección de intrusos, etc.).

Implementar mejoras en la Comunicación. Hacer posible la conexión del sistema del cual se compone la vivienda a distancia, de forma que se pueda conocer y modificar el estado de la vivienda. Los fabricantes trabajan constantemente en mejorar las comunicaciones con el fin de optimizar sus sistemas, los cuales se acaban comercializando componentes los cuales permiten el control mediante las tecnologías más innovadoras.

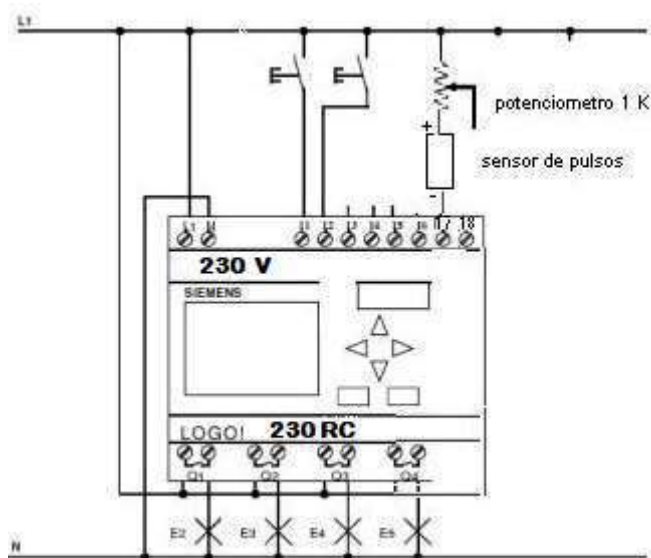
## 5.2.- ¿QUÉ ES SIEMENS LOGO!?

El autómata LOGO! Es la solución aportada por la marca Siemens en respuesta a la demanda del mercado de la pequeña instalación y sus necesidades a cubrir. Este sistema está compuesto por un módulo principal el cual posee 8 entradas y 4 salidas. Además, se puede ampliar el sistema inicial hasta 24 entradas y 16 salidas por medio de módulos de ampliación, las cuales, gracias a su software pueden ser programadas dotando al sistema de la intervención humana para ciertos procesos.

Básicamente, el sistema funciona dotando a sus entradas datos por medios de señales analógicas o digitales y el sistema internamente trata estas señales y las convierte en salidas al sistema.

Desde el punto de vista del instalador, esto se traduce en que, por medio de sensores, pulsadores o actuadores, se les proporcionan datos a las entradas y por medio del proceso el cual este programado en el sistema, tratara los datos y aportara unas soluciones a la salida del mismo.

El siguiente esquema explica de manera visual el conexionado del mismo:



**FIGURA 2: ESQUEMA CONEXIONADO LOGO!**

Esta solución aportada por Siemens buscaba entrar en el mercado con una solución intermedia entre los grandes PLC's dedicados para grandes instalaciones en industrias y las automatizaciones convencionales, las cuales encarecían sus acabados por el espacio físico que ocupaban y por el sin fin de elementos necesarios para hacer que las instalaciones funcionen en condiciones óptimas.

Esta solución, la cual se programa por medio de puertas lógicas, hace que para los instaladores, sea intuitivo y fácil de programar, además el sistema va dotado de unas instrucciones de fácil entendimiento.

El sistema dispone de cartuchos los cuales pueden ser intercambiables y hacen de su programación que tenga un fácil y rápido volcado de datos.

Además, Siemens proporciona su asistencia de manera activa y en el caso de que la persona no consiga realizar la programación en condiciones, la empresa ayuda de manera activa a su implantación facilitando la programación demandada por el usuario.

Las ventajas de la implantación de este sistema de Siemens son las siguientes:

- Dispositivos domóticos a precios asequibles.
- Sistema de fácil programación flexible y versátil.
- Ahorro en cableado y coste de elementos.

Los inconvenientes de la implantación de este sistema de Siemens son las siguientes:

- Es necesario conocer de programación con puertas lógicas.
- No sirve para aplicaciones de gran potencia.

\*EN CUANTO A LOS PLANOS REFERIDOS A LA INSTALACIÓN Y PROGRAMACIÓN SE ENCUENTRAN EN EL APARTADO PLANOS DEL PRESENTE PROYECTO

# **ANEXO**

## **1.- OBJETO DEL ANEXO**

El objeto del anexo actual es la realización del dimensionamiento de una instalación fotovoltaica aislada capaz de alimentar a una vivienda unifamiliar. Dicha instalación debe encargarse del suministro eléctrico necesario para cubrir la totalidad de necesidades de los integrantes de la vivienda garantizando en el caso más desfavorable tener un mínimo de suministro.

En la actualidad, es un proyecto que se encuentra en fase de replanteo, por lo que estos datos solo se tomarán como orientativos con el fin de poder comprobar la viabilidad y las características técnicas que podría ser necesarias para llevar a cabo dicho anexo.

La instalación será utilizada a diario y se opta por una solución que se adapta a las necesidades básicas de una vivienda de grado de electrificación elevado la cual será utilizada por cuatro miembros.

La vivienda que se pretende alimentar dispone de superficie construida de 267,85 m<sup>2</sup>. Constará de una planta baja de 157,49 m<sup>2</sup> una planta primera de 110,36 m<sup>2</sup> y una superficie de terreno de 625 m<sup>2</sup>.

La superficie de terreno que alberga la instalación de módulos fotovoltaicos es de 62 m<sup>2</sup>. Además, contaremos con un cuarto en el cual se colocarán en la disposición más adecuada los acumuladores, los reguladores, el inversor y el grupo electrógeno el cual será de 8,8 m<sup>2</sup>.

Como ya se ha mencionado en la presente memoria, se dispone de una vivienda unifamiliar, por lo que la instalación, estará formada por 26 placas fotovoltaicas de 350W Monocristalino SILFAB SOLAR modelo SLG – M350, cuya potencia total instalada es de 9100 W, se utilizarán un total de 1 inversor/cargador 10kW - 48v - MPPT 120A MUST SOLAR y en cuanto a los reguladores serán 2 reguladores maximizadores XW MPPT 80 600, 80A a 24/48V de SCHNEIDER. El número de baterías, que ha sido dimensionado para 3 días de autonomía, será de 24 unidades del modelo BAE SECURA PVS SOLAR 2280/C<sub>72</sub> (2001Ah).

Para finalizar, la instalación tendrá un bypass con un selector de 3 posiciones (0/1/2) el cual servirá para, en el caso de fallo en el sistema de alimentación fotovoltaico, poder abastecer a la instalación con un grupo electrógeno de 3kW de marca CABAGER el cual nos asegurará un suministro mínimo mientras restablecemos el servicio.

El coste de la instalación será de **23.426,63€**, con lo que deduciremos que el Wpico de nuestra instalación será de **2,57€/Wp**.

## 2.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación a diseñar es dedicada a ser una vivienda unifamiliar con dos plantas además de un jardín el cual cuenta con 625 m<sup>2</sup>, en los cuales, además de la vivienda se diseña la disposición de la instalación fotovoltaica.

\*TODOS LOS LUGARES DESCRITOS EN ESTE Y ANTERIORES PUNTOS ESTÁN DETALLADOS EN EL APARTADO PLANOS DEL PRESENTE PROYECTO.

La disposición de las placas se realizará en el jardín, a nivel del suelo mediante estructuras metálicas ancladas al suelo y con sus correspondiente silemblocks. Además, estarán orientadas al sur con una inclinación de 60°. En cuanto a la disposición de los elementos que conforman la instalación, es decir, los reguladores, el inversor, el grupo electrógeno y las baterías, estarán alojados en una hornacina junto a la vivienda.

En lo referente a las instalaciones de generación aislada, el mayor desembolso económico se encontrará en la optimización de la instalación de módulos de acumulación, y que estos módulos suponen entorno al 45% del coste de la instalación. La fórmula adoptada para abaratar los costes de las mismas y poder garantizar el suministro es la colocación de un grupo electrógeno.

En lo referente al grupo electrógeno es un dispositivo, el cual se espera que no sea necesario su uso, ya que, al estar alimentado por combustibles fósiles, no es del agrado total del proyectista, aunque debido al clima en el cual se encuentra la instalación y de sus características, se espera que este no funcione prácticamente en ningún momento de su vida útil y simplemente se tenga que hacer uso de este a nivel de mantenimiento preventivo para garantizar su buen funcionamiento a lo largo del tiempo. Este grupo simplemente ayudará a que, en el peor caso, cuando la instalación decaiga por fallo, avería o carencia climatológica, podamos garantizar unos mínimos para no estar en completa desconexión energética, pero será el cliente el encargado de activarlo de manera manual.

## 3.-PREVISIÓN DE CARGAS

En cuanto a la realización de la previsión de cargas, se ha tenido en cuenta lo referente a la ITC-BT-25, en los cuales entre sus apartados se encuentra como mínimo cuáles serán los elementos de la instalación y se encuentran en esta tabla.

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad Fs	Factor utilización Fu	Tipo de toma (7)	Interruptor Automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm <sup>2</sup> (8)	Tubo o conducto Diámetro mm (9)
C <sub>1</sub> Iluminación	200	0,75	0,5	Punto de luz <sup>(1)</sup>	10	30	1,5	16
C <sub>2</sub> Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	20
C <sub>3</sub> Cocina y horno	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C <sub>4</sub> Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A <sup>(2)</sup>	20	3	4 <sup>(6)</sup>	20
C <sub>5</sub> Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	20
C <sub>6</sub> Calefacción	<sup>(4)</sup>	---	---	---	25	---	6	25
C <sub>9</sub> Aire acondicionado	<sup>(2)</sup>	---	---	---	25	---	6	25
C <sub>10</sub> Secadora	3.450	1	0,75	Base 16A 2p+T	16	1	2,5	20
C <sub>11</sub> Automatización	<sup>(4)</sup>	---	---	---	10	---	1,5	16

FIGURA 3: CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CIRCUITOS

También se tendrá en cuenta que la potencia consumida calculada en la previsión de cargas puede fluctuar con los consumos reales. Ya que todos los días del mes la instalación no va a tener el mismo tiempo de utilización, por lo que estos valores pueden fluctuar.

En lo referente a la instalación de la vivienda, tiene una alimentación en corriente alterna monofásica, por lo que para la realización de nuestra instalación fotovoltaica para minimizar las pérdidas se va a emplear una tensión de 48 V en corriente continua.

En dicha instalación se tendrá en cuenta el rendimiento del inversor  $\eta_{inv}=0,9$ , que se usara este valor, aunque el fabricante dice que tiene un rendimiento del 0,95, esto sirve para otorgarle más la fiabilidad por las pérdidas que pueda tener la instalación.

Para continuar, en la realización del presente proyecto se va a trabajar en Ah/mes, pero como se dispone de los consumos de las facturas mensuales en kWh, se tendrá que realizar la siguiente operación:

$$Consumo_{mensual} = \frac{kWh \cdot 1000}{48 \cdot \eta_{inv}} = Ah/mes$$

Para el cálculo de las baterías, se tendrá que trabajar con Ah/día, por lo que lo calculamos:

$$Consumo_{diario} = \frac{kWh \cdot 1000}{48 \cdot \eta_{inv}} = Ah/mes$$

A partir de los consumos de los receptores de la vivienda, tras la realización de una previsión de cargas, se puede empezar a calcular la instalación tanto fotovoltaica con la que abastecer la instalación.

Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (kW)
<b>POTENCIA VIVIENDA</b>	<b>1</b>	<b>230</b>	<b>9200</b>	<b>9200</b>
<b>POTENCIA SERVICIOS GENERALES</b>	<b>1</b>	<b>230</b>	<b>4332,35</b>	<b>4332,35</b>
LUMINARIA 1	15	230	50	750
TOMA DE CORRIENTE	2	230	500	500
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000
<b>POTENCIA GARAJE</b>	<b>1</b>	<b>230</b>	<b>6516</b>	<b>6516</b>
LUMINARIA 1	6	230	50	300
LUMINARIA 2	2	230	18	36
CALDERA	1	230	1875	1875
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5
EXTRACTOR	1	230	3680	3680
TOMA DE CORRIENTE	5	230	500	1250
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,05 kW</b>

**FIGURA 4: PREVISIÓN DE CARGAS.**

#### **4.- ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO TEÓRICO DE LA INSTALACIÓN**

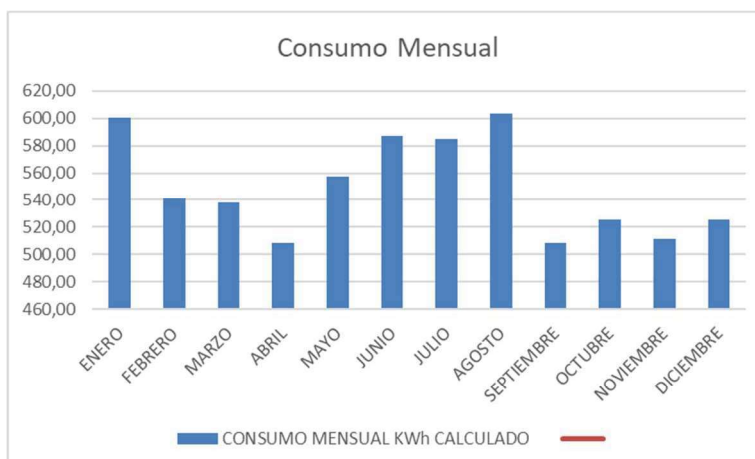
En el presente apartado, se estudia el comportamiento de los receptores de la instalación y la simulación del uso de la instalación diseñada para adaptar la mejor solución posible.

En primer lugar, conociendo los receptores y sus horas de uso, se aplican coeficientes de simultaneidad para tener una mejor optimización y así crear un modelizado más próximo a la realidad.

Una vez realizadas las operaciones pertinentes, se obtiene mensualmente una tabla de consumos en kWh/mes la cual facilitara conocer el consumo diario en kWh/día. Para continuar se obtienen los Ah/mes y Ah/día que necesitara la instalación para poder continuar con el diseño de la misma.

A continuación, se muestra de forma gráfica el consumo de cada uno de los meses del año pormenorizado.

DIAS/MES	MES	CONSUMO MENSUAL kWh CALCULADO
31	ENERO	600,14
28	FEBRERO	540,96
31	MARZO	538,36
30	ABRIL	508,33
31	MAYO	557,25
30	JUNIO	586,90
31	JULIO	585,15
31	AGOSTO	603,13
30	SEPTIEMBRE	508,33
31	OCTUBRE	525,28
30	NOVIEMBRE	511,58
31	DICIEMBRE	525,28



**FIGURA 5: CONSUMOS.**

Se observa que el consumo eléctrico tiene un ámbito bastante regular para los distintos meses del año, habiendo una diferencia aproximada de 80kWh/mes entre el mes de mayor consumo y el de menor consumo.

Estos meses coinciden habitualmente con los de verano e invierno en los casos de mayor consumo y primavera y otoño en los de menor consumo.

#### **5.- RADIACIÓN MENSUAL Y CMD**

En el caso del cálculo de la radiación mensual, se debe escoger el ángulo al cual se inclinarán los módulos fotovoltaicos, para conocer de formas más real cuál será su ángulo óptimo, dependiendo del tipo de instalación y sus necesidades, este ángulo podría variar,



aunque siempre trataremos de buscar la colocación de los paneles en un ángulo estándar para así abaratar los costes de los propios soportes.  
 Los ángulos que se seleccionan para la realización del estudio son los siguientes:

- **Inclinación 15°:** con esta inclinación, los meses de verano tendrán una perfecta generación, pero en los meses de invierno se tendrán muchos problemas para lograr abastecer la instalación.
- **Inclinación 30°:** Con esta inclinación habitualmente se trabaja en la comunidad autónoma de la instalación y en las instalaciones de autoconsumo porque suele tener una captación media bastante aceptable para todo el año.
- **Inclinación 60°:** Esta inclinación es el ángulo más óptimo para instalaciones solares aisladas ya que con ella se consiguen radiaciones medias anuales muy constantes.

Una vez seleccionado el ángulo de 60° para realizar la instalación, mediante la página <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#> se puede realizar con la herramienta PVGIS la obtención de datos de irradiación global mensual y diaria en las coordenadas adecuadas.

The screenshot shows the PVGIS web application interface. On the left, there is a map of Loriguilla, Spain, with a red pin indicating the location. The map includes labels for streets like 'Calle Trinquete', 'Calle Larga', 'Calle Obisbalera', 'Calle Concepciones', and 'Av. Constitución'. A search bar at the top left contains 'LORIGUILLA'. The main panel on the right is titled 'Sistema de Información geográfica fotovoltaica - mapa interactivo' and contains several sections:

- Estimación FV:** Includes 'Radiación mensual' (selected), 'Radiación diaria', and 'FV autónomo'.
- Datos irradiación global mensual:** Includes options for 'Irradiación horizontal', 'Irradiación con el ángulo óptimo', 'Irradiación directa normal', 'Irradiación sobre el ángulo seleccionado: 60 grados' (checked), 'Turbidez de Linke', 'Radiación dif./global', and 'Ángulo de inclinación óptimo'.
- Datos de temperatura ambiente mensual:** Includes options for 'Temperatura media del día', 'Media diaria de temperatura', and 'Número de grados día de calefacción'.
- Formatos de salida:** Includes options for 'Mostrar gráficas', 'Mostrar el horizonte', 'Página web' (selected), 'Fichero de texto', and 'PDF'.

At the bottom of the main panel is a 'Calcular' button and a '[ayuda]' link. On the right side of the interface, there is a section titled 'Irradiación solar mensual' which displays the location 'LORIGUILLA' and a table of monthly irradiation data.

Mes	H(60)
Ene	4540
Feb	5210
Mar	5780
Abr	5330
Mayo	5230
Jun	5280
Jul	5530
Ago	5680
Sep	5550
Oct	5360
Nov	4750
Dic	4140
Año	5200

Below the table, it states: 'H(60): Irradiación sobre plano inclinado: 60grados (Wh·m<sup>-2</sup>/día)'. The interface also includes a 'Contacto' link and an 'Aviso jurídico importante'.

FIGURA 6: EJEMPLO PVGIS.

Una vez estudiados los tres ángulos, se obtienen los siguientes datos:

MES	RAD 15° (Wh/m²)/día	RAD 15° (KWh/m²)/mes
ENERO	3180	140,74
FEBRERO	4110	146,44
MARZO	5440	181,04
ABRIL	6010	158,7
MAYO	6840	159,34
JUNIO	7480	159,6
JULIO	7580	174,53
AGOSTO	6800	178,56
SEPTIEMBRE	5580	168,9
OCTUBRE	4540	167,71
NOVIEMBRE	3460	141,3
DICIEMBRE	2820	130,51
Media anual diaria ((Wh/m²)/día)		5336,67
Media anual mensual ( (KWh/m²)/mes)		162,53
MES	RAD 30° (Wh/m²)/día	RAD 30° (KWh/m²)/mes
ENERO	3870	119,97
FEBRERO	4760	133,84
MARZO	5880	184,14
ABRIL	6110	181,8
MAYO	6630	201,19
JUNIO	7090	213,6
JULIO	7270	229,4
AGOSTO	6790	212,97
SEPTIEMBRE	5900	179,1
OCTUBRE	5110	159,65
NOVIEMBRE	4140	123
DICIEMBRE	3470	109,12
Media anual diaria ((Wh/m²)/día)		5605,83
Media anual mensual ( (KWh/m²)/mes)		170,65
MES	RAD 60° (Wh/m²)/día	RAD 60° (KWh/m²)/mes
ENERO	4520	140,74
FEBRERO	5200	146,44
MARZO	5770	181,04
ABRIL	5330	158,7
MAYO	5230	159,34
JUNIO	5280	159,6
JULIO	5530	174,53
AGOSTO	5680	178,56
SEPTIEMBRE	5550	168,9
OCTUBRE	5360	167,71
NOVIEMBRE	4750	141,3
DICIEMBRE	4140	130,51
Media anual diaria ((Wh/m²)/día)		5225,83
Media anual mensual ( (KWh/m²)/mes)		158,95

FIGURA 7: DATOS RADIACIÓN.

Tras analizar las tablas de valores y tratar los datos de una manera correcta, se asume que la mejor inclinación es la de 60°.

Para continuar, se realiza el cálculo del coeficiente más desfavorable de la instalación (CMD), para el cual es necesario conocer los Ah/mes que consume la instalación a lo largo de los meses que conforman el año. Su expresión es la siguiente:

$$C_{mensual} = \frac{\text{Consumo} \cdot 1000}{48 V_{CC} \cdot \eta} = \text{Ah/mes}$$

Se toma como rendimiento del inversor:  $\eta = 0,9$  y averiguamos Ah/diarios.

$$C_{día} = \frac{\text{Ah/mes}}{n^{\circ} \text{ días del mes}} = \text{Ah/día}$$

Para finalizar averiguamos el CMD para saber cuál será el mes más desfavorable de la instalación.

$$Cmd = \frac{\text{Consumo Ah/mes}}{\text{Radiación } 60^{\circ}}$$

MES	CONSUMO kWh	Ah/MES	Ah/DIA	RAD 15° (Wh/m²)/día	RAD 15° (KWh/m²)/mes	COEF. CMD
ENERO	600,14	13301,06	429,07	3180	98,58	134,93
FEBRERO	540,96	11989,47	428,20	4110	115,08	104,18
MARZO	538,36	11931,64	384,89	5440	168,64	70,75
ABRIL	508,33	11266,25	375,54	6010	180,3	62,49
MAYO	557,25	12350,34	398,40	6840	212,04	58,25
JUNIO	586,90	13007,46	433,58	7480	224,4	57,97
JULIO	585,15	12968,69	418,34	7580	234,98	55,19
AGOSTO	603,13	13367,19	431,20	6800	210,8	63,41
SEPTIEMBRE	508,33	11266,25	375,54	5580	167,4	67,30
OCTUBRE	525,28	11641,79	375,54	4540	140,74	82,72
NOVIEMBRE	511,58	11338,21	377,94	3460	103,8	109,23
DICIEMBRE	525,28	11641,79	375,54	2820	87,42	133,17
Media anual diaria ((Wh/m²)/día)				5320,00		
Media anual mensual ( (KWh/m²)/mes)				162,02		

MES	CONSUMO kWh	Ah/MES	Ah/DIA	RAD 30° (Wh/m <sup>2</sup> )/dia	RAD 30° (KWh/m <sup>2</sup> )/mes	COEF. CMD
ENERO	600,14	13301,06	429,07	3870	119,97	110,87
FEBRERO	540,96	11989,47	428,20	4760	133,28	89,96
MARZO	538,36	11931,64	384,89	5880	182,28	65,46
ABRIL	508,33	11266,25	375,54	6110	183,3	61,46
MAYO	557,25	12350,34	398,40	6630	205,53	60,09
JUNIO	586,90	13007,46	433,58	7090	212,7	61,15
JULIO	585,15	12968,69	418,34	7270	225,37	57,54
AGOSTO	603,13	13367,19	431,20	6790	210,49	63,51
SEPTIEMBRE	508,33	11266,25	375,54	5900	177	63,65
OCTUBRE	525,28	11641,79	375,54	5110	158,41	73,49
NOVIEMBRE	511,58	11338,21	377,94	4140	124,2	91,29
DICIEMBRE	525,28	11641,79	375,54	3470	107,57	108,23
Media anual diaria ((Wh/m <sup>2</sup> )/dia)				5585,00		
Media anual mensual ( (KWh/m <sup>2</sup> )/mes)				170,01		

MES	CONSUMO kWh	Ah/MES	Ah/DIA	RAD 60° (Wh/m <sup>2</sup> )/dia	RAD 60° (KWh/m <sup>2</sup> )/mes	COEF. CMD
ENERO	600,14	13301,06	429,07	4520	140,12	94,93
FEBRERO	540,96	11989,47	428,20	5200	145,6	82,35
MARZO	538,36	11931,64	384,89	5770	178,87	66,71
ABRIL	508,33	11266,25	375,54	5330	159,9	70,46
MAYO	557,25	12350,34	398,40	5230	162,13	76,18
JUNIO	586,90	13007,46	433,58	5280	158,4	82,12
JULIO	585,15	12968,69	418,34	5530	171,43	75,65
AGOSTO	603,13	13367,19	431,20	5680	176,08	75,92
SEPTIEMBRE	508,33	11266,25	375,54	5550	166,5	67,67
OCTUBRE	525,28	11641,79	375,54	5360	166,16	70,06
NOVIEMBRE	511,58	11338,21	377,94	4750	142,5	79,57
DICIEMBRE	525,28	11641,79	375,54	4140	128,34	90,71
Media anual diaria ((Wh/m <sup>2</sup> )/dia)				5195,00		
Media anual mensual ( (KWh/m <sup>2</sup> )/mes)				158,00		

**FIGURA 8: DATOS CMD.**

Una vez se observan los datos, el CMD más desfavorable es el de la inclinación a 60°, por lo que el cálculo de la instalación fotovoltaica se realizara a partir de este dato.

Con este dato, al ser el más desfavorable, se asegura que la producción que realicen las placas será óptima para el buen funcionamiento de la instalación.

Angulo inclinación	de	CMD
15°		194,93
30 °		110,87
60 °		94,93

**FIGURA 9: DATOS CMD.**

## 6.- DETALLES DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se detalla la función de cada uno de los elementos de la instalación y su disposición, a grosso modo, dentro de su entorno.

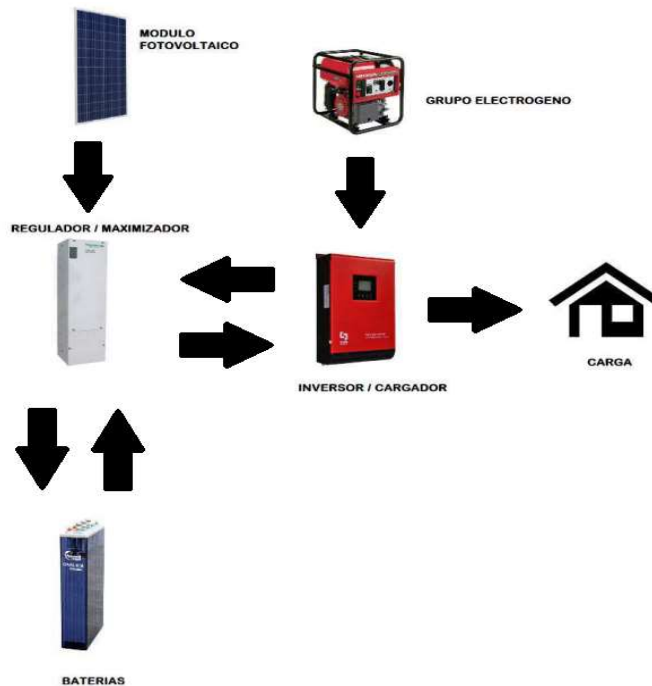


FIGURA 10: DETALLE INSTALACIÓN.

### 6.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los modelos fotovoltaicos basan su funcionamiento en la transformación de la radiación solar incidente a energía eléctrica en corriente continua mediante el llamado efecto fotovoltaico.

Conectando estos módulos fotovoltaicos a un circuito eléctrico externo, esta corriente continua circula a través de los distintos componentes de la instalación para acabar en una corriente alterna senoidal.

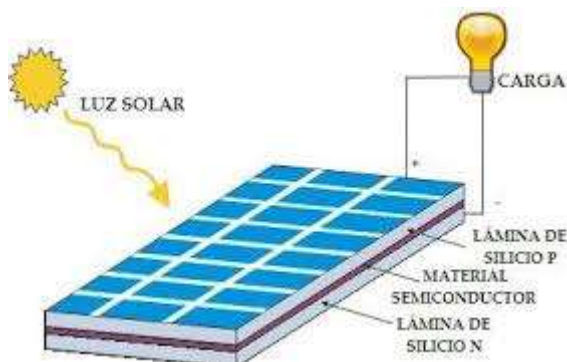


FIGURA 11: EFECTO FOTOVOLTAICO.

Asociando diferentes células fotovoltaicas se forma un módulo fotovoltaico, con el cual se obtienen distintos niveles de tensión en función del número de células que conforman estos módulos.

## 6.2. CONEXIONADO ENTRE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Como se puede observar en la figura que adjunta el presente apartado, los módulos fotovoltaicos presentan en su parte trasera una caja de conexionado acompañada de un conector rápido y el cable necesario para interconectar diferentes módulos.

La disposición de los distintos módulos fotovoltaicos se realizará formando agrupamientos de paneles en disposición serie/paralelo para otorgarle al sistema la tensión e intensidad necesaria.

Los conectores que facilitan dicha instalación son los llamados tipo MC4.



**FIGURA 12: PARTE TRASERA PLACA Y CONECTOR TIPO MC4.**

Hay cosas a tener en cuenta en estos tipos de agrupaciones, ya que cada una de las ramas que lo componen debe tener el mismo número de módulos fotovoltaicos con el fin de crear conjuntos simétricos equilibrados y evitar forzar los demás componentes de la instalación por un desequilibrio de cargas.

\*SE DISPONE DEL ESQUEMA DE CONEXIONADO DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS EN EL APARTADO PLANOS DEL PRESENTE PROYECTO.

## 6.3. REGULADOR DE INTENSIDAD

El dispositivo encargado de hacer llegar la energía producida en los módulos fotovoltaicos al resto de elementos de la instalación es el regulador. El regulador es capaz de ordenar la desconexión de los módulos fotovoltaicos una vez detecte que las baterías han llegado al máximo de su capacidad.

Para la elección del regulador que mejor se adapte a las necesidades de la instalación se atenderá a los siguientes requisitos:

- La tensión de trabajo del regulador será igual que la de la instalación.
- La intensidad de trabajo del regulador será igual o inferior a la de la instalación.

En el caso de la instalación actual, se instala un regulador / maximizador con tecnología MPPT, el cual busca el punto de máxima eficiencia del sistema fotovoltaico.

#### **6.4. ACUMULADORES DE ENERGÍA**

Una vez los módulos fotovoltaicos generan a lo largo del día energía eléctrica, con el fin de poder contar con la energía en cualquier periodo del día, se dispone de un sistema de acumulación para dicho cometido.

Uno de las tecnologías más utilizadas en los sistemas de acumulación, son las baterías del tipo OPzS (Plomo-Acido). Dependiendo del uso de la instalación, se pueden encontrar diferentes combinaciones o configuraciones de las mismas, en el caso de la instalación en cuestión, se utilizarán módulos OPzS 2V, los cuales se tendrán que asociar en serie hasta conseguir la tensión necesaria de la instalación.

Además, para conocer la capacidad de las baterías, se necesita saber los Ah de la misma con el fin de obtener la capacidad de descarga necesaria y los días de autonomía que se queieran otorgar al sistema.

Para continuar, conjuntamente al sistema seleccionado en el caso de esta instalación, se apoyarán las placas con un grupo electrógeno para garantizar el suministro en la instalación receptora.

Para finalizar, todos los acumuladores sufren a lo largo del tiempo un deterioro significativo en su vida útil. Para evitar que este fenómeno se dé, o al menos alargar su vida útil al máximo, se predispone el cálculo de los mismos de tal forma que nunca disminuyan su carga por debajo del 30% de su capacidad. Se fija el coeficiente de descarga máximo de las baterías en el 70%, de esta manera cuando el regulador detecte que la capacidad de los acumuladores compromete su vida útil, desconectara la instalación y manualmente el usuario conectara el grupo electrógeno.

#### **6.5. INVERSORES**

El objetivo del inversor en la instalación será el de transformar la energía proveniente del regulador y transformar la corriente continua en corriente alterna monofásica a 230V y 50Hz.

Esta transformación de corriente alterna en corriente continua es necesaria en los casos en que la instalación receptora trabaje en estos rangos.

Entre sus principales características a tener en cuenta en el momento de la elección del inversor más adecuado para la instalación es:

- La tensión de trabajo del inversor será igual que la de la instalación.
- La potencia del inversor será igual o inferior a la de la instalación.

En el caso del inversor seleccionado posee un rendimiento entorno del 95%, aunque en el caso de los cálculos realizados, se tomara un rendimiento del 90% con el fin de ser lo más restrictivo posible.

Además, en el caso de ciertas instalaciones, los inversores necesitan tener la característica de ser cargadores ya que así se podrán interconectar con el grupo electrógeno.

## **6.6. GRUPO ELECTRÓGENO**

El grupo electrógeno es un tipo de generador de combustión interna alimentado con combustibles fósiles, el cual es capaz de generar una tensión monofásica de 230V a 50 Hz con la salvedad de que tiene oscilaciones en la frecuencia superiores al  $\pm 7\%$ .

Dependiendo del tipo de instalación y de la autonomía de la que disponga la misma, será necesaria o no la instalación del grupo electrógeno. En el caso concreto de esta instalación, al otorgarle 3 días de autonomía, se cree conveniente el uso de un grupo de apoyo el cual garantice en un momento puntual poder cubrir las necesidades básicas del usuario.

En este caso concreto, el usuario deberá cambiar la posición del selector con el fin de desconectar la instalación fotovoltaica y darle paso al grupo electrógeno hasta que las baterías recuperen la carga necesaria para un correcto funcionamiento.

Para finalizar, la instalación de estos grupos de apoyo, permite la disminución del coste en el apartado de baterías de este tipo de instalaciones. Cabe recordar que las baterías suponen el 45% del coste final de la instalación.

## **6.7. PROTECCIONES, CABLEADO Y CONEXIONES**

En el presente apartado para dotar a la instalación de la seguridad pertinente, se tendrá en cuenta las diferentes zonas de la instalación.

En la primera zona, que discurre entre la salida de las placas y la entrada del inversor, pasando por las baterías, circula una corriente continua la cual se protege mediante



fusibles. En el caso de la segunda zona al discurrir entre la salida del inversor, la salida del grupo electrógeno y entrada de las cargas se protegerá con magneto-térmicos y diferenciales.

Los principales elementos de protección a emplear van a ser:

- **Aislamiento de los conductores:** En cuanto al aislamiento, dependerá del tipo de conductor, material del que este conformado la parte activa del mismo, tensiones de trabajo e intensidad que deba soportar. Deberán de ser no propagadores de llama y libres de halógenos. Deberán de contar con la protección de baja emisión de gases para evitar muertes por asfixia.
- **Interruptores magneto-térmicos:** Estos elementos protegerán a la instalación ante sobrecargas y cortocircuitos en la zona alterna de la instalación.
- **Interruptores diferenciales:** dispositivo encargado de proteger contra contactos directos e indirectos a las personas y/o animales que por motivos diversos entren en contacto con la instalación. Este elemento será empleado en la zona alterna de la instalación.
- **Puesta a tierra:** en cuanto a la puesta a tierra, será independiente a la de la vivienda y unirá todas las masas metálicas de la instalación tales como los soportes de los módulos fotovoltaicos a tierra.
- **Fusibles:** Destinados a la protección de los elementos de la instalación que discurren por la zona de corriente continua. Protegen contra sobrecargas.

## 6.8. RECEPTORES ELÉCTRICOS

Finalmente, una vez recorrido todo el sistema de generación, llegamos a los receptores eléctricos, los cuales son el punto final de la instalación. Estos son los encargados de consumir toda la generación proveniente del sistema fotovoltaico de la manera que el usuario desee.

Los receptores de la instalación se caracterizan por tener una tensión de 230 V y una frecuencia de 50Hz

Los receptores de los que se compone esta parte de la instalación están recogidos en el apartado de previsión de cargas, en este mismo anexo.

## 7.- ESTIMACIÓN CONSUMOS DE ELEMENTOS RECEPTORES

Enero:

Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
POTENCIA VIVIENDA	1	230	9200	9200	0,2	4	31	7360	228160	228,16
POTENCIA SERVICIOS GENERALES	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	31	216,6175	6715,1425	6,7151425
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	8	31	6000	186000	186
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,25	4	31	500	15500	15,5
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,5	2	31	1082,35	33552,85	33,55285
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,7	0,25	31	350	10850	10,85
POTENCIA GARAJE	1	230	6516	6516	0,25	1	31	1629	50499	50,499
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	31	60	1860	1,86
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	31	864	26784	26,784
CALDERA	1	230	1875	1875	0,25	2	31	937,5	29062,5	29,0625
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	31	53,125	1646,875	1,646875
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	31	1840	57040	57,04
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	31	312,5	9687,5	9,6875
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Febrero:

FEBRERO										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
POTENCIA VIVIENDA	1	230	9200	9200	0,2	4	28	7360	206080	206,08
POTENCIA SERVICIOS GENERALES	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	28	216,6175	6065,29	6,06529
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	7	28	5250	147000	147
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,25	3	28	375	10500	10,5
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,5	1	28	541,175	15152,9	15,1529
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,7	0,25	28	350	9800	9,8
POTENCIA GARAJE	1	230	6516	6516	0,25	1	28	1629	45612	45,612
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	28	60	1680	1,68
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	28	864	24192	24,192
CALDERA	1	230	1875	1875	0,25	1	28	468,75	13125	13,125
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	28	53,125	1487,5	1,4875
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	28	1840	51520	51,52
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	28	312,5	8750	8,75
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Marzo:

MARZO										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
POTENCIA VIVIENDA	1	230	9200	9200	0,2	4	31	7360	228160	228,16
POTENCIA SERVICIOS GENERALES	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	31	216,6175	6715,1425	6,7151425
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	7	31	5250	162750	162,75
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,25	3	31	375	11625	11,625
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,4	1	31	432,94	13421,14	13,42114
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,7	0,25	31	350	10850	10,85
POTENCIA GARAJE	1	230	6516	6516	0,25	1	31	1629	50499	50,499
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	31	60	1860	1,86
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	31	864	26784	26,784
CALDERA	1	230	1875	1875	0,25	1	31	468,75	14531,25	14,53125
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	31	53,125	1646,875	1,646875
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	31	1840	57040	57,04
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	31	312,5	9687,5	9,6875
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Abril:

ABRIL										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
<b>POTENCIA VIVIENDA</b>	1	230	9200	9200	0,2	4	30	7360	220800	220,8
<b>POTENCIA SERVICIOS GENERALES</b>	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	30	216,6175	6498,525	6,498525
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	7	30	5250	157500	157,5
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,25	3	30	375	11250	11,25
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,4	1	30	432,94	12988,2	12,9882
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,7	0,25	30	350	10500	10,5
<b>POTENCIA GARAJE</b>	1	230	6516	6516	0,25	1	30	1629	48870	48,87
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	30	60	1800	1,8
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	30	864	25920	25,92
CALDERA	1	230	187,5	187,5	0,25	1	30	46,875	1406,25	1,40625
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	30	53,125	1593,75	1,59375
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	30	1840	55200	55,2
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	30	312,5	9375	9,375
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Mayo:

MAYO										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
<b>POTENCIA VIVIENDA</b>	1	230	9200	9200	0,15	4	31	5520	171120	171,12
<b>POTENCIA SERVICIOS GENERALES</b>	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	31	216,6175	6715,1425	6,7151425
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	8	31	6000	186000	186
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,9	4	31	1800	55800	55,8
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,5	2	31	1082,35	33552,85	33,55285
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,7	0,25	31	350	10850	10,85
<b>POTENCIA GARAJE</b>	1	230	6516	6516	0,25	1	31	1629	50499	50,499
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	31	60	1860	1,86
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	31	864	26784	26,784
CALDERA	1	230	187,5	187,5	0,25	2	31	93,75	2906,25	2,90625
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	31	53,125	1646,875	1,646875
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	31	1840	57040	57,04
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	31	312,5	9687,5	9,6875
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Junio:

JUNIO										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
<b>POTENCIA VIVIENDA</b>	1	230	9200	9200	0,15	4	30	5520	165600	165,6
<b>POTENCIA SERVICIOS GENERALES</b>	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	30	216,6175	6498,525	6,498525
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	9	30	6750	202500	202,5
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,9	4	30	1800	54000	54
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,5	2	30	1082,35	32470,5	32,4705
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,5	0,25	30	250	7500	7,5
<b>POTENCIA GARAJE</b>	1	230	6516	6516	0,25	1	30	1629	48870	48,87
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	30	60	1800	1,8
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	30	864	25920	25,92
CALDERA	1	230	187,5	187,5	0,25	2	30	93,75	2812,5	2,8125
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	30	53,125	1593,75	1,59375
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	30	1840	55200	55,2
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,5	2	30	1250	37500	37,5
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Julio:

JULIO										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
<b>POTENCIA VIVIENDA</b>	1	230	9200	9200	0,15	4	31	5520	171120	171,12
<b>POTENCIA SERVICIOS GENERALES</b>	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	31	216,6175	6715,1425	6,7151425
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	8	31	6000	186000	186
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,9	6	31	2700	83700	83,7
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,5	2	31	1082,35	33552,85	33,55285
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,7	0,25	31	350	10850	10,85
<b>POTENCIA GARAJE</b>	1	230	6516	6516	0,25	1	31	1629	50499	50,499
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	31	60	1860	1,86
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	31	864	26784	26,784
CALDERA	1	230	187,5	187,5	0,25	2	31	93,75	2906,25	2,90625
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	31	53,125	1646,875	1,646875
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	31	1840	57040	57,04
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	31	312,5	9687,5	9,6875
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Agosto:

AGOSTO										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
<b>POTENCIA VIVIENDA</b>	1	230	9200	9200	0,15	5	31	6900	213900	213,9
<b>POTENCIA SERVICIOS GENERALES</b>	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	31	216,6175	6715,1425	6,7151425
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	7	31	5250	162750	162,75
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,9	6	31	2700	83700	83,7
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,5	2	31	1082,35	33552,85	33,55285
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,6	0,25	31	300	9300	9,3
<b>POTENCIA GARAJE</b>	1	230	6516	6516	0,25	1	31	1629	50499	50,499
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	31	60	1860	1,86
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	31	864	26784	26,784
CALDERA	1	230	187,5	187,5	0,25	2	31	93,75	2906,25	2,90625
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	31	53,125	1646,875	1,646875
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	31	1840	57040	57,04
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	31	312,5	9687,5	9,6875
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Septiembre:

SEPTIEMBRE										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
<b>POTENCIA VIVIENDA</b>	1	230	9200	9200	0,2	4	30	7360	220800	220,8
<b>POTENCIA SERVICIOS GENERALES</b>	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	30	216,6175	6498,525	6,498525
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	7	30	5250	157500	157,5
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,25	3	30	375	11250	11,25
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,4	1	30	432,94	12988,2	12,9882
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,7	0,25	30	350	10500	10,5
<b>POTENCIA GARAJE</b>	1	230	6516	6516	0,25	1	30	1629	48870	48,87
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	30	60	1800	1,8
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	30	864	25920	25,92
CALDERA	1	230	187,5	187,5	0,25	1	30	46,875	1406,25	1,40625
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	30	53,125	1593,75	1,59375
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	30	1840	55200	55,2
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	30	312,5	9375	9,375
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Octubre:

OCTUBRE										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
POTENCIA VIVIENDA	1	230	9200	9200	0,2	4	31	7360	228160	228,16
POTENCIA SERVICIOS GENERALES	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	31	216,6175	6715,1425	6,7151425
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	7	31	5250	162750	162,75
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,25	3	31	375	11625	11,625
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,4	1	31	432,94	13421,14	13,42114
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,7	0,25	31	350	10850	10,85
POTENCIA GARAJE	1	230	6516	6516	0,25	1	31	1629	50499	50,499
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	31	60	1860	1,86
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	31	864	26784	26,784
CALDERA	1	230	187,5	187,5	0,25	1	31	46,875	1453,125	1,453125
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	31	53,125	1646,875	1,646875
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	31	1840	57040	57,04
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	31	312,5	9687,5	9,6875
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Noviembre:

NOVIEMBRE										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
POTENCIA VIVIENDA	1	230	9200	9200	0,2	4	30	7360	220800	220,8
POTENCIA SERVICIOS GENERALES	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	30	216,6175	6498,525	6,498525
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	7	30	5250	157500	157,5
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,25	3	30	375	11250	11,25
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,5	1	30	541,175	16235,25	16,23525
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,7	0,25	30	350	10500	10,5
POTENCIA GARAJE	1	230	6516	6516	0,25	1	30	1629	48870	48,87
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	30	60	1800	1,8
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	30	864	25920	25,92
CALDERA	1	230	187,5	187,5	0,25	1	30	46,875	1406,25	1,40625
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	30	53,125	1593,75	1,59375
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	30	1840	55200	55,2
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	30	312,5	9375	9,375
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

Diciembre:

DICIEMBRE										
Receptores	Unidades	Tensión (V)	Potencia (W/ud)	Potencia total (W)	Factor de simultaneidad	Nº de horas de utilización	Días local abierto	Consumo diario (Wh/día)	Consumo mensual (Wh/mes)	Consumo mensual (KWh/mes)
POTENCIA VIVIENDA	1	230	9200	9200	0,2	4	31	7360	228160	228,16
POTENCIA SERVICIOS GENERALES	1	230	4332,35	4332,35	0,25	0,2	31	216,6175	6715,1425	6,7151425
LUMINARIA 1	15	230	50	750	1	7	31	5250	162750	162,75
TOMA DE CORRIENTE	2	230	250	500	0,25	3	31	375	11625	11,625
BOMBA DE RIEGO	1	230	1082,35	1082,35	0,4	1	31	432,94	13421,14	13,42114
TELECOMUNICACIONES	2	230	1000	2000	0,7	0,25	31	350	10850	10,85
POTENCIA GARAJE	1	230	6516	6516	0,25	1	31	1629	50499	50,499
LUMINARIA 1	6	230	50	300	0,2	1	31	60	1860	1,86
LUMINARIA 2	2	230	18	36	1	24	31	864	26784	26,784
CALDERA	1	230	187,5	187,5	0,25	1	31	46,875	1453,125	1,453125
PUERTA DE GARAJE	2	230	531,25	1062,5	0,2	0,25	31	53,125	1646,875	1,646875
EXTRACTOR	1	230	3680	3680	0,25	2	31	1840	57040	57,04
TOMA DE CORRIENTE	5	230	250	1250	0,25	1	31	312,5	9687,5	9,6875
<b>Σ POTENCIA TOTAL INSTALADA</b>				<b>20,04835 kW</b>						

## **8.- DISEÑO Y CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

### **8.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

Panel Fotovoltaico Monocristalino SILFAB SOLAR modelo SLG – M350.  
Inversor/cargador 10kW - 48v - MPPT 120A MUST SOLAR.  
Regulador maximizador XW MPPT 80 600, 80A a 24/48V de SCHNEIDER.  
Batería BAE SECURA PVS SOLAR 2280/C<sub>72</sub> (2001Ah).

### **8.2. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

Para la realización de la instalación, se debe conocer de la demanda que genera la vivienda sobre el que se va a realizar el estudio para efectuar la instalación aislada de la red.

Por lo que una vez se estima el uso medio de la vivienda, se puede estimar de manera aproximada como se comportaría la instalación para un caso medio de 4 ocupantes de la misma.

#### ***8.2.1 Características y cálculo de placas fotovoltaicas***

Los módulos fotovoltaicos seleccionados para el cálculo de los elementos de la instalación será el Panel Fotovoltaico Monocristalino de la marca SILFAB SOLAR modelo SLG – M350.

El fabricante de estos módulos fotovoltaicos garantiza que estos no sufrirán pérdidas superiores al 0,7% de su eficiencia, siendo su rendimiento al cabo de 25 años el 82% del que tenían el primer día, como mínimo.

Las características de este son:

<b>CARACTERISTICAS MÓDULO FOTOVOLTAICO</b>	
MARCA	SILFAB SOLAR
POTENCIA MÁXIMA (Wp)	350
TOLERANCIA (Wp)	-0/+5
TENSIÓN DE MÁXIMA POTENCIA (V)	38,9
CORRIENTE DE MÁXIMA POTENCIA (A)	9,02
TENSIÓN A CIRCUITO ABIERTO (V)	47,5
CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO (A)	9,61
EFICIENCIA DEL MÓDULO (%)	17,9
DIMENSIONES DEL PANEL (mm)	1970 X 990 X 38

\*LAS FICHAS TÉCNICAS DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS SE ENCUENTRAN EN APARTADOS POSTERIORES DEL PRESENTE DOCUMENTO.

**350 Wp**

**72 Cell**

**Monocrystalline  
PV Module**

---

CE
IEC
TUV
ETV
Fraunhofer

**100% MAXIMUM POWER DENSITY**  
Silfab's SLG-M 350 ultra-high-efficiency modules are optimized for Commercial projects where maximum power density is preferred.

**100% NORTH AMERICAN QUALITY MATTERS**  
Silfab's fully-automated manufacturing facility ensures precision engineering is applied at every stage. Superior reliability and performance combine to produce one of the highest quality modules with the lowest defect rate in the industry.

**NORTH AMERICAN CUSTOMIZED SERVICE**  
Silfab's 100% North American based team leverages just-in-time manufacturing to deliver unparalleled service, on-time delivery and flexible project solutions.



**FIGURA 13: MODULO FOTOVOLTAICO SILFAB.**

Tras conocer los datos técnicos y el coste del módulo fotovoltaico seleccionado para esta instalación, se procede al cálculo del número de placas en serie que hay que colocar, ya que como se ha comentado anteriormente, la tensión de la instalación va a ser de 48 V<sub>cc</sub> para que se produzcan las menores pérdidas posibles:

$$N^{\circ} \text{ placas serie} \rightarrow N_{ps} = \frac{V_{\text{instalación}}}{V_{\text{placa}}} = \frac{48}{24} = 2 \text{ placas en serie}$$

donde:

$V_{\text{instalación}}$  = Tensión de la instalación.

$V_{\text{placa}}$  = Tensión de suministro del módulo.

Para realizar el cálculo del número de líneas en paralelo, se aplica un coeficiente de sobredimensionamiento del 20 %.

$$N^{\circ} \text{ líneas paralelo} \rightarrow N_{tp} = \frac{Cmd \cdot k_s}{I_{\text{pico-placa}}} = \frac{94,926 \cdot 1,2}{9,02} = 12,63$$

$\approx 13 \text{ líneas en paralelo}$

donde:

$Cmd$  = Coeficiente más desfavorable de la instalación.

$k_s$  = factor de sobredimensionamiento de la instalación.

$I_{\text{PICO\_PLACA}}$  = Corriente pico del módulo fotovoltaico.

El número total de placas es:

$$N_{tp} = N_{lp} \cdot N_{ps} = 13 \cdot 2 = 26 \text{ placas}$$

donde:

$N_{tp}$  = Número total de placas de la instalación.

$N_{lp}$  = Número líneas de placas en paralelo de la instalación.

$N_{sp}$  = Número líneas de placas en serie de la instalación.

La potencia total instalada en la instalación es:

$$P_t = 26 \cdot 350 = 9100 \text{ Wpico}$$

### 8.2.2 Características y cálculo de regulador

En el caso del regulador seleccionado, tras el estudio de mercado y el manejo de distintos proveedores, ha sido el Regulador maximizador XW MPPT 80 600, 80A a 24/48V de la marca SCHNEIDER.

En cuanto a sus prestaciones el fabricante habla de un rendimiento del 96% para 48 V de instalación. Entre sus características más importantes, se puede destacar:

CARACTERISTICAS REGULADOR	
MARCA	SCHNEIDER
TENSION NOMINAL (V)	12/24/36/48
POTENCIA MAXIMA DE ENTRADA (W)	4850
CORRIENTE DE MÁXIMA POTENCIA (A)	80
EFICIENCIA (%)	96

Las fichas técnicas de los reguladores se encuentran en apartados posteriores del presente documento.

#### Características

- Hasta 600 V CC de entrada
- Intervalo máximo de tensión: 230 a 550 V CC
- Intervalo de funcionamiento: 195 a 550 V CC
- Intervalo MPPT: 195 a 510 V CC
- Tensión de inicio del campo FV: 230 V CC
- 80 A de salida; batería de 48 V o 24 V (nominales)
- Potencia máxima (4800 W; 2560 W) hasta 45 °C (113 °F)
- Algoritmo MPPT de barrido rápido
- Cargador de batería de dos o tres etapas, con ecualización
- Configuración del tipo de batería: FLA, AGM, Gel y Personalizada
- Compensación de temperatura de batería
- Alta eficiencia: 96% nom. a 48 V; 94% nom. a 24 V



FIGURA 14: REGULADOR SCHNEIDER.



Es necesario calcular la intensidad máxima que proporciona la instalación para la elección del regulador.

El regulador deberá ser de 48 V y tiene una intensidad:

$$I_{max} = N_{lp} \cdot I_{pico\_placa} = 13 \cdot 9,02 = 117,26A$$

donde:

$N_{lp}$  = Número líneas de placas en paralelo de la instalación.

$I_{PICO\_PLACA}$  = Corriente pico del módulo fotovoltaico.

Puesto que se necesitaría un regulador de una intensidad elevada, y no es conveniente poner un solo regulador, ya que, si hubiera cualquier tipo de avería, la instalación se quedaría parada, es conveniente poner diversos reguladores para diversas líneas en paralelo de las placas fotovoltaicas, se van a utilizar para la instalación reguladores de 80 A.

Se calcula las líneas en paralelo de placas fotovoltaicas que podrían abastecer un solo regulador:

$$N^{\circ} \text{ líneas por regulador} \rightarrow N_{lr} = \frac{I_{reg}}{I_{pico-placa}} = \frac{80}{9,02} = 8,86$$

$\rightarrow 8 \text{ líneas en paralelo}$

donde:

$N_{lr}$  = Número líneas de placas al regulador.

$I_{PICO\_PLACA}$  = Corriente pico del módulo fotovoltaico.

$I_{Reg}$  = Corriente máxima del regulador.

Se determina el número de reguladores que necesita la instalación:

$$N^{\circ} \text{ reguladores} \rightarrow N_{reg} = \frac{N_{lp}}{N_{lr}} = \frac{13}{8} = 1,625 \rightarrow 2 \text{ reguladores}$$

donde:

$N_{lr}$  = Número líneas de placas al regulador.

$N_{lp}$  = Número líneas de placas en paralelo de la instalación.

$N_{reg}$  = Número de reguladores.

### 8.2.3 Características y cálculo de inversor

En el caso del inversor seleccionado, tras el estudio de mercado y el manejo de distintos proveedores, ha sido el Inv/carg. 10kW - 48v - MPPT 120A V de la marca MUST SOLAR.

En cuanto a sus prestaciones el fabricante nos habla de una eficiencia del 98% para 48 V de instalación. Entre sus características más importantes, se puede destacar:

CARACTERISTICAS INVERSOR	
MARCA	MUST SOLAR
TENSION NOMINAL (V)	48
POTENCIA MAXIMA DE ENTRADA (W)	10000
CORRIENTE DE MÁXIMA POTENCIA (A)	120
EFICIENCIA (%)	98

Las fichas técnicas del inversor se encuentran en apartados posteriores del presente documento.



FIGURA 14: INVERSOR MUST SOLAR.

Para obtener el inversor se tiene en cuenta la potencia total a suministrar y los tipos de receptores, la potencia que suman ha de ser inferior al inversor de la instalación que es de 10 kW. Por lo que se entiende un uso responsable por parte del usuario la instalación.

$$P_{PLACAS} = P_{pico\_placas} \times n^{\circ} \text{placas} = 350 \times 26 = 9,1 \text{ kW}$$

Una vez conocida la potencia de los módulos y la que soporta el inversor, comprobamos el número de inversores necesarios.

$$N^{\circ} \text{ Inversores} \rightarrow N_{inv} = \frac{P_{PLACAS}}{P_{INV}} = \frac{9100}{10000} = 0,91 \rightarrow 1 \text{ inversor}$$

### 8.2.4 Características y cálculo de baterías

En cuanto a las baterías seleccionadas han sido las BAE SECURA PVS SOLAR 2280 C72 (2001 Ah). Las cuales sus características son:

CARACTERISTICAS BATERIA	
MARCA	BAE SECURA
TENSION NOMINAL (V)	2
CAPACIDAD (Ah) C <sub>72</sub>	2001

#### BAE SECURA PVS solar

##### Technical Specification for Vented Lead-Acid Batteries (VLA)

###### 1. Application

BAE SECURA PVS solar batteries need only low maintenance and are used to store electric energy in medium and large solar photovoltaic installations.

Due to the robust tubular plate design BAE PVS batteries are excellent suited for highest requirements regarding cycling ability and long life-time.



FIGURA 15: DETALLE BATERÍA

Para calcular las características de las baterías que se tienen que instalar, para hacer segura la instalación, por lo que según esto y el número de días de autonomía que se ha propuesto, se obtiene el número de baterías necesario.

Este cálculo se realiza para el mes de mayor consumo, en este caso, pertenece a Enero, ya que éste se considera más desfavorable, ya que aparte de mayor consumo, es el segundo mes de peor radiación de todo el año.

Se cogen 3 días de autonomía, ya que, al instalar también un grupo electrógeno, será suficiente para garantizar el suministro energético de la vivienda. Se tiene en cuenta también para realizar el cálculo, una profundidad de descarga de la batería de 0,7, por lo que se necesitan los siguientes Ah de batería.

$$Ah \text{ Batería} = \frac{\frac{Ah}{día} \cdot n^{\circ} \text{ días autonomía}}{0.7} = \frac{431,2 \cdot 3}{0.7} = 1848Ah$$

$$C = 24 h \cdot 3 \text{ días} = 72 \rightarrow C_{72}$$

Para la instalación se va a emplear la batería BAE SECURA PVS SOLAR 2280 C72 (2001 Ah).

Se comprueba si la batería elegida posee la capacidad necesaria o se deben conectar diversas líneas en paralelo, por lo que se calcula:

$$n^{\circ} \text{ baterías en paralelo} = \frac{Ah \text{ batería}}{C_{120}} = \frac{1848}{2001} = 0,923$$

$\rightarrow 1 \text{ líneas cubre todas las necesidades}$

Estas baterías son de 2 V, por lo que es necesario colocar varias en serie, para tener el mismo voltaje que la instalación, por lo que se calcula el número de baterías en serie, que son necesarias:

$$n^{\circ} \text{ baterías en serie} = \frac{V_{\text{instalación}}}{V_{\text{batería}}} = \frac{48}{2} = 24 \text{ baterías en serie}$$

Después de estos cálculos, se calcula el número de baterías totales que necesita la instalación:

$$n^{\circ} \text{ baterías totales} = N_{bp} \cdot N_{bs} = 24 \cdot 1 = 24 \text{ baterías de 2 V.}$$

Una vez realizado esto, se comprueba si las baterías totales cumplen con el número de días de autonomía:

$$\text{Días de autonomía} = \frac{N_{bp} \cdot C_{120} \cdot 0.7}{Ah/día} = \frac{1 \cdot 2001 \cdot 0.7}{431,2} = 3,24 \text{ días}$$

A continuación, se muestra la hoja de cálculo realizada con Microsoft Excel

Tensión de la instalación	48	
Número de placas en serie	2	48/24=2 placas en serie
Número de placas en paralelo	12,6	placas en paralelo --> 13
Número de placas total	26	placas totales
Potencia total instalada	9100	W pico
Intensidad MAX del regulador	117,3	A
Numero de reguladores	1,625	unidades --> 2
Número de líneas x reg	8,86	número de líneas ---> 8
Numero baterías en serie	24	
Días autonomía batería	3	días
Ah batería	1848	Ah

Hora de descarga (n)	72	horas
Numero baterías en paralelo	0,923	baterías --> 1
C <sub>72</sub> batería	2001	Ah
Días de autonomía	3,24	días
Total baterías	24	lotes de baterías

Una vez se obtiene el número total de baterías, se puede averiguar cuál será la autonomía del sistema para cada uno de los meses de año. Aquí el resumen para cada uno de los meses del año.

MESES DEL AÑO	DÍAS DE AUTONOMÍA
Enero	3,265
Febrero	3,271
Marzo	3,639
Abril	3,730
Mayo	3,516
Junio	3,231
Julio	3,348
Agosto	3,248
Septiembre	3,730
Octubre	3,730
Noviembre	3,706
Diciembre	3,730

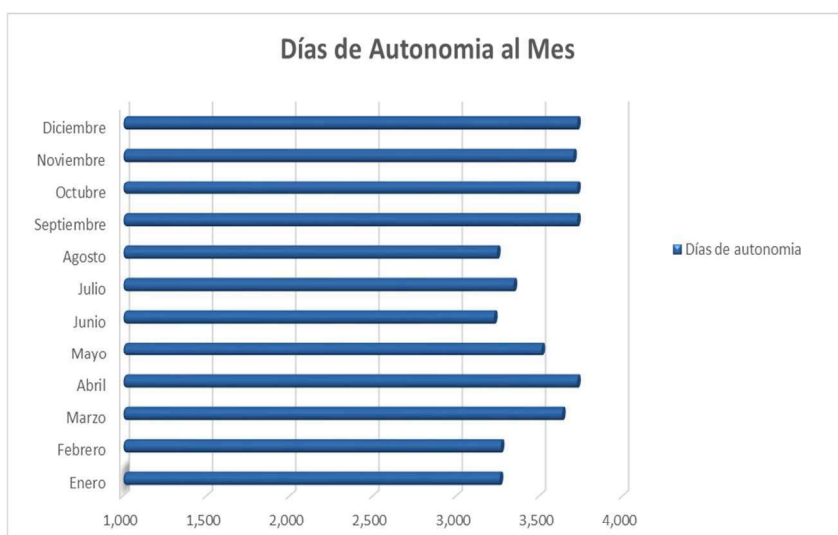


FIGURA 16: DÍAS DE AUTONOMÍA.

### 8.2.5 Características de grupo electrógeno

Para finalizar, con el fin de que la instalación posea como mínimo la independencia energética que se quiere conseguir, será necesario disponer de un pequeño grupo electrógeno, el cual se determina que será de 3 kW de potencia.

Confirmando en que no sea necesario su uso, hay que ser consciente de que, por defectos de fabricación, averías, deterioro y otros menesteres, algún día hará falta su uso, por ello y con el fin de abaratar el coste de las baterías en la instalación se cuenta con este sistema, el cual que solo funcionara de manera manual, por medio de un bypass, el cual deberá ser accionado por el usuario para poder demandar de él su generación.



**FIGURA 17: DETALLE GRUPO ELECTRÓGENO.**

### **8.2.6 Características y cálculo de los conductores**

A continuación, para facilitar la conexión de los elementos de la instalación fotovoltaica, serán instalados cables con parte activa de cobre, dado que por su composición y rendimiento es el material de calidad y precio más adecuado.

Además, el cableado para este tipo de instalaciones deberá cumplir con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de baja tensión. Las conexiones de los mismos y los equipos deberán tener un Índice de Protección IP55 según lo dispuesto en la norma UNE 20.234. Para seguir, con dependencia de donde se disponga la instalación (interior o exterior) y el tipo de corriente que circule por ellos (C.A. o C.C.), se decidirá la elección del conductor.

En el caso de los conductores por los cuales va a circular corriente continua, tendrán una capa de protección con material resistente a la intemperie y humedad, de esta manera no se verán afectados por los agentes meteorológicos según disponen las normas UNE 21.030, UNE HD 603 y la UNE 21123. Para este tipo de instalación en exterior se utilizarán los denominados PV ZZ-F (AS) de 1,8kV en corriente continua.

*\*SUS CARACTERÍSTICAS SE ENCUENTRAN ANEXADOS A ESTA PARTE DEL PROYECTO.*

Por otra parte, aquellos conductores que circulen por el interior de la hornacina no tendrán que ser obligatoriamente como los anteriores, los cuales están obligados a tener doble aislamiento, aunque sí que están sujetos a cumplir con lo dispuesto en el reglamento electrotécnico de baja tensión. Estos cables empleados serán del tipo XZ1FA3Z-K (AS) 1,8 kV en corriente continua.

*\*SUS CARACTERÍSTICAS SE ENCUENTRAN ANEXADOS A ESTA PARTE DEL PROYECTO.*

Para las conducciones por las cuales va a circular corriente alterna monofásica, los conductores empleados serán del tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV, los cuales cumplirán con lo

dispuesto en la normativa de baja tensión, siendo estos libres de halógenos, no propagadores de la llama.

\*SUS CARACTERÍSTICAS SE ENCUENTRAN ANEXADOS A ESTA PARTE DEL PROYECTO.

Para la realización del cálculo de las secciones, deberán hacerse atendiendo a los siguientes criterios:

- Criterio de Caída máxima de tensión según la zona.
- Criterio de Intensidad máxima admisible por el conductor.
- Criterio de la intensidad de cortocircuito.

Para terminar, una vez obtenida la sección de cara tramo, será necesario consultar la siguiente tabla para comprobar si es correcta o se necesita una sección superior.

Sección	Terna de cables unipolares (I)	
	XLPE	PVC
6	72	63
10	96	85
16	125	110
25	160	140
35	190	170
50	230	200
70	280	245
95	335	290
120	380	335
150	425	370
185	480	420
240	550	485
300	620	550
400	705	615
500	790	685
630	885	770

FIGURA 18: TABLA SECCIÓN CABLES UNIPOLARES.

Por medio de la siguiente formula se procede al cálculo de la sección de los conductores por los que circulara corriente continua:

$$S = \frac{2 \times L \times I}{\Delta U \times C} ;$$

donde:

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).

I: Corriente del tramo (A).

C: Conductividad del conductor (Ω × mm<sup>2</sup>).

ΔU: Caída de tensión máxima.

L: longitud del conductor.

$$I_{cc \text{ máx. DC módulo}} = I_{CC(25C^{\circ})} - ((25 - T_{\text{máx}})) \frac{\Delta I}{\Delta T}$$

Dónde:

$I_{cc \text{ máx.DCmódulo}}$  : Intensidad máxima capaz de soportar el módulo fotovoltaico.

$I_{CC(25C^\circ)}$  : Intensidad de cortocircuito de módulo fotovoltaico a 25 C°.

$T_{máx}$  : Temperatura máxima de trabajo.

$\frac{\Delta I}{\Delta T}$  : Variación de la intensidad con respecto a la variación de temperatura.

Se diferenciarán los siguientes tramos:

Modulo Fotovoltaico - String 1, String 1 – Regulador 1, String 1 – Regulador 2, Reguladores – Baterías, Reguladores – Inversor, Entre baterías, Inversor – Carga y Grupo electrógeno – Carga.

**Para el tramo Modulo Fotovoltaico - String 1 se calculará siendo el resultado:**

$$I_{cc \text{ máx.DCmódulo}} = 9,02 - ((25 - 85)) \times 3 \times 10^{-3} = 9,18A$$

Calculando con el criterio de caída de tensión:

$$S = \frac{2 \times 9,17m \times 9,18A}{56 \times 48V \times 0,015} = 7,74mm^2$$

Partiendo de la anterior formula se debe sobredimensionar la intensidad máxima en un 20 %, por lo que será:

$$I_{Slínea} = 9,18 \times 1,2 = 11,02A$$

Por lo que podemos observar que, tras el cálculo de la sección, se necesita un conductor de 10mm<sup>2</sup>, el cual posee una intensidad máxima admisible de 96 A, pudiendo soportar sin problema los 11,02A que circulan por el tramo. A continuación, el resumen del tramo:

TRAMO 1	MODULO FOTOVOLTAICO - STRING 1
DISTANCIA (m)	17
I <sub>cc máx DC módulo</sub> (A)	9,18
INTENSIDAD DIMENSIONADA +20% (A)	11,02
CAIDA DE TENSION (%)	1,5
SECCIÓN MINIMA (mm <sup>2</sup> )	7,74
SECCIÓN PROPUESTA (mm <sup>2</sup> )	10
I <sub>max DEL CONDUCTOR</sub> (A)	64
PROTECCIÓN (A)	16
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
CUMPLE INTENSIDAD ADMISIBLE	SI
SECCIÓN A EMPLEAR (mm <sup>2</sup> )	10 mm <sup>2</sup>



El tipo de cable que se empleará en este tramo será PV ZZ-F (AS) 1,8 kV de corriente continua.

Se instalará un fusible de 16 A que se dispondrá en la caja de conexiones.

**Para el tramo String 1 – Regulador 1 y String 1 – Regulador 2 se calculará siendo el resultado:**

$$I_{\text{tramo1}} = I_{cc \text{ máx. DC módulo}} \times n^{\circ} \text{ líneas en paralelo} = 9,18 \text{ A} \times 7 = 64,26 \text{ A}$$

$$I_{\text{tramo2}} = I_{cc \text{ máx. DC módulo}} \times n^{\circ} \text{ líneas en paralelo} = 9,18 \text{ A} \times 6 = 55,08 \text{ A}$$

Calculando con el criterio de caída de tensión:

$$S_{5,y8} = \frac{2 \times 15m \times 64,26A}{56 \times 48V \times 0,02} = 36mm^2$$

$$S_{6,y7} = \frac{2 \times 15m \times 55,08A}{56 \times 48V \times 0,02} = 30,74mm^2$$

Partiendo de la anterior formula se debe sobredimensionar la Intensidad máxima en un 20 %, por lo que será:

$$I_{S\text{línea}} = 64,26 \times 1,2 = 77,11A$$

$$I_{S\text{línea}} = 55,08 \times 1,2 = 66,10A$$

Por lo que podemos observar que, tras el cálculo de la sección, será necesario un conductor de 50mm<sup>2</sup> para el tramo 1 y de 35 mm<sup>2</sup>, para el tramo 2, los cuales poseen una intensidad máxima admisible de 230 A y 190 A respectivamente, pudiendo soportar sin problema los 11,02A que circulan por el tramo. A continuación, el resumen del tramo:

TRAMO 2	STRING 1 - REGULADOR 1
DISTANCIA (m)	15
I <sub>cc</sub> máx DC módulos (A)	64,26
INTENSIDAD DIMENSIONADA +20% (A)	77,11
CAIDA DE TENSION (%)	2
SECCIÓN MINIMA (mm <sup>2</sup> )	36
SECCIÓN PROPUESTA (mm <sup>2</sup> )	50
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR (A)	230
PROTECCIÓN (A)	100
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
CUMPLE INTENSIDAD ADMISIBLE	SI
SECCIÓN A EMPLEAR (mm <sup>2</sup> )	50 mm <sup>2</sup>

TRAMO 2	STRING 2-REGULADOR 2
DISTANCIA (m)	15
Icc máx DC modulos(A)	55,08
INTENSIDAD DIMENSIONADA +20% (A)	66,10
CAIDA DE TENSION (%)	2
SECCIÓN MINIMA (mm <sup>2</sup> )	30,74
SECCIÓN PROPUESTA (mm <sup>2</sup> )	35
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR (A)	190
PROTECCIÓN (A)	80
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
CUMPLE INTENSIDAD ADMISIBLE	SI
SECCIÓN A EMPLEAR (mm <sup>2</sup> )	35 mm <sup>2</sup>

El tipo de cable que se empleará en este tramo será PV ZZ-F (AS) 1,8 kV de corriente continua.

Se instalará un fusible de 100A y otro de 80 A correspondiente a cada tramo.

***Para el tramo Regulador - Baterías se calculará siendo el resultado:***

Para la realización del cálculo de la sección de este tramo, se utilizará la máxima intensidad que puede soportar el regulador, siendo esta 80A.

$$S = \frac{2 \times 5m \times 80A}{56 \times 48V \times 0.005} = 59,52mm^2$$

Partiendo de la anterior formula se debe sobredimensionar la Intensidad máxima en un 20 %, por lo que será:

$$I_{S\acute{c}linea} = 80 \times 1,20 = 96,00A$$

Por lo que podemos observar que, tras el cálculo de la sección, será necesario un conductor de 70mm<sup>2</sup> para el tramo, el cual posee una intensidad máxima admisible de 280 A, pudiendo soportar sin problema los 96A que circulan por el tramo. A continuación, el resumen del tramo:

TRAMO 4	REGULADOR - BATERÍAS
DISTANCIA (m)	5
Icc máx DC regulador (A)	80,00
INTENSIDAD DIMENSIONADA +20% (A)	96,00
CAIDA DE TENSION (%)	0,5
SECCIÓN MINIMA (mm <sup>2</sup> )	59,52
SECCIÓN PROPUESTA (mm <sup>2</sup> )	70
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR (A)	230
PROTECCIÓN (A)	100
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
CUMPLE INTENSIDAD ADMISIBLE	SI
SECCIÓN A EMPLEAR (mm <sup>2</sup> )	70 mm <sup>2</sup>

El tipo de cable que se empleará en este tramo será PV ZZ-F (AS) 1,8 kV de corriente continua.

Se instalará un fusible de 100A correspondiente al tramo.

***Para el tramo Entre Baterías se calculará siendo el resultado:***

Para el cálculo del siguiente tramo, se utilizará la intensidad máxima que puede soportar el regulador.

$$S = \frac{2 \times 2.5m \times 80A}{56 \times 48V \times 0.03} = 4,96mm^2$$

Partiendo de la anterior formula se debe sobredimensionar la Intensidad máxima en un 20 %, por lo que será:

$$I_{s\text{línea}} = 80 \times 1,20 = 96,00A$$

Por lo que podemos observar que, tras el cálculo de la sección, será necesario un conductor de 16mm<sup>2</sup> para el tramo, el cual posee una intensidad máxima admisible de 125 A, pudiendo soportar sin problema los 96A que circulan por el tramo. A continuación, el resumen del tramo:

TRAMO 5	ENTRE BATERIAS
DISTANCIA (m)	2,5
Icc max DC baterias (A)	80,00
INTENSIDAD DIMENSIONADA +20% (A)	96,00
CAIDA DE TENSION (%)	3
SECCIÓN MINIMA (mm <sup>2</sup> )	4,96
SECCIÓN PROPUESTA (mm <sup>2</sup> )	25
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR (A)	120
PROTECCIÓN (A)	100
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
CUMPLE INTENSIDAD ADMISIBLE	SI
SECCIÓN A EMPLEAR (mm <sup>2</sup> )	25 mm <sup>2</sup>

**Para el tramo Regulador – Inversor se calculará siendo el resultado:**

Para el cálculo del siguiente tramo, se utilizará la intensidad máxima que puede soportar el inversor.

$$S = \frac{2 \times 4m \times 120A}{56 \times 48V \times 0.03} = 35,71mm^2$$

Partiendo de la anterior formula se debe sobredimensionar la Intensidad máxima en un 20 %, por lo que será:

$$I_{S\text{línea}} = 120 \times 1,20 = 144A$$

Por lo que podemos observar que, tras el cálculo de la sección, será necesario un conductor de 70mm<sup>2</sup> para el tramo, el cual posee una intensidad máxima admisible de 280 A, pudiendo soportar sin problema los 144A que circulan por el tramo. A continuación, el resumen del tramo:

TRAMO 6	REGULADOR - INVERSOR
DISTANCIA (m)	4
Icc max DC inversor (A)	120
INTENSIDAD DIMENSIONADA +20% (A)	144
CAIDA DE TENSION (%)	1
SECCIÓN MINIMA (mm <sup>2</sup> )	35,71
SECCIÓN PROPUESTA (mm <sup>2</sup> )	50
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR (A)	180
PROTECCIÓN (A)	160
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
CUMPLE INTENSIDAD ADMISIBLE	SI
SECCIÓN A EMPLEAR (mm <sup>2</sup> )	50 mm <sup>2</sup>

El tipo de cable que se empleará en este tramo será XZ1FA3Z-K (AS) 1,8 kV de corriente continua.

Se instalará un fusible de 160A correspondiente al tramo.

***Para el tramo Inversor - Carga se calculará siendo el resultado:***

Este tramo sería el primero de los que son circulados por corriente alterna a través de sus conductores. Es el tramo que circula desde el inversor hasta la entrada de la instalación de consumo. Una de las prescripciones que nos impone el reglamento electrotécnico de baja tensión es que la instalación tendrá en este tramo un 3% de caída de tensión.

En el cálculo de sección de este tramo se tendrá que calcular la intensidad que circula por el mismo, para ello dispondremos un  $\text{Cos } \phi$  de 0,8.

$$I_{\text{cond.}} = \frac{\text{Pot. máx inversor}}{U \times \cos \phi} = \frac{10000 \times 2}{230 \times 0,8} = 108,70 \text{ A}$$

Partiendo de la anterior fórmula se debe sobredimensionar la Intensidad máxima en un 20 %, por lo que será:

$$I_{\text{Sclínea}} = 108,70 \times 1,20 = 130,43 \text{ A}$$

La caída de tensión del tramo será:

$$U\% = \frac{3\% \times 230}{100} = 6,9 \text{ V}$$

Para finalizar, teniendo todos los datos previos calculados, nos dispondremos al cálculo de la sección por medio de la siguiente expresión:

$$S = \rho \times \frac{2 \times L \times I}{U\%} = 0,01786 \times \frac{2 \times 7 \times 108,70}{6,9} = 3,94 \text{ mm}^2$$

Una vez con todo el tramo calculado, se elegirá una sección la cual pueda cubrir las necesidades de la instalación en el caso de esta, la sección seleccionada es de 25 mm<sup>2</sup> y una intensidad máxima admisible de 160A. A continuación, el resumen del tramo:

TRAMO 7	INVERSOR -CARGA
DISTANCIA (m)	7
Icc max DC Inversor (A)	108,70
INTENSIDAD DIMENSIONADA +20% (A)	133,43
CAIDA DE TENSION (%)	3
SECCIÓN MINIMA (mm <sup>2</sup> )	3,94
SECCIÓN PROPUESTA (mm <sup>2</sup> )	35
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR (A)	145
PROTECCIÓN (A)	120
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
CUMPLE INTENSIDAD ADMISIBLE	SI
SECCIÓN A EMPLEAR (mm <sup>2</sup> )	RZ1-K (AS) 3 X 1 X 35mm <sup>2</sup>

El tipo de cable utilizado en este tramo será RZ1-K (AS).

Dada la intensidad que discurrirá por la línea, se instalará un magneto-térmico de 120A.

***Para el tramo Grupo electrógeno - Carga se calculará siendo el resultado:***

Este tramo une el grupo electrógeno con la carga, está separado de la instalación fotovoltaica por un bypass que hace que manualmente funcione o bien una parte o de la instalación o bien el grupo electrógeno. Se acciona manualmente. En este tramo los que son circulados por corriente alterna. Una de las prescripciones que nos impone el reglamento electrotécnico de baja tensión es que la instalación tendrá en este tramo un 3% de caída de tensión.

En el cálculo de sección de este tramo se tendrá que calcular la intensidad que circula por el mismo, para ello dispondremos un Cos  $\phi$  de 0,8.

$$I_{\text{conductor}} = \frac{\text{Pot. generador}}{U \times \cos \phi} = \frac{3000}{230 \times 0,8} = 10,43 \text{ A}$$

Partiendo de la anterior formula se debe sobredimensionar la Intensidad máxima en un 20 %, por lo que será:

$$I_{\text{Sclinea}} = 10,43 \times 1,20 = 12,52 \text{ A}$$

La caída de tensión del tramo será:

$$U\% = \frac{3\% \times 230}{100} = 6,9 \text{ V}$$

Continuamos con el cálculo de la sección:

$$S = \frac{2 \times 10m \times 10.43A}{56 \times 48V \times 0.03} = 0,54mm^2$$

La sección de cable de este tramo será de 6 mm<sup>2</sup> para que soporte los picos de arranque que se generan en este tipo de generadores, además así tendremos este tramo bien protegido y no habrá problema en demandar el máximo de su potencia. Ese conductor es capaz de soportar una intensidad máxima admisible de 72 A. A continuación, el resumen del tramo:

TRAMO 8	GRUPO ELECTROGENO - CARGA
DISTANCIA (m)	10
Icc max DC modulo (A)	10,43
INTENSIDAD DIMENSIONADA +25% (A)	12,52
CAIDA DE TENSION (%)	3
SECCIÓN MINIMA (mm <sup>2</sup> )	0,54
SECCIÓN PROPUESTA (mm <sup>2</sup> )	6
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR (A)	46
PROTECCIÓN (A)	16
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
CUMPLE INTENSIDAD ADMISIBLE	SI
SECCIÓN A EMPLEAR (mm <sup>2</sup> )	RZ1-K (AS) 3 x 1 X 6 mm <sup>2</sup>

El tipo de cable utilizado en este tramo será RZ1-K (AS).

Dada la intensidad que discurrirá por la línea, se instalará un magneto-térmico de 16A.

### 8.3 CARACTERÍSTICAS Y CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES

A continuación, se adjunta el resumen de las protecciones dependiendo de cada tramo de instalación.

Se diferencian dos zonas, la zona de corriente continua que está protegida por fusibles y la zona de corriente alterna que está protegida por magneto-térmicos.

ZONA CORRIENTE CONTINUA	
TRAMO	PROTECCIÓN
MODULO FOTOVOLTAICO – STRING 1	16 A
STRING 1 - REGULADOR 1	100 A
STRING 1 - REGULADOR 2	80 A
REGULADOR - BATERÍAS	100 A
ENTRE BATERIAS	100 A
REGULADOR - INVERSOR	160 A

ZONA CORRIENTE ALTERNA	
TRAMO	PROTECCIÓN
INVERSOR - CARGA	120 A
GRUPO ELECTROGENO - CARGA	16 A

Para realizar el cálculo de los fusibles del tramo de corriente continua necesitaremos las siguientes formulas:

***Protección contra sobrecargas:***

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_F \leq 1,45 I_Z$$

Donde:

$I_B$ : Intensidad del conductor (A).

$I_N$ : Intensidad nominal del fusible (A).

$I_Z$ : Intensidad máxima admisible del conductor (A).

$I_F$ : Intensidad de funcionamiento de la protección (A).

***Protección contra cortocircuitos:***

$$I_{cc\max} \leq \text{Poder de corte}$$

En este caso, las protecciones serán fusibles Gg y se cumple que:

$$I_F \leq 1,6 \times I_N$$

***8.3.1 Tramo de módulos fotovoltaicos a regulador***

En las cajas string se situados en la salida de los paneles fotovoltaicos se encuentran los fusibles, los cuales tienen como objetivo limitar la corriente que circula por el cableado con el fin de no perforar el aislante del mismo, aplicando las restricciones obtenemos los siguientes valores:

$$I_B = 9,18 \text{ A}$$

$$I_N = 16 \text{ A}$$

$$I_Z = 64 \text{ A}$$



Cumpliendo con las condiciones mencionadas anteriormente de:

$$9,18 \leq 16 \leq 64$$

Del mismo modo:

$$I_F \leq 1,6 \times 16 = 25,6 \text{ A}$$

Cumpliendo:

$$25,6 \leq 1,45 \times 64 = 92,8 \text{ A}$$

Dada la intensidad, se instalará un fusible de 16 A. Caja conexiones string.

### **8.3.2 Tramo de regulador a baterías**

Esta protección tiene como cometido limitar la corriente que circula por el cableado con el fin de no perforar el aislante del mismo, aplicando las restricciones obtenemos los siguientes valores:

$$I_B = 80 \text{ A}$$

$$I_N = 100 \text{ A}$$

$$I_Z = 230 \text{ A}$$

cumpliendo con las condiciones mencionadas anteriormente de:

$$80 \leq 100 \leq 230$$

Del mismo modo:

$$I_F \leq 1,6 \times 100 = 160 \text{ A}$$

Cumpliendo:

$$160 \leq 1,45 \times 230 = 335 \text{ A}$$

Dada la intensidad, se instalará un fusible de 100 A. Portafusiles instalado en hornacina.

## **8.4 TOMA DE TIERRA**

En el presente apartado se realiza el dimensionado de la puesta a tierra de protección, la cual es obligatoria para este tipo de instalaciones para proteger a los usuarios frente a contactos directos e indirectos con superficies conductoras de la instalación.

Debido al uso de la instalación, en este caso una vivienda unifamiliar, el cálculo se realizará para ella y será independiente de la toma de tierra instalada en la vivienda.

Debido a que las placas solares están a la intemperie, la toma de tierra se calculara como si su tipo fuera un local húmedo por estar expuesto a las inclemencias meteorológicas.

A demás, ya que la instalación se encuentra en Valencia, se prevé que la tierra tenga un carácter similar al de una arena arcillosa la cual tendrá una resistividad de 50/500  $\Omega \times m$ , según la ITC-BT-18 del reglamento de baja tensión.

PUESTA A TIERRA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA	
TENSIÓN INSTALACIÓN (V)	24
SENSIBILIDAD (mA)	30
RESISTIVIDAD DEL TERRENO ( $\Omega \times m$ )	250
NUMERO DE PICAS (Ud.)	1
LONGITUD DE LA PICAS (m)	2
LONGITUD DEL CABLE DESNUDO 50 mm <sup>2</sup> (m)	20

Para la realización del cálculo de esta parte de la instalación, ha de considerarse que la estructura metálica que soporta las placas está colocada a nivel del suelo, a la intemperie, por eso se prevé realizar el cálculo como si de un local húmedo se tratase, puesto que su desempeño se realizara a la intemperie a merced de las inclemencias meteorológicas. Se tomará el valor de 24V como tensión de contacto del local, además tendrá una sensibilidad el diferencial de 30mA para evitar males mayores en caso de contactos indeseados. El terreno al ser arena arcillosa consideraremos 250  $\Omega \times m$ . Por lo que:

$$R_{m\acute{a}x} = \frac{V_{local} (V)}{I_{sensibilidad} (A)} = \frac{24}{0,03} = 800 \Omega$$

Conociendo el valor de resistencia del sistema, se realiza el cálculo de la resistencia que tendría la pica de puesta a tierra. En este caso será una pica de dos metros de longitud.

$$R_{pica} = \frac{R_{terreno} (\Omega. m)}{n^{\circ} picas \times distancia picas} = \frac{250}{1 \times 2} = 125 < 800 \text{ (Cumple)}$$

Para continuar, obtendremos resistencia del conductor con la fórmula de a continuación:

$$R_{conductor} = \frac{2 \times R_{terreno} (\Omega. m)}{Longitud (m)} = \frac{2 \times 250}{20} = 25 \Omega$$

A continuación, se calcula la resistencia real del sistema y se procede a sus comprobaciones:

Para finalizar, se comprueba que el voltaje no exceda el voltaje máximo permitido de la instalación, en este caso es de 24V.

$$V = R \times I = 20,83 \times 0,03 = 0,625 \text{ V} < 24 \text{ V (Cumple)}$$

## 8.5 CARACTERÍSTICAS Y CÁLCULOS DE LOS SOPORTES METÁLICOS.

Los módulos fotovoltaicos serán instalados a nivel del suelo, ocupando una superficie aproximada de 64 m<sup>2</sup> los cuales irán distribuidos en 13 x 4,9m. para su colocación se emplearán estructuras metálicas que serán fijas al Angulo que le corresponde a la instalación.

Para la instalación se utilizará los soportes hechos a medias los cuales puede soportar los 13 paneles de 72 células sin problema.

Las características serán las siguientes:

<b>Capacidad</b>
De 1 a 20 módulos fotovoltaicos Dispuestos en 1 fila en vertical
<b>Inclinación del módulo</b>
Estándar 30°, 35°, 40°, 45°, 60°
<b>Materiales</b>
Aluminio - EN AW 6005A T6 Tornillería - Acero Inoxidable
<b>Tamaño del módulo</b>
Para módulos de hasta 60 células - CVE915 Para módulos de hasta 72 células - CVE915XL



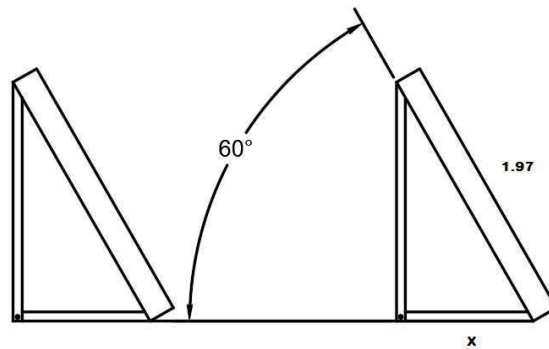
**FIGURA 19: SOPORTES Y ESTRUCTURAS.**

En cuanto a la disposición de las estructuras para la optimización de espacio y la mejora del rendimiento de la instalación, lo más importante es que durante el periodo de incidencia solar, ningún elemento de la instalación pueda generar sombra. Para ellos se realizarán los siguientes cálculos.

Para el cálculo, deberemos saber los siguientes datos:

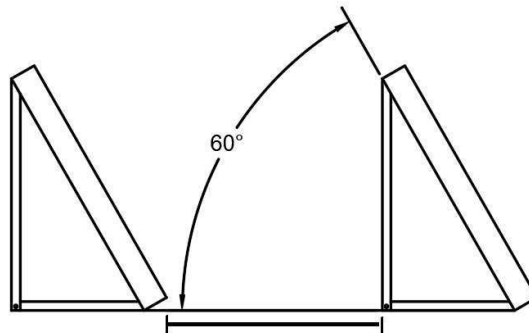
- Inclinación del suelo: 0°
- Dimensiones de la placa fotovoltaica: 0.990 m ANCHO x 1.97 m LARGO
- Inclinación optima placas: 60°

Lo primero que se calculara es la proyección al suelo de las placas dispuestas a 60° respecto al suelo:



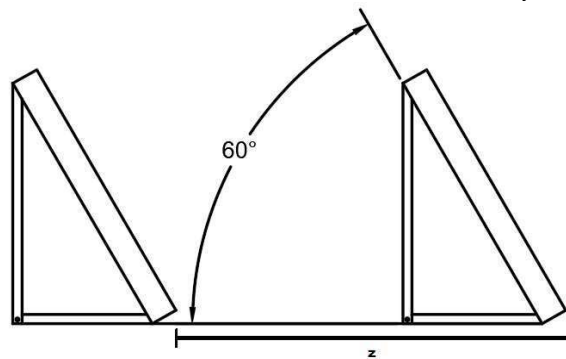
$$X = 1,97 \times \text{SEN} (60) = 1,69 \text{ metros}$$

A continuación, se procederá al cálculo de la distancia que habrá entre el final de la placa y la proyección de su sombra, la cual dependerá de la interpolación entre las coordenadas del sistema.



$$Y = \text{distancia entre placa} = \frac{41 - 39}{492} + 2,475 = 2,479 \text{ metros}$$

Para finalizar se calcula la distancia entre el inicio de una fila y de la fila siguiente:



$$Z = X + Y = 1,69 \times 2,479 = 3,22 \text{ metros}$$



Los Angeles • Toronto • Minneapolis

# SLG-M Monocrystalline



# 350 Wp 72 Cell

## Monocrystalline PV Module

### 100% MAXIMUM POWER DENSITY

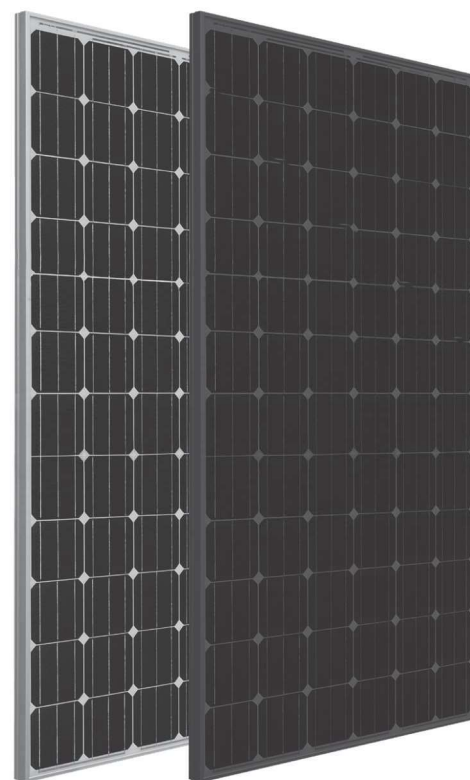
Silfab's SLG-M 350 ultra-high-efficiency modules are optimized for Commercial projects where maximum power density is preferred.

### 100% NORTH AMERICAN QUALITY MATTERS

Silfab's fully-automated manufacturing facility ensures precision engineering is applied at every stage. Superior reliability and performance combine to produce one of the highest quality modules with the lowest defect rate in the industry.

### NORTH AMERICAN CUSTOMIZED SERVICE

Silfab's 100% North American based team leverages just-in-time manufacturing to deliver unparalleled service, on-time delivery and flexible project solutions.



#### ENSURES MAXIMUM EFFICIENCY

72 of the highest efficiency, premium quality monocrystalline cells result in a maximum power rating of 350Wp.

#### ADVANCED PERFORMANCE WARRANTY

25-year linear power performance guarantee to 82%

#### ENHANCED PRODUCT WARRANTY

12-year product/workmanship warranty

#### BUILT BY INDUSTRY EXPERTS

With over 35 years of industry experience, Silfab's technical team are pioneers in PV technology and are dedicated to an innovative approach that provides superior manufacturing processes including: infra-red cell sorting, glass washing, automated soldering and meticulous cell alignment.

#### POSITIVE TOLERANCE

(-0/+5W) All positive module sorting ensures maximum performance

#### 44 PPM DEFECT RATE\*

Total automation ensures strict quality control during each step of the process at our certified ISO manufacturing facility. \*As of December 31, 2016

#### LIGHT AND DURABLE

Over-engineered to weather low load bearing structures up to 5400 Pa. Light-weight frame exclusively designed with wide-ranging racking compatibility and durability.

#### PID RESISTANT

Proven in accordance to IEC 62804-1

#### AVAILABLE IN

All Black / Silver



Electrical Specifications		SILFAB SLG Monocrystalline	
Test Conditions		STC	NOCT
Module Power (Pmax)	Wp	350	264
Maximum power voltage (Vpmax)	V	38.9	35.0
Maximum power current (Ipmax)	A	9.02	7.58
Open circuit voltage (Voc)	V	47.5	43.9
Short circuit current (Isc)	A	9.61	7.88
Module efficiency	%	17.9	16.9
Maximum system voltage (VDC)	V		1000
Series fuse rating	A		15
Power Tolerance	Wp		-0/+5

Measurement conditions: STC 1000 W/m<sup>2</sup> • AM 1.5 • Temperature 25 °C • NOCT 800 W/m<sup>2</sup> • AM 1.5 • Measurement uncertainty ≤ 3%  
 • Sun simulator calibration reference modules from Fraunhofer Institute. Electrical characteristics may vary by ±5% and power by -0/+5W.

Temperature Ratings		SILFAB SLG Monocrystalline	
Temperature Coefficient Isc	%/K		0.03
Temperature Coefficient Voc	%/K		-0.30
Temperature Coefficient Pmax	%/K		-0.38
NOCT (± 2°C)	°C		45
Operating temperature	°C		-40/+85

Mechanical Properties and Components		SILFAB SLG Monocrystalline	
Module weight (± 1 kg)	kg		23
Dimensions (H x L x D; ± 1mm)	mm		1970 x 990 x 38
Maximum surface load (wind/snow)*	N/m <sup>2</sup>		5400
Hail impact resistance			Ø 25 mm at 83 km/h
Cells			72 - Si monocrystalline - 4 or 5 busbar - 156.75 x 156.75 mm
Glass			3.2 mm high transmittance, tempered, antireflective coating
Backsheet			Multilayer polyester-based
Frame			Anodized Al
Bypass diodes			3 diodes-45V/12A, IP67/IP68
Cables and connectors (See installation manual)			1200 mm Ø 5.7 mm (4 mm <sup>2</sup> ), MC4 compatible

Warranties		SILFAB SLG Monocrystalline	
Module product warranty			12 years 25 years
Linear power performance guarantee			≥ 97% end of 1 <sup>st</sup> year ≥ 90% end of 12 <sup>th</sup> year ≥ 82% end of 25 <sup>th</sup> year

Certifications		SILFAB SLG Monocrystalline	
Product			ULC ORD C1703, UL 1703, IEC 61215, IEC 61730, IEC 61701, CEC listed UL Fire Rating: Type 2 (Type 1 on request)
Factory			ISO 9001:2008



Warning: Read the installation and User Manual before handling, installing and operating modules.

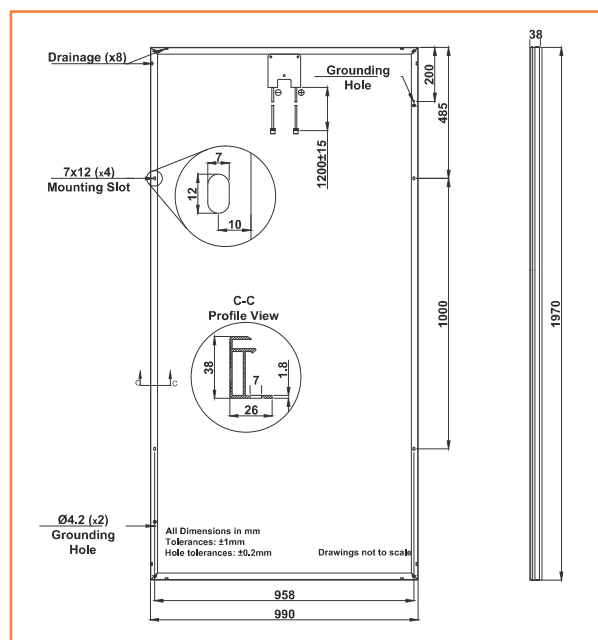
Third-party generated pan files from PV Evolution Labs available for download at:  
[www.silfab.ca/downloads](http://www.silfab.ca/downloads)



- Pallet Count: 30
- Container Count: 750



Silfab Solar Inc.  
 240 Courtneypark Drive East • Mississauga,  
 Ontario Canada L5T 2S5  
 Tel +1 905-255-2501 • Fax +1 905-696-0267  
[info@silfab.ca](mailto:info@silfab.ca) • [www.silfab.ca](http://www.silfab.ca)



# Schneider Electric Xantrex™

## Controlador de carga solar

### XW MPPT 80 600

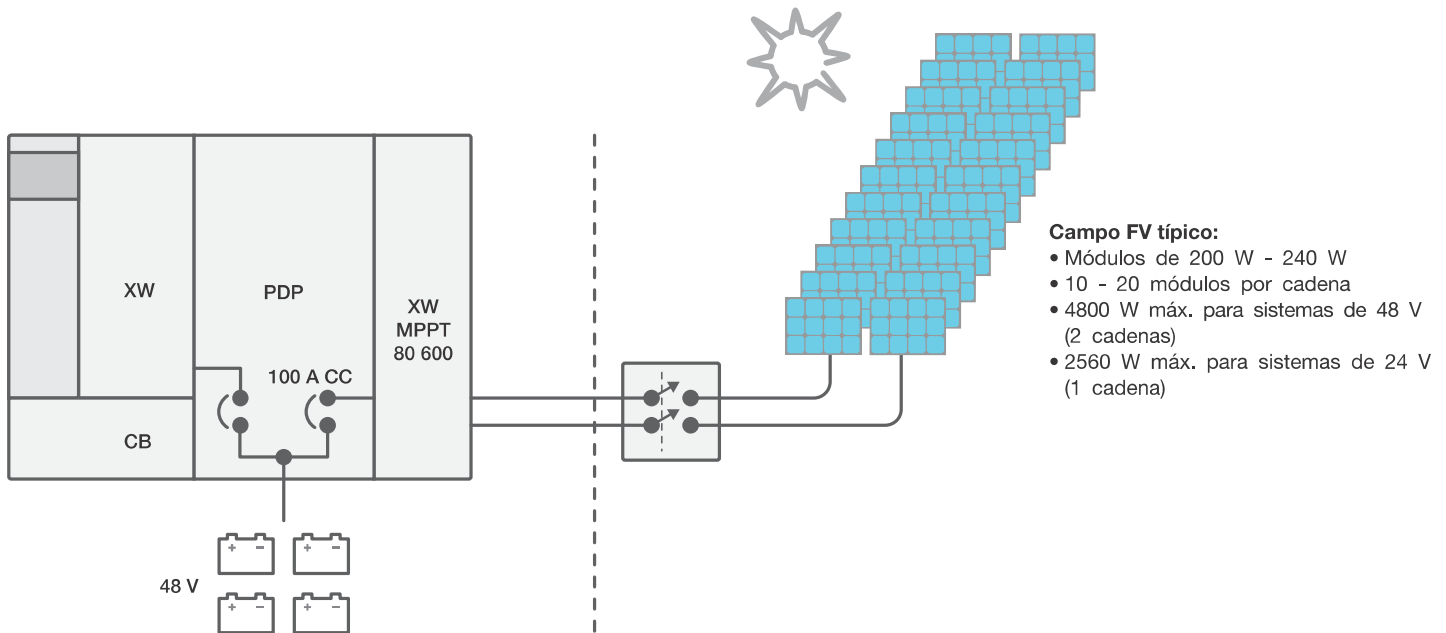
El controlador de carga solar XW MPPT 80 600 ofrece un conjunto de innovadoras características exclusivas: elevada tensión de entrada FV (hasta 600 V CC), seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT) y una intensidad de carga de 80 A. Una tensión de entrada FV de 600 V CC permite reducir los costes de instalación a través de un menor número de cadenas FV, conectividad directa, ahorro de cableado y la práctica eliminación de interruptores y cajas combinadoras FV. La tecnología MPPT ayuda a aprovechar la mayor cantidad de energía disponible en el campo FV, independientemente de las condiciones ambientales. La intensidad de carga de la batería de 80 A permite la conexión de campos FV de hasta 4800 W (para bancos de baterías de 48 V).

#### Características

- Hasta 600 V CC de entrada
  - Intervalo máximo de tensión: 230 a 550 V CC
  - Intervalo de funcionamiento: 195 a 550 V CC
  - Intervalo MPPT: 195 a 510 V CC
  - Tensión de inicio del campo FV: 230 V CC
- 80 A de salida; batería de 48 V o 24 V (nominales)
- Potencia máxima (4800 W; 2560 W) hasta 45 °C (113 °F)
- Algoritmo MPPT de barrido rápido
- Cargador de batería de dos o tres etapas, con ecualización
- Configuración del tipo de batería: FLA, AGM, Gel y Personalizada
- Compensación de temperatura de batería
- Alta eficiencia: 96% nom. a 48 V; 94% nom. a 24 V
- Pérdida por consumo reducida (0,5 W; desconexión de alimentación Xanbus)
- GFP e indicador integrados
- Protección de sobretensión y sobreintensidad de entrada
- Protección de sobreintensidad y de realimentación de salida
- Protección contra sobrecalentamiento
- Compatibilidad con celdas FV: monocristalinas, policristalinas, cadenas y de película fina
- Sistema de puesta a tierra del campo FV seleccionable: (+), (-) o aislado de tierra
- Sistema con conexión de positivo o negativo a tierra
- Xanbus compatible con AGS, pasarelas, SCP y XW
- Salida AUX (de contacto seco, forma C)
- Montaje compatible con panel PDP (30 x 8,5 x 8,5 in)
- Ventiladores de refrigeración de velocidad variable



# Configuración típica del sistema



## Xantrex™ XW MPPT 80 600

Nombre abreviado del dispositivo

XW MPPT 80 600

### Especificaciones eléctricas

Tensión nominal de la batería	24 y 48 V (48 V por defecto)
Máxima tensión del campo FV (en funcionamiento)	195 a 550 V
Máxima tensión del campo FV en circuito abierto	600 V
Máxima intensidad de entrada del campo FV	35 A
Tamaño de cable en conducto	13,5 mm <sup>2</sup> a 2,5 mm <sup>2</sup> (n.º 6 AWG a n.º 14 AWG)
Método de regulación del cargador:	Tres etapas (en bruto, absorción y flotación) Dos etapas (en bruto y absorción)

### Especificaciones generales

Consumo nocturno	< 1 W
Material del envoltorio	Chasis metálico ventilado para interiores, fabricado en chapa de aluminio con orificios pretroquelados de 22,22 mm y 27,76 mm (7/8 in y 1 in) y disipador de calor de aluminio
Peso del dispositivo	13,5 kg (29,8 lb)
Peso con embalaje	17,4 kg (38,3 lb)
Dimensiones del dispositivo (Al x An x P)	76 × 22 × 22 cm (30 × 8,625 × 8,625 in)
Dimensiones con embalaje (Al x An x P)	87 × 33 × 27 cm (34,3 × 13 × 10,6 in)
Montaje del dispositivo	Montaje vertical en pared
Temperatura de funcionamiento	-20 °C a +65 °C (-4 °F a 149 °F), derrateo por encima de +45 °C
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a +85 °C (-40 °F a +185 °F)
Altitud de funcionamiento	0 a 2000 m sobre el nivel del mar (0 a 6562 ft)
Garantía	Cinco años de garantía estándar
Referencia	865-1032

### Normativas aprobadas

Certificado conforme a UL1741: 2ª Ed. y CSA 107.1-01; marcado CE

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

Make the most  
of your energy

Schneider  
Electric





## PV3500 Series

### Inversor solar de aislada y baja frecuencia

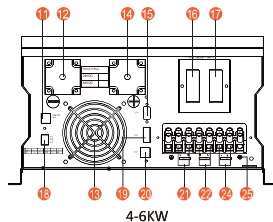
#### Características

- Potencia Nominal entre 4kVA y 12kVA
- Onda senoidal pura
- Configurable desde la pantalla LCD (Modos de trabajo, estado de cargas, voltaje de baterías y de campo solar, etc.)
- Regulador MPPT de hasta 120A según versiones
- MPPT con eficiencia máxima del 98%
- Cargador AC de alta potencia de 80A
- Transformador con bobinado íntegro de cobre
- Protección contra sobretensión, sobrecarga y descarga profunda
- Con programa para PC (CD Incluido) para programación del Inversor
- Sistema de monitorización WiFi (opcional)
- Compatible con generadores de gasolina o diésel
- Con aislamiento galvánico.

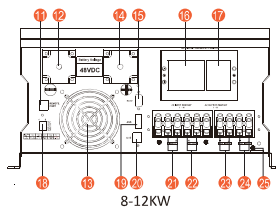
#### Introducción:

Inversor de onda pura con cargador AC y regulador de carga de tipo MPPT. Multifunción, con posibilidad de combinar al mismo tiempo los diferentes métodos de carga. Incorpora una pantalla LCD para su configuración a través de los botones que van instalados justo en la parte inferior. Es fácil y accesible para cualquier usuario, con opción de mostrar los valores de corriente de carga desde paneles solares, desde generador o red eléctrica, así como la opción de visualizar los consumos.

#### Información del Display LCD



#### Conexión del Sistema Solar



1. Interruptor / bajo consumo
2. Ajuste cargador AC
3. Display LCD
4. Ajuste voltaje baterías
5. Indicador Inversor
6. Indicador carga
7. Indicador red

8. Indicador fallo
9. Función
10. Indicador FV
11. Puerto remoto
12. BAT<sup>-</sup>
13. Ventilador
14. BAT<sup>+</sup>
15. RS485/CAN puerto comunicaciones
16. térmico entrada AC / bypass
17. Térmico salida consumos
18. Interruptores función (SW1-SW5)
19. AGS
20. BTS
21. Entrada AC desde generador o red
22. Salida AC para consumos
23. Segunda entrada fotovoltaica (opcional)
24. Primera entrada fotovoltaica
25. Tierra

#### Especificaciones

MODELO	PV35-4K	PV35-5K	PV35-6K	PV35-8K	PV35-10K	PV35-12K
<b>Voltaje de Baterías del Sistema</b>	24V 48V	48V	48V	48VDC	48VDC	48VDC
Potencia del Inversor	4KW	5KW	6KW	8,0KW	10,0KW	12,0KW
Pico potencia (20ms)	12KW	15,0KW	18,0KW	24,0KW	30,0KW	36,0KW
Capacidad arranque motores	2HP	2HP	3HP	4HP	5HP	6HP
Tipo de Onda	Onda pura / igual que en la entrada (modo bypass)					
Voltaje nominal salida RMS	220V/230V/240VAC(+/-10% RMS)					
Frecuencia de salida	50Hz/60Hz +/-0.3 Hz					
Eficiencia del inversor (Pico)	>85%			>88%		
Eficiencia modo red	>95%					
Factor de potencia	0,8					
Tiempo de transferencia típico	10ms(max)					
<b>ENTRADA AC</b>	230VAC					
Rango voltaje seleccionable	154-272VAC(Para ordenadores)					
Rango frecuencia	50Hz/60Hz (Automático)					
<b>BATERÍA</b>	20,0VDC/21,0VDC for 24VDC mode (40,0VDC/42,0VDC for 48VDC mode)					
Voltaje batería baja	21,0VDC+/-0,3V for 24VDC mode (42,0VDC+/-0,6V for 48VDC mode)					
Voltaje desconexión batería baja	20,0VDC+/-0,3V for 24VDC mode (40,0VDC+/-0,6V for 48VDC mode)					
Alarma alto voltaje	32,0VDC+/-0,3V for 24VDC mode (64,0VDC+/-0,6V for 48VDC mode)					
Recuperación alarma alto voltaje	31,0VDC+/-0,3V for 24VDC mode (62,0VDC+/-0,6V for 48VDC mode)					
Consumo en vacío / modo espera	<25W con ahorro de energía			<25W con ahorro de energía		
<b>CARGADOR AC</b>	En función voltaje batería					
Térmico protección entrada AC	30A	30A	30A	40A	50A	63A
Protección sobrecarga	31,4VDC para modelo 24VDC (62,8VDC para modelo 48VDC)					
Máxima corriente de carga	65A	40A	35A	40A	70A	80A
100A						
<b>BTS</b>	En función de la demandada y con regulación según temperatura batería					
<b>PROTECCIÓN Y BYPASS</b>	Onda de entrada: Senoidal (red o generador)					
Frecuencia nominal entrada	50Hz o 60Hz					
Protección sobrecarga	Térmico					
Protección cortocircuito salida	Térmico					
Potencia térmico de bypass	40A			80A		
Corriente máxima bypass	40Amp			80Amp		
Máxima corriente carga FV	60A			60A(120A Opcional)		
Voltaje DC	24V/48V Automático					
Potencia carga FV	1600W	3200W	3200W	3200W	3200W(6400W para modelo 120A)	
Rango operativo MPPT	32-145VDC para 24V, 64-147V para 48V					
Voltaje Máximo FV Circuito abierto	147VDC					
Eficiencia máxima	>98%					
Consumo en stand-by	<2W					
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>	Instalación: En pared					
Tamaño	620*385*215mm			670*410*215mm		
Peso neto (Regulador solar) kg	36	41	44	69+2,5	75,75+2,5	75,75+2,5
Tamaño caja (W*H*D)	755*515*455mm			884*618*443mm		
Peso caja (Regulador solar) kg	56	61	64	89+2,5	95,5+2,5	95,5+2,5
<b>OTROS</b>	Rango temperatura de trabajo: 0°C to 40°C					
Temperatura almacenamiento	-15°C to 60°C					
Nivel sonoro	60dB MAX					
Pantalla	LED+LCD					
Unidades contenedor(20GP/40GP/40HQ)	140pcs / 280pcs / 320pcs					

#### Conexiones



# BAE SECURA PVS solar

## Technical Specification for Vented Lead-Acid Batteries (VLA)

### 1. Application

BAE SECURA PVS solar batteries need only low maintenance and are used to store electric energy in medium and large solar photovoltaic installations.

Due to the robust tubular plate design BAE PVS batteries are excellent suited for highest requirements regarding cycling ability and long life-time.



### 2. Technical data (Reference temperature 20 °C)

Type	$C_{1h}$ Ah	$C_{10h}$ Ah	$C_{20h}$ Ah	$C_{72h}$ Ah	$C_{100h}$ Ah	$C_{120h}$ Ah	$C_{240h}$ Ah	$R_i$ 1) mΩ	$I_k$ 2) kA	Length (L) mm	Width (W) mm	Height (H) mm	Weight dry kg	Weight filled kg
$U_e$ V/cell	1.67	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80							
2 PVS 140	63	111	127	141	143	144	148	1.52	1.37	105	208	420	9.1	14.5
3 PVS 210	95	167	191	211	215	217	222	1.06	1.96	105	208	420	11.2	16.4
4 PVS 280	127	223	254	282	287	289	295	0.84	2.46	105	208	420	12.8	18.0
5 PVS 350	159	279	318	352	359	361	369	0.70	2.98	126	208	420	15.3	21.7
6 PVS 420	191	334	382	424	431	434	444	0.60	3.47	147	208	420	18.1	25.7
5 PVS 550	223	389	432	486	496	500	513	0.57	3.61	126	208	535	20.0	28.8
6 PVS 660	267	467	518	583	595	601	616	0.49	4.18	147	208	535	23.5	34.0
7 PVS 770	310	544	604	681	694	700	720	0.44	4.69	168	208	535	26.8	39.1
6 PVS 900	352	665	748	856	877	888	916	0.47	4.41	147	208	710	33.0	47.4
7 PVS 1050	415	777	872	993	1,020	1,033	1,065	0.36	5.66	215	193	710	42.1	61.5
8 PVS 1200	473	886	996	1,137	1,160	1,178	1,216	0.32	6.36	215	193	710	46.6	65.4
9 PVS 1350	522	992	1,116	1,274	1,300	1,320	1,365	0.33	6.20	215	235	710	51.4	75.4
10 PVS 1500	585	1,100	1,240	1,418	1,450	1,464	1,516	0.28	7.25	215	235	710	56.0	79.4
11 PVS 1650	635	1,210	1,362	1,555	1,590	1,608	1,665	0.28	7.36	215	277	710	61.0	89.6
12 PVS 1800	698	1,320	1,486	1,699	1,740	1,752	1,816	0.24	8.41	215	277	710	65.4	93.4
11 PVS 2090	790	1,470	1,636	1,836	1,870	1,884	1,941	0.24	8.38	215	277	855	72.7	105.9
12 PVS 2280	869	1,600	1,784	2,001	2,040	2,052	2,116	0.22	9.48	215	277	855	77.4	110.4
13 PVS 2470	978	1,740	1,938	2,174	2,210	2,232	2,292	0.16	13.03	215	400	815	90.8	137.8
14 PVS 2660	1,051	1,880	2,080	2,332	2,380	2,400	2,448	0.15	13.82	215	400	815	95.3	142.4
15 PVS 2850	1,123	2,010	2,220	2,498	2,550	2,568	2,640	0.14	14.43	215	400	815	100.2	146.9
16 PVS 3040	1,195	2,140	2,380	2,664	2,710	2,736	2,808	0.13	15.20	215	400	815	105.4	151.6
17 PVS 3230	1,280	2,290	2,540	2,858	2,910	2,940	3,000	0.12	16.91	215	490	815	117.7	175.1
18 PVS 3420	1,352	2,420	2,680	3,024	3,080	3,108	3,192	0.11	17.55	215	490	815	121.9	179.1
19 PVS 3610	1,425	2,560	2,840	3,189	3,250	3,276	3,360	0.11	18.36	215	490	815	126.8	183.6
20 PVS 3800	1,496	2,690	2,980	3,355	3,420	3,444	3,528	0.11	18.92	215	490	815	132.0	188.3
22 PVS 4180	1,635	2,950	3,280	3,686	3,750	3,780	3,888	0.10	19.92	215	580	815	145.4	213.9
24 PVS 4560	1,777	3,220	3,560	4,010	4,090	4,128	4,224	0.09	21.26	215	580	815	155.2	223.0
26 PVS 4940	1,917	3,480	3,860	4,341	4,420	4,464	4,584	0.09	22.49	215	580	815	165.0	232.0

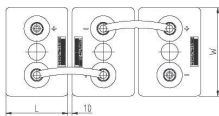
1, 2) Internal resistance  $R_i$  and short circuit current  $I_k$  according to IEC 60896-11

Height (H) is the maximum height between container bottom and top of the bolts in assembled condition.

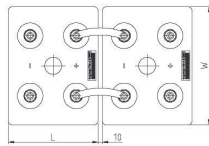
BAE SECURA PVS solar batteries are also available as dry pre-charged version. They are titled with additional "TG", e.g. 4 PVS 280 TG.

All values given in the table correspond to 100 % DOD without voltage drop of connectors. Please consider item 7.

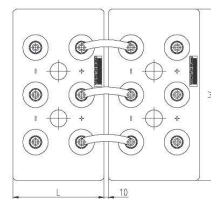
### 3. Terminal positions



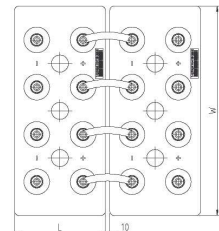
2 PVS 140 to 6 PVS 900



7 PVS 1050 to 12 PVS 2280



13 PVS 2470 to 16 PVS 3040



17 PVS 3230 to 26 PVS 4940

Terminals are designed as female poles with brass inlay M10 for flexible insulated copper cables with cross-section 25, 35, 50, 70, 95 or 120 mm<sup>2</sup> or insulated solid copper connectors with cross-section 90, 150 or 300 mm<sup>2</sup>.

# Technical Specification for BAE *SECURA PVS solar*



## 4. Design

Positive electrode	tubular-plate with a woven polyester gauntlet and solid grids in a corrosion-resistant PbSbSnSe-low antimony alloy
Negative electrode	grid-plate in a low antimony alloy with long-life expander material
Separation	microporous separator
Electrolyte	sulphuric acid with a density of 1.24 kg/l at 20 °C (68 °F)
Container	high impact, transparent SAN (Styrol-Acrylic-Nitrile), UL-94 rating: HB
Lid	high impact SAN in dark grey colour (colour may vary slightly from given image), UL-94 rating: HB
Plugs	labyrinth plugs for arresting aerosols, optional ceramic plugs or ceramic funnel plugs according to DIN 40740
Pole-bushing	100 % gas- and electrolyte-tight, sliding, plastic-coated "Panzerpol"
Kind of protection	IP 25 regarding EN 60529, touch protected according to VBG 4

## 5. Installation

BAE *SECURA PVS solar* batteries are designed for indoor applications. For outdoor applications please contact BAE.

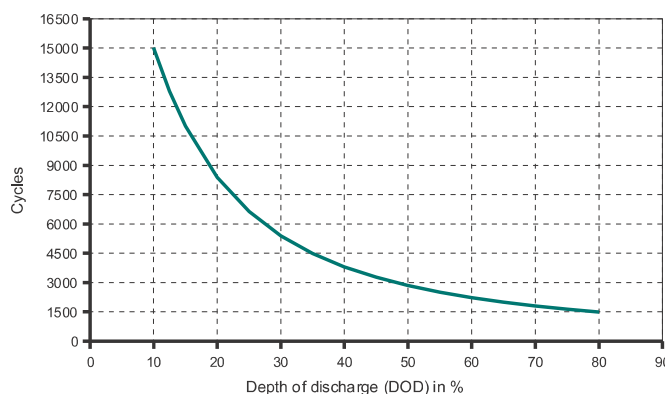
## 6. Maintenance

Every 6 months	check battery voltage, pilot cell voltages, temperatures
Every 12 months	check connections, record battery voltage, cell voltages and temperatures
Every 3 years	average water-refilling interval (depending on utilization and ambient temperature)

## 7. Operational data

Depth of discharge (DOD)	max. 80 % ( $U_e = 1.91$ V/cell for discharge times >10 h; 1.74 V/cell for 1 h) deep discharges of more than 80 % DOD have to be avoided
Initial charge current (I or bulk phase)	unlimited, the minimal charge current has to be 5 A/100 Ah $C_{10}$
Charge voltage at cyclic operation	restricted from 2.30 V to 2.40 V per cell, operating instruction is to be observed
Float voltage/non cyclic voltage	2.23 V/cell
Adjustment of charge voltage	no adjustment necessary if battery temperature is between 10 °C and 30 °C (50 °F and 86 °F) in the monthly average, otherwise $\Delta U/\Delta T = -0.003$ V/cell per K
Recharge to 100 %	within a period of 1 up to 4 weeks
IEC 61427 cycles	3,150 (A+B) at 40 °C (104 °F)
Battery temperature	-20 °C to 55 °C (-4 °F to 131 °F), recommended temperature range 10 °C to 30 °C (50 °F to 86 °F)
Self-discharge	approx. 3 % per month at 20 °C (68 °F)

## 8. Number of cycles as function of Depth of discharge



## 9. Transport

Batteries are not subject to ADR (road transport), if the conditions of Special Provision 598 (Chapter 3.3) are observed. These cells/batteries are dangerous goods on sea transport. Declaration and packaging must comply with the requirements of IMDG-Codes.

## 10. Standards

Test standards	IEC 60896-11, IEC 61427
Safety standard, ventilation	EN 50272-2

BAE Batterien GmbH  
Wilhelminenhofstraße 69/70  
12459 Berlin  
Germany

Tel.: +49 (0)30 53001-661  
Fax: +49 (0)30 53001-667  
E-Mail: info@bae-berlin.de  
www.bae-berlin.de



<b>Descripción:</b>	Información técnica y manual del cuadro STC16 160A
<b>Revisión:</b>	1ª versión

En este documento se explicarán las características técnicas y el manual de uso del cuadro de series pequeño (hasta 16 strings). A lo largo de este informe veremos todo lo necesario para manejar el cuadro con seguridad y conocer sus ventajas.

## **FICHA TÉCNICA CUADRO STC16 160A**

### **Descripción del cuadro:**

Cuadro protección series fotovoltaicas sin monitorización, hasta 16 entradas + con bases portafusibles y fusibles para continua de 16A y 16 entradas - con protección de fusible. Salida con seccionador hasta 1000Vdc y 160A, 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.

### **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 160A
- Prensaestopas M16
- Prensaestopas M20

**Tabla de características:**

<b>CARACTERÍSTICAS GLOBALES DEL MONTAJE</b>	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente máxima de uso	160A
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	160A
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 STC16 160A 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.

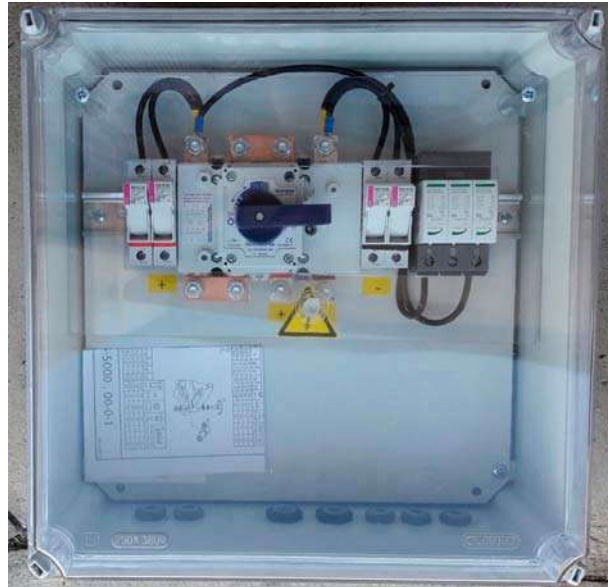
### **Con un fusible fundido o en mal estado:**

- 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

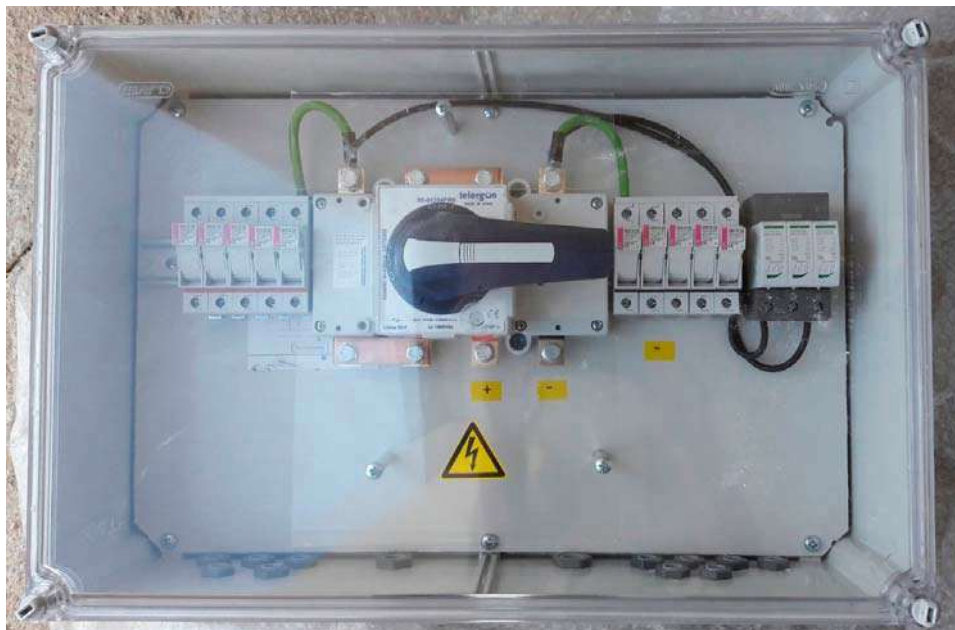
\* Nota: Documento sin validez contractual las marcas de los componentes pueden variar según la disponibilidad

## FOTOGRAFÍAS DE LOS EQUIPOS

**CUADRO STC2 25A**



**CUADRO STC5 100A**



\* Nota: Fotografías Orientativas, las marcas de los componentes pueden variar según la disponibilidad

# GENERADORES PORTÁTILES

## GASOLINA (3000 RPM)

### MONOFÁSICOS (230 V)



Modelo G.E.	Motor	kVA	Dimensiones (largo x ancho x alto)	Peso (kg)	Cap. Dep.	Observaciones	PVP (IVA no incluido)	
							Arran. manual	Arran. eléctrico
GRG-28 M	ROBIN EX 17	2,2	600x440x420	38	3,6		600 €	-
GRG-48 M	ROBIN EX 27	3,8	673x550x500	62	6,1	<b>Tomas:</b> 2 ud. 2F+T (16 A)	895 €	1200 €
GRG-48 ML	ROBIN EX 27	3,8	760x565x580	70	26,6		1.065 €	1.370 €
GRG-70 M	ROBIN EX 41	5,6	760x565x580	86	7	<b>Tomas:</b> 1 ud. 2F+T (16 A) 1 ud. 3F+T (32 A)	1.160 €	1.460 €
GRG-70 ML	ROBIN EH 41	5,6	760x565x580	88	26,6		1.450 €	1.750 €

### TRIFÁSICOS (400 V)

Modelo G.E.	Motor	kVA	Dimensiones (largo x ancho x alto)	Peso (kg)	Cap. Dep.	Observaciones	PVP (IVA no incluido)	
							Arran. manual	Arran. eléctrico
GRG-48 T	ROBIN EX 27	4,8	760x565x500	79	6,1	<b>Tomas:</b>  1 ud. 2F+T (16 A) 1 ud. 3F+T+N (16 A)	1.155 €	1.460 €
GRG-48 TL	ROBIN EX 27	4,8	760x565x580	88	26,6		1.315 €	1.620 €
GRG-70 T	ROBIN EH 41	7	760x565x580	96	7		1.390 €	1.690 €
GRG-70 TL	ROBIN EH 41	7	760x565x580	99	26,6		1.695 €	1.995 €

#### Equipamiento de serie:

Diferencial

Cuentahoras

Voltímetro

Lámpara de aceite

#### NOTA:

GRG-28M: No dispone de cuentahoras, voltímetro y lámpara de aceite



1. Tanque
2. O.H.C. (árbol de levas en cabezas)
3. O.H.V. (válvulas en cabezas)
4. Batería de arranque



#### NORMATIVA:

##### Cumple el mercado CE

Directiva sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE (R.D. 1580/2006)  
2000/14/CE Emisiones Sonoras de Máquinas de uso al Aire libre. (modificada por 2005/88/CE)  
97/68/CE Emisión de Gases y Partículas contaminantes. (modificada por 2002/88/CE y 2004/26/CE)  
Directiva sobre baja tensión D-73/23/CEE y su modificación 2006/95/CE

Directiva de máquinas 2006/42/CE (R.D. 1644/08)  
EN ISO 13857:2008 Seguridad de Máquinas

\*Imágenes no contractuales. Los equipos representados en las ilustraciones pueden incorporar cambios



# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## **1.- CONDICIONES GENERALES**

### **1.1- OBJETO**

En el presente Pliego de condiciones se pretende enumerar las condiciones de tipo genérico a las cuales se van a ajustar las distintas zonas de la ejecución del proyecto.

Además, tiene como objeto los aspectos técnicos que deben guardar tanto las instalaciones de baja tensión, así como las instalaciones de energías renovables.

Para continuar ese pliego también atiende a la promoción del uso de energías alternativas, más concretamente a la energía fotovoltaica, las cuales han de garantizar:

- Garantizar la seguridad de la instalación a los usuarios finales.
- Promover las energías alternativas como método de abastecimiento energético.
- Garantizar que la instalación será de calidad y los materiales utilizados tendrán la durabilidad exigida.
- Asegurar el suministro ininterrumpido de la instalación.
- Garantizar que se acata la normativa vigente en el ámbito de las instalaciones a diseñar.
- Ofrecer alternativas a las instalaciones convencionales con el fin de hacer confortable la instalación al usuario.

### **1.2- ÁMBITO**

En cuanto al ámbito en el cual se debe aplicar el presente Pliego de Condiciones, recoge que todos aquellos elementos de la instalación, los cuales sean del tipo eléctrico y electrónicos o mecánico que estén instalados.

Para continuar, durante el desarrollo del propio proyecto, podrían darse diferentes supuestos los cuales se explicará de manera detallada las soluciones adoptadas por el proyectista, de manera que el Pliego de Condiciones las recogerá y será aceptadas, siempre y cuando esté justificada su necesidad y no implique riesgo alguno con el cumplimiento de la normativa o sea un riesgo para el usuario final.

### **1.3 - LEGISLACIÓN APLICABLE**

En lo referente a la normativa aplicable al proyecto, las cuales definen las características técnicas de la instalación y los mínimos exigibles son los siguientes:

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.

Ley 54/1997 de 27 de noviembre del sector Eléctrico (BOE nº 285 de 28/11/1977).

R. D. 485/97 del 14 de abril; Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

R. D. 773/1997 del 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por trabajadores de equipos de protección individual.

R. D. 1215/1997 Disposiciones Mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

R. D. 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

R. D. 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Pliego de condiciones técnicas para instalaciones aisladas publicado por el IDAE.

Ordenanzas Municipales.

### **2.- CALIDAD DE LOS MATERIALES**

La capacidad de los equipos estará especificada en los documentos de la presente memoria técnica. En caso de posibles diferencias entre los planos y dicho pliego, prevalecerán las indicaciones detalladas en dicho Pliego de Condiciones Técnicas.

Los equipos y materiales deberán instalarse atendiendo a las recomendaciones del fabricante, siempre que no contradigan lo expuesto en este documento.

Todos los materiales y equipos empleados en dicha instalación deberán tener la mayor calidad posible y disponer de todos los artículos de fabricación estándar normalizada, nuevos y de diseño actual en el mercado.

El contratista deberá presentar a la Dirección Técnica, albaranes de entrega de todos o parte de los materiales que constituyen la instalación.

Cualquier accesorio o complemento que no se haya indicado en estos documentos al especificar el material o equipo pero que sea necesario a juicio de la Dirección Técnica para el funcionamiento y montaje correcto de la instalación, se considera que está

suministrado y montado por el contratista sin coste adicional alguno para la propiedad, interpretándose que su importe se encuentra comprendido proporcionalmente en los precios unitarios de los demás elementos.

En caso de que así lo solicitase la Dirección Técnica, el contratista deberá presentar catálogos y/o muestras de los materiales que se indiquen, relacionados con el proyecto. Asimismo, deberá presentar muestras técnicas de montaje y dibujos de puntos críticos de la instalación, para determinarlos previamente a la ejecución si así se le exigiera.

Todos los materiales que se instalen deberán llevar impreso en un lugar visible la marca y modelo del fabricante.

## **2.1- CONDUCTORES ELÉCTRICOS**

Los conductores eléctricos de la instalación deberán ser de cobre, teniendo una tensión nominal de 750 V en toda la instalación exceptuando la línea general de alimentación que deberá disponer de una tensión de 1000 V.

Estarán homologados siguiendo la ITC-BT-15 para las DI y la ITC-BT-19 para el resto de las partes que está constituida la instalación.

Para la identificación de los cables hemos utilizado:

Negro, Marrón y Gris para las FASES.  
Azul para el NEUTRO.  
Amarillo/Verde para la TOMA DE TIERRA.

Utilizando las siguientes secciones:

- 1,5 mm<sup>2</sup> para el circuito de alimentación de alumbrado.
- 2,5 mm<sup>2</sup> para los circuitos de alimentación de las tomas de corriente para otros usos y tomas de corriente de baños y cocina (ubicadas en el plano de trabajo).
- 4 mm<sup>2</sup> para los circuitos de alimentación de la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.
- 6 mm<sup>2</sup> para el circuito de alimentación de la cocina y horno eléctricos.
- 6 mm<sup>2</sup> para el circuito de alimentación de los equipos de aire acondicionado.

### ***2.1.1- Conductores de protección***

Los posibles conductores de protección que deba tener la instalación deberán ser de cobre con el mismo aislamiento que los conductores activos. La sección de estos conductores se establece mediante la tabla 2 de la ITC-BT-19 y circularán por la misma canalización.

## **2.2- TUBOS PROTECTORES**

Los tubos protectores empleados serán tubos aislantes flexibles normales de modo que puedan curvarse con las manos o tubos aislantes rígidos. Los tubos deberán soportar, como mínimo 60°C, sin deformación alguna.

Respecto al diámetro de los tubos; de acuerdo con la instrucción ITC-BT-21, se encuentran en la tabla 5. Para más de 5 conductores por tubo o para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste deberá ser como mínimo igual a tres veces la sección total.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separado entre sí cinco centímetros y empalmándose después mediante manguitos deslizantes con una longitud mínima de 20 cm.

La unión de tubos a cajas, cuadros u otros equipos se hará con tuerca, contratuerca y boquilla de plástico protectora. El interior de los tubos no deberá presentar ningún tipo de aspereza sino ser una superficie lisa en su totalidad para evitar que puedan dañar los cables a utilizar.

Cuando sea preciso realizar codos en los tubos a lo largo de un recorrido se tendrá presente que como máximo la suma de ángulos entre dos cajas o equipos consecutivos será de 270°.

Los radios de las curvas deberán ser como mínimo:

Para un tubo de 12 mm	120 mm
Para un tubo de 16 mm	135 mm
Para un tubo de 20 mm	170 mm
Para un tubo de 25 mm	200 mm
Para un tubo de 32 mm	250 mm

## **2.3- CAJA DE EMPALMES Y DERIVACIONES**

Dichas cajas de derivación deberán tener unas dimensiones que permitan sobradamente el alojamiento de todos los cables, con unas dimensiones mínimas de 100x100mm, deberán ser de material aislante con una profundidad como mínimo del diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo.

La profundidad mínima deberá ser de 40mm y un mínimo de 80mm para el diámetro.

Las cajas que vayan a ser instaladas superficialmente se deberán fijar a paredes o forjados como mínimo por dos puntos.

## **2.4- APARATOS DE PROTECCIÓN**

Todo circuito deberá estar protegido contra los efectos de las sobreesencias que puedan surgir en el mismo, para lo cual deberemos interrumpir dicho circuito en el tiempo conveniente.

Se protegerá de dos formas:

- Protección por sobrecarga: El límite de carga del conductor quedará protegido por un dispositivo de protección que estará constituido por un interruptor automático de corte omnipolar, eligiéndolo por debajo de la intensidad máxima admisible.
- Protección contra cortocircuitos: Se dispondrá de un dispositivo cuya capacidad de corte este adecuada a la máxima corriente de cortocircuito.

Siguiendo lo establecido en la ITC-BT-22 y ITC-BT-23.

## **2.5- APARATOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS**

Estos dispositivos están destinados a impedir que una tensión de contacto de valor irregular se mantenga durante un tiempo suficiente que pueda generar un riesgo para la instalación.

Todas las masas metálicas deberán ser interconectadas a una misma toma de tierra. Dichos dispositivos cumplirán con lo establecido en la ITC-BT 24.

## **2.6- CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES**

Lo referente a los equipos de telecomunicaciones y los sistemas de instalación vienen fijadas en el RICT, en el Anexo 1: Norma Técnica de Infraestructuras Común de Telecomunicaciones, “Adaptación y Distribución de Señales de Radiofusión Sonora, Televisión y Satélite.

### ***2.6.1- Características de los conductores de telefonía***

En el RICT, en el Anexo 2 (Norma Técnica de Infraestructuras Común de Telecomunicaciones para el acceso al servicio de telefonía disponible al público) vienen fijados los sistemas de instalación y los cables que debemos utilizar.

### **3.- RECOMENDACIÓN Y NORMATIVA**

Conductores eléctricos y su sistema de instalación:

#### **3.1- DERIVACIONES INDIVIDUALES**

Las derivaciones individuales se encargan de unir la de acometida con la CGMP, ya que en este caso es una vivienda unifamiliar.

Haciendo referencia a la ICT-BT-15 Cada línea deberá disponer de su neutro y conductor de protección.

No deberá presentar empalmes y su sección deberá ser uniforme, y los conductores deberán ser de cobre o aluminio, cobre en nuestro caso.

Dichos conductores deberán ser XLPE, lo que significa que serán no propagadores de incendios, con emisión de humos y opacidad reducida.

Referente a su sección dispondrá de una sección mínima de  $6 \text{ mm}^2$  para las fases, el neutro y la protección y de  $1.5 \text{ mm}^2$  para el mando. Nosotros, para futuras ampliaciones utilizaremos una sección de  $16 \text{ mm}^2$ , o cual se justifica en el apartado de cálculos.

Según la ICT-BT-15, el sistema de instalación deberá ser mediante tubo que permita una ampliación del 100% reservando un tubo de reserva cada 10 derivaciones individuales instaladas en zonas de uso común.

#### **3.2- INSTALACIÓN DE VIVIENDAS**

Los conductores serán de cobre y deberán tener un aislamiento de 750V.

Las características que deben tener los circuitos las hemos encontrado en la tabla 1 de la ICT-BT-25 y los puntos mínimos que debemos colocar en la tabla 2 de dicha ICT.

Su instalación la realizaremos haciendo caso a la ICT-BT-20 según el tipo de instalación que vamos a realizar.

La sección de los conductores será hallada mediante “la caída de tensión” que como máximo será de un 3% de la tensión nominal, y mediante “densidad de corriente”.

Y atendiendo a dicho cálculo, se averiguará el diámetro del tubo acudiendo a la tabla 5 de la ICT-BT-21.

### **3.3- INSTALACIÓN EN CUARTOS DE BAÑO O ASEO**

Para realizar estas instalaciones seguiremos los pasos descritos en la ICT-BT-27 en cuanto a volúmenes de prohibición se refiere, para ceñirse al correcto cumplimiento de la normativa.

## **4- NORMAS DE EJECUCIÓN**

### **4.1- FORMA DE COLOCACIÓN DE UN TUBO**

Las canalizaciones se realizarán en medida de lo posible en líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local en cual vamos a realizar la instalación.

La colocación y extracción de los conductores en los tubos deberá poder de realizarse fácilmente disponiendo de los registros que consideremos necesarios.

Las curvas que se tengan que realizar deberán ser continuas y no provocar una disminución de la sección.

El número de curvas entre 2 registros no deben ser superiores a 3, y en los tramos rectos entre dos registros no superaran los 15m.

La unión de los conductores se deberá realizar siempre en el interior de la caja de empalmes utilizando bornes de conexión si superar la cantidad de 3 conductores.

A la hora de conectar los interruptores unipolares se utilizará el conductor de fase, sin utilizar un mismo conductor de neutro para diferentes circuitos.

Todo conductor deberá poder seccionarse en cualquier punto de su instalación en la que derive.

Las uniones se efectuarán en el interior de las cajas de empalme teniendo en cuenta lo siguiente:

- No se permite más de 3 conductores en un mismo borne de conexión.
- La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase.
- Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que se derive.

Además de lo mencionado anteriormente deberemos cumplir el apartado 2.3 de la ICT-BT-21.



Para empotrar el tubo en la pared se realizará una regata del diámetro del tubo, una vez realizada la regata se fijará el tubo una vez fijado dicho tubo se cubrirá la regata con una capa de yeso para anclar el tubo y a su vez se tapaná.

Una vez anclados tubos y cajas de derivación se pasarán los cables por dicho tubo, si fuese necesario con la ayuda de una guía y si utilizando dicha guía aun hubiera problemas se ayudaría de gel.

#### **4.2- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

Como nos indica la ICT-BT-26, el anillo del conductor de protección se instalará en el fondo de las zanjas de cimentación de la vivienda.

Dicho conductor deberá ser rígido desnudo con la sección que nos indique la ICT-BT 18, formando un anillo que abarque el perímetro de la vivienda se utilizará la ayuda de electrodos introducidos verticalmente en el terreno.

A dicho anillo se conectará toda la masa metálica importante del edificio.

Los puntos de conexión a tierra que se establecerán serán:

- En la centralización de contadores.
- En el punto de ubicación de la CGP.

#### **4.3- INSTALACION DE UN CUADRO ELÉCTRICO**

El cuadro se colocará lo más cercano posible a la entrada de la vivienda o local que se va a instalar en su misma ubicación se colocara el ICP.

La distancia a colocar el cuadro estará comprendida entre 1.4 y 2m del suelo en el caso de las viviendas.

### **5- MONTAJE Y CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE TV Y TELEFONÍA.**

#### **5.1- EQUIPOS DESTINADOS A TELEVISIÓN**

Las características de los elementos de captación serán las siguientes:

- Las antenas y los materiales necesarios a su instalación deberán estar compuestas por materiales resistentes a la corrosión.
- La colocación de los mástiles a los cuales estén sujetas las antenas deberán garantizar que no entre el agua o si entrase permitiera su evacuación.

- Deberá guardarse una distancia de 5m al obstáculo más próximo, y de 1.5 veces la altura del mástil de las posibles líneas eléctricas.

El mástil no deberá ser mayor de 6 m y dispondrá de toma de tierra, en caso de que debieran superar dicha altura se instalaran torretas que deberán soportar vientos de las siguientes velocidades:

- 130 km/h a menos de 20m del suelo.
- 150 km/h a más de 20m del suelo.

Las características del equipo de cabecera serán:

- Estarán compuestos por todos los elementos activos y pasivos que se encargan de procesar las señales de radiodifusión sonora y TV.

Las características de estos equipos quedan reflejadas en la tabla del punto 4.3 del Anexo 1 del RICT.

Las características de la red están reflejadas en la tabla del punto 4.4 del Anexo 1 del RICT. La instalación de la antena la realizaremos de la siguiente manera:

- El primer paso será fijar al mástil la antena, colocarle el cable coaxial que posteriormente se deba dirigir al amplificador sujetándolo al mástil mediante la utilización de bridas.
- El siguiente paso será elevar el mástil y sujetarlo a la estructura del edificio utilizando los elementos necesarios.
- Por último, llevaremos el coaxial al Registro de Infraestructuras Superior donde se conectará al amplificador.

Del amplificador se conectará a los derivadores que reparten la señal por la canalización principal. En cada piso se instalarán repartidores para repartir la línea a los diferentes PAU.

## **5.2- CABLES**

Los cables están formados por pares de cobre trenzado electrolítico puro de un calibre no inferior a 0.5mm de diámetro, rigiéndose por un código de colores.

La resistencia de los conductores a una temperatura de 20° C no será mayor de 98Ω/ km.

### **5.3- INSTALACIÓN DE LA RED DE TELEFONÍA**

Toda la instalación de telefonía y comunicaciones ira por falso techo.

### **5.4- CRITERIOS DE MEDICIÓN Y ABONO**

La rigidez eléctrica de la instalación, ha de ser tal que, conectados los aparatos de utilización, resista durante un minuto una prueba de tensión de  $2 \cdot U + 1.000 \text{ V}$  a frecuencia industrial, siendo  $U$  la tensión máxima de servicio expresada en  $\text{V}$  y con un mínimo de  $1.500 \text{ V}$

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporciona en vacío una tensión comprendida entre  $500$  y  $1.000 \text{ V}$  y como mínimo  $250 \text{ V}$  con una carga externa de  $100.000 \text{ ohmios}$ . Dicha medición se realizará con la instalación fuera de tensión.

### **5.5- CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO**

La empresa instaladora deberá entregar un manual de instrucciones para el perfecto funcionamiento del cuadro general de distribución, en el que se especificará el uso de cada uno de los interruptores automáticos que en dicho cuadro se han instalado.

Por último, deberá indicar el nombre de instalador electricista y el número de carnet de instalador autorizado, para aquellas obras de mantenimiento que el usuario precise.

El RBT, en el artículo 20 dice que los titulares de la instalación deberán mantener en buen estado de funcionamiento sus instalaciones y abstenerse de realizar modificaciones, en el caso de que fueran necesarias deberá realizarlas un instalador autorizado.

Cada cinco años se deberá comprobar:

- Los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.
- Se comprobará el aislamiento de la instalación y deberá ser inferior a  $250.000\Omega$ .

Cada dos años se deberá comprobar:

- Se medirá la resistencia a tierra y se comprobará que no sobrepasa el valor prefijado.
- Inspección visual del estado de las conexiones.

## **6.- CONDICIONES TÉCNICAS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.**

### **6.1- PRESCRIPCIONES GENERALES**

En primer lugar, todos los elementos dispuestos en la instalación, deben estar aislados, esto indica que, desde los paneles hasta las cajas de conexionado, deberán tener un aislamiento que asegure la integridad física de las personas.

Además, la instalación dispondrá de todos y cada uno de los elementos que sean necesarios para garantizar, de manera ininterrumpida el suministro eléctrico.

En cuanto a las protecciones propias de las personas y de los elementos eléctricos de la instalación, deberán ser instalados según lo dispuesto en la legislación vigente.

A continuación, todos aquellos elementos que sean instalados a la intemperie y puedan ser víctima de las inclemencias meteorológicas, deberán poseer un grado de protección que será IP65 como mínimo y en caso de encontrarse en la hornacina, este será de IP20.

### **6.2- MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

Para comenzar, en lo que tiene que ver con los módulos fotovoltaicos, sería conveniente que todos fueran del mismo modelo, aunque en caso contrario, bastaría con poder garantizar que entre los diferentes modelos que compartan el sistema no se creen conflicto entre ellos y no generan efectos nocivos para la instalación.

Además, deberán satisfacer lo dispuesto en la UNE-EN 61215 la cual expone especificaciones técnicas para módulos de silicio cristalino.

También los módulos instalados deberán estar certificados con marcado CE o por algún laboratorio cualificado. Junto con la etiqueta de marcado CE o el marcado del laboratorio cualificado, el modulo deberá disponer de otra etiqueta en la cual se especifique el nombre del fabricante, el modelo del mismo, el número de serie de producción y si existiera, la identificación individual del modo.

En cuanto a las prestaciones del módulo fotovoltaico, para que este sea aceptado dentro de los certificados pertinentes, su potencia e intensidad de cortocircuito no deben diferir en más de un 10% de lo dispuesto por el fabricante, ya que en caso de no cumplir esta prescripción el modulo será defectuoso y se deberá proceder a su retiro.

Para finalizar, si en el momento de su instalación el modulo presentase defectos tales como deformaciones o roturas en algún punto del mismo, debería ser retirado. También será indispensable, que los marcos de los módulos instalados estén conectados a tierra y posean de una desconexión independiente para poderlo manipular de manera segura (Fusible de Ramal en caja string.)

### **6.3- REGULADORES**

En lo referente a los reguladores que forman parte de la instalación, serán dimensionados teniendo en cuenta la intensidad proveniente de las placas y en el caso de no poder abarcar con un solo dispositivo a toda la instalación, se tratará de equilibrar por ramas la generación de las mismas y se cubrirá de manera eficiente las necesidades de la instalación.

Además, estos reguladores tendrán que ser suficientemente eficientes como para poder abastecer al consumo demandado ya sea por medio de la energía generada en los módulos fotovoltaicos o por medio de las baterías.

Para continuar, la importancia de estos equipos son clave a la hora de gestionar el modo en el que abastecerá, ya que deberán estar configurados para que sean capaces de desconectar la demanda de consumo de baterías en el momento estas sufran una descarga profunda y continuada y las mismas puedan verse deterioradas, por lo que se ha dispuesto que cuando disminuyan 70% de su capacidad total, el regulador actuara desconectando la demanda de ellas.

La intensidad del regulador será dimensionada para el voltaje de la instalación aguas arriba de él, lo que nos indica que en el caso de la presente instalación será 48V.

En lo referente a la seguridad, el regulador ser capaz de asegurar su propia seguridad y además asegurar que la seguridad de las cargas que estén conectadas a él.

### **6.4- INVERSOR**

En lo referente al inversor, este deberá ser seleccionado en función de la potencia pico de la instalación. Como en este caso particular la instalación posee 9,1 kW de potencia pico, el inversor seleccionado ha sido de 10 kW para con un solo elemento poder abastecer la instalación.

Además, como la instalación será monofásica que demandara energía será monofásica, se ha decidido realizar la instalación necesaria con un inversor monofásico el cual sea capaz de generar una onda sinodal pura para garantizar el buen funcionamiento de los elementos de consumo.

La principal utilidad de este dispositivo es la de recibir la energía proveniente del regulador, ya sea suministrada por los módulos fotovoltaicos o por las baterías y transformar esta corriente continua en una corriente alterna preparada para el consumo de la misma.

El dispositivo en cuestión también deberá garantizar el suministro dentro de unos márgenes estables y responsables de tensión sin comprometer a los demás elementos de la instalación.

Para finalizar, entre sus requisitos más importantes está la de ser capaz de trabajar a su potencia nominal máxima sin decaer bajo demandas que generen picos fuertes de arranque u otras posibles perturbaciones.

## **6.5- BATERÍAS**

En cuanto a los acumuladores, por motivos económicos han sido seleccionados para la instalación vasos de 2 V, de plomo-acido.

Se elige este tipo de tecnología por delante de los módulos comercializados por Tesla o por delante de las baterías de GEL, AGM o Litio por el desembolso económico que suponen y, además, como se dispone de un grupo electrógeno de emergencia no se ha considerado necesaria su instalación. No significa que, en un futuro, cuando la competitividad de mercados y el avance de tecnologías abaraten los costes, no deba de ser objeto de estudio nuevamente la viabilidad de sustitución de las presentes baterías por otras más eficientes.

En el caso de la presente instalación, las baterías suponen un desembolso cercano al 40-45% del montante económico final, por ello se ha sometido a la instalación a diferentes estudios de necesidades.

El primero de ellos ha sido su capacidad de descarga. Siendo conocedores de que el fabricante asegura un correcto funcionamiento de las baterías hasta una capacidad de descarga del 80%, se conoce que capando esta descarga hasta el 70% de su capacidad total, se garantiza una vida útil superior.

Para finalizar, se ha tenido en cuenta el cálculo de las baterías para 3 días de autonomía en las condiciones más desfavorables, lo que ha arrojado una solución que desde el punto de vista técnico se puede calificar de viable además de efectiva, ya que para el mes de enero que es el más desfavorable, nos garantiza su correcto funcionamiento.

## **6.6- CABLEADO**

En el caso particular de la instalación aquí diseñada, el cableado empleado en cumplirá con lo establecido en la legislación anteriormente descrita. Deberán ser de la sección apropiada y dependiendo de cómo se dispongan, deberán cumplir con las especificaciones pertinentes.

Para disposición en exterior, se instalarán conductores unipolares con doble aislamiento para garantizar su perfecto funcionamiento incluso viéndose afectados por las inclemencias meteorológicas. Además, en la parte de corriente continua de la instalación, deberán estar marcados, protegidos y canalizados según la normativa vigente.

## **6.7- PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA**

Todas las estructuras metálicas que conforman la instalación fotovoltaica han de estar conectadas a la toma de tierra independiente de la instalación de consumo con el fin de garantizar que los usuarios o las personas cualificadas para la manipulación de los distintos elementos del sistema no sufran ningún tipo de percance físico.

En última instancia, la instalación debe estar protegida contra sobrecargas, cortocircuitos y sobretensiones. Como prescripción especial, deberá tenerse un cuidado especial con la protección de las baterías, las cuales dispondrán de un fusible el cual proteja a las mismas frente a posibles daños.

## **6.8- ESTRUCTURA SOPORTE**

En cuanto a lo referente a la estructura de los módulos fotovoltaicos, se realizarán a medida para poderle otorgar a la instalación la inclinación y orientación necesaria.

Constructivamente estarán fabricados de aluminio anodizado, lo cual además de tener un coste bastante equilibrado, nos dotara de una resistencia frente a las inclemencias meteorológicas superior al que podría otorgarnos el hierro galvanizado.

Además, la estructura deberá resistir con los módulos fotovoltaicos instalados las sobrecargas de nieve y viento recogidas en el Documento Básico SE-AE de Acciones de la Edificación del Código Técnico de la Edificación.

Para continuar, el diseño debe realizarse con una fijación sencilla y eficiente de los módulos y teniendo en cuenta dilataciones térmicas y otras especificaciones que puedan afectar a la integridad de los módulos.

Las fijaciones, tornillería y demás elementos de fijación de los módulos fotovoltaicos deberán de ser realizados con materiales de acero inoxidable para que sean capaces de aguantar las inclemencias meteorológicas de estar instalados a la intemperie.

## **6.9- GRUPO ELECTRÓGENO**

La instalación dispondrá de un grupo electrógeno tal como para garantizar el consumo mínimo necesario en un momento de insuficiencia energética, momentos de mantenimiento en la instalación u otros menesteres.

Se instalará con un bypass el cual no podrá funcionar si no es accionado por el usuario. Funcionará de manera independiente de la instalación fotovoltaica, en el caso de fallo por descarga profunda de baterías, desabastecimiento solar continuado en situaciones de estrés para las placas u otros defectos de la instalación.

Sera de 3 kW y funcionara con combustibles fósiles. Gracias a su instalación se abarata el coste de instalación de baterías.

## **7.- PLAN DE MANTENIMIENTO**

### **7.1- ASPECTOS GENERALES**

En el caso de la instalación fotovoltaica, será necesario que disponga de un plan específico de mantenimiento en el cual se diferenciaran dos tipos de mantenimiento

Mantenimiento Preventivo.  
Mantenimiento Correctivo.

En el caso del mantenimiento preventivo, lo que se busca es que los operarios mediante verificaciones, actuaciones e inspecciones visuales sean capaces de mantener las condiciones básicas de funcionamiento de la instalación.

Las operaciones llevadas a cabo son:

Revisión del cableado, conexiones de la instalación y posterior verificación de componentes.

Comprobación de módulos fotovoltaicos y soportes, limpieza de los mismos y protección mediante elementos químicos.

Comprobación de caídas de tensión, protecciones y posibles alarmas o indicadores del Regulador e inversor.

Revisión de niveles de electrolito, engrasado y limpieza de baterías.

Verificación de cableado de zona de continua, zona de alterna, toma de tierra y protecciones tales como fusibles y otros elementos de seguridad dispuestos en las cajas de empalmes y cuadros de la instalación.

En cuanto al mantenimiento correctivo suele ser el más costoso y el que determina la durabilidad del sistema. Es tan importante como el anterior y al asegurarse del perfecto funcionamiento de la instalación por medio de él garantiza una vida útil superior si se hace correctamente. Las actividades de sustitución que se suelen llevar a cabo son:

En primer lugar, el mantenimiento correctivo se hará en un plazo máximo de 24/48 horas desde el fallo de la instalación para garantizar al usuario que podrá continuar con su normal desarrollo de actividades dentro de la instalación de consumo.

Analizará y presupuestará los cambios o sustituciones de los elementos que sea necesario reemplazar para el correcto funcionamiento de la instalación.

Todo coste económico de mantenimiento tanto correctivo como preventivo se realizará dentro del precio anual que desembolsa el cliente en su contrato anual de mantenimiento, quedando incluida la mano de obra.



Los procedimientos realizados en la instalación deberán realizarse por personal cualificado bajo responsabilidad de la empresa encargada del mantenimiento de la instalación. Además, deberán llevar consigo un libro de mantenimientos en el cual se reflejen todas y cada una de las actividades realizadas en la instalación, obteniendo una copia para el usuario de la instalación.

## **7.2- MANTENIMIENTO DE LOS COMPONENTES FOTOVOLTAICOS**

### ***7.2.1- Módulos Solares Fotovoltaicos***

Para garantizar el funcionamiento óptimo de la instalación de módulos fotovoltaicos será indispensable que se realice la limpieza a fondo de los paneles al menos cada 3/6 meses, se realice la comprobación del voltaje que generan los mismos, se realicen inspecciones visuales del estado general del módulo fotovoltaico y se comprueben los conexionados.

### ***7.2.2- Reguladores***

Para garantizar el funcionamiento óptimo de los reguladores será indispensable comprobar que la tensión en los terminales del mismo es la correcta, comprobar que los indicadores marcan correctamente, extraer acumulaciones de polvo u otras partículas que se depositen en él y que la ventilación de la hornacina es adecuada.

### ***7.2.3- Inversor***

Para garantizar el funcionamiento óptimo del inversor, lo más importante será observar que las conexiones sigan correctamente realizadas, asegurarse de que no existan indicadores o alarmas de funcionamiento erróneo, medir caídas de tensión en sus terminales, extraer acumulaciones de polvo u otras partículas que se depositen en él y que la ventilación de la hornacina es adecuada.

### ***7.2.4- Baterías***

Para garantizar el funcionamiento óptimo de las baterías, y sabiendo que son elemento más delicado y que más mantenimiento podría tener asociado, lo más importante será observar los niveles de electrolito de las mismas de manera visual, extraer acumulaciones de polvo u otras partículas que se depositen en él y que la ventilación de la hornacina es adecuada.

### ***7.2.5- Cableado y canalizaciones***

En cuanto al cableado, sabiendo que existen 2 tipos de corrientes que circulan por el sistema y además unos tramos discurren por exterior y otros por interior, se deberá comprobar de manera visual el aislamiento si es posible, comprobar mediante técnicas adecuadas que el aislamiento de la instalación es correcto, comprobar que no existen deterioros ni oxidaciones en el sistema, comprobar que las canalizaciones no han sido

víctima de animales o inclemencias meteorológicas. Se realizará la limpieza de aquellas conexiones que hayan sufrido sulfataciones, oxidaciones u otros menesteres con tal de garantizar su perfecto funcionamiento.

#### ***7.2.6- Protecciones***

En cuanto a las protecciones, se deberá tener una especial atención debido a que un fallo en ellas podría suponer unos daños materiales y humanos de gran cuantía por lo que se revisara de manera exhaustiva el buen funcionamiento de los interruptores, su buen conexionado y se comprobara que la actuación de los mismos es correcta.

#### ***7.2.7- Puesta a tierra***

Para garantizar el correcto funcionamiento de la puesta a tierra y que en el caso de necesidad las corrientes de defecto serán correctamente evacuadas por ella, se realiza anualmente una comprobación de la resistividad del terreno, se mide la puesta a tierra de la instalación, se comprueba la continuidad y las masas metálicas de la instalación y se revisa cada 5 años los conductores de enlace del electrodo de puesta a tierra.

#### ***7.2.8- Estructura Soporte***

En cuanto a los soportes de la instalación, se realizada una se comprobará visualmente que la estructura no sufre daños por oxidación o deformación de sus materiales, que los paneles están bien sujetos, la orientación del mismo sigue siendo correcta y que las cimentaciones o fijaciones al suelo siguen siendo correctas.

#### ***7.2.9- Grupo Electrónico***

En cuanto al grupo electrónico se realizará el mantenimiento exhaustivo de él revisando y sustituyendo periódicamente los filtros asociados al aire al aceite y al gasoil, el propio aceite, se revisarán los escapes y al menos cada 15/20 días se pondrá en marcha durante unos minutos para evitar que los fluidos queden atascados y esto pueda provocar averías, obstrucciones u otros desperfectos en él. Su mantenimiento ha de ser muy tajante y exhaustivo ya que de él depende la independencia energética de la instalación en situaciones adversas.

## **8.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **8.1.- OBJETO**

El presente estudio de seguridad tiene por objeto indicar como se debe realizar la instalación eléctrica para cumplir con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

Según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre este tipo de instalación requiere un estudio básico de seguridad y salud a que se refiere el apartado 2 del artículo 4.

### **8.2.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD DURANTE LA INSTALACIÓN**

La obra a realizar es la instalación eléctrica de baja tensión de una vivienda unifamiliar.

Durante la instalación se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos.

- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.
- El conexionado entre los dispositivos de protección situados en los cuadros se ejecutarán ordenadamente, disponiendo de regletas de conexionado para los conductores de protección. Cada circuito llevará una etiqueta identificadora.
- Antes de la puesta en marcha de las instalaciones el Instalador realizará, al menos, las siguientes comprobaciones:

- Funcionamiento de las medidas de protección.
  - Continuidad de los conductores activos.
  - Continuidad de los conductores de protección.
  - Continuidad de los conductores de tierra.
  - Resistencia de la conexión de equipotencialidad.
  - Resistencia de aislamiento entre conductores activos y de tierra en cada circuito.
  - Resistencia de puesta a tierra.
  - Funcionamiento de todos los suministros complementarios.
- Las máquinas, pequeños electrodomésticos y demás elementos portátiles o fijos que se conecten a las instalaciones proyectadas deberán realizarse por personal competente y siguiendo siempre las instrucciones dadas por el fabricante para cada uno de los aparatos.
  - Previamente al inicio de los trabajos de instalación eléctrica o durante el periodo de montaje, la Dirección Facultativa deberá solicitar certificados de homologación de los materiales que intervienen en la instalación eléctrica, así como documentación y catálogos en los que se indiquen las características principales.
  - Para el seguimiento de las instalaciones y para poder anotar posibles incidencias durante su ejecución, deberá existir en obra un “LIBRO DE INCIDENCIAS” con hojas numeradas correlativamente en el que se anotarán los posibles accidentes ocurridos.
  - El instalador y sus ayudantes utilizarán durante su trabajo los equipos de protección individual (EPIS) necesarios, como guantes, gafas, botas, etc.

**Un Equipo de Protección Individual (EPI)** es “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan afectar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin” (RD 773/1.997, de 30 de Mayo).

El uso de EPI's es una medida de prevención de carácter excepcional a la que se debe recurrir cuando los riesgos no se puedan evitar o limitar suficientemente por medios técnicos de protección colectiva, o mediante medidas, métodos o procedimientos de trabajo adecuados.

Al elegir EPI se deberá considerar que éste sea eficaz frente a los riesgos que ha de proteger sin introducir otros nuevos.

En la selección de los EPI's se asegurará la participación de los trabajadores y unidades afectadas, debiendo garantizarse el cumplimiento de unas exigencias de salud y

seguridad. De cara a asegurar el cumplimiento de estas exigencias, los equipos se clasifican en tres categorías:

- Categoría I: equipos destinados a proteger contra riesgos mínimos.
- Categoría II: equipos destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado, pero no de consecuencias mortales o irreversibles.
- Categoría III: equipos destinados a proteger contra riesgos de consecuencias mortales o irreversibles.

Una vez asegurado el cumplimiento de las exigencias esenciales de salud y seguridad el fabricante está en condiciones de poner su producto en el mercado. Para ello, procederá en los siguientes términos:

### **8.3.- MARCADO CE**

Este marcado permanecerá colocado en cada uno de los EPI's fabricados de manera visible, legible e indeleble, durante un período de duración previsible o de vida útil del equipo; no obstante, si ello no fuera posible debido a las características del producto, el marcado CE se colocará en el embalaje.

Este marcado se compone de los siguientes elementos:

- Las siglas CE para los equipos de las categorías I Y II.
- Las siglas CE seguidas de un número de cuatro dígitos para los equipos de categoría III.

El número de cuatro dígitos es un código identificativo del organismo que lleva a cabo el control del procedimiento de aseguramiento de la calidad de la producción seleccionado por el fabricante.

### **8.4.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES**

Los trabajadores deberán mantener en perfecto estado de conservación, utilizar y cuidar correctamente el equipo de protección personal facilitado, colocándolo después de su utilización en el lugar indicado para ello.

Cuando el equipo se encuentre deteriorado fruto del transcurso del periodo de vida útil previsto o como consecuencia de sufrir golpes, caídas o cualquier otra circunstancia que pueda afectar a su efectividad, el trabajador deberá solicitar su cambio.

# **PRESUPUESTO**

En el presente apartado se indicará los diferentes presupuestos según el tipo de instalación seleccionado, lo que arrojará un total de 4 posibles presupuestos.

## 1.1.-PRESUPUESTO INSTALACIÓN CONVENCIONAL

Objeto	Descripción	Marca	Modelo	Referencia	Cantidad	P. Unitario	PVP
CPM	Envoltentes de poliéster reforzado con fibra de vidrio	Cahors	CPM3-D2/*-M-CS	0555180-1	1	444,15	444,15
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 2,5 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/2.5mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	4	19	76
Conductor 2,5 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/2.5mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	4	19	76
Conductor 2,5 mm <sup>2</sup> amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/2.5mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	4	19	76
Conductor 4 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/4mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	4	9	36
Conductor 4 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/4mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	4	9	36
Conductor 4 mm <sup>2</sup> amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/4mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	4	9	36
Conductor 6 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/6mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	2	15	30
Conductor 6 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/6mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	2	15	30
Conductor 6 mm <sup>2</sup> amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/6mm <sup>2</sup> FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	2	15	30
Tubo corrugado 16 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 100m	AISCAN	---	---	2	10	20
Tubo corrugado 20 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 100m	AISCAN	---	---	4	12	48
Tubo corrugado 25 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 100m	AISCAN	---	---	1	15	15
Tubo corrugado 32 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 50m	AISCAN	---	---	1	13	13
Tubo corrugado 40 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 50m	AISCAN	---	---	1	16	16
Caja empalme empotrar	150x150x50, 12 entradas para tubo de Ø 32 mm.	---	---	623	52	1,95	101,4
Pulsador	Pulsador, con luminoso incorporado.	Simon	28	26150-39	1	3,02	3,02
Tecla pulsador	Tecla campana pulsador con luminoso.	Simon	28	28015-30	1	1,95	1,95
Pulsador	Con visor 10 AX 250 V~	Simon	28	26104-39	34	5,35	181,9
Interruptor unipolar	Con visor 10 AX 250 V~	Simon	28	26104-39	10	6,65	66,5
Conmutador	Conmutador SIMPLE	Simon	28	26204-39	18	7,2	129,6
Conmutador cruce	Conmutador "cruce"	Simon	28	26254-39	6	8,2	49,2
Zumbador	Zumbador 125/230 V~ con regulación de tono.	Simon	31	31806-30	1	15,4	15,4
TC 16A a 250V	Bipolar, toma tierra lateral Schuko	Simon	28	2890432-030	42	3,04	127,68
TC 25A	Aparato completo, mecanismo, placa y marco	Simon	---	5UB0 325	4	4,5	18
Clavija 25A	Clavija para bases de enchufe de 25 A	Simon	---	5UC0 325	4	2,5	10
Tecla Elementos	Unitario	Simon	28	28016-30	34	1,95	66,3
Placa para caja universal 1 elem.	Blanco titán	Simon	28	28610-30	30	1,38	41,4
Placa para caja universal 2 elem.	Placa 2 elemento - Blanca 86x157 mm.	Simon	28	28620-30	20	2,32	46,4
Placa para caja universal 3 elem.	Placa 3 elemento - Blanca 86x228 mm.	Simon	28	28630-30	15	3,85	57,75
Marco para caja universal	Para 1 elemento, 87x87 mm.	---	31	31611-30	111	2,34	259,74
Caja empotrar univ. cuadrada	Pretoquelada	Simon	31	31710-61	115	0,12	13,8
Cuadro eléctrico	Empotrable 40 elementos	SOLERA	ARELOS	5420	4	42,57	170,28
Magnetotermico 1P+N 10A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	10	4,25	42,5
Magnetotermico 1P+N 16A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	8	4,45	35,6
Magnetotermico 1P+N 20A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	1	4,75	4,75
Magnetotermico 1P+N 25A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	4	7,25	29
Magnetotermico 1P+N 40A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	7	11,95	83,65
Diferencial 1P+N 40A	---	LEGRAND	DCG	---	7	14,95	104,65
Termo eléctrico	Termo eléctrico	E-Tech	Mono-Plus	ACV E-TECH 1,5 kW	1	395	395
Kit Motor Puerta Garaje	KIT SPAZIO 702 (Hasta 10,8 m <sup>2</sup> )	Technomatic	SPAZIO 702	5345-YT	2	150	300
Kit Antena	Antena + FAO + 3 Conc. F + 25 m cable coax.	Televes	Kit Televes	TEL1495	1	96,68	96,68
Videoportero	Monitor de videoportero a COLOR. Pantalla 3,5"	Fermax	VIDEOCITY	3320	1	275	275
Pica toma de tierra	Cu 2 metros Ø14mm	Ilumitec.es	---	---	3	8,85	26,55
Conductor toma tierra	Cu sección 35mm <sup>2</sup>	Ilumitec.es	---	---	80	1,65	132
Brida para pica	Cu 2	Ilumitec.es	---	500BGC0040	20	1,25	25
Automatización	---	---	---	---	1	1.047,23	1.047,23
Sub-Total (sin IVA)							4.973,08
IVA							1.044,35
Total (con IVA)							6.017,43
Mano de Obra							400,46
Precio Final Instalación (con IVA)							6.417,89 €

Automatización							
Objeto	Descripción	Marca	Modelo	Referencia	Cantidad	P. Unitario	PVP
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Det. Riego	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234231-DT-EWE	1	24	24
Det. Gas	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234233-DT-EWE	1	29,95	29,95
Det. Humo	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234235-DT-EWE	6	14,95	89,7
Det. Incendio	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234238-DT-EWE	3	29,53	88,59
Det. Crepuscular	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234240-DT-EWE	2	27,65	55,3
Det. Inundación	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234243-DT-EWE	2	27	54
Det. Intrusión	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234247-DT-EWE	1	31	31
Det. CO <sub>2</sub>	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234263-DT-EWE	1	29,95	29,95
Contactador		ABB		GC-4828	9	21,8	196,2
Cont. Aux.		ABB		GC-4829	9	14,8	133,2
Reloj Horario		ABB		T-2830	1	24,3	24,3
Sirena		ABB		Z-400	1	23,32	23,32
Temporizador		ABB		Z-401	1	25,22	25,22
Mano de obra		Valero,S.L.			18	12,25	220,5
Sub-Total (sin IVA)							1.047,23
IVA							219,92
Total (con IVA)							1.267,15



## 1.2.-PRESUPUESTO INSTALACIÓN LOGO!

Objeto	Descripción	Marca	Modelo	Referencia	Cantidad	P. Unitario	PVP
CPM	Envolventes de poliéster reforzado con fibra de vidrio	Cahors	CPM3-D2/*-M-CS	0555180-1	1	444,15	444,15
Conductor 1,5 mm² marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 1,5 mm² azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 1,5 mm² amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 2,5 mm² marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/2.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	4	19	76
Conductor 2,5 mm² azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/2.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	4	19	76
Conductor 2,5 mm² amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/2.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	4	19	76
Conductor 4 mm² azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/4mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	4	9	36
Conductor 4 mm² marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/4mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	4	9	36
Conductor 4 mm² amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/4mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	4	9	36
Conductor 6 mm² azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/6mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	2	15	30
Conductor 6 mm² marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/6mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	2	15	30
Conductor 6 mm² amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/6mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	2	15	30
Tubo corrugado 16 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 100m	AISCAN	---	---	2	10	20
Tubo corrugado 20 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 100m	AISCAN	---	---	4	12	48
Tubo corrugado 25 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 100m	AISCAN	---	---	1	15	15
Tubo corrugado 32 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 50m	AISCAN	---	---	1	13	13
Tubo corrugado 40 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 50m	AISCAN	---	---	1	16	16
Caja empalme empotrar	150x150x50, 12 entradas para tubo de Ø32 mm.	---	---	623	52	1,95	101,4
Pulsador	Pulsador, con luminoso incorporado.	Simon	28	26150-39	1	3,02	3,02
Tecla pulsador	Tecla campana pulsador con luminoso.	Simon	28	28015-30	1	1,95	1,95
Pulsador	Con visor 10 AX 250 V~	Simon	28	26104-39	34	5,35	181,9
LOGO! RC 230	Display	Siemens	OBA6	OBA6	3	120	360
Mod. Ampli. LOGO!	---	Siemens	OBA6	OBA6	6	90	540
Zumbador	Zumbador 125/230 V~ con regulación de tono.	Simon	31	31806 -30	1	15,4	15,4
TC 16A a 250V	Bipolar, toma tierra lateral Schuko	Simon	28	2890432 -030	42	3,04	127,68
TC 25A	Aparato completo, mecanismo , placa y marco	Simon	---	5UB0 325	4	4,5	18
Clavija 25A	Clavija para bases de enchufe de 25 A	Simon	---	5UC0 325	4	2,5	10
Tecla pulsador	Con piloto luminoso	Simon	28	28016-30	34	0,95	32,3
Placa para caja universal 1 elem.	Blanco titán	Simon	28	28610 -30	30	1,38	41,4
Placa para caja universal 2 elem.	Placa 2 elemento - Blanca 86x157 mm.	Simon	28	28620 -30	20	2,32	46,4
Placa para caja universal 3 elem.	Placa 3 elemento - Blanca 86x228 mm.	Simon	28	28630 -30	15	3,85	57,75
Marco para caja universal	Para 1 elemento, 87x87 mm.		31	31611 -30	111	2,34	259,74
Caja empotrar univ. cuadrada	Pretroquelada	Simon	31	31710-61	115	0,12	13,8
Cuadro eléctrico	Empotrable 40 elementos	SOLERA	ARELOS	5420	4	42,57	170,28
Magnetotermico 1P+N 10A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	10	4,25	42,5
Magnetotermico 1P+N 16A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	8	4,45	35,6
Magnetotermico 1P+N 20A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	1	4,75	4,75
Magnetotermico 1P+N 25A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	4	7,25	29
Magnetotermico 1P+N 40A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	7	11,95	83,65
Diferencial 1P+N 40A		LEGRAND	DCG	---	7	14,95	104,65
Termo eléctrico	Termo eléctrico	E-Tech	Mono-Plus	ACV E-TECH 1,5 kW	1	395	395
Kit Motor Puerta Garaje	KIT SPAZIO 702 (Hasta 10,8 m2)	Technomatic	SPAZIO 702	5345-YT	2	150	300
Kit Antena	Antena+FAO+3 Conc. F+25 m cable coax.	Televes	Kit Televes	TEL1495	1	96,68	96,68
Videoportero	Monitor de videoportero a COLOR. Pantalla 3,5"	Fermax	VIDEOCITY	3320	1	275	275
Pica toma de tierra	Cu 2 metros Ø14mm	Ilumitec.es	---	---	3	8,85	26,55
Conductor toma tierra	Cu sección 35mm2	Ilumitec.es	---	---	80	1,65	132
Brida para pica	Cu 2	Ilumitec.es	---	500BGC0040	20	1,25	25
Automatización					1	446,54 €	446,5372
Sub-Total (sin IVA)							4.993,09 €
IVA							1.048,55 €
Total (con IVA)							6.041,64 €
Mano de Obra							407,01 €
<b>Precio Final Instalación (con IVA)</b>							<b>6.448,64 €</b>

Automatización							
Objeto	Descripción	Marca	Modelo	Referencia	Cantidad	P. Unitario	PVP
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Det. Riego	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234231-DT-EWE	1	24	24
Det. Gas	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234233-DT-EWE	1	29,95	29,95
Det. Humo	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234235-DT-EWE	6	14,95	89,7
Det. Incendio	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234238-DT-EWE	3	29,53	88,59
Det. Crepuscular	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234240-DT-EWE	2	27,65	55,3
Det. Inundación	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234243-DT-EWE	2	27	54
Det. Intrusión	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234247-DT-EWE	1	31	31
Det. CO <sub>2</sub>	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234263-DT-EWE	1	29,95	29,95
Rele Auxiliar	5 contact.	ABB		GX-4323	5	18,5	92,5
Sirena		ABB		Z-400	1	23,32	23,32
Sub-Total (sin IVA)							446,54 €
IVA							93,77 €
Total (con IVA)							540,31 €

### 1.3.-PRESUPUESTO INSTALACIÓN CONVENCIONAL + RENOVABLES

Objeto	Descripción	Marca	Modelo	Referencia	Cantidad	P. Unitario	PVP
CPM	Envolventes de poliéster reforzado con fibra de vidrio	Cahors	CPM3-D2/*-M-CS	0555180-1	1	444,15	444,15
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11
Conductor 2,5 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/2.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	4	19	76
Conductor 2,5 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/2.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	4	19	76
Conductor 2,5 mm <sup>2</sup> amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/2.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	4	19	76
Conductor 4 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/4mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	4	9	36
Conductor 4 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/4mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	4	9	36
Conductor 4 mm <sup>2</sup> amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/4mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	4	9	36
Conductor 6 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/6mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	2	15	30
Conductor 6 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/6mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	2	15	30
Conductor 6 mm <sup>2</sup> amarillo-verde	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/6mm2 FLEXIBLE 25m	TOP CABLE	---	---	2	15	30
Tubo corrugado 16 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 100m	AISCAN	---	---	2	10	20
Tubo corrugado 20 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 100m	AISCAN	---	---	4	12	48
Tubo corrugado 25 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 100m	AISCAN	---	---	1	15	15
Tubo corrugado 32 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 50m	AISCAN	---	---	1	13	13
Tubo corrugado 40 mm	Tubo Corrugado PVC RIGIDO 50m	AISCAN	---	---	1	16	16
Caja empalme empotrar	150x150x50, 12 entradas para tubo de Ø 32 mm.	---	---	623	52	1,95	101,4
Pulsador	Pulsador, con luminoso incorporado.	Simon	28	26150-39	1	3,02	3,02
Tecla pulsador	Tecla campana pulsador con luminoso.	Simon	28	28015-30	1	1,95	1,95
Pulsador	Con visor 10 AX 250 V~	Simon	28	26104-39	34	5,35	181,9
Interruptor unipolar	Con visor 10 AX 250 V~	Simon	28	26104-39	10	6,65	66,5
Conmutador	Conmutador SIMPLE	Simon	28	26204-39	18	7,2	129,6
Conmutador cruce	Conmutador "cruce"	Simon	28	26254-39	6	8,2	49,2
Zumbador	Zumbador 125/230 V~ con regulación de tono.	Simon	31	31806-30	1	15,4	15,4
TC 16A a 250V	Bipolar, toma tierra lateral Schuko	Simon	28	2890432-030	42	3,04	127,68
TC 25A	Aparato completo, mecanismo , placa y marco	Simon	---	5U80 325	4	4,5	18
Clavija 25A	Clavija para bases de enchufe de 25 A	Simon	---	5UC0 325	4	2,5	10
Tecla Elementos	Unitario	Simon	28	28016-30	34	1,95	66,3
Placa para caja universal 1 elem.	Blanco titán	Simon	28	28610-30	30	1,38	41,4
Placa para caja universal 2 elem.	Placa 2 elemento - Blanca 86x157 mm.	Simon	28	28620-30	20	2,32	46,4
Placa para caja universal 3 elem.	Placa 3 elemento - Blanca 86x228 mm.	Simon	28	28630-30	15	3,85	57,75
Marco para caja universal	Para 1 elemento, 87x87 mm.		31	31611-30	111	2,34	259,74
Caja empotrar univ. cuadrada	Pretroquelada	Simon	31	31710-61	115	0,12	13,8
Cuadro eléctrico	Empotrable 40 elementos	SOLERA	ARELOS	5420	4	42,57	170,28
Magnetotermico 1P+N 10A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	10	4,25	42,5
Magnetotermico 1P+N 16A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	8	4,45	35,6
Magnetotermico 1P+N 20A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	1	4,75	4,75
Magnetotermico 1P+N 25A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	4	7,25	29
Magnetotermico 1P+N 40A	Poder de corte: 6000A	LEGRAND	DG6N	---	7	11,95	83,65
Diferencial 1P+N 40A		LEGRAND	DCG	---	7	14,95	104,65
Termo eléctrico	Termo eléctrico	E-Tech	Mono-Plus	ACV E-TECH 1,5 k	1	395	395
Kit Motor Puerta Garaje	KIT SPAZIO 702 (Hasta 10,8 m2)	Technomatic	SPAZIO 702	5345-YT	2	150	300
Kit Antena	Antena+ FAO + 3 Conc. F + 25 m cable coax.	Televes	Kit Televes	TEL1495	1	96,68	96,68
Videoportero	Monitor de videoportero a COLOR. Pantalla 3,5"	Fermax	VIDEOCITY	3320	1	275	275
Pica toma de tierra	Cu 2 metros Ø14mm	Ilumitec.es	---	---	3	8,85	26,55
Conductor toma tierra	Cu sección 35mm2	Ilumitec.es	---	---	80	3,69	295,2
Brida para pica	Cu 2	Ilumitec.es	---	500BGC0040	20	1,25	25
Automatización					1	1.047,23	1.047,23
Renovables					1	19.360,85 €	19.360,85 €
Sub-Total (sin IVA)							24.497,13 €
IVA							5.144,40 €
Total (con IVA)							29.641,53 €
Mano de Obra							2.542,28 €
Precio Final Instalación (con IVA)							32.183,80 €

Automatización								
Objeto	Descripción	Marca	Modelo	Referencia	Cantidad	P. Unitario	PVP	PV instalador
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> marrón	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11	7,7
Conductor 1,5 mm <sup>2</sup> azul	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11	7,7
Det. Riego	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234231-DT-EWE	1	24	24	16,8
Det. Gas	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234233-DT-EWE	1	29,95	29,95	20,965
Det. Humo	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234235-DT-EWE	6	14,95	89,7	62,79
Det. Incendio	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234238-DT-EWE	3	29,53	88,59	62,013
Det. Crepuscular	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234240-DT-EWE	2	27,65	55,3	38,71
Det. Inundación	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234243-DT-EWE	2	27	54	37,8
Det. Intrusión	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234247-DT-EWE	1	31	31	21,7
Det. CO <sub>2</sub>	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234263-DT-EWE	1	29,95	29,95	20,965
Contactador		ABB		GC-4828	9	21,8	196,2	137,34
Cont. Aux.		ABB		GC-4829	9	14,8	133,2	93,24
Reloj Horario		ABB		T-2830	1	24,3	24,3	17,01
Sirena		ABB		Z-400	1	23,32	23,32	16,324
Temporizador		ABB		Z-401	1	25,22	25,22	17,654
Mano de obra		Valero,S.L.			18	12,25	220,5	154,35
Sub-Total (sin IVA)							1.047,23 €	733,06 €
IVA							219,92 €	153,94 €
Total (con IVA)							1.267,15 €	887,00 €

Instalación Renovables	uds	Cost/ud SIN IVA	PRECIO
SILFAB SLG M350W	26	125,00 €	3.250,00 €
Regulador maximizador XW MPPT 80 600, 80A a 24/48V SCHNEIDER	2	475,00 €	950,00 €
Inv/carg. 10kW - 48v - MPPT 120A MUST SOLAR	1	950,00 €	950,00 €
BAE SECURA PVS SOLAR 2280 C72 (2001 Ah)	24	450,00 €	10.800,00 €
Estructura Al - Anodizado fija a 60º Para 13 paneles de 2 x 1m	2	215,00 €	430,00 €
Grupo Electrogeno 3kW Monofásico 230V 50Hz	1	725,00 €	725,00 €
Bypass Switch 3 psiciones 40A	1	20,00 €	20,00 €
Conductor toma tierra	1	35,00 €	35,00 €
Pica toma de tierra	1	8,85 €	8,85 €
Fusible gG 100 A NH1	1	8,00 €	8,00 €
Portafusibles 100 A	1	7,00 €	7,00 €
CAJA CONEXIONES STRING 16 - 160A	1	300,00 €	300,00 €
EXTINTOR	1	50,00 €	50,00 €
Beneficio y otros materiales	15% de la instalación		1.827,00 €
<b>TOTAL SIN IVA</b>			<b>19.360,85 €</b>
IVA			4.065,78 €
<b>TOTAL (IVA incluido)</b>			<b>23.426,63 €</b>

## 1.4.-PRESUPUESTO INSTALACIÓN LOGO! + RENOVABLES

Objeto	Descripción	Marca	Modelo	Referencia	Cantidad	P. Unitario	PVP
CPM	Envolventes de g	Cahors	CPM3-D2/*-M-CS	0555180-1	1	444,15	444,15
Conductor 1,5 m	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	1	11	11
Conductor 1,5 m	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	1	11	11
Conductor 1,5 m	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	1	11	11
Conductor 2,5 m	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	4	19	76
Conductor 2,5 m	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	4	19	76
Conductor 2,5 m	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	4	19	76
Conductor 4 mm	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	4	9	36
Conductor 4 mm	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	4	9	36
Conductor 4 mm	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	4	9	36
Conductor 6 mm	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	2	15	30
Conductor 6 mm	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	2	15	30
Conductor 6 mm	H07V-K TENSIÓN	TOP CABLE	----	----	2	15	30
Tubo corrugado	Tubo Corrugado	AISCAN	----	----	2	10	20
Tubo corrugado	Tubo Corrugado	AISCAN	----	----	4	12	48
Tubo corrugado	Tubo Corrugado	AISCAN	----	----	1	15	15
Tubo corrugado	Tubo Corrugado	AISCAN	----	----	1	13	13
Tubo corrugado	Tubo Corrugado	AISCAN	----	----	1	16	16
Caja empalme e	150x150x50, 12	----	----	623	52	1,95	101,4
Pulsador	Pulsador, con lu	Simon	28	26150-39	1	3,02	3,02
Tecla pulsador	Tecla campana g	Simon	28	28015-30	1	1,95	1,95
Pulsador	Con visor 10 AX 2	Simon	28	26104-39	34	5,35	181,9
LOGO! RC 230	Display	Siemens	OBA6	OBA6	3	120	360
Mod. Ampli. LOG	----	Siemens	OBA6	OBA6	6	90	540
Zumbador	Zumbador 125/2	Simon	31	31806 -30	1	15,4	15,4
TC 16A a 250V	Bipolar, toma ti	Simon	28	2890432 -030	42	3,04	127,68
TC 25A	Aparato comple	Simon	---	5UB0 325	4	4,5	18
Clavija 25A	Clavija para bas	Simon	----	5UC0 325	4	2,5	10
Tecla pulsador	Con piloto lumin	Simon	28	28016-30	34	0,95	32,3
Placa para caja	Blanco titán	Simon	28	28610 -30	30	1,38	41,4
Placa para caja	Placa 2 element	Simon	28	28620 -30	20	2,32	46,4
Placa para caja	Placa 3 element	Simon	28	28630 -30	15	3,85	57,75
Marco para caja	Para 1 elemento, 87x87 mm.		31	31611 -30	111	2,34	259,74
Caja empotrar u	Pretroquelada	Simon	31	31710-61	115	0,12	13,8
Cuadro eléctrico	Empotrable 40 e	SOLERA	ARELOS	5420	4	42,57	170,28
Magnetotermicc	Poder de corte: €	LEGRAND	DG6N	----	10	4,25	42,5
Magnetotermicc	Poder de corte: €	LEGRAND	DG6N	----	8	4,45	35,6
Magnetotermicc	Poder de corte: €	LEGRAND	DG6N	----	1	4,75	4,75
Magnetotermicc	Poder de corte: €	LEGRAND	DG6N	----	4	7,25	29
Magnetotermicc	Poder de corte: €	LEGRAND	DG6N	----	7	11,95	83,65
Diferencial 1P+N	40A	LEGRAND	DCG	----	7	14,95	104,65
Termo eléctrico	Termo eléctrico	E-Tech	Mono-Plus	ACV E-TECH 1,5 k	1	395	395
Kit Motor Puerta	KIT SPAZIO 702 (h	Technomatic	SPAZIO 702	5345-YT	2	150	300
Kit Antena	Antena+ FAO + 3	Televes	Kit Televes	TEL1495	1	96,68	96,68
Videoportero	Monitor de video	Fermax	VIDEOCITY	3320	1	275	275
Pica toma de tie	Cu 2 metros Ø14	Ilumitec.es	----	----	3	8,85	26,55
Conductor toma	Cu sección 35mm	Ilumitec.es	----	----	80	1,65	132
Brida para pica	Cu 2	Ilumitec.es	----	500BGC0040	20	1,25	25
Automatización					1	446,54	446,54
Renovables					1	19.360,85	19.360,85
Sub-Total (sin IVA)							23.909,79
IVA							5.021,06
Total (con IVA)							28.930,84
Mano de Obra							2.421,79
Precio Final Instalación (con IVA)							31.352,63 €

Automatización								
Objeto	Descripción	Marca	Modelo	Referencia	Cantidad	P. Unitario	PVP	PV Instalador
Conductor 1,5 m	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11	7,7
Conductor 1,5 m	H07V-K TENSIÓN: 450/750V/1.5mm2 FLEXIBLE 100m	TOP CABLE	---	---	1	11	11	7,7
Det. Riego	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234231-DT-EWE	1	24	24	16,8
Det. Gas	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234233-DT-EWE	1	29,95	29,95	20,965
Det. Humo	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234235-DT-EWE	6	14,95	89,7	62,79
Det. Incendio	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234238-DT-EWE	3	29,53	88,59	62,013
Det. Crepuscula	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234240-DT-EWE	2	27,65	55,3	38,71
Det. Inundación	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234243-DT-EWE	2	27	54	37,8
Det. Intrusión	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234247-DT-EWE	1	31	31	21,7
Det. CO <sub>2</sub>	220 V - AC	ABB	EHITE - BLANCO	234263-DT-EWE	1	29,95	29,95	20,965
Rele Auxiliar	5 contact.	ABB		GX-4323	5	18,5	92,5	64,75
Sirena		ABB		Z-400	1	23,32	23,32	16,324
Sub-Total (sin IVA)							446,54	312,58
IVA							93,77	65,64
Total (con IVA)							540,31	378,22

Instalación Renovables	uds	Cost/ud SIN IVA	PRECIO
SILFAB SLG M350W	26	125,00 €	3.250,00 €
Regulador maximizador XW MPPT 80 600, 80A a 24/48V SCHNEIDER	2	475,00 €	950,00 €
Inv/carg. 10kW - 48v - MPPT 120A MUST SOLAR	1	950,00 €	950,00 €
BAE SECURA PVS SOLAR 2280 C72 (2001 Ah)	24	450,00 €	10.800,00 €
Estructura Al - Anodizado fija a 60º Para 13 paneles de 2 x 1m	2	215,00 €	430,00 €
Grupo Electrónico 3kW Monofásico 230V 50Hz	1	725,00 €	725,00 €
Bypass Switch 3 posiciones 40A	1	20,00 €	20,00 €
Conductor toma tierra	1	35,00 €	35,00 €
Pica toma de tierra	1	8,85 €	8,85 €
Fusible gG 100 A NH1	1	8,00 €	8,00 €
Portafusibles 100 A	1	7,00 €	7,00 €
CAJA CONEXIONES STRING 16 - 160A	1	300,00 €	300,00 €
EXTINTOR	1	50,00 €	50,00 €
Beneficio y otros materiales	15% de la instalación		1.827,00 €
<b>TOTAL SIN IVA</b>			<b>19.360,85 €</b>
IVA			4.065,78 €
<b>TOTAL (IVA incluido)</b>			<b>23.426,63 €</b>

## **2.- COSTE TOTAL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**

Después de recabar información con distintos proveedores y realizar la criba para seleccionar el proveedor idóneo, procedemos a calcular el coste total de la instalación.

En la tabla adjunta se encuentran los precios de cada elemento que conforma la instalación sin IVA, con IVA y el precio final de dicha instalación sin IVA y con IVA, en el que también encontraremos el coste de montaje, materiales, mano de obra y beneficio (que para esta instalación resulta ser de un 15 %).

Por lo que el coste total sin IVA de la instalación fotovoltaica es: **19.360,85 €**.

El coste definitivo de la instalación con IVA es: **23.426,63 €**.

### **2.1.-COSTE POR €/W<sub>PICO</sub>**

Después de conocer los precios del proveedor y el coste total de la instalación, vamos a analizar si el coste posee un valor razonable al precio de mercado, por lo que vamos a determinar el coste€/W<sub>pico</sub> de la instalación. Este valor se encuentre sobre los 3 €/W<sub>pico</sub> que es lo que suele costar este tipo de instalaciones.

Para calcular este valor, utilizaremos la siguiente expresión:

$$\text{Coste} \frac{\text{€}}{\text{W}_{\text{pico}}} = \frac{\text{Coste total (sin IVA)}}{P_{\text{instalada}}}$$

El coste por €/W<sub>pico</sub> es **2,57 €**.

### **2.2.- COSTES A 25 Y 40 AÑOS**

Para continuar, para se realizará el cálculo de la instalación a 25 y 40 años, ya que en las placas fotovoltaicas, influye el paso de los años sobre su rendimiento que en los próximos 25 años será del 90 %, mientras que para los 40 años posteriores a la instalación tendrán un rendimiento del 85 %.

Para continuar, debemos cambiar todos los elementos de la instalación puesto que los fabricantes nos recomiendan la sustitución de los mismos a partir de los 15 años de uso.

Con el cambio de dichos elementos de la instalación, revisión y comprobación de la instalación (mantenimiento), añadiremos un coste debido a los futuros costes de la instalación.

### 2.3.- COSTES TOTAL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

	uds	Cost/ud SIN IVA	PRECIO
SILFAB SLG M350W	26	125,00 €	3.250,00 €
Regulador maximizador XW MPPT 80 600, 80A a 24/48V SCHNEIDER	2	475,00 €	950,00 €
Inv/carg. 10kW - 48v - MPPT 120A MUST SOLAR	1	950,00 €	950,00 €
BAE SECURA PVS SOLAR 2280 C72 (2001 Ah)	24	450,00 €	10.800,00 €
Estructura Al - Anodizado fija a 60º Para 13 paneles de 2 x 1m	2	215,00 €	430,00 €
Grupo Electrónico 3kW Monofásico 230V 50Hz	1	725,00 €	725,00 €
Bypass Switch 3 psiciones 40A	1	20,00 €	20,00 €
Conductor toma tierra	1	35,00 €	35,00 €
Pica toma de tierra	1	8,85 €	8,85 €
Fusible gG 100 A NH1	1	8,00 €	8,00 €
Portafusibles 100 A	1	7,00 €	7,00 €
CAJA CONEXIONES STRING 16 - 160A	1	300,00 €	300,00 €
EXTINTOR	1	50,00 €	50,00 €
Beneficio y otros materiales	15% de la instalación		1.827,00 €
<b>TOTAL SIN IVA</b>			<b>19.360,85 €</b>
<b>IVA</b>			<b>4.065,78 €</b>
<b>TOTAL (IVA incluido)</b>			<b>23.426,63 €</b>

### 2.4.- COSTE €/WPICO

Se verifica el coste de la instalación para ver si es adecuado en función del mercado, por lo que vamos a calcularlo:

$$\text{Coste } W_{\text{pico}} = \frac{\text{Coste Total (con IVA)}}{P_{\text{instalada}}} = \frac{23.426,63}{9100} = 2,57 \text{ €/Wpico}$$

Se considera un coste razonable, ya que el coste  $W_{\text{pico}}$  se encuentra entre los 2,5 y 3 €.

### 2.5.- COSTES EN 25 AÑOS

Una vez hemos obtenido el presupuesto de la instalación, se calcula ahora el coste al cabo de 25 años teniendo en cuenta, que a los 15 años se cambian los inversores, los reguladores, las baterías y además se añade un coste de 2.500 € de mantenimiento, por lo que el coste a 25 años es:

$$\begin{aligned} \text{Coste 25 años} \\ &= \text{Coste inicial} + \text{Inversores} + \text{Baterías} + \text{Reguladores} \\ &+ \text{Coste Mantenimiento} \end{aligned}$$

$$\text{Coste total} = 38.626,63 \text{ €}$$



La energía producida en una zona la obtenemos por las horas solares pico por año, en Valencia ese valor resulta ser de 1600 h/año una vez descontadas las pérdidas. A parte tenemos que tener en cuenta la pérdida de rendimiento de las placas, que supone un 10 % en los 25 primeros años, por lo que ya podemos calcular los kWh totales.

$$kWh\ total = \frac{W_{pico} \cdot Horas\ Sol \cdot Pérdidas \cdot n^{\circ}\ años}{1000}$$

$$kWh\ total = \frac{9100 \cdot 1600 \cdot 0.9 \cdot 25}{1000} = 327600\ kWh$$

Con estos calculados realizados podemos calcular el coste por kWh generado:

$$\frac{Coste}{kWh} = \frac{Coste\ total}{kWh\ total} \rightarrow \frac{38.626,63}{327600} = 0.1179 \frac{\text{€}}{kWh} \rightarrow 11,79\ cts/kWh$$

Este precio no es real, ya que no toda la energía que se produce es consumida (porque los cálculos se realizan para el mes más desfavorable, por lo que para el resto de meses tenemos excedentes), por lo que se va a calcular el coste/kWh real, ya que usaremos los valores de energía consumida en lugar de la producida.

La potencia consumida, es la que muestran las facturas, por lo que hacemos el sumatorio del año completo y lo multiplicamos por 25 años, ya que vamos a sacar el coste.

$$kWh\ 25\ años = P_{consumida} \cdot 25\ años = 6590,69 \cdot 25 = 164767,25\ kWh$$

Ahora podemos calcular el coste por kWh consumido:

$$\frac{Coste\ 25\ años}{kWh\ 25\ años} = \frac{23426,63}{164767,25} = 0,2343 \frac{\text{€}}{kWh} \rightarrow 23,43\ cts/kWh$$

La diferencia entre ambos costes muestra como se está desaprovechando la instalación, por lo que se va a calcular el porcentaje de la instalación que verdaderamente se aprovecha:

$$\frac{kWh\ 25\ años\ consumida}{kWh\ 25\ años\ generada} = \frac{164767,25}{327600} \cdot 100 = 50,29\ \%$$

## 2.6.- COSTES EN 40 AÑOS

Una vez hemos obtenido el presupuesto de la instalación, se calcula ahora el coste al cabo de 40 años teniendo en cuenta, que se vuelven a cambiar los inversores, los reguladores, las baterías y además se añade un coste de 4.000 € de mantenimiento, por lo que el coste a 40 años es:

$$\text{Coste 40 años} = \text{Coste a 25 años} + \text{Inversores} + \text{Baterías} + \text{Reguladores} + \text{Coste Mantenimiento}$$

$$\text{Coste total} = 55326,63 \text{ €}$$

La energía producida en una zona la obtenemos por las horas solares pico por año, en Valencia ese valor resulta ser de 1600 h/año una vez descontadas las pérdidas. A parte tenemos que tener en cuenta la pérdida de rendimiento de las placas, que supone un 15 % a los 40 años de la instalación, por lo que ya podemos calcular los kWh totales.

$$kWh \text{ total} = \frac{W_{\text{pico}} \cdot \text{Horas Sol} \cdot \text{Pérdidas} \cdot n^{\circ} \text{ años}}{1000}$$

$$kWh \text{ total} = \frac{9100 \cdot 1600 \cdot 0,85 \cdot 40}{1000} = 495040 \text{ kWh}$$

Con estos calculados realizados podemos calcular el coste por kWh generado:

$$\frac{\text{Coste}}{kWh} = \frac{\text{Coste total}}{kWh \text{ total}} \rightarrow \frac{55326,63}{495040} = 0,1117 \frac{\text{€}}{kWh} \rightarrow 11,17 \text{ cts/kWh}$$

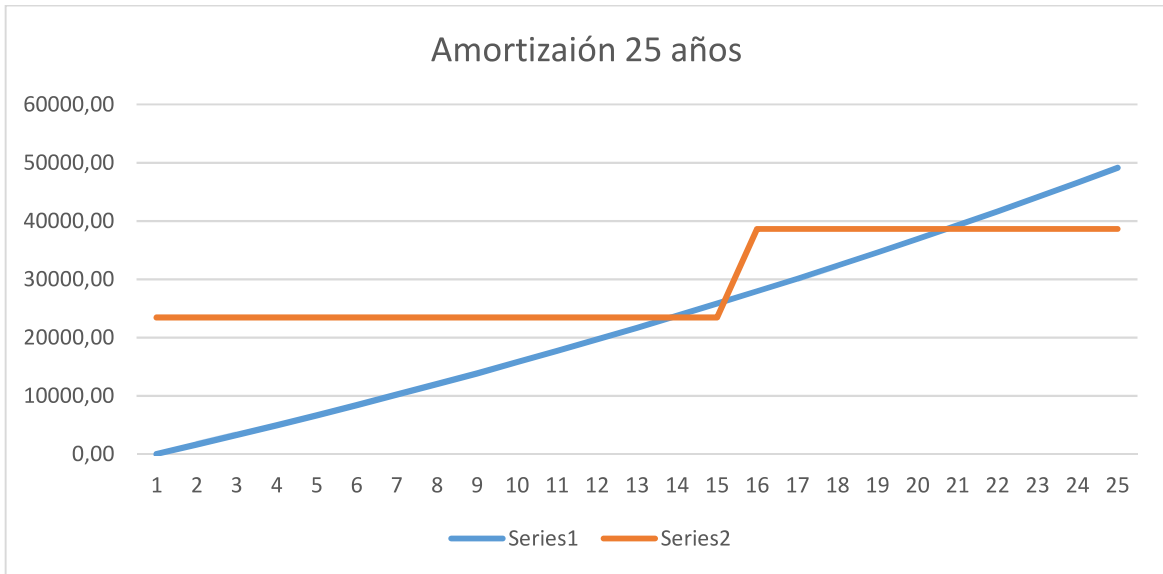
La potencia consumida, es la que muestran las facturas, por lo que hacemos el sumatorio del año completo y lo multiplicamos por 40 años, ya que vamos a sacar el coste.

$$kWh \text{ 40 años} = P_{\text{consumida}} \cdot 40 \text{ años} = 6590,69 \cdot 40 = 364000 \text{ kWh}$$

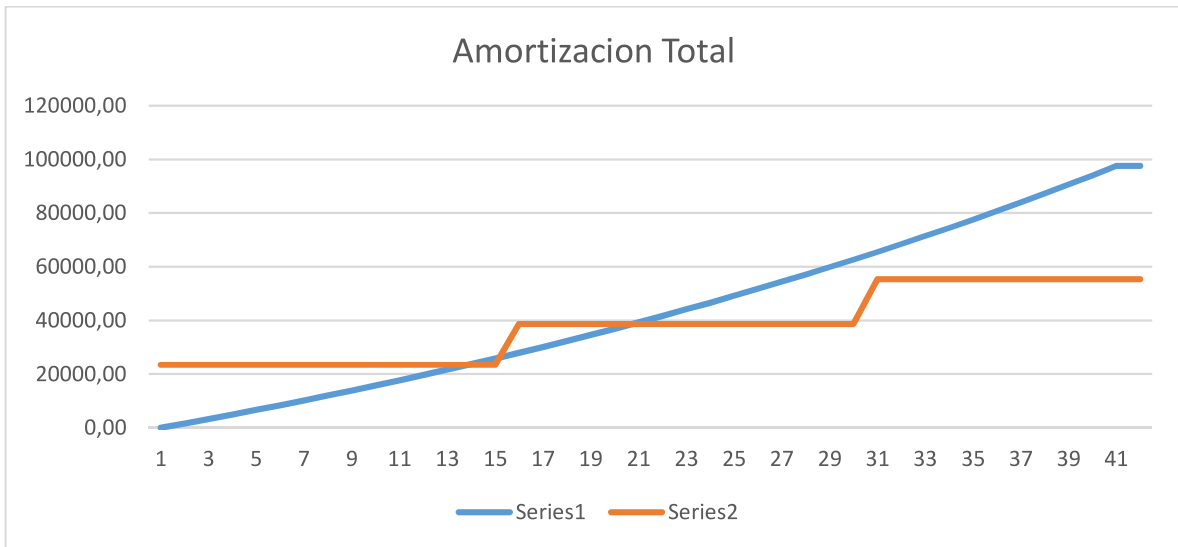
Ahora podemos calcular el coste por kWh consumido:

$$\frac{\text{Coste 40 años}}{kWh \text{ 40 años}} = \frac{55326,63}{364000} = 0,1519 \frac{\text{€}}{kWh} \rightarrow 15,19 \text{ cts/kWh}$$

## 2.7.- AMORTIZACIÓN



Analizando los datos de la instalación, antes de realizar el primer cambio de elementos, la instalación se amortiza antes de llegar al año 14, lo cual nos deja algo más de 1 año de beneficios netos de la instalación.



Al analizar los datos a lo largo de 40 años, nos fijamos que las inversiones del año 15 y el año 30 nos restan el beneficio de la instalación, aunque aún así a partir del año 20 la instalación es completamente rentable ya que se gana dinero a lo largo del tiempo.

\*LA SERIES1 CORRESPONDE AL COSTE DE LA INSTALACIÓN Y LA SERIES2 A COMO SE VA AÑO TRAS AÑO RECUPERANDO LA INVERSIÓN.

# PLANOS







GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

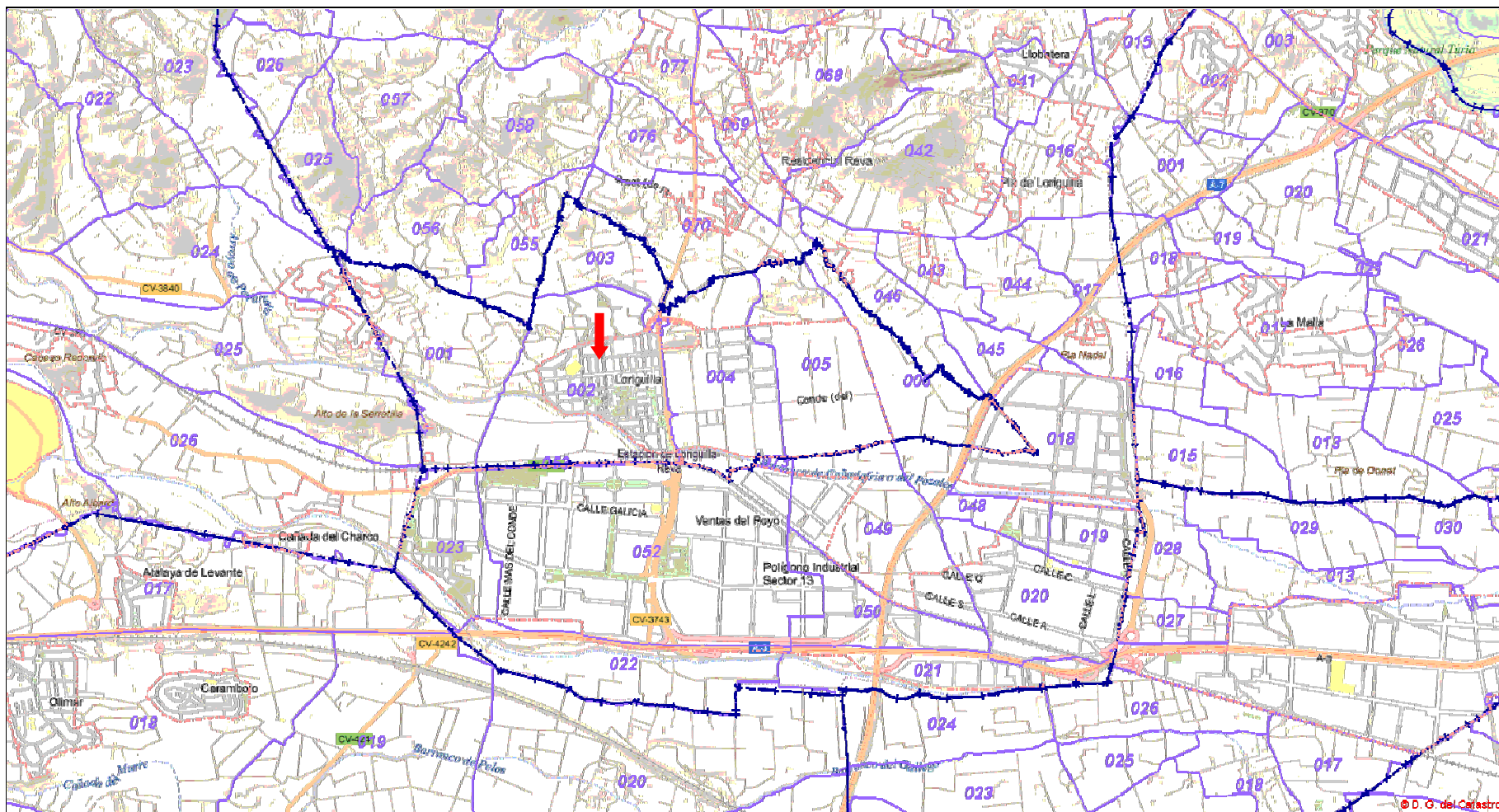


Sede Electrónica del Catastro

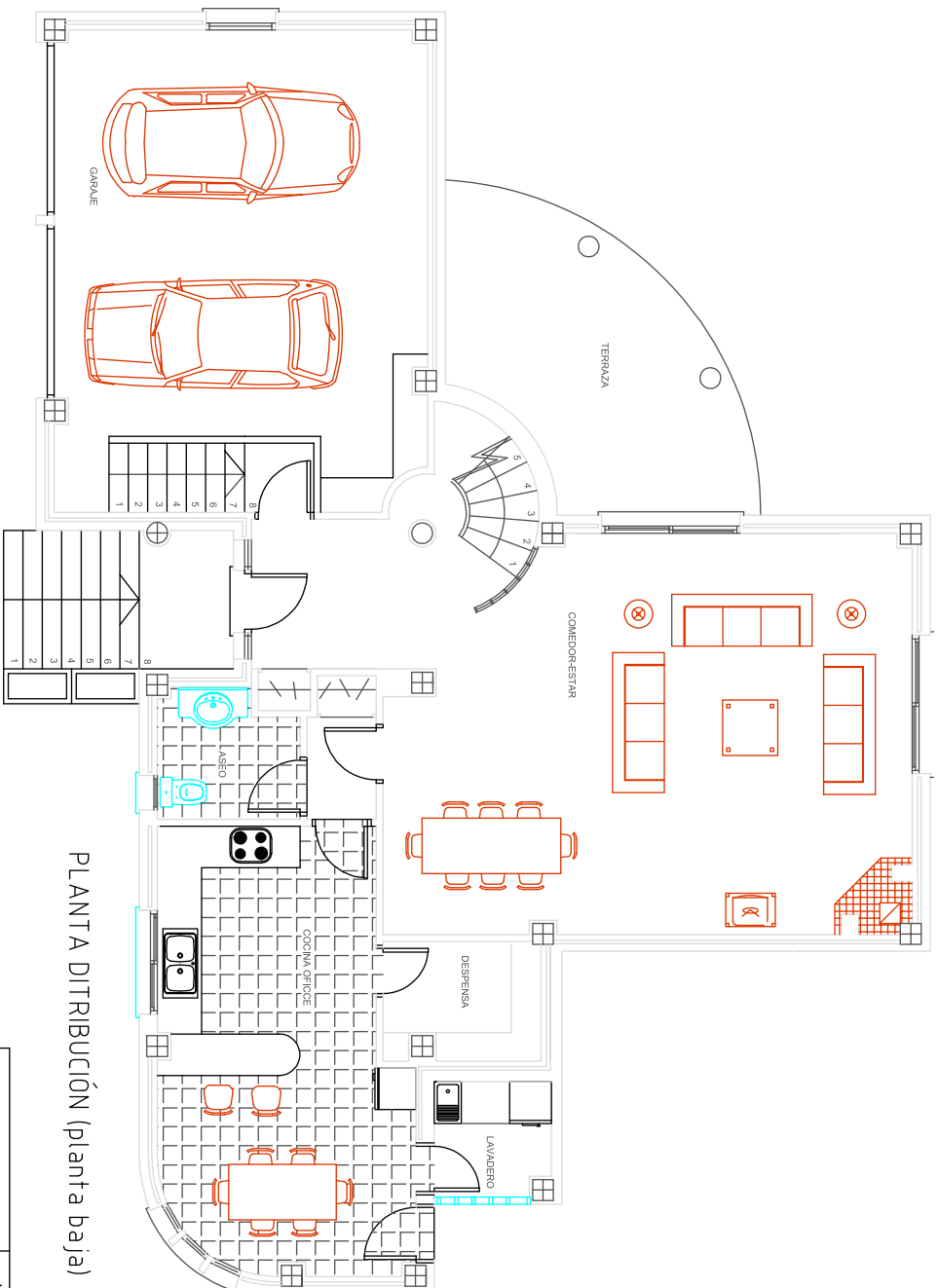
ESCALA 1:60,000



### CARTOGRAFÍA CATASTRAL



© D. G. del Catastro



PLANTA DITRIBUCIÓN (planta baja)

DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA



ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

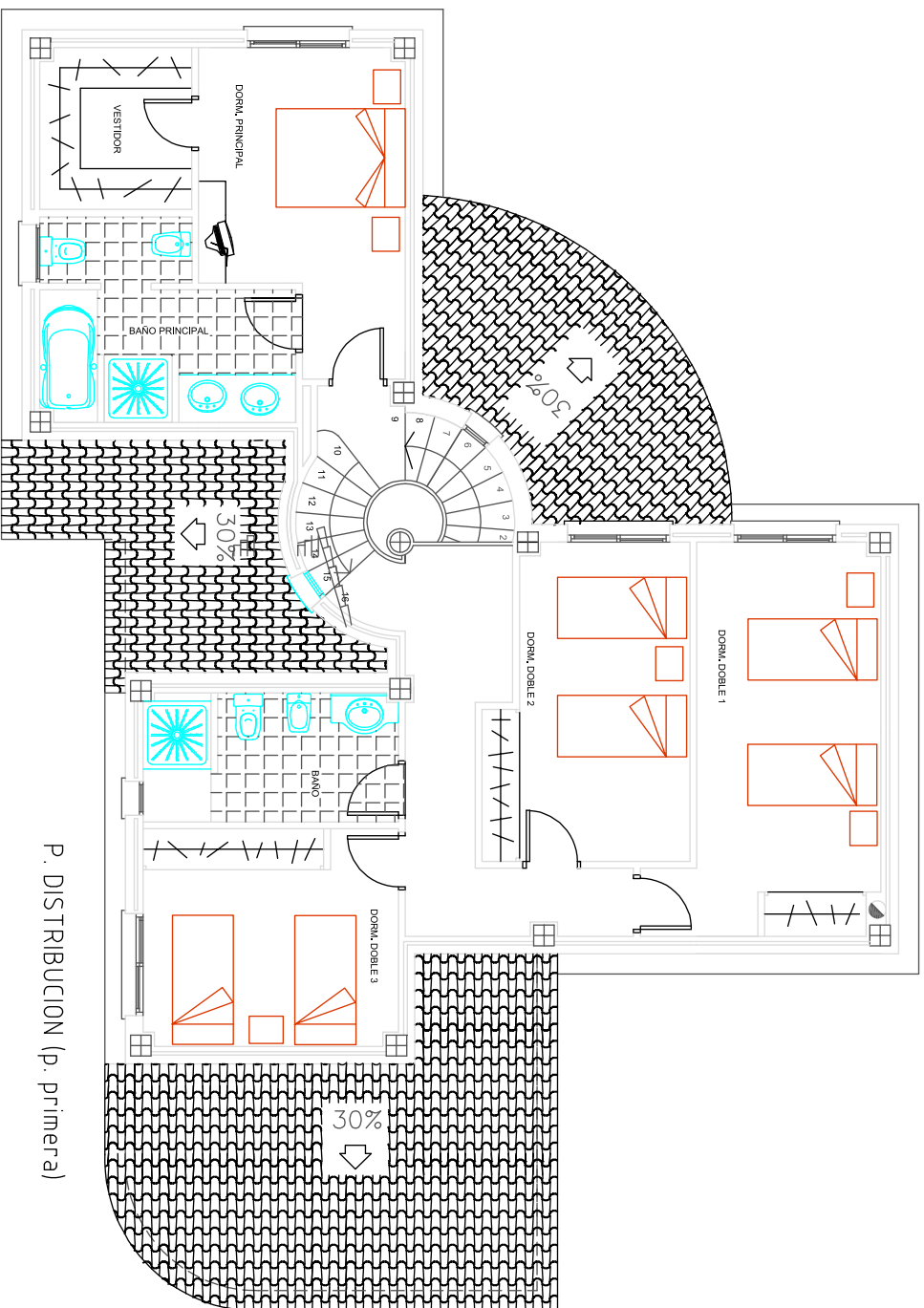
FECHA: 24/06/2018

PLANOS GENERALES

PLANO: 1 / 13

ESCALA: 1:75





DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

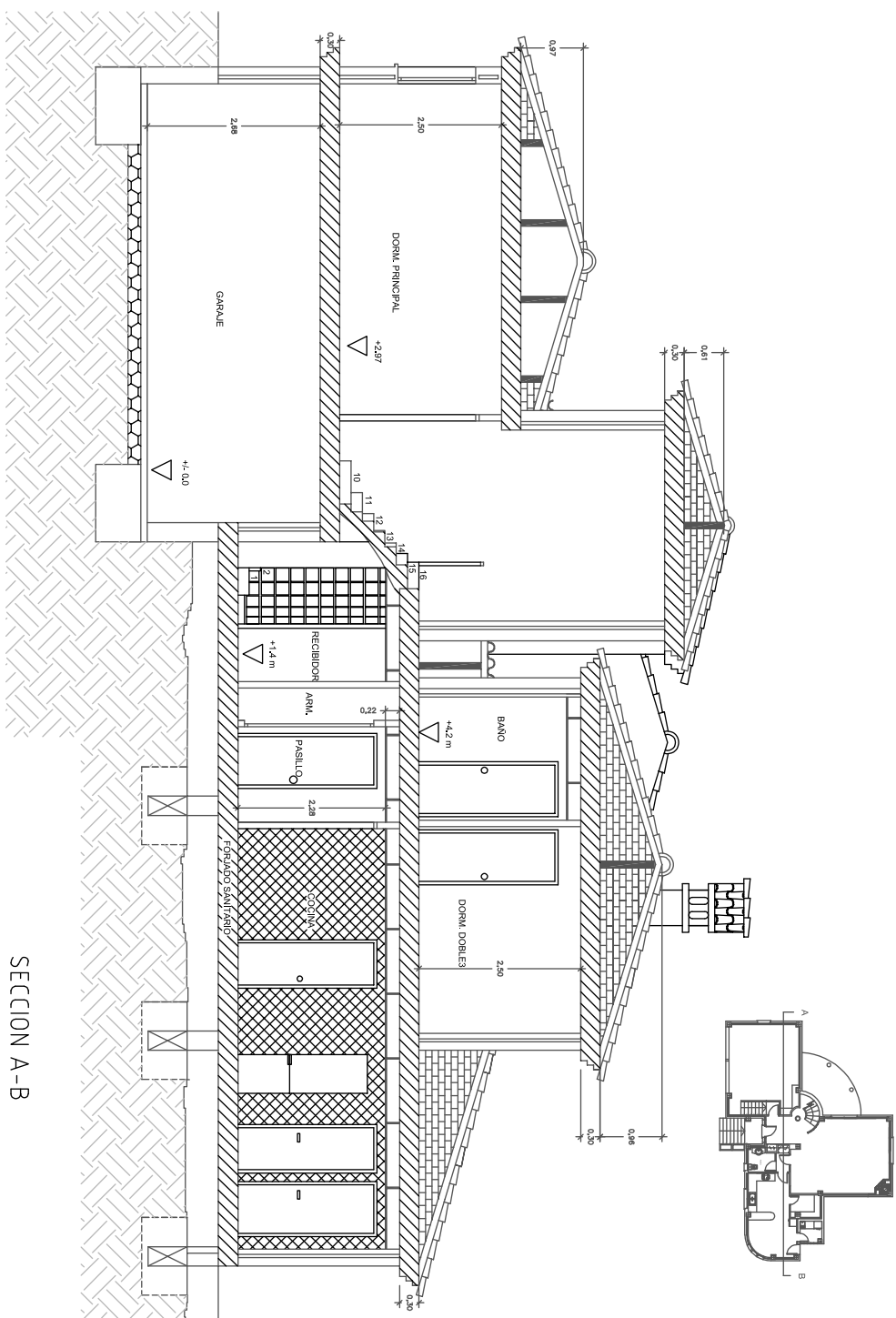
TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

FECHA: 24/06/2018


PLANOS GENERALES

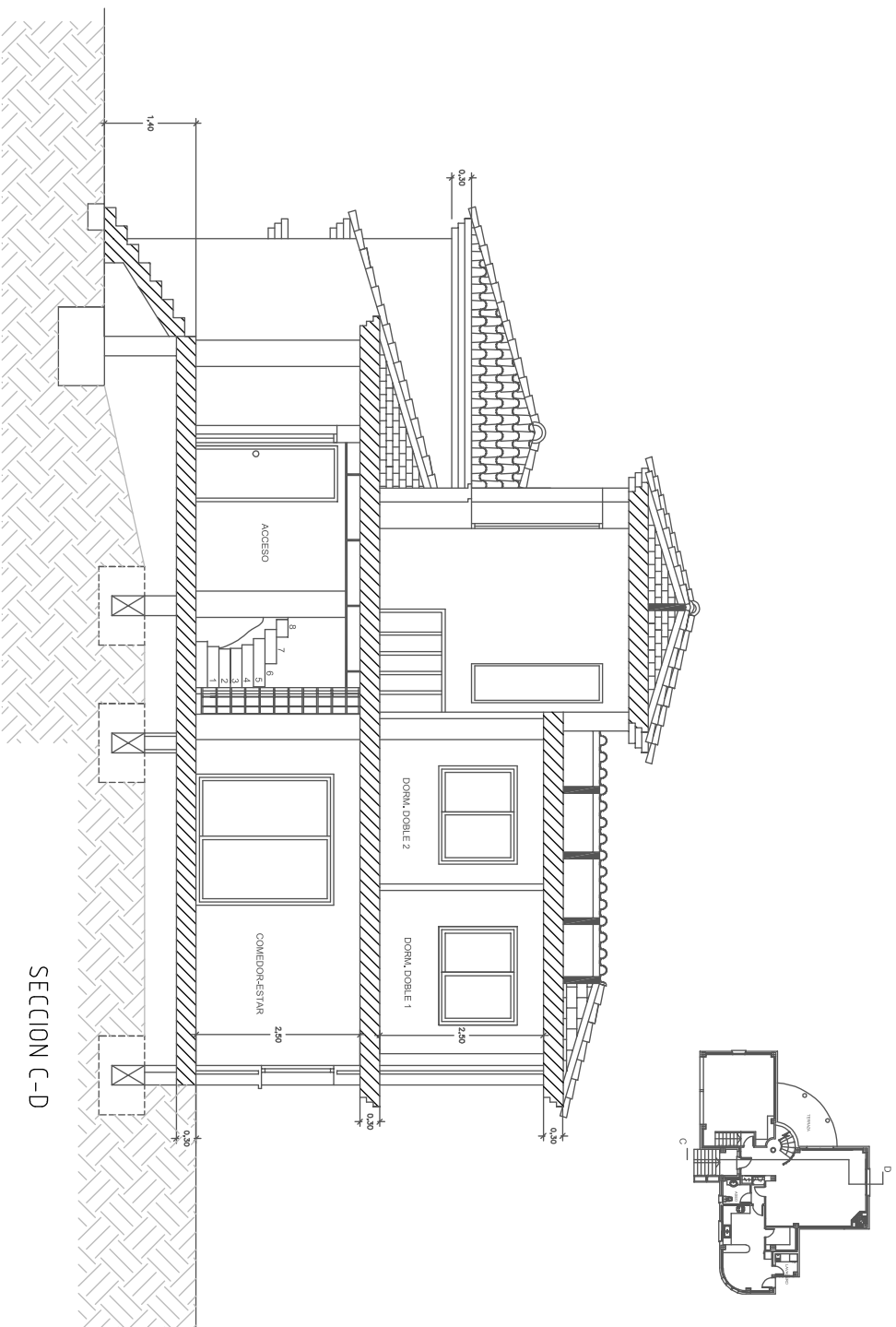
PLANO: 2 / 13

ESCALA: 1:75




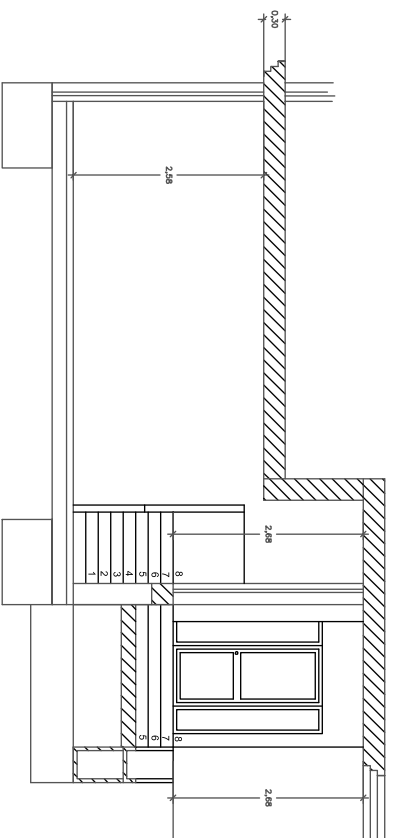
SECCION A-B

 <p>DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA</p>		ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
<p>TUTOR:</p>		FECHA:	24/06/2018
<p>PLANOS GENERALES</p>		PLANO:	3 / 13
<p>ESCALA:</p>			1:75



SECCION C-D

 <p>DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA</p>		ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
<p>TUTOR:</p>		FECHA:	24/06/2018
<p>PLANOS GENERALES</p>		PLANO:	4 / 13
		ESCALA:	1:75



SECCION E-F

DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA



ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

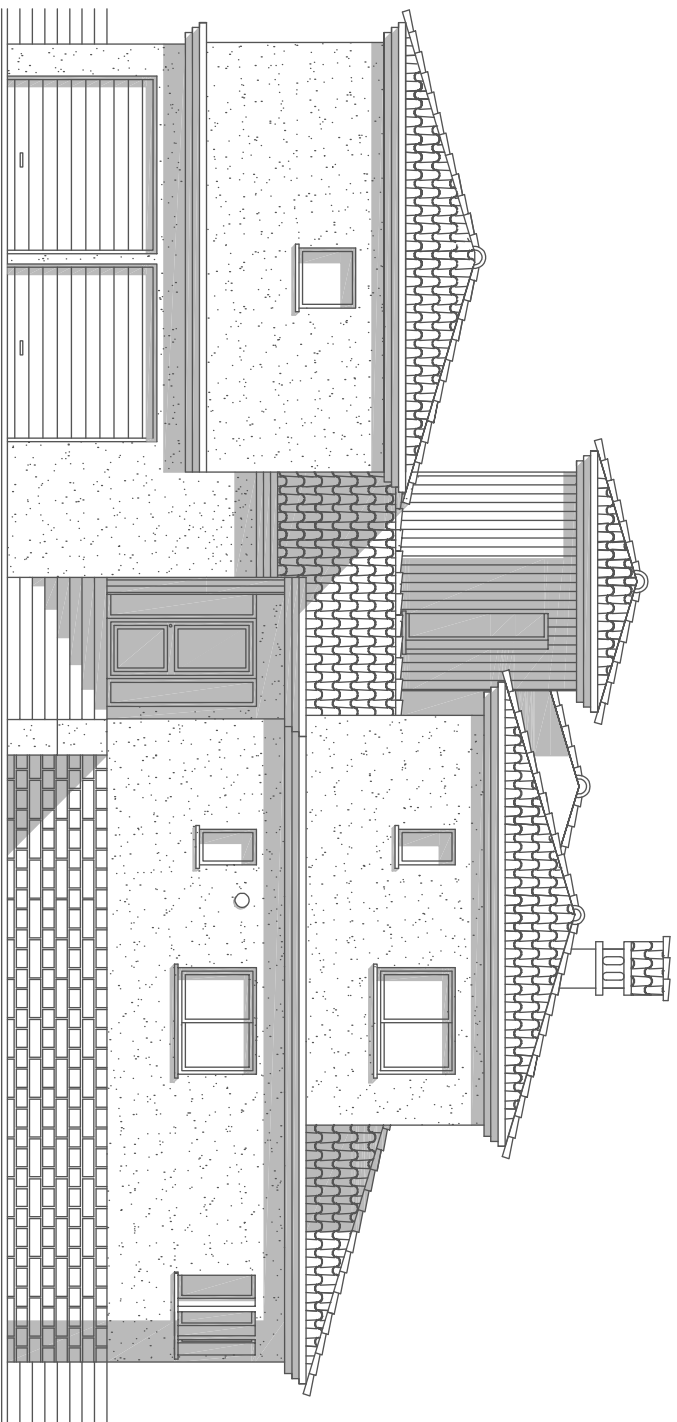
TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENTTO

FECHA: 24/06/2018


PLANOS GENERALES

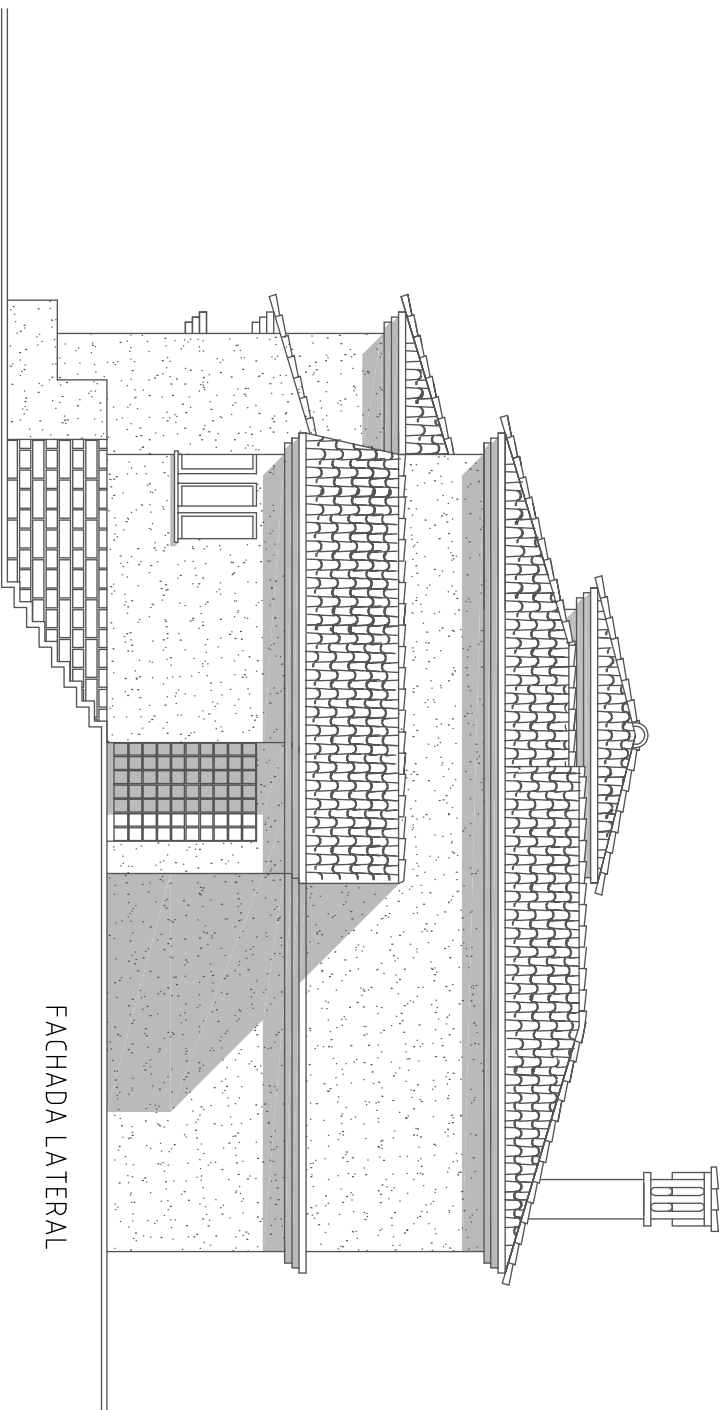
PLANO: 5 / 13

ESCALA: 1:75



FACHADA PRINCIPAL

 DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA		ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
TUTOR:		FRANCISCO RODRÍGUEZ BENTTO	
FECHA:	24/06/2018		
PLANOS GENERALES		PLANO: 6 / 13	ESCALA: 1:75



FACHADA LATERAL

DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA



ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

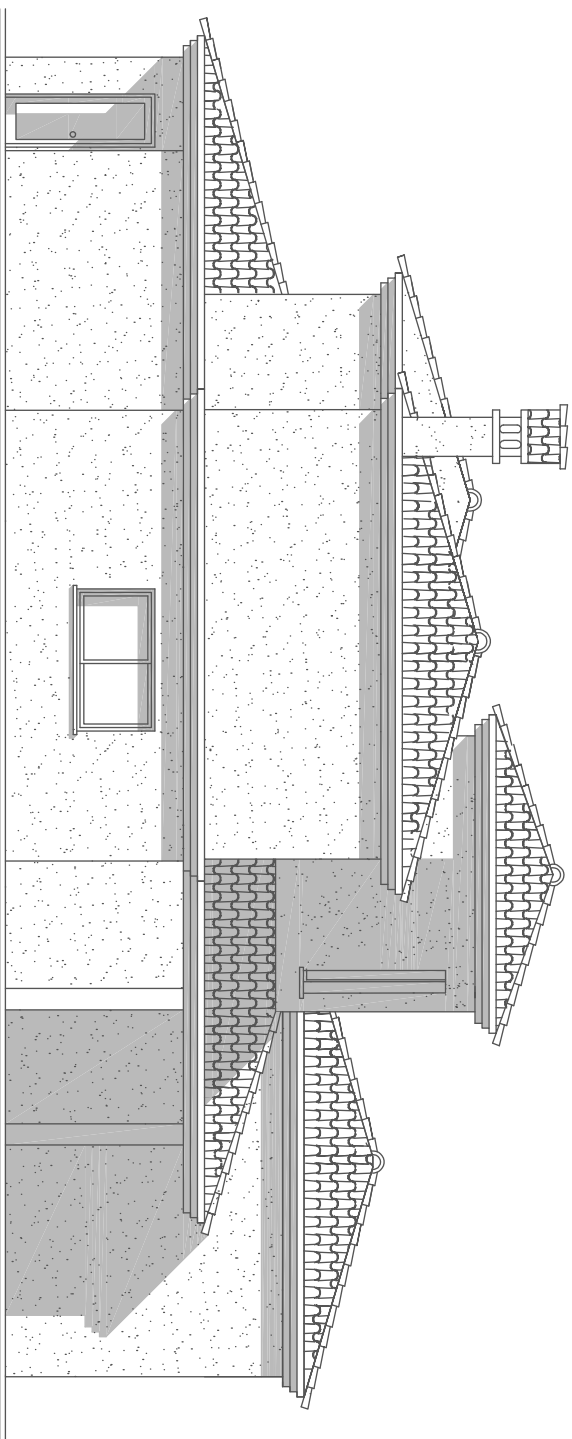
TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENTTO

FECHA: 24/06/2018

PLANOS GENERALES

PLANO: 7 / 13

ESCALA: 1:75



FACHADA POSTERIOR

DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA



ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

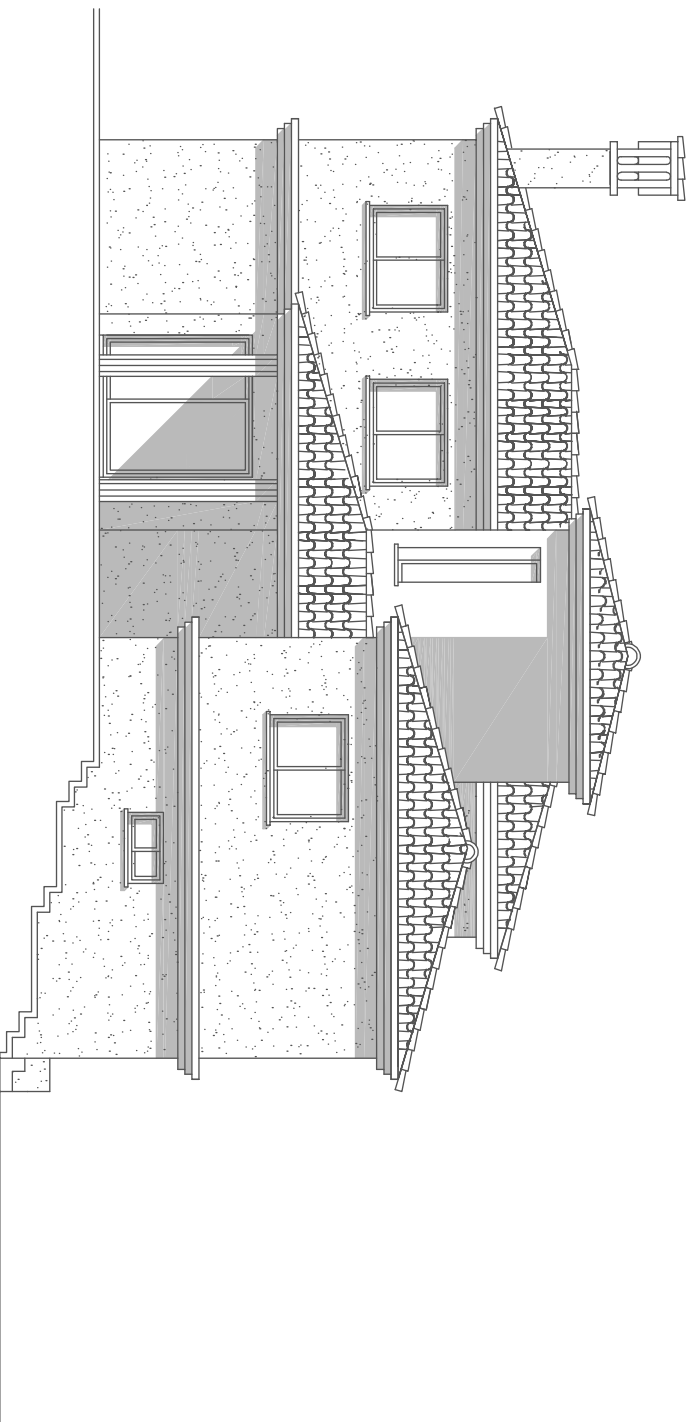
TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

FECHA: 24/06/2018

PLANOS GENERALES

PLANO: 8 / 13

ESCALA: 1:75



FACHADA LATERAL



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENTTO

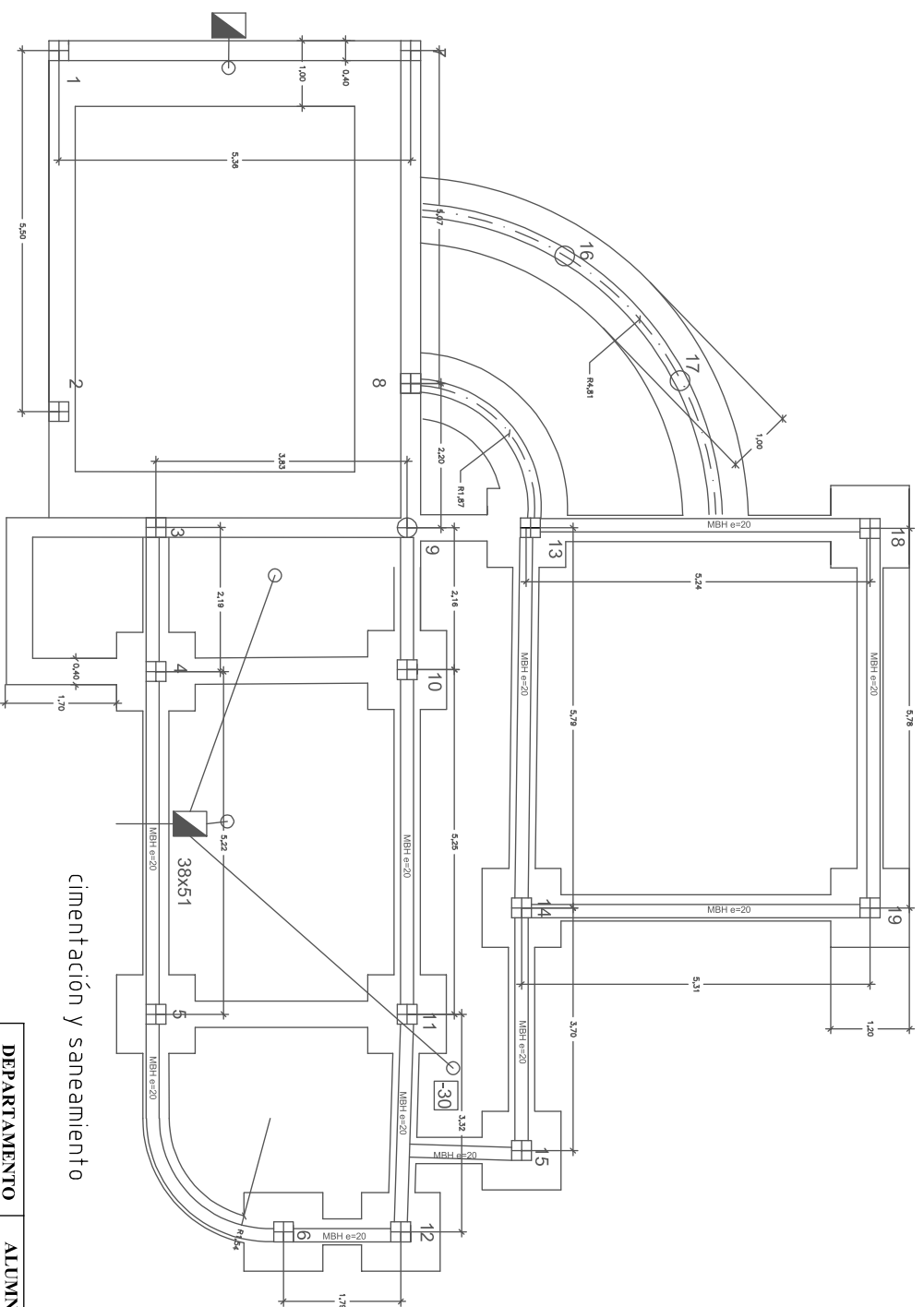
FECHA: 24/06/2018

PLANOS GENERALES

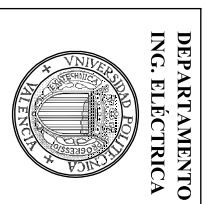
PLANO: 9 / 13

ESCALA: 1:75





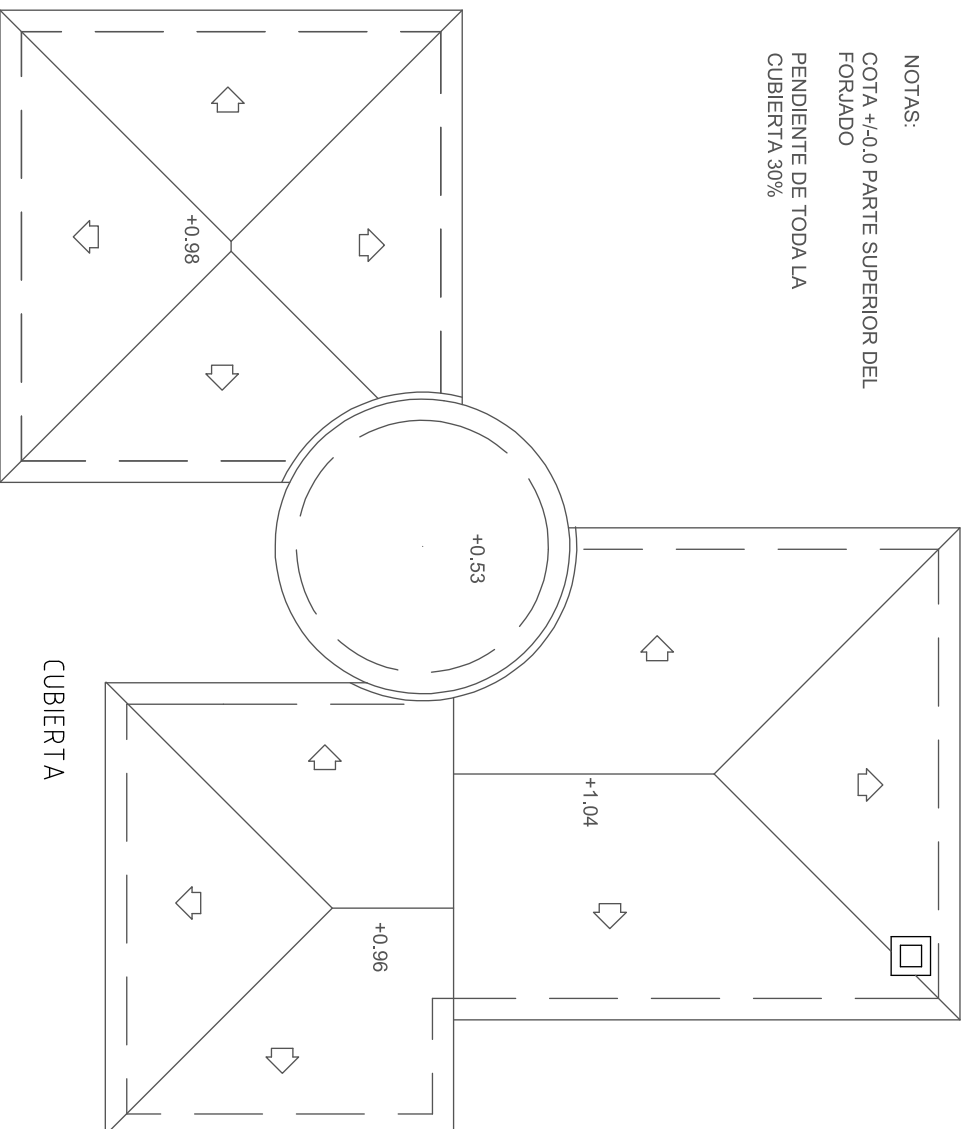
cimentación y saneamiento



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
FECHA:	24/06/2018
<b>PLANOS GENERALES</b>	
	PLANO: 10 / 13
	ESCALA: 1:75

NOTAS:  
COTA +/-0.0 PARTE SUPERIOR DEL  
FORJADO  
PENDIENTE DE TODA LA  
CUBIERTA 30%



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA



ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

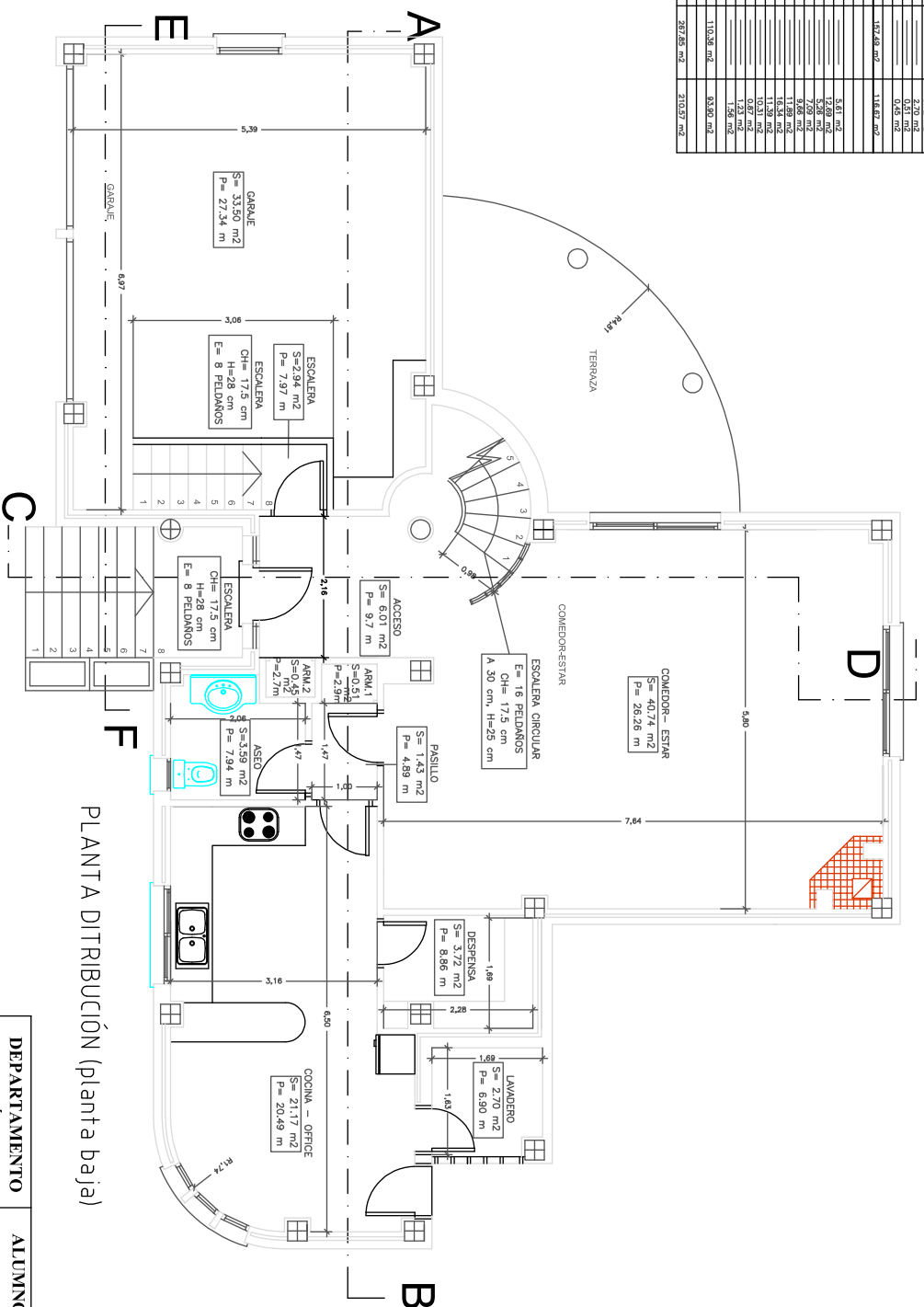
FECHA: 24/06/2018

PLANOS GENERALES


PLANO: 11 / 13

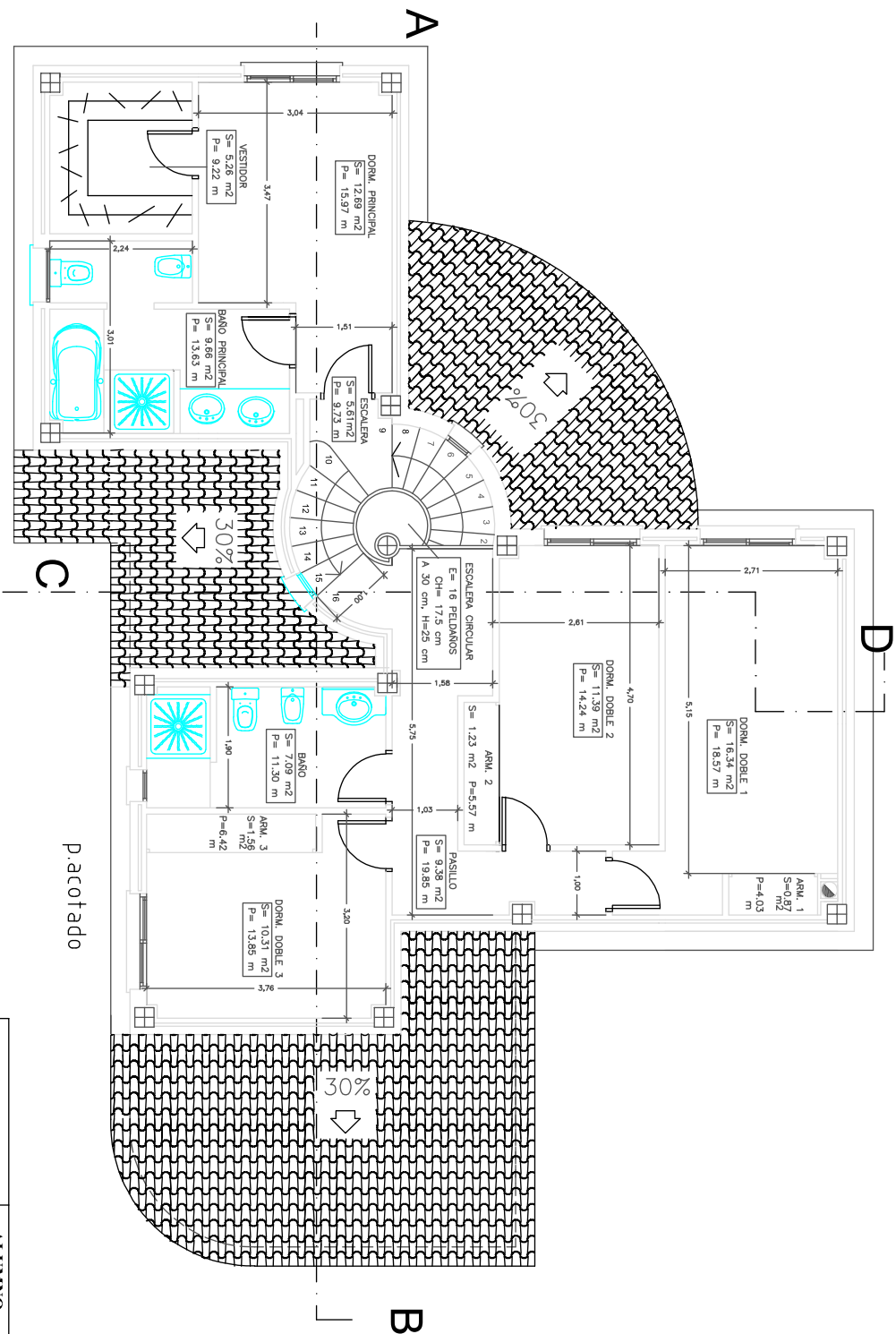
ESCALA: 1:75


CUADRO DE SUPERFICIES		
F. BAMA	SUP. CONSTR.	SUP. TOTL.
ESCALERA	234 m <sup>2</sup>	
GABARIF	33,50 m <sup>2</sup>	
COPINA-OFFICE	21,17 m <sup>2</sup>	
COMEDOR-ESTAR	3,59 m <sup>2</sup>	
ASEO	6,01 m <sup>2</sup>	
ACCESO	3,72 m <sup>2</sup>	
DESPENSA	2,70 m <sup>2</sup>	
LAVADERO	0,45 m <sup>2</sup>	
ARM. 1	1,23 m <sup>2</sup>	
ARM. 2	1,56 m <sup>2</sup>	
ARM. 3	1,56 m <sup>2</sup>	
TOTAL	110,36 m <sup>2</sup>	83,80 m <sup>2</sup>
PRIMER PISO	118,62 m <sup>2</sup>	
ESCALERA	5,61 m <sup>2</sup>	
DOMIN. REINTEGRAL	12,89 m <sup>2</sup>	
BALNO	7,09 m <sup>2</sup>	
SALDO TOTAL	8,86 m <sup>2</sup>	
EDIFICIO CORRIE. 1	16,54 m <sup>2</sup>	
EDIFICIO CORRIE. 2	11,39 m <sup>2</sup>	
EDIFICIO CORRIE. 3	0,87 m <sup>2</sup>	
ARM. 1	1,23 m <sup>2</sup>	
ARM. 2	1,56 m <sup>2</sup>	
ARM. 3	1,56 m <sup>2</sup>	
TOTAL	110,36 m <sup>2</sup>	83,80 m <sup>2</sup>
TOTAL VIVIENDA	207,85 m <sup>2</sup>	210,57 m <sup>2</sup>

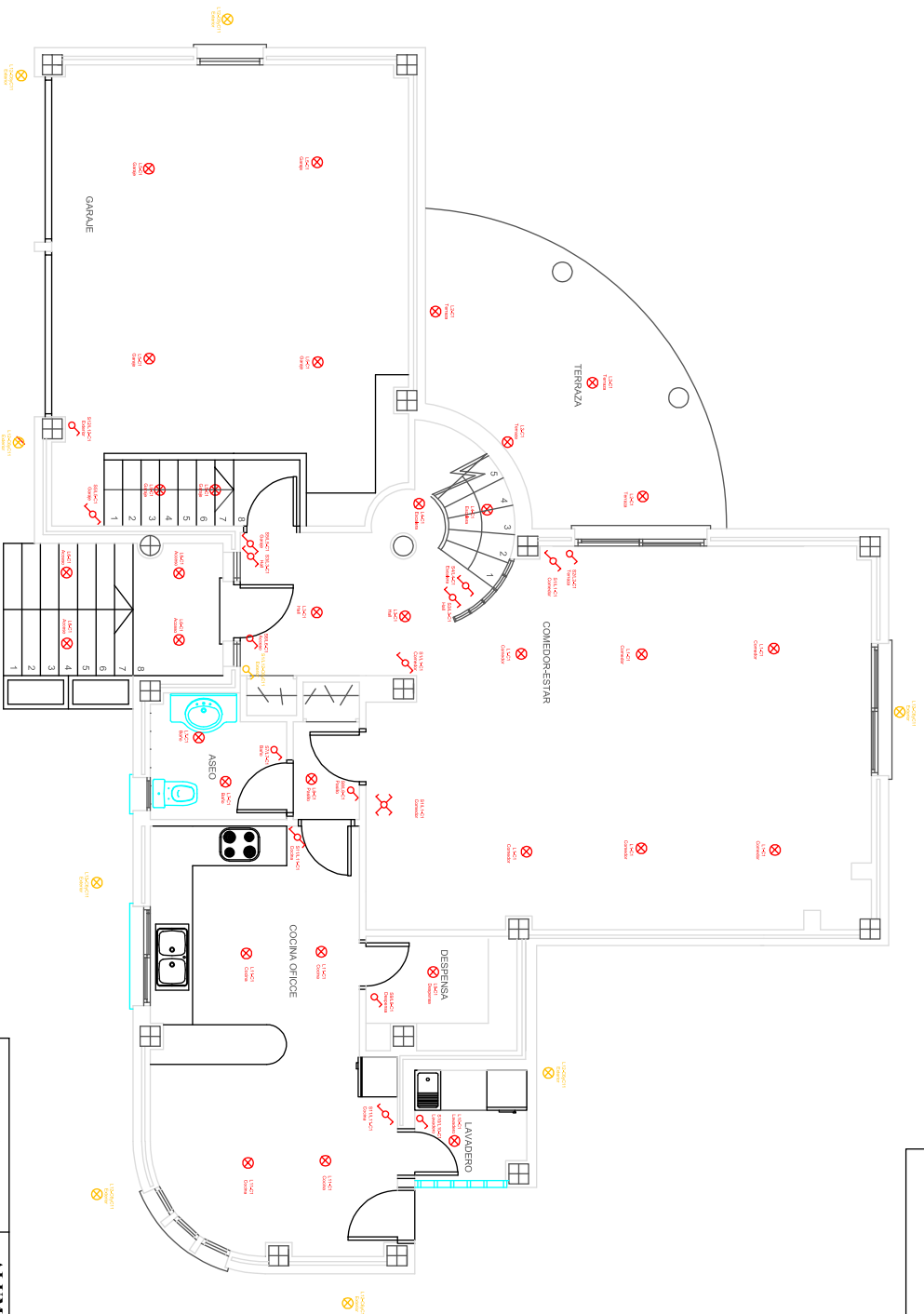


PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)

 <p>DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA</p>	ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
	TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
FECHA:	24/06/2018	PLANO: 12 / 13
PLANOS GENERALES		ESCALA: 1:75



	
<b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b>	
<b>ALUMNO:</b>	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
<b>TUTOR:</b>	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
<b>FECHA:</b>	24/06/2018
<b>PLANOS GENERALES</b>	
	<b>PLANO: 13 / 13</b>
	<b>ESCALA: 1:75</b>



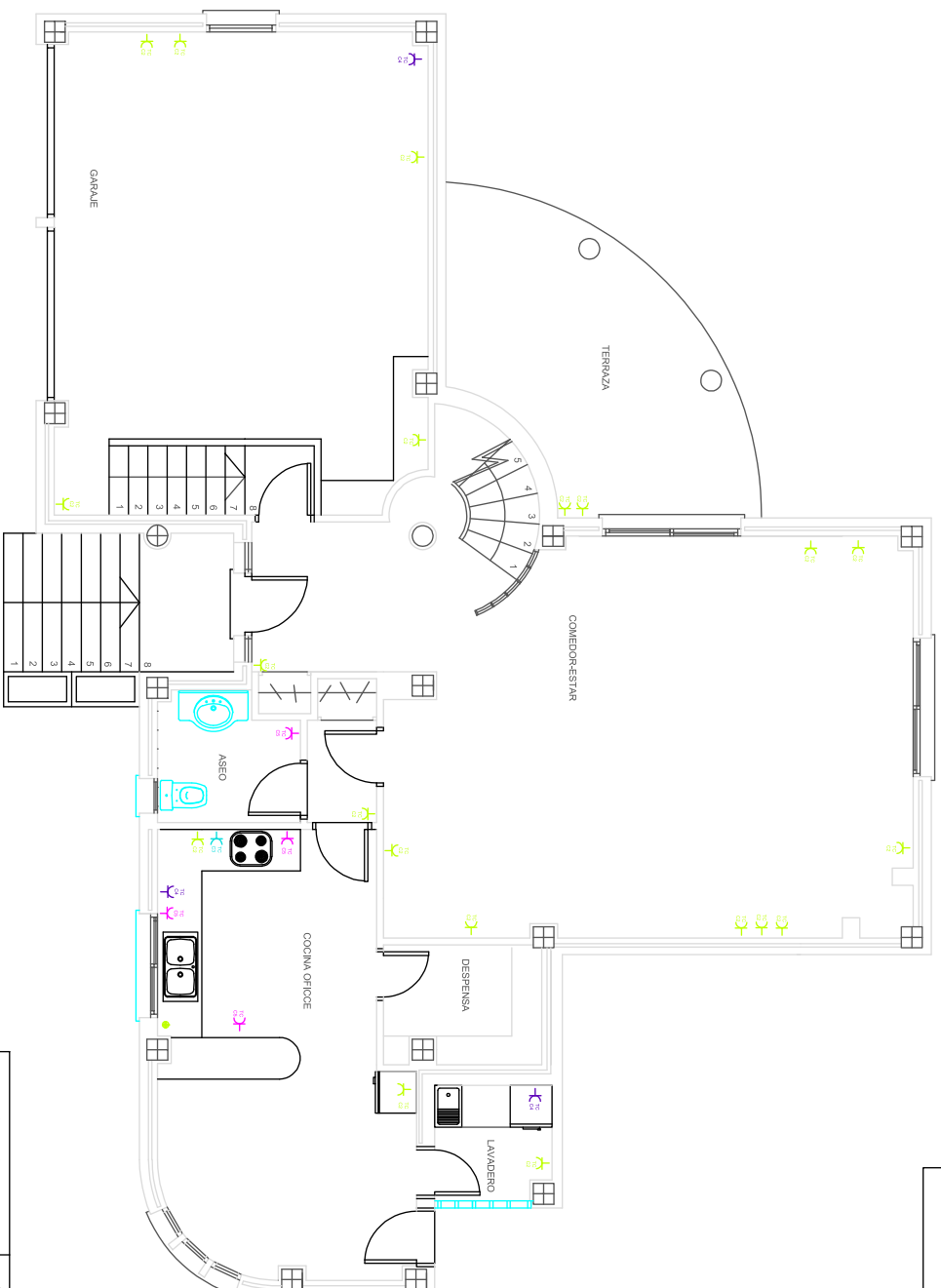
PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)

- C1, INTERRUPTOR 16A
- C1, CONMUTADOR 16A
- C1, CONMUTADOR DE CRUCE 16A
- C1, PUNTO LUZ
- C6, INTERRUPTOR 16A
- C6, PUNTO LUZ



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ	PLANO: 1 / 10
TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO	ESCALA: 1:75
FECHA:	24/06/2018	
SITUACIÓN DE ELEMENTOS CIRCUITO C1 Y C6		



PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)

- TOMA CORRIENTE CIRCUITO C2, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO
  - TOMA CORRIENTE CIRCUITO C3, 2P+T 25A
  - TOMA CORRIENTE CIRCUITO C4, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO
  - TOMA CORRIENTE CIRCUITO C5, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO
  - EXTRACTOR COCINA CIRCUITO C2
- NOTA: Las tomas de corriente de cocina, quedarán fuera del volumen delimitado por los planos verticales situados a 0.50 m del fregadero y de la encimera de cocción.



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

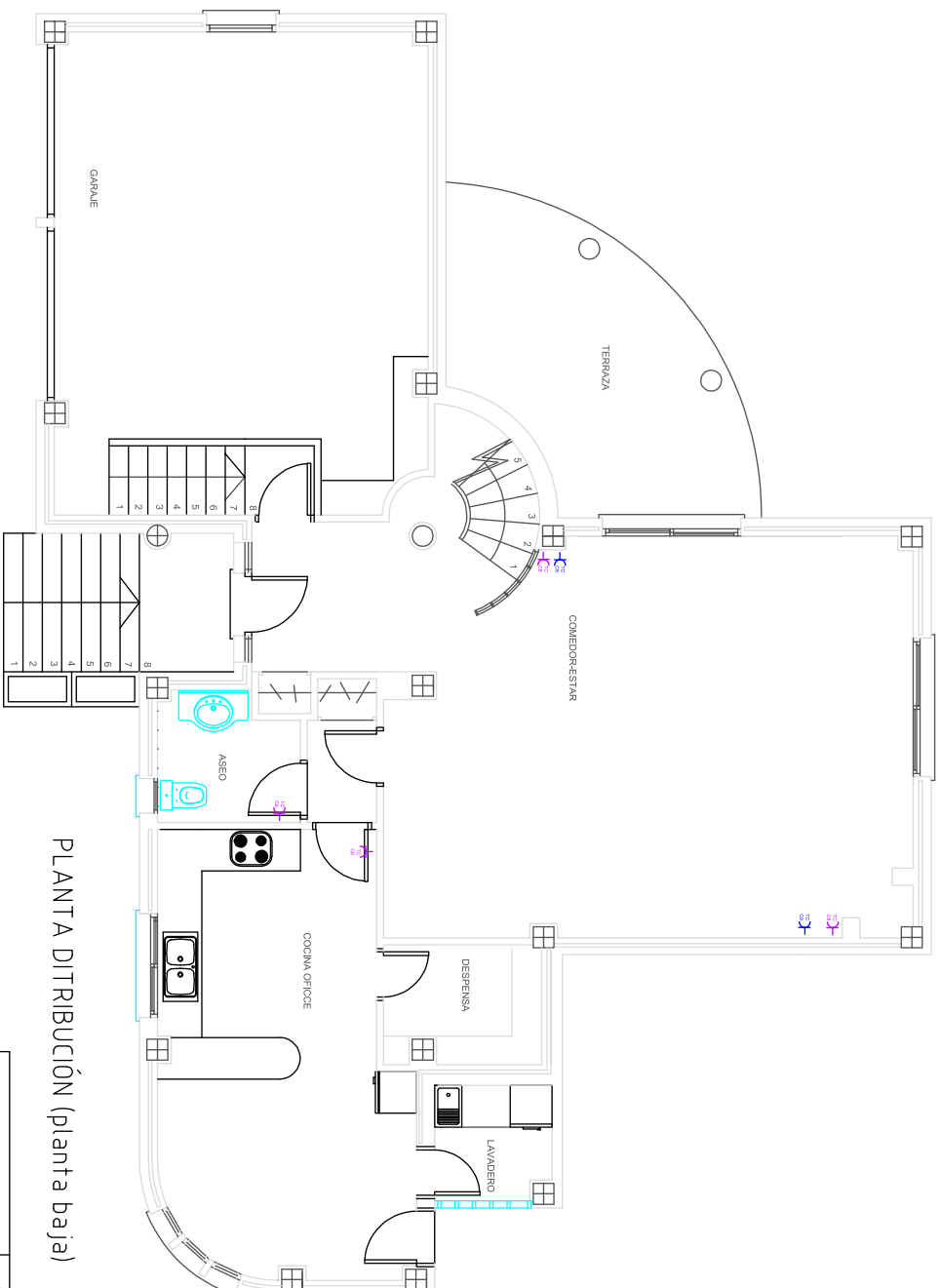
TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENTTO

FECHA: 24/06/2018

SITUACIÓN DE ELEMENTOS  
CIRCUITO C2, C3, C4 Y C5.


PLANO: 2 / 10

ESCALA: 1:75



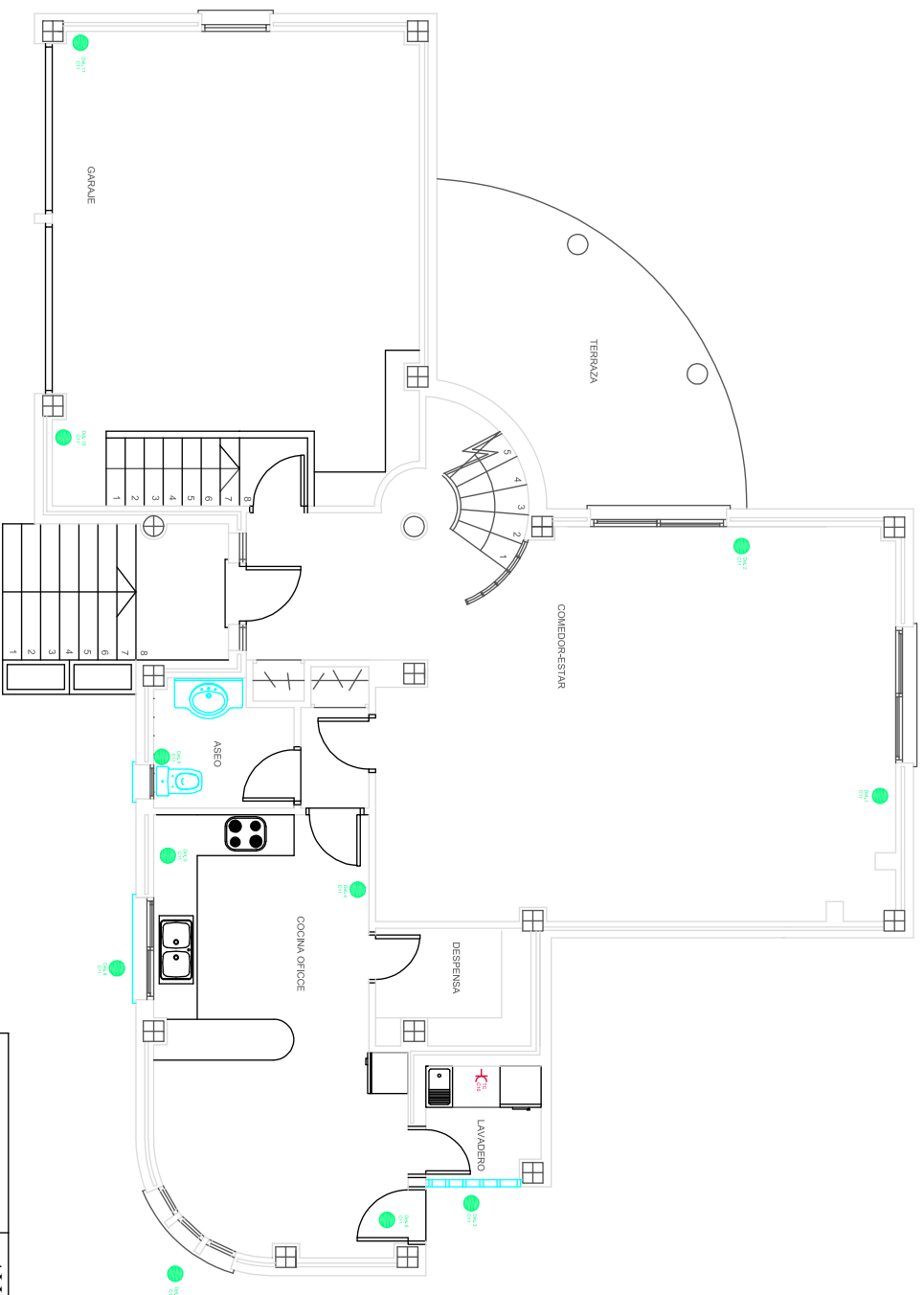
PLANTA DITRIBUCIÓN (planta baja)

- TOMA CORRIENTE CIRCUITO C9, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO PARA AIRE ACONDICIONADO
- TOMA CORRIENTE CIRCUITO C8, CALEFACCION

 <p><b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b></p>		<p><b>ALUMNO:</b> SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ</p>
<p><b>TUTOR:</b> FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO</p>		<p><b>FECHA:</b> 24/06/2018</p>
<p><b>SITUACIÓN DE ELEMENTOS</b> <b>CIRCUITO C8 Y C9</b></p>		<p><b>PLANO:</b> 3 / 10</p> <p><b>ESCALA:</b> 1:75</p>



TOMA CORRIENTE CIRCUITO C10, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO  
SENSORES Y DETECTORES C11



PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENTTO

FECHA: 24/06/2018

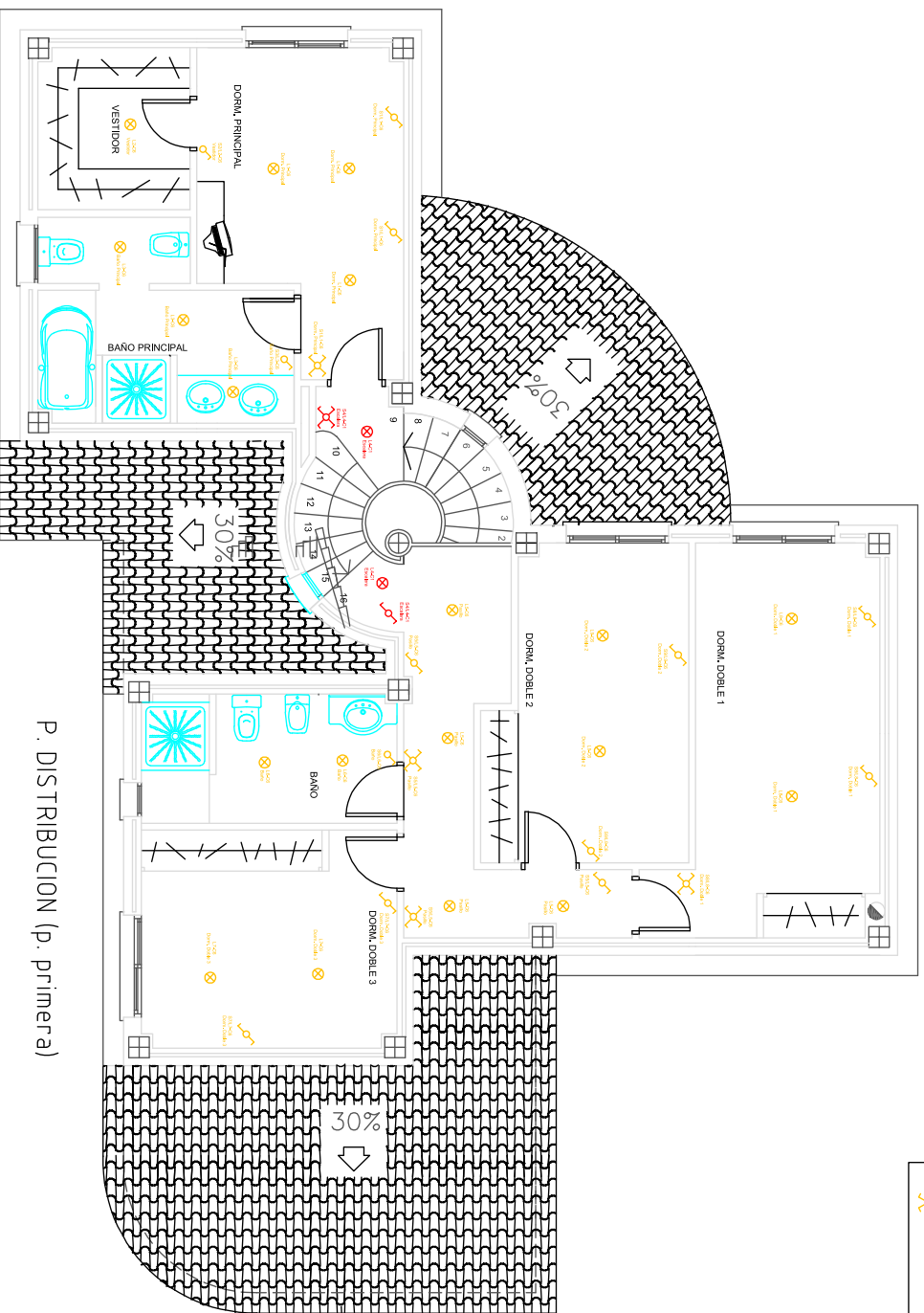
SITUACIÓN DE ELEMENTOS

CIRCUITO C10 Y C11








PLANO: 4 / 10


ESCALA: 1:75





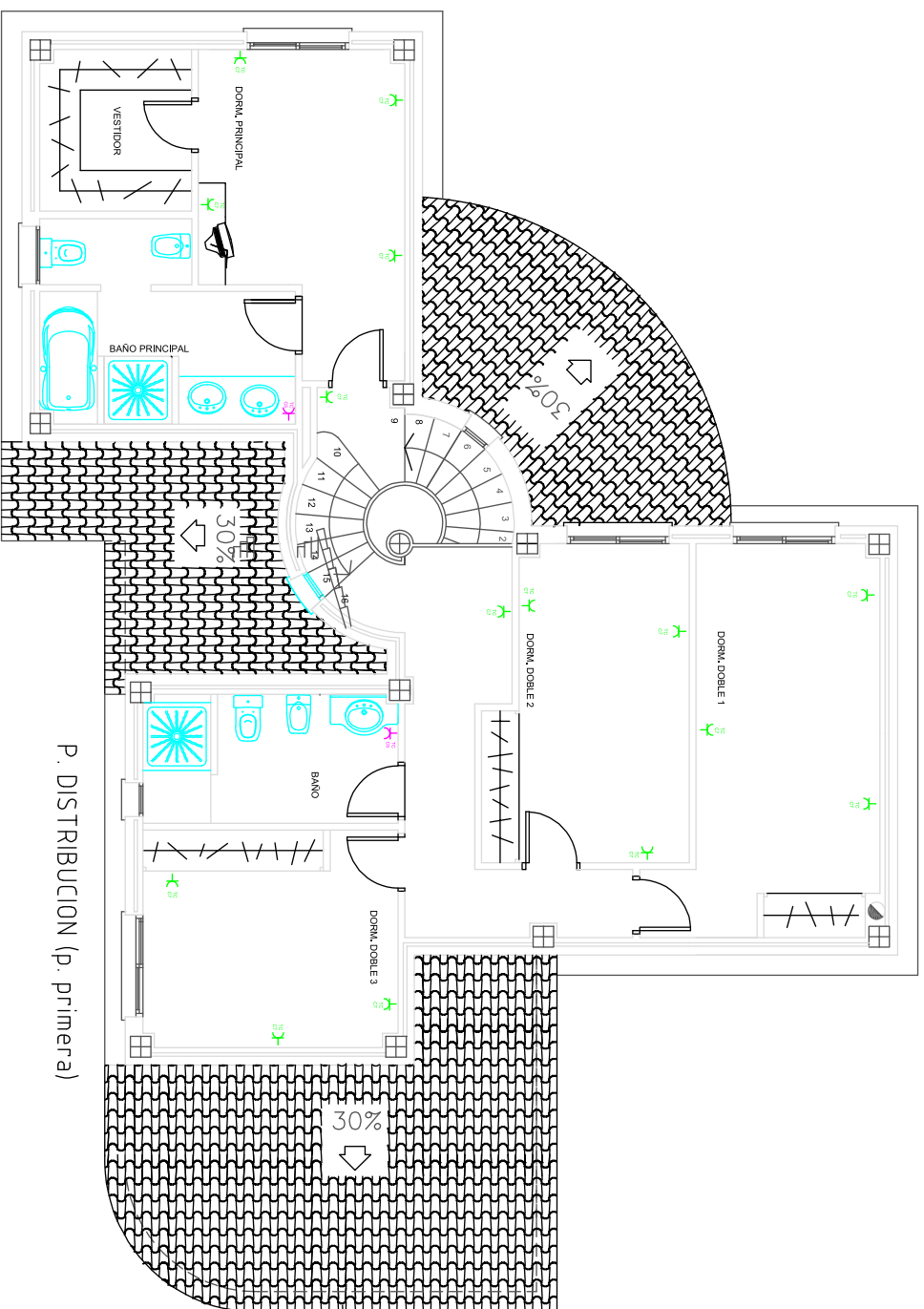
P. DISTRIBUCION (p. primera)

-  C1, CONMUTADOR 16A
-  C1, CONMUTADOR DE CRUCE 16A
-  C1, PUNTO LUZ
-  C6, INTERRUPTOR 16A
-  C6, PUNTO LUZ
-  C6, CONMUTADOR 16A
-  C6, CONMUTADOR DE CRUCE 16A

 DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA		ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
		TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
		FECHA:	24/06/2018
SITUACIÓN DE ELEMENTOS CIRCUITO C1 Y C6		PLANO:	5 / 10
		ESCALA:	1:75



TOMA CORRIENTE CIRCUITO C7, 2P+TT 16A, TIPO SCHUKO  
TOMA CORRIENTE CIRCUITO C5, 2P+TT 16A, TIPO SCHUKO



P. DISTRIBUCION (p. primera)

DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA



ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

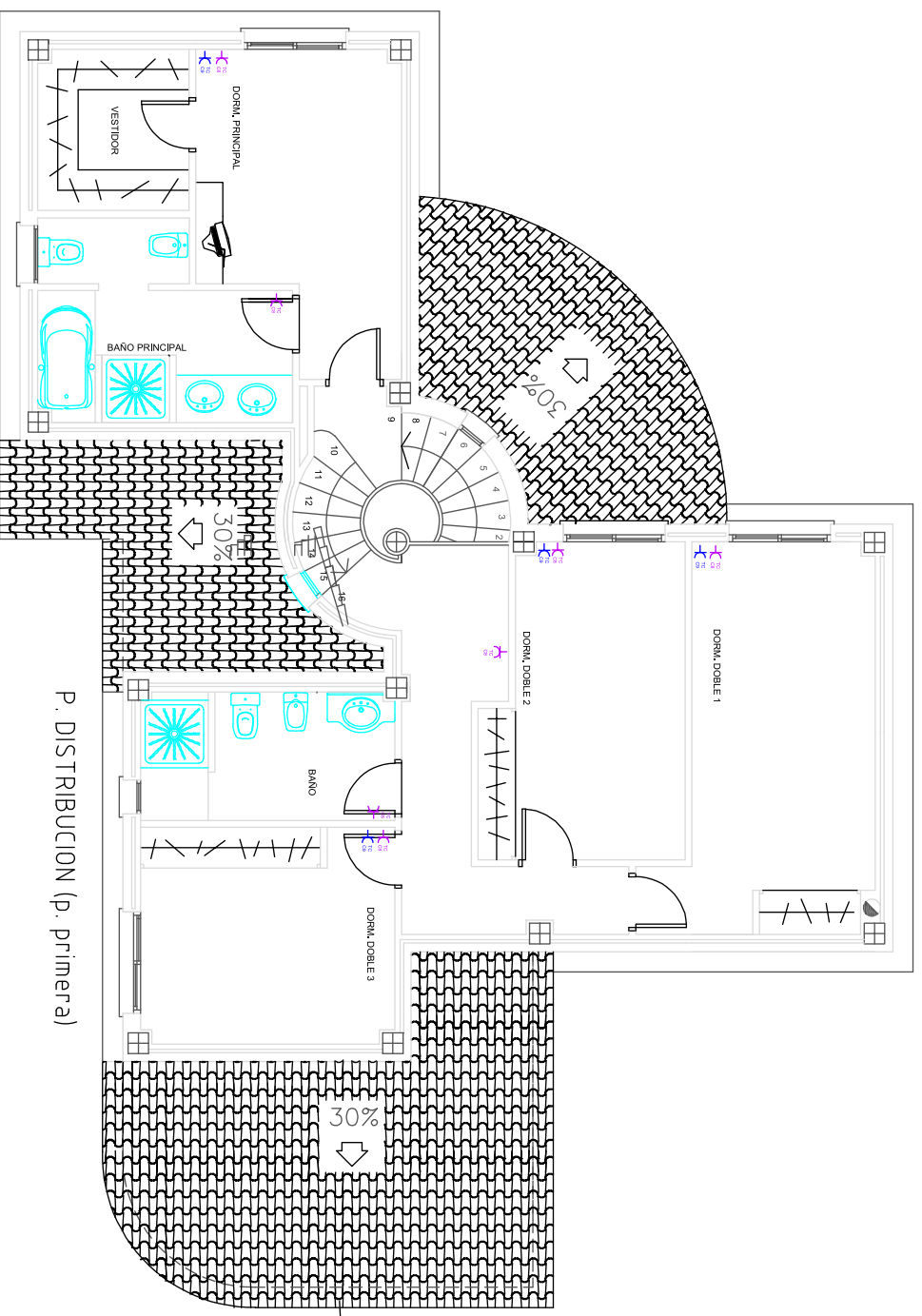
FECHA: 24/06/2018

SITUACIÓN DE ELEMENTOS  
CIRCUITO C5 Y C7


PLANO: 6 / 10

ESCALA: 1:75

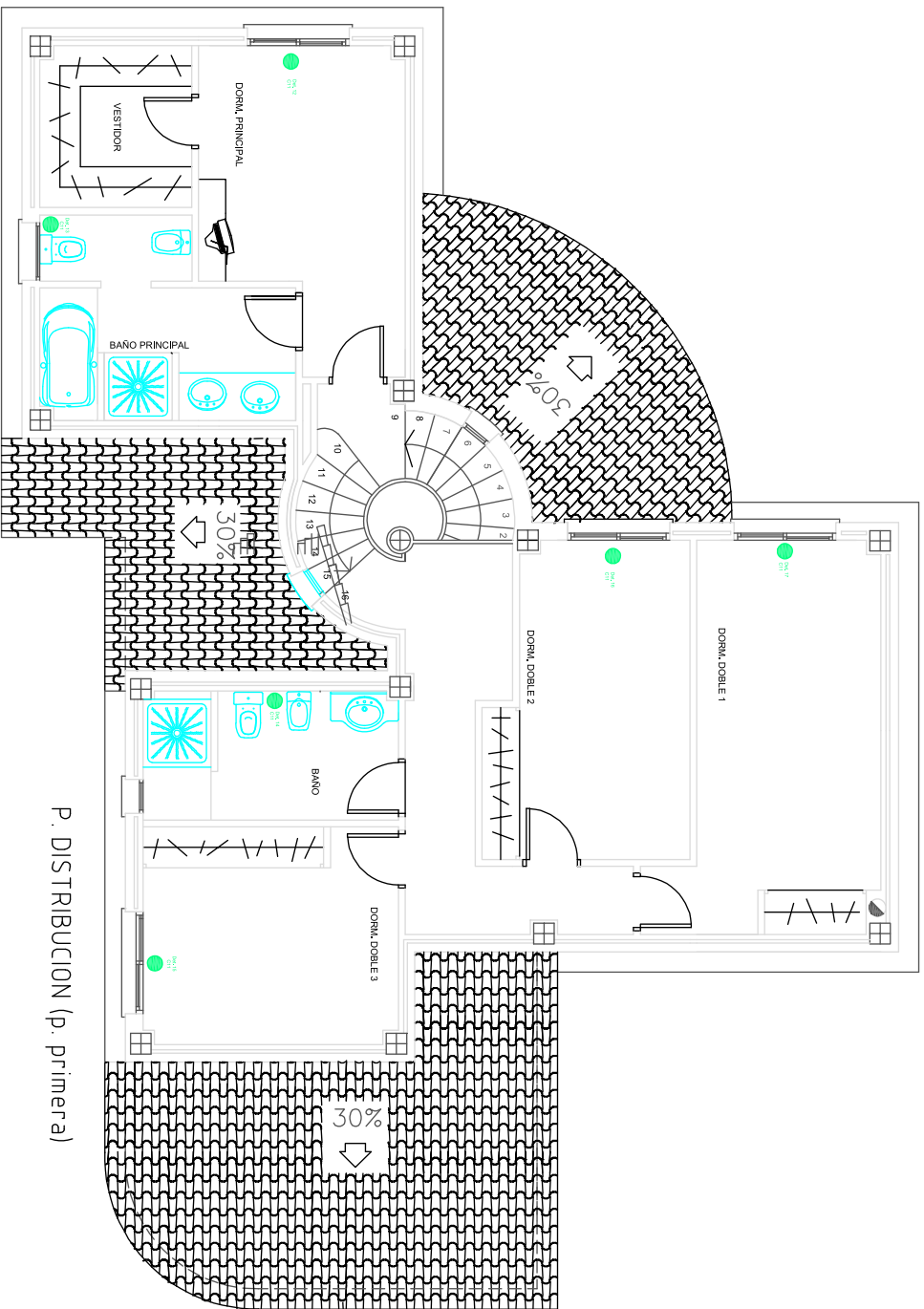
 TOMA CORRIENTE CIRCUITO C9, 2P+1 16A, TIPO SCHUKO  
 PARA AIRE ACONDICIONADO  
 TOMA CORRIENTE CIRCUITO C8, CALEFACCION



P. DISTRIBUCION (p. primera)

		DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA
ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ	
TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO	
FECHA:	24/06/2018	
SITUACIÓN DE ELEMENTOS		
CIRCUITO C8 Y C9		PLANO: 7 / 10 ESCALA: 1:75

● SENSORES Y DETECTORES C11



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA



ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

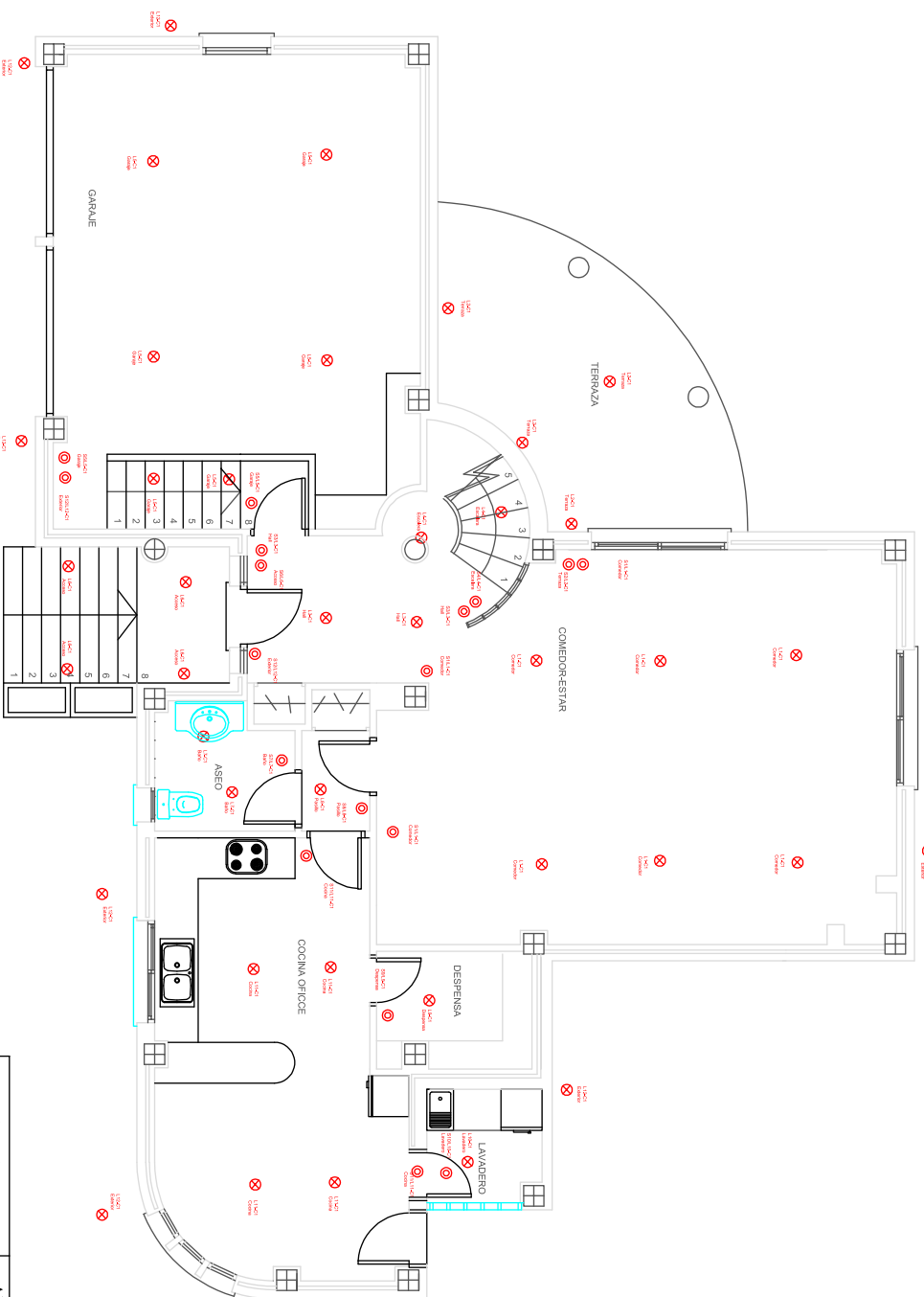
TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

FECHA: 24/06/2018

SITUACIÓN DE ELEMENTOS  
CIRCUITO C11

PLANO: 8 / 10

ESCALA: 1:75



PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)

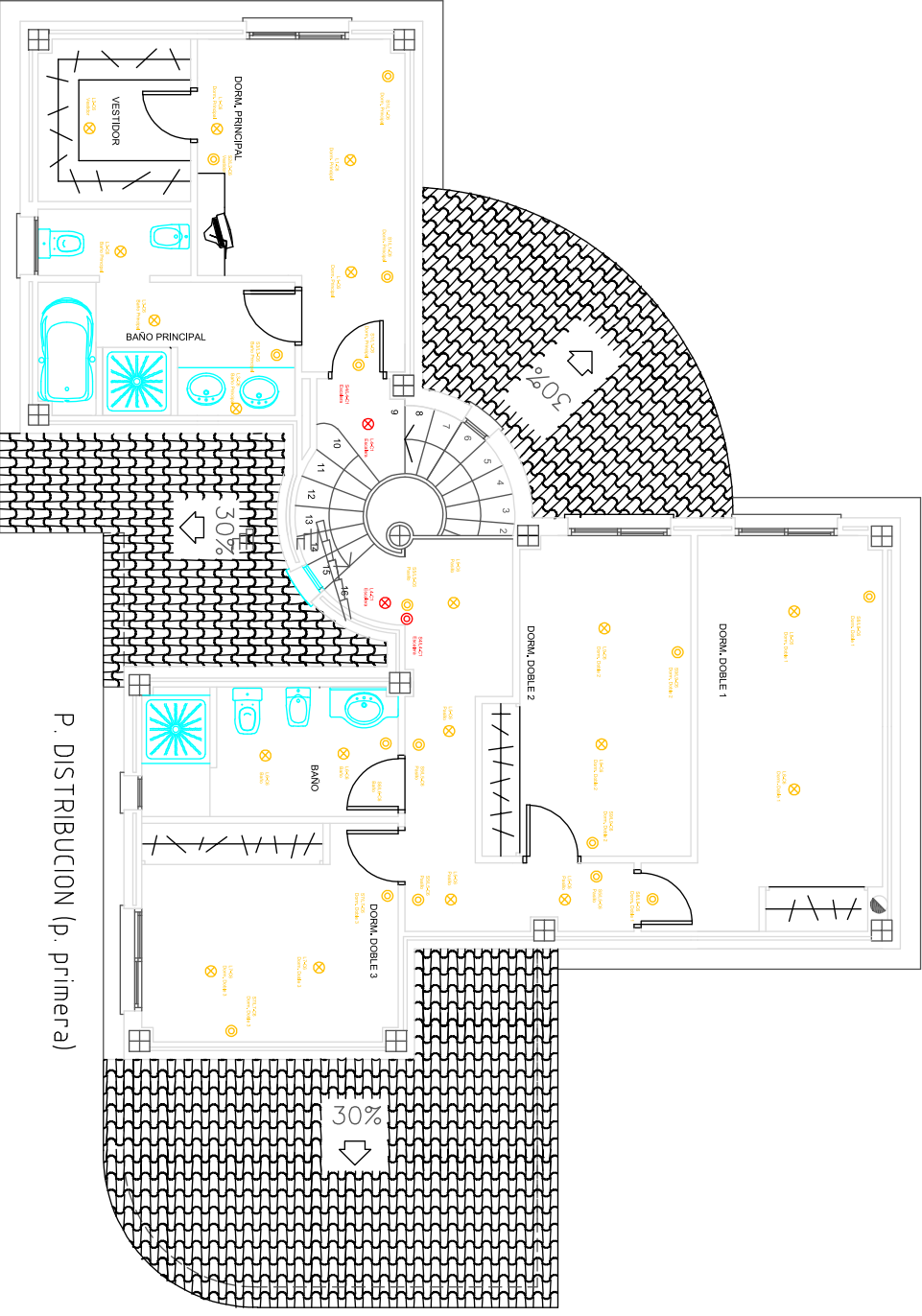
- ⊙ C1, PULSADOR
- ⊗ C1, PUNTO LUZ




DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

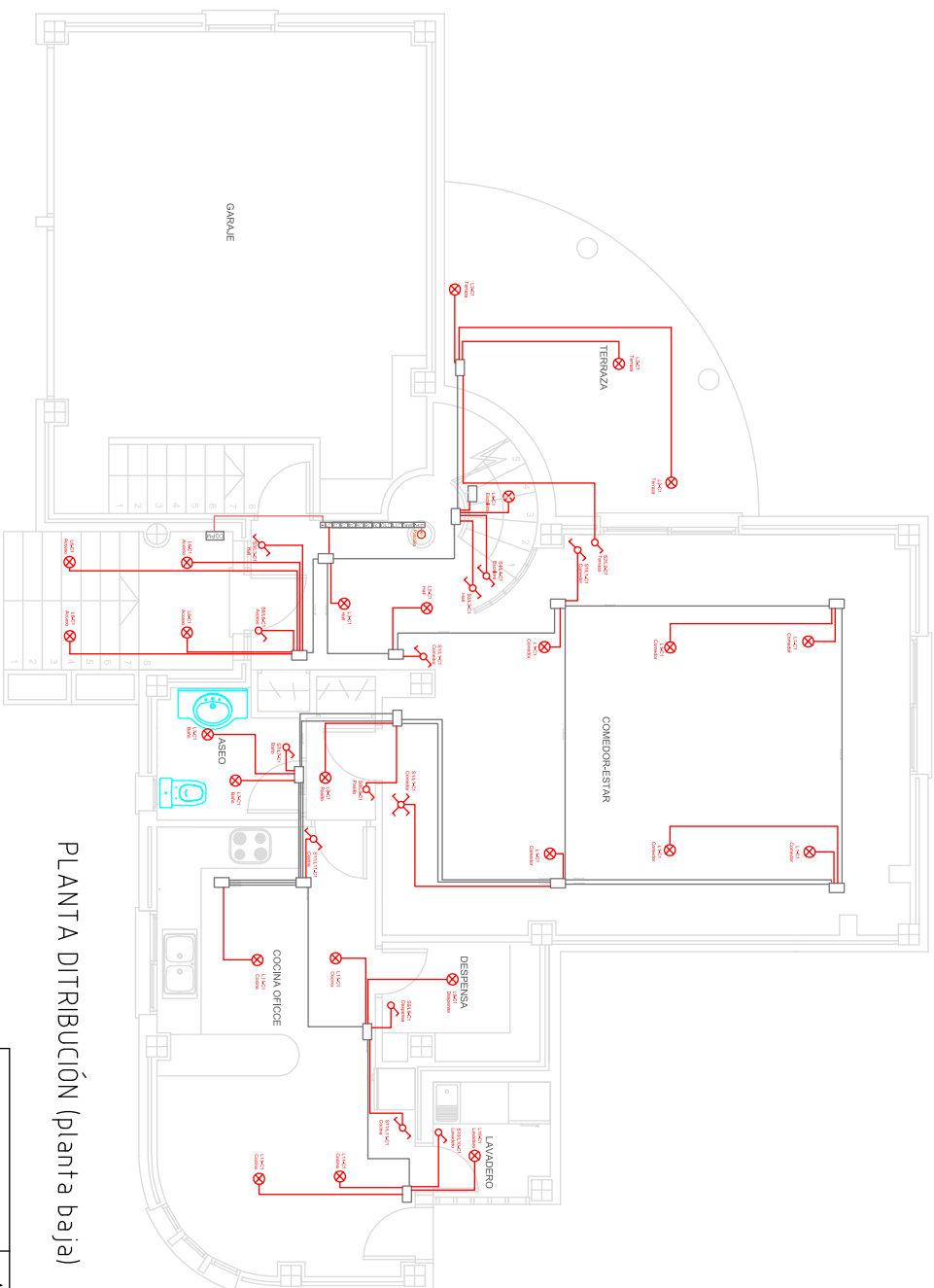
ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
FECHA:	24/06/2018
<b>SITUACIÓN DE ELEMENTOS CIRCUITO C1 - LOGO!</b>	
	PLANO: 9 / 10
	ESCALA: 1:75

- ⊙ C1. PULSADOR
- ⊗ C1, PUNTO LUZ
- ⊙ C6, PULSADOR
- ⊗ C6, PUNTO LUZ



P. DISTRIBUCION (p. primera)

		DEPARTAMENTO	
		ING. ELÉCTRICA	
ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ		
TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO		
FECHA:	24/06/2018		
SITUACIÓN DE ELEMENTOS		PLANO: 10 / 10	
CIRCUITO C1 Y C6 - LOGO!		ESCALA: 1:75	



PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)

	C1, INTERRUPTOR 16A
	C1, CONMUTADOR 16A
	C1, CONMUTADOR DE CRUCE 16A
	C1, PUNTO LUZ
	CAJA DE DERIVACION
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

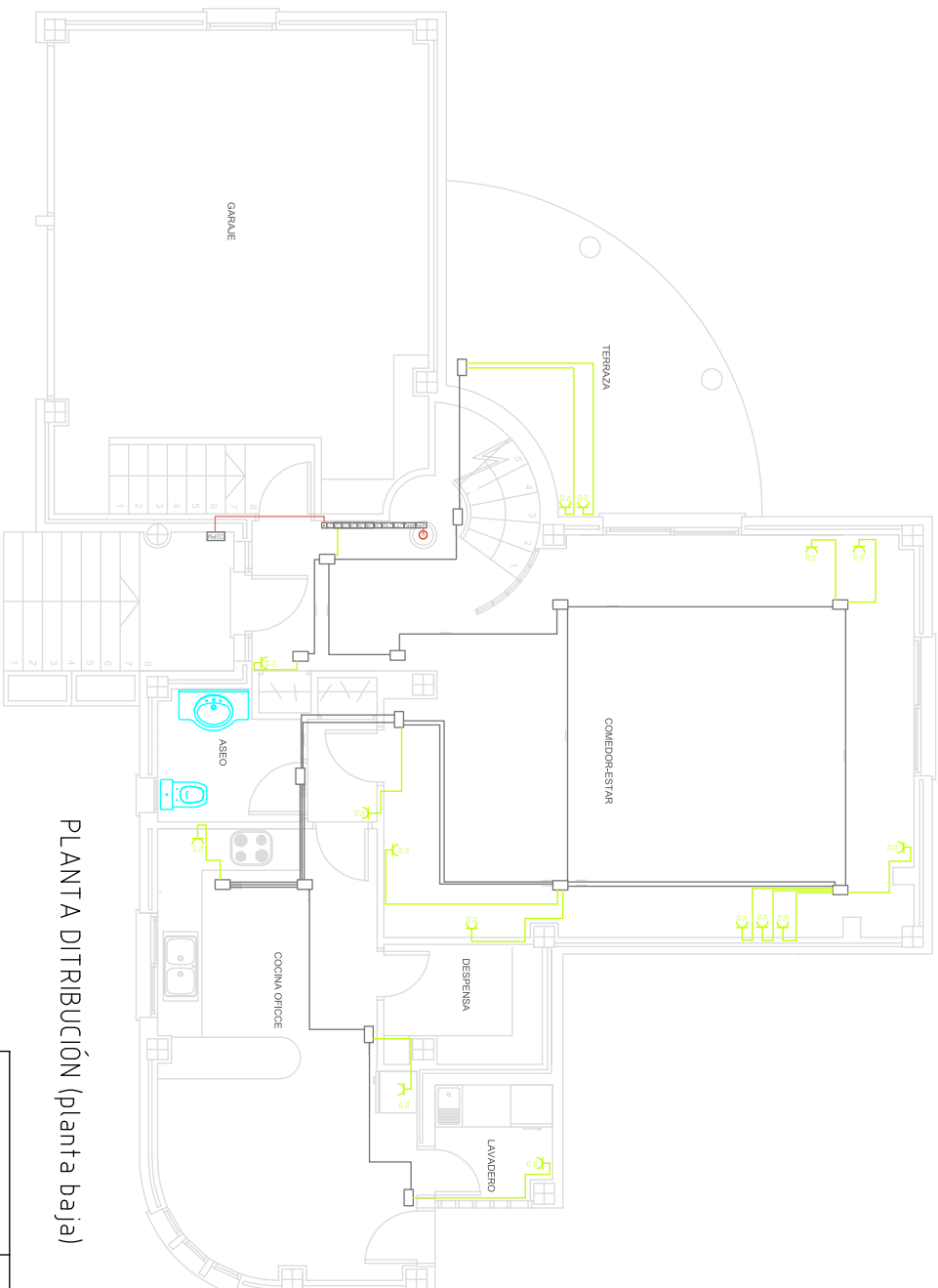
TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

FECHA: 24/06/2018

CONDUCCIONES  
CIRCUITO C1


PLANO: 1 / 22

ESCALA: 1:75

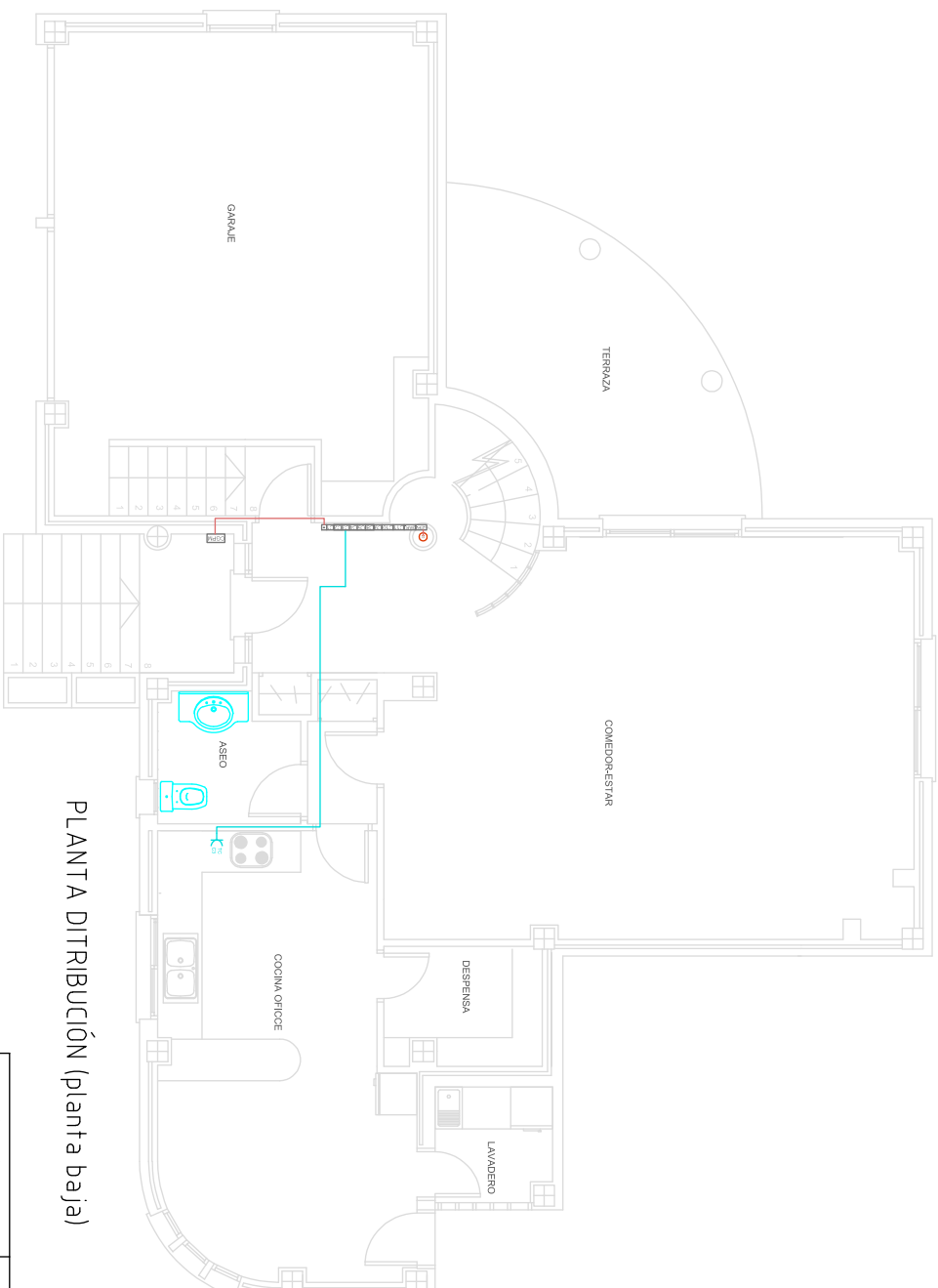


PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)

	TOMA CORRIENTE CIRCUITO C2, 2P+1 16A, TIPO SCHUKO
	CAJA DE DERIVACIÓN
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN


 <p><b>DEPARTAMENTO</b> ING. ELÉCTRICA</p>		<p><b>ALUMNO:</b> SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ</p>
<p><b>TUTOR:</b> FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO</p>		<p><b>FECHA:</b> 24/06/2018</p>
<p><b>CONDUCCIONES</b> CIRCUITO C2</p>		<p><b>PLANO:</b> 2 / 22</p> <p><b>ESCALA:</b> 1:75</p>

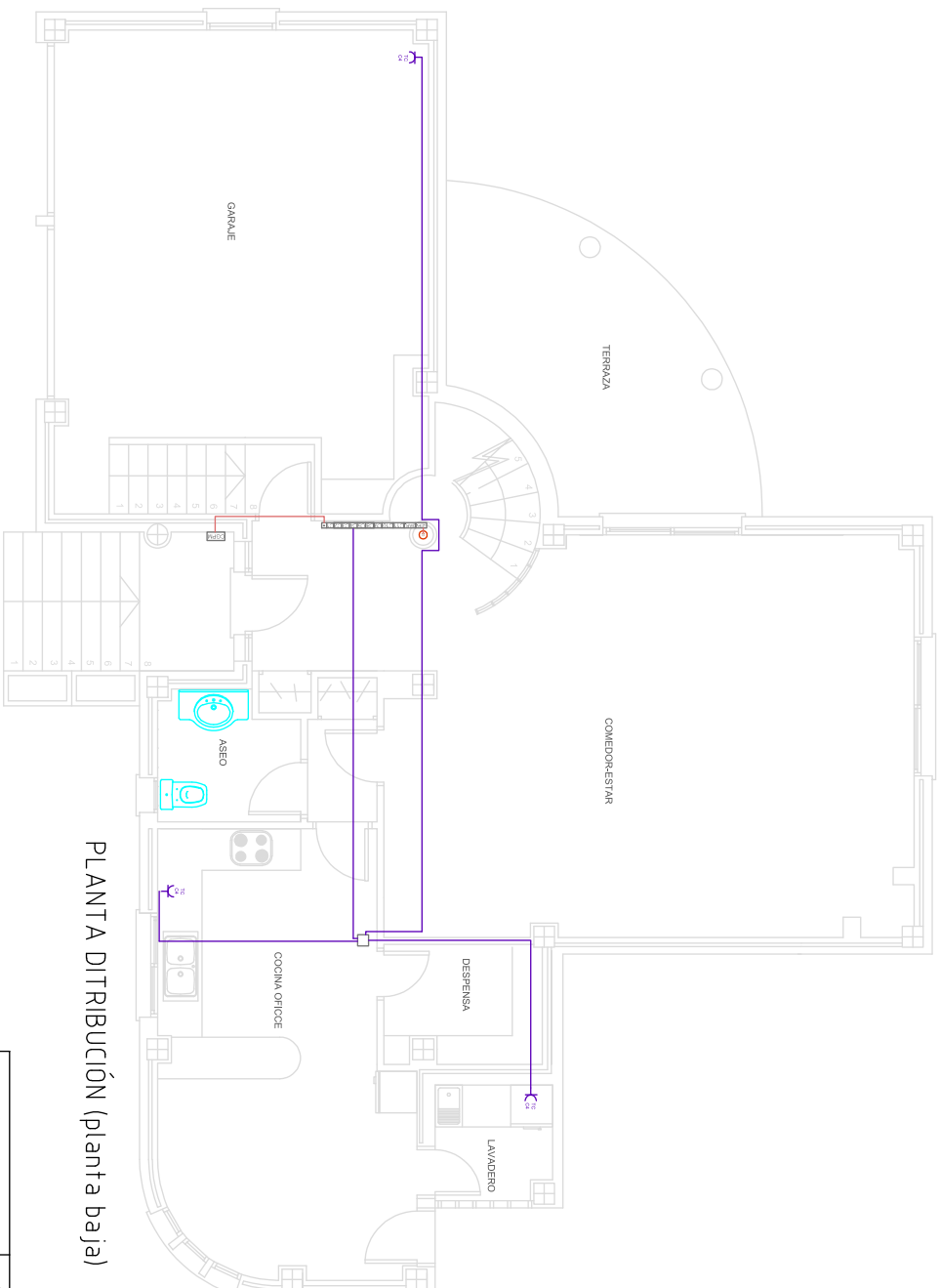








PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)

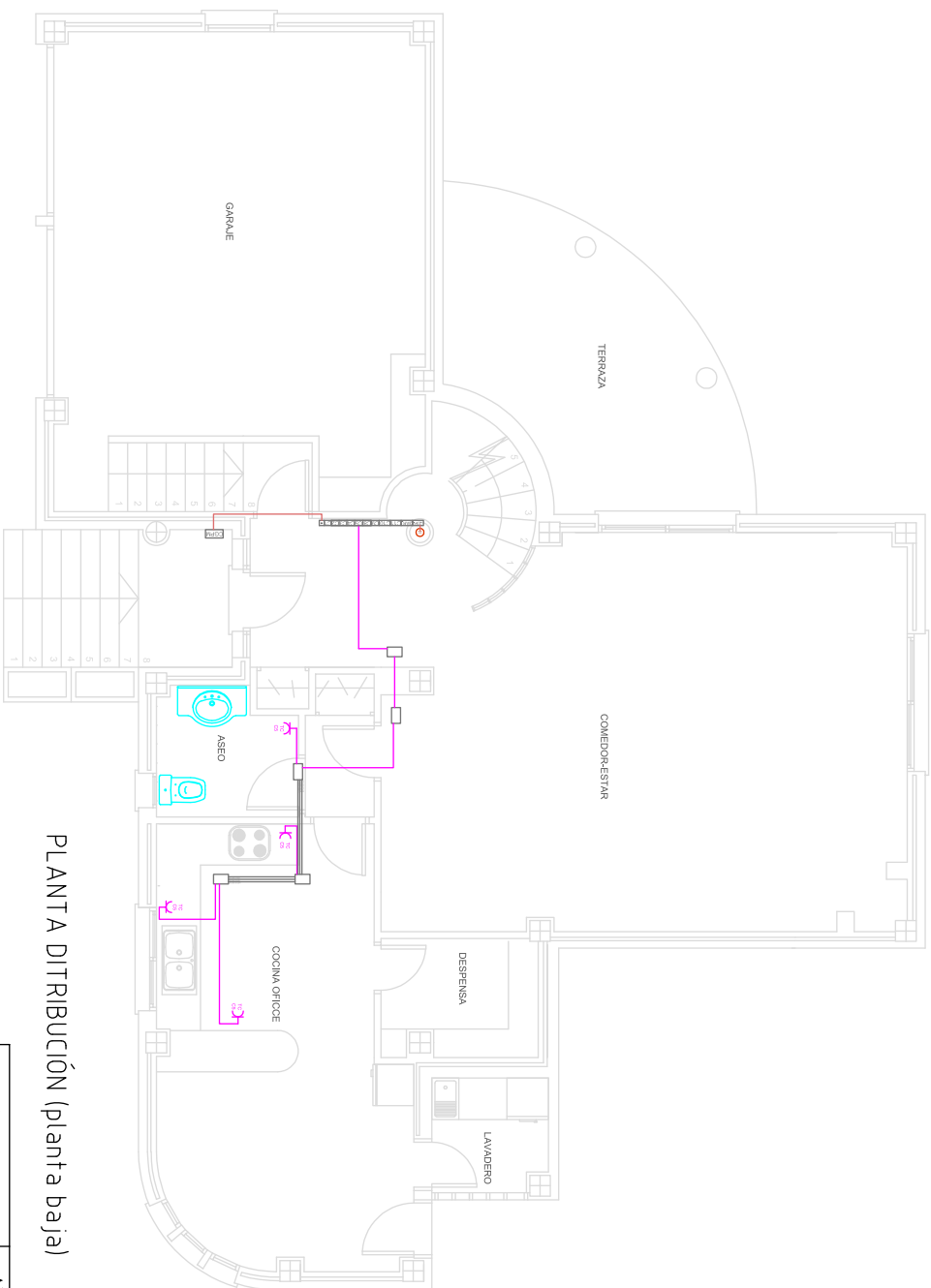
⌋ TOMA CORRIENTE CIRCUITO C3, 2P+1 25A  
 CAJA DE DERIVACIÓN  
 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

 <b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b>		<b>ALUMNO:</b>	<b>SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ</b>
<b>TUTOR:</b>	<b>FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO</b>	<b>FECHA:</b>	<b>24/06/2018</b>
<b>CONDUCCIONES</b> <b>CIRCUITO C3</b>		<b>PLANO:</b>	<b>3 / 22</b>
		<b>ESCALA:</b>	<b>1:75</b>




 TOMA CORRIENTE CIRCUITO C4, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO  
 CAJA DE DERIVACIÓN  
 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

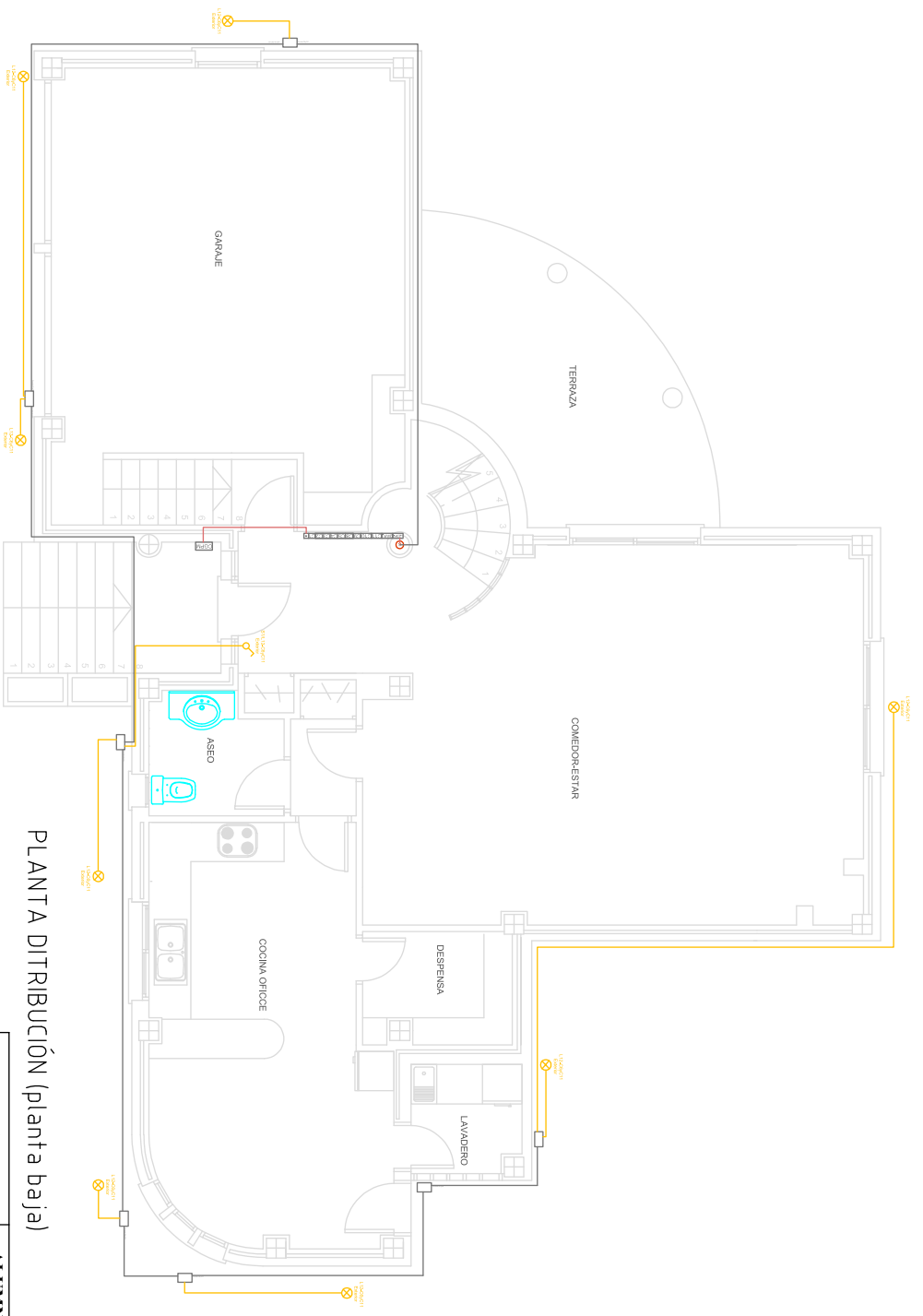
 <p>DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA</p>		<p>ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ</p>
<p>TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO</p>		<p>FECHA: 24/06/2018</p>
<p>CONDUCCIONES CIRCUITO C4</p>		<p>PLANO: 4 / 22 ESCALA: 1:75</p>



PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)

T TOMA CORRIENTE CIRCUITO C3, 2P+1 16A, TIPO SCHUKO  
□ CAJA DE DERIVACION  
□ CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION  
 CGMP

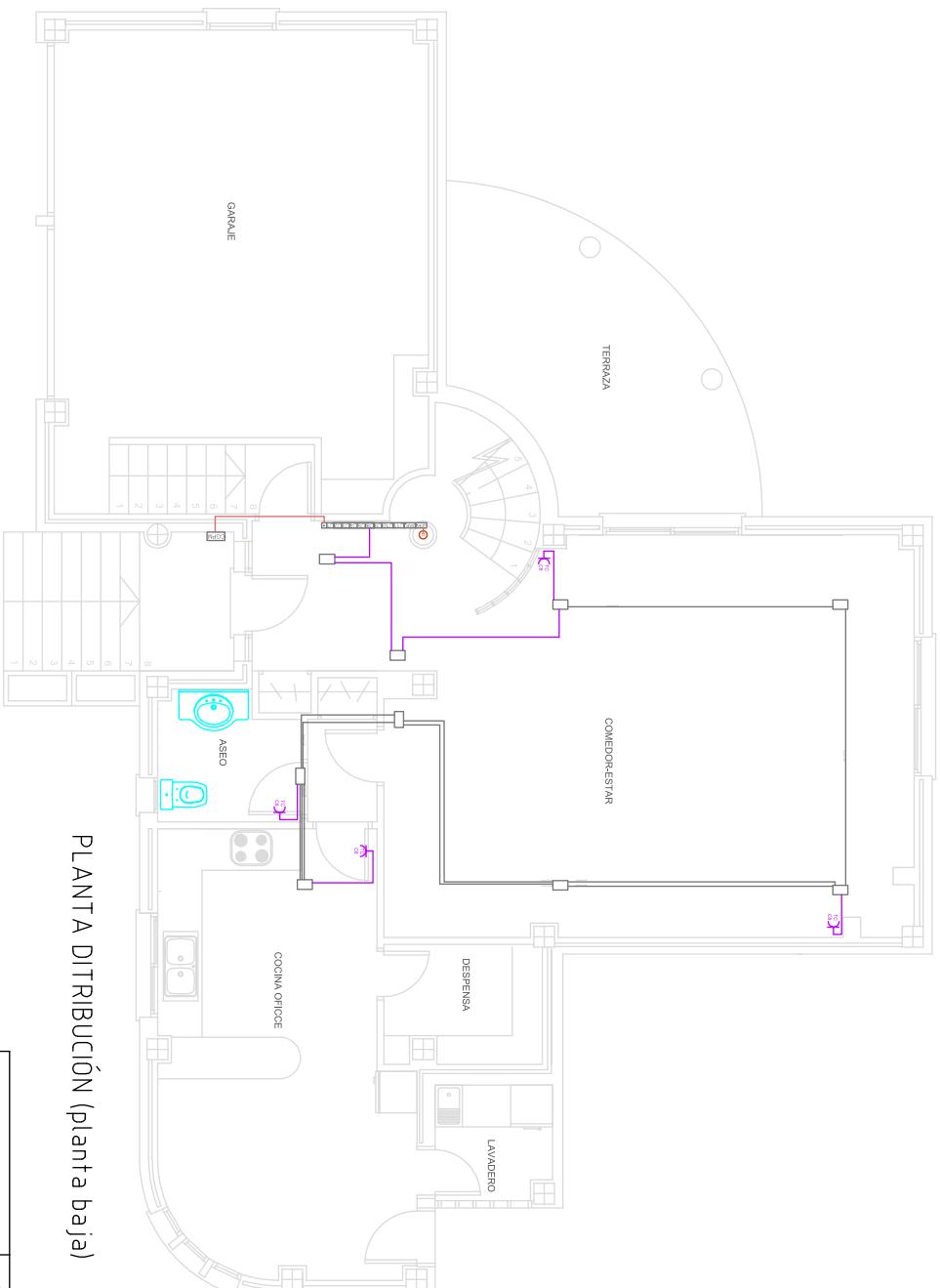
 <b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b>		<b>ALUMNO:</b>	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
		<b>TUTOR:</b>	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
		<b>FECHA:</b>	24/06/2018
<b>CONDUCCIONES</b> <b>CIRCUITO C5</b>			<b>PLANO:</b> 5 / 22
			<b>ESCALA:</b> 1:75



PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)


	C6. INTERRUPTOR 16A
	C6. PUNTO LUZ
	CAJA DE DERIVACION
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

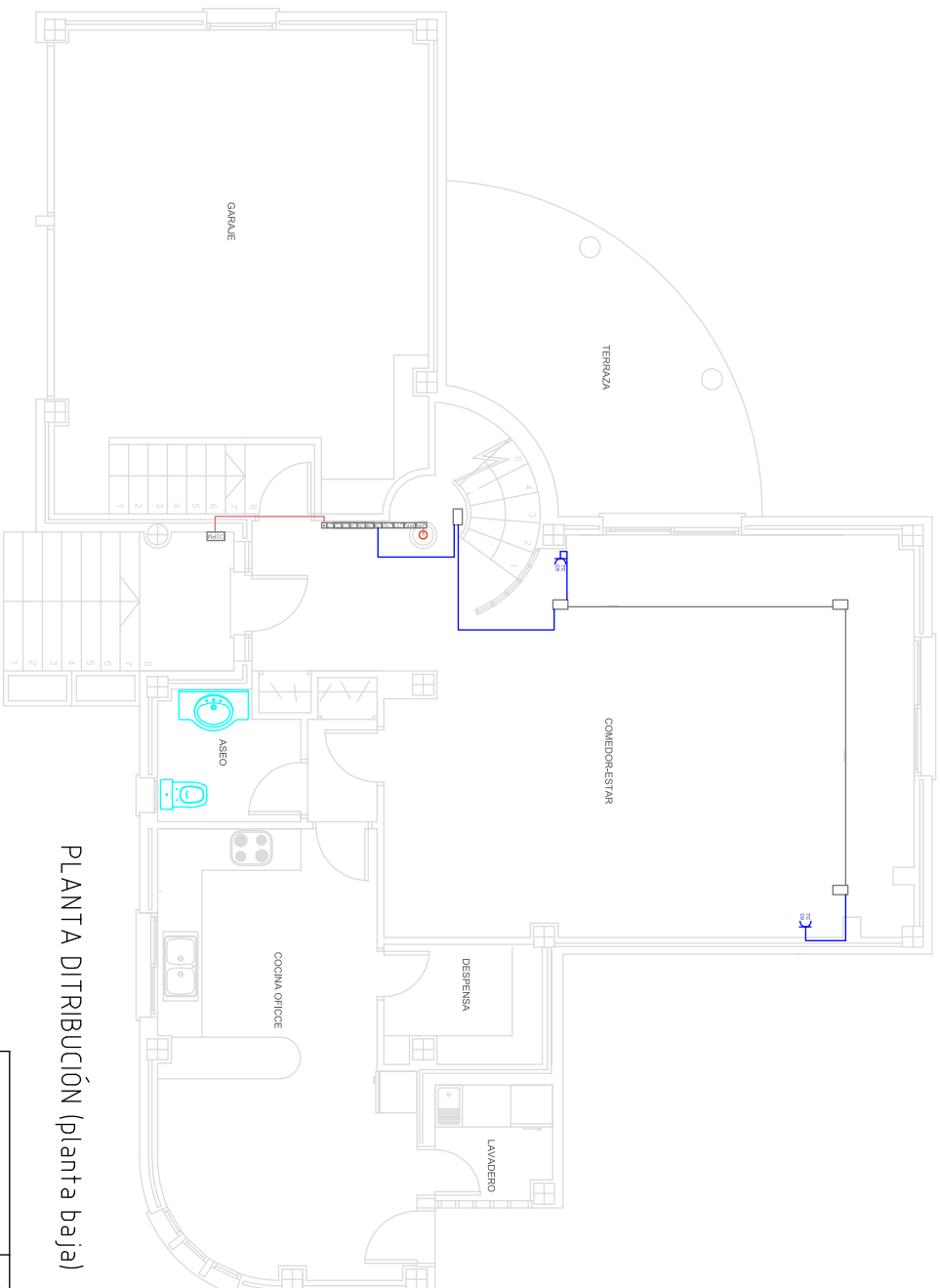
		<b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b>	
<b>ALUMNO:</b>	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ	<b>TUTOR:</b>	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
<b>FECHA:</b>	24/06/2018	<b>CONDUCCIONES</b> <b>CIRCUITO C6</b>	



PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)




 <p><b>DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA</b></p>		<p><b>ALUMNO:</b> SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ</p>
<p><b>TUTOR:</b> FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO</p>		<p><b>FECHA:</b> 24/06/2018</p>
<p><b>CONDUCCIONES CIRCUITO C8</b></p>		<p><b>PLANO:</b> 7 / 22</p> <p><b>ESCALA:</b> 1:75</p>

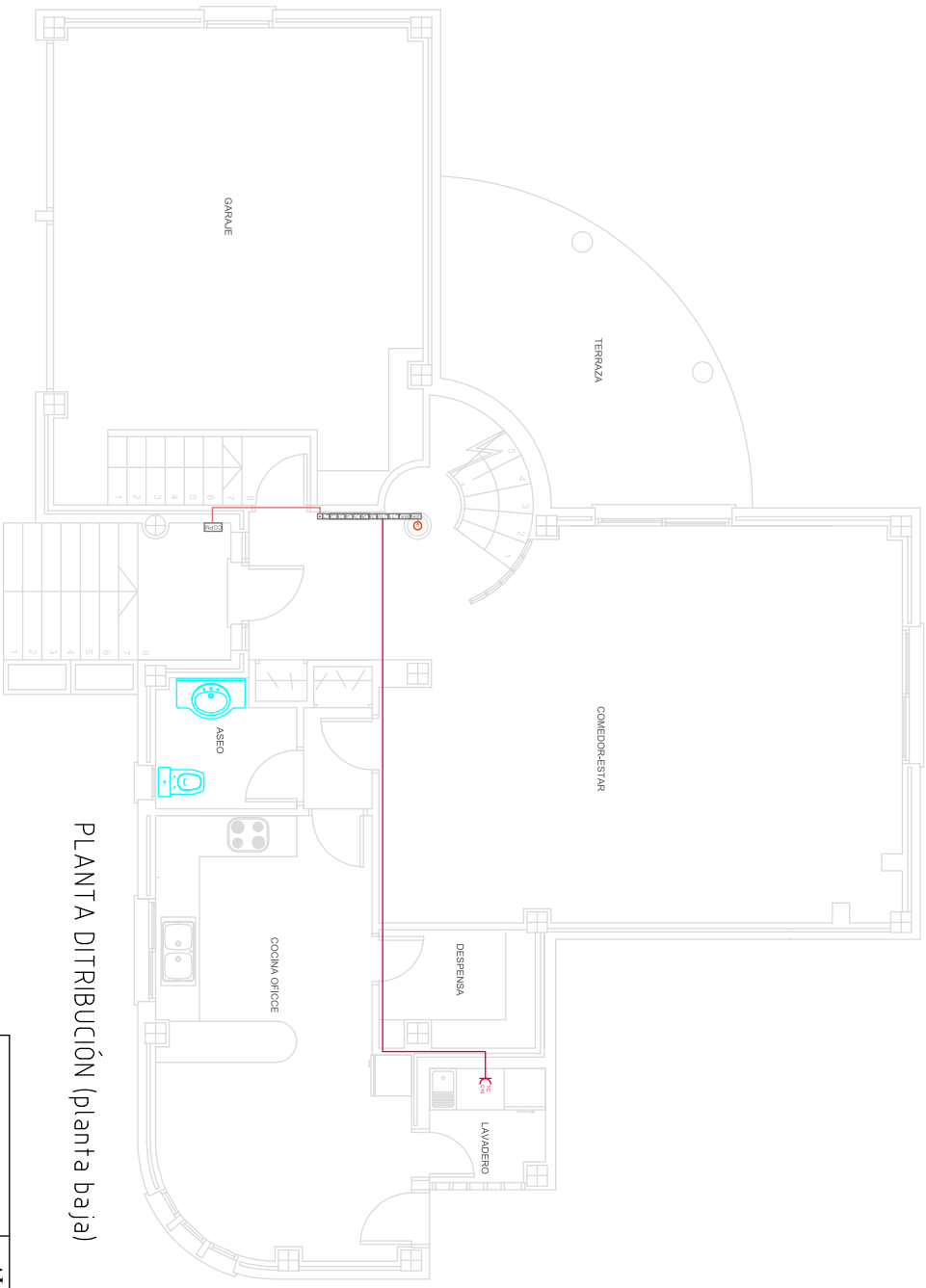


PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)


 TOMA CORRIENTE CIRCUITO C9, 2P+1 16A, TIPO SCHUKO  
 CAJA DE DERIVACIÓN  
 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

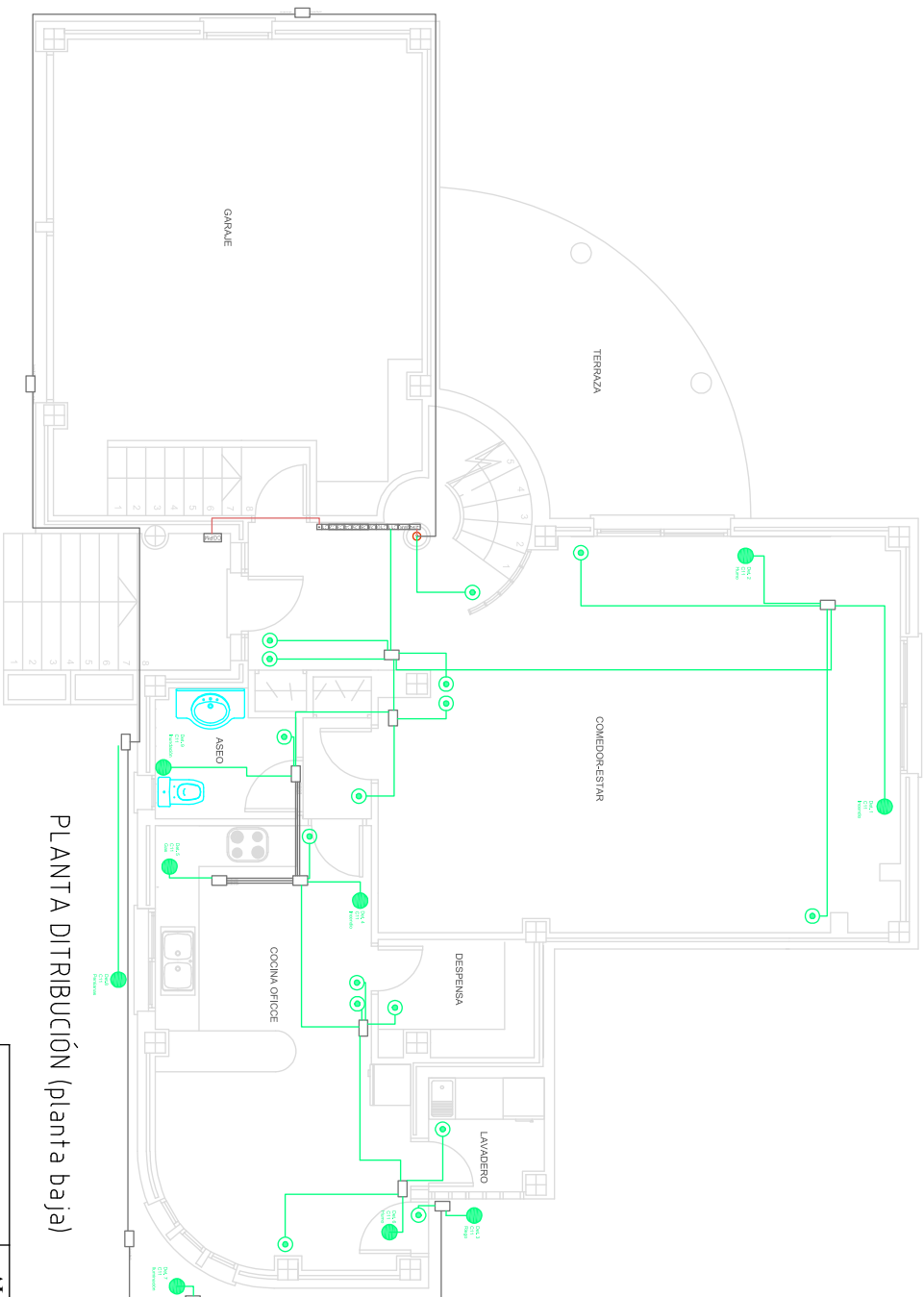
		<b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b>
<b>ALUMNO:</b>	<b>SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ</b>	
<b>TUTOR:</b>	<b>FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO</b>	
<b>FECHA:</b>	<b>24/06/2018</b>	
<b>CONDUCCIONES</b> <b>CIRCUITO C9</b>		<b>PLANO: 8 / 22</b> <b>ESCALA: 1:75</b>

 TOMA CORRIENTE CIRCUITO C10, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO  
 CAJA DE DERIVACION  
 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION




PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)

<b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b>		<b>ALUMNO:</b> SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ	
		<b>TUTOR:</b> FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO	
<b>FECHA:</b> 24/06/2018		<b>CONDUCCIONES</b> <b>CIRCUITO C10</b>	
		<b>PLANO:</b> 9 / 22 <b>ESCALA:</b> 1:75	

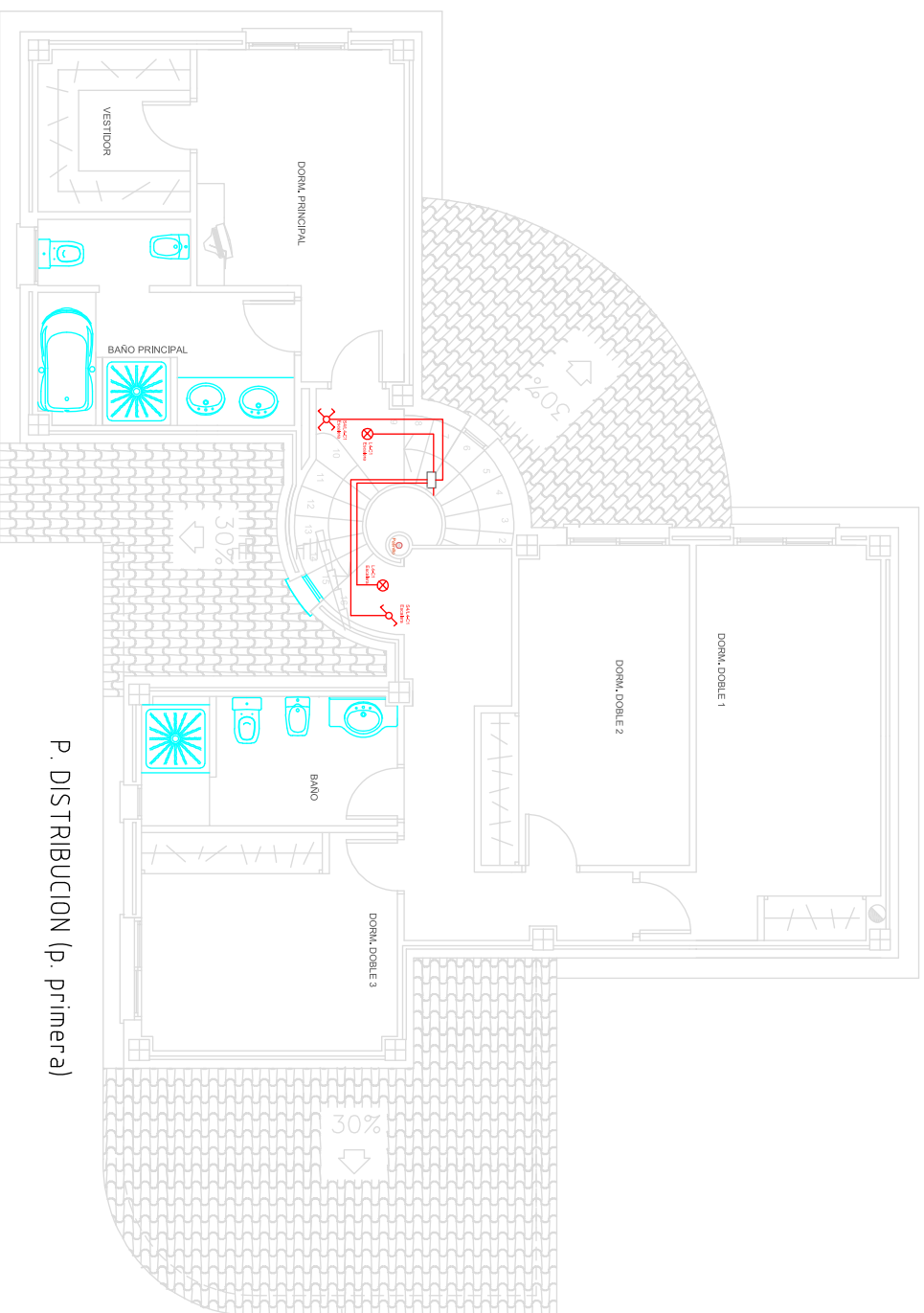


PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)




● SENSORES Y DETECTORES C11  
■ CAJA DE DERIVACION  
CGMP CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION


 DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA		ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
		TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENTTO
CONDUCCIONES CIRCUITO C11		FECHA:	24/06/2018
		PLANO: 10 / 22 ESCALA: 1:75	



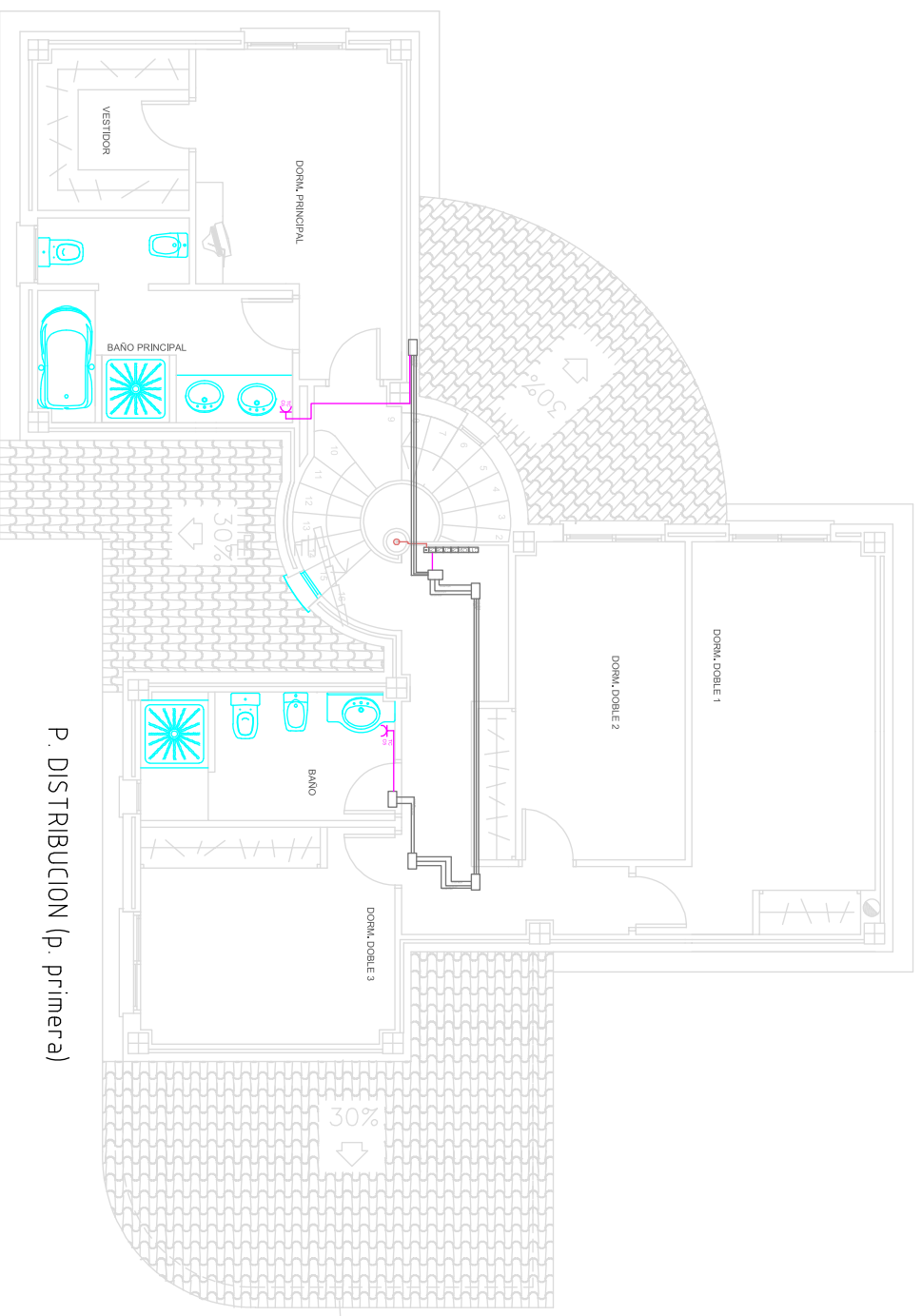


P. DISTRIBUCION (p. primera)


-  C1, CONMUTADOR 16A
-  C1, CONMUTADOR DE CRUCE 16A
-  C1, PUNTO LIZ
-  CAJA DE DERIVACION

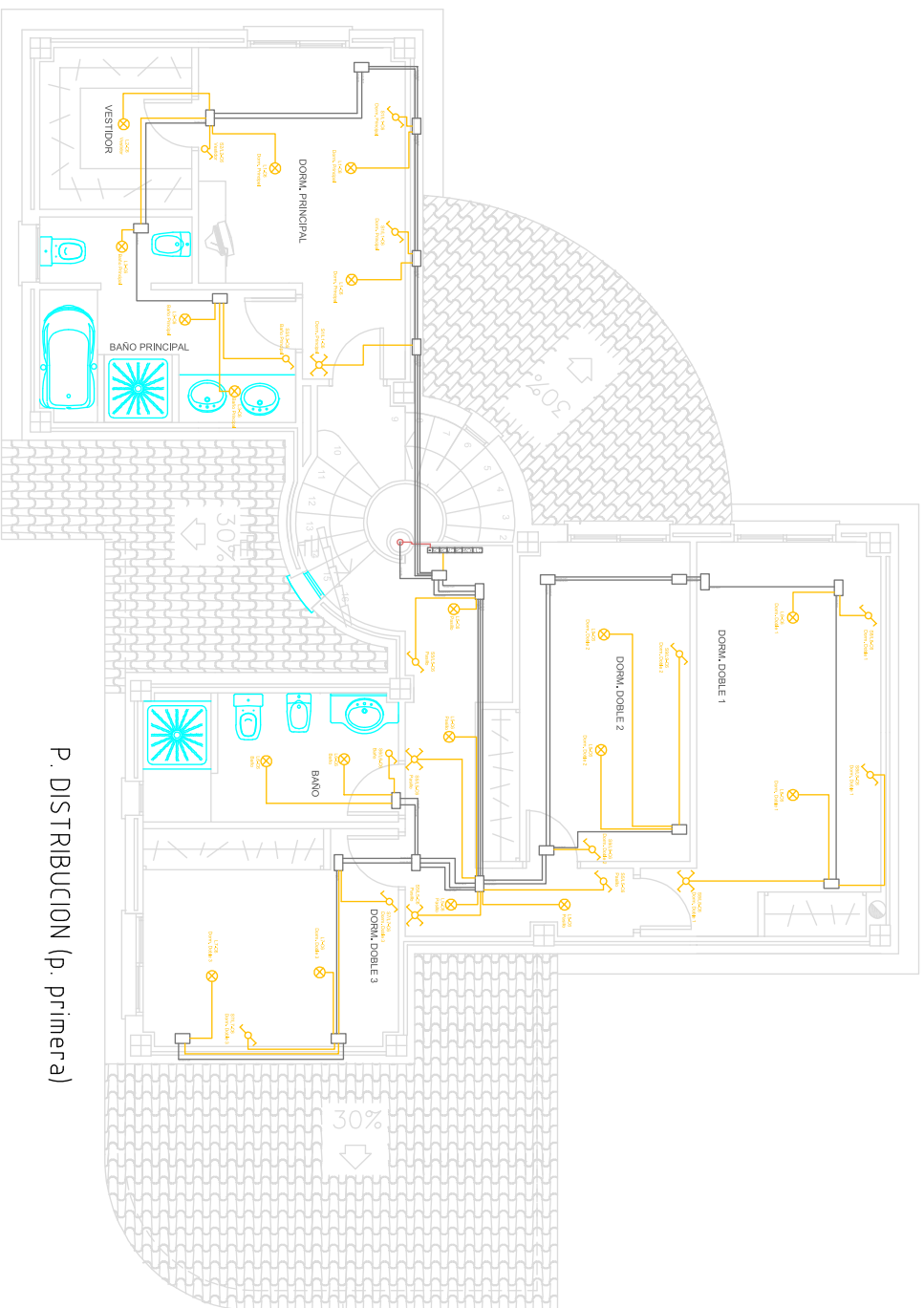
		<b>DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA</b>	
ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ		
TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO		
FECHA:	24/06/2018		
<b>CONDUCCIONES CIRCUITO C1</b>		PLANO: 11/22	ESCALA: 1:75

TOMA CORRIENTE CIRCUITO C5, 2P+1 16A, TIPO SCHUKO  
 CAJA DE DERIVACION  
 CGMP CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION



P. DISTRIBUCION (p. primera)

		<b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b>
<b>ALUMNO:</b>	<b>SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ</b>	
<b>TUTOR:</b>	<b>FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO</b>	
<b>FECHA:</b>	<b>24/06/2018</b>	
<b>CONDUCCIONES</b> <b>CIRCUITO C5</b>		<b>PLANO:</b> 12/22 <b>ESCALA:</b> 1:75



P. DISTRIBUCION (p. primera)

	C6. INTERRUPTOR 16A
	C6. CONMUTADOR 16A
	C6. CONMUTADOR DE CRUCE 16A
	C6. PUNTO LUZ
	CAJA DE DERIVACION
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

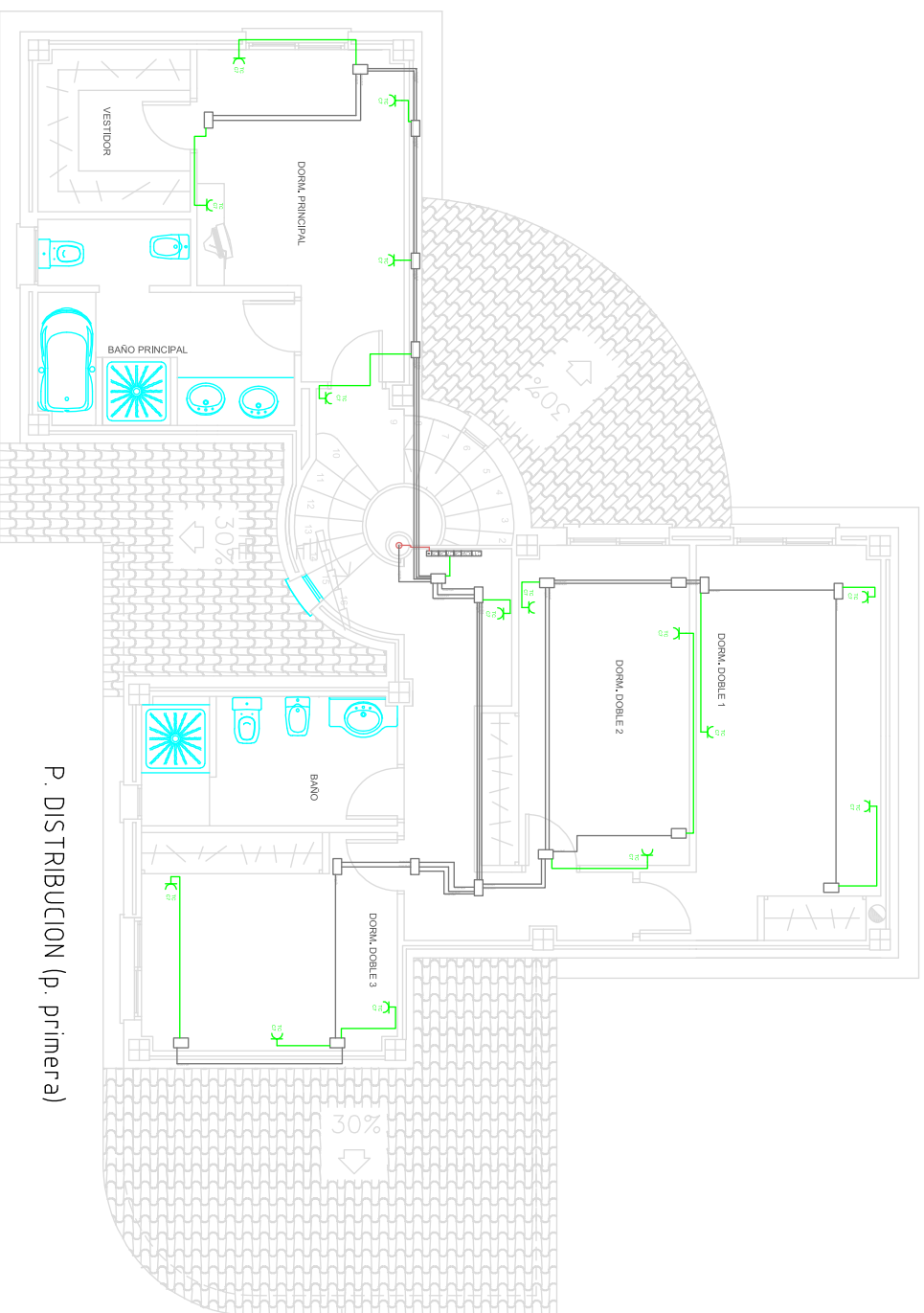
ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

FECHA: 24/06/2018

CONDUCCIONES  
CIRCUITO C6

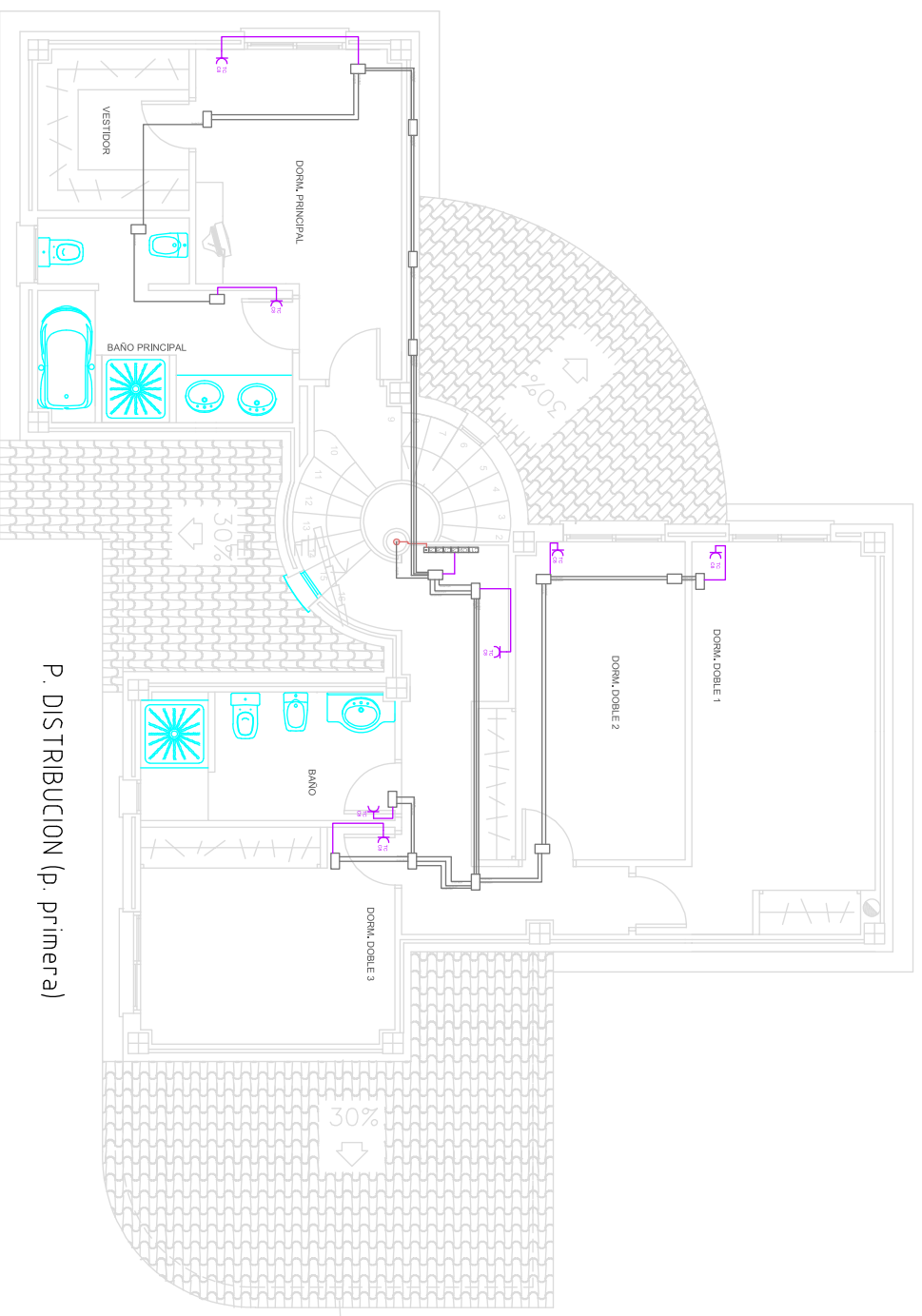
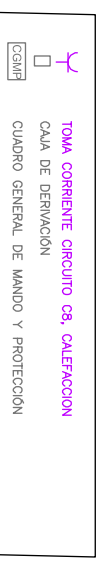
PLANO: 13/22  
ESCALA: 1:75




P. DISTRIBUCION (p. primera)




	TOMA CORRIENTE CIRCUITO C7, 2P+1 16A, TIPO SCHUKO
	CAJA DE DERIVACION
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
	CGMP

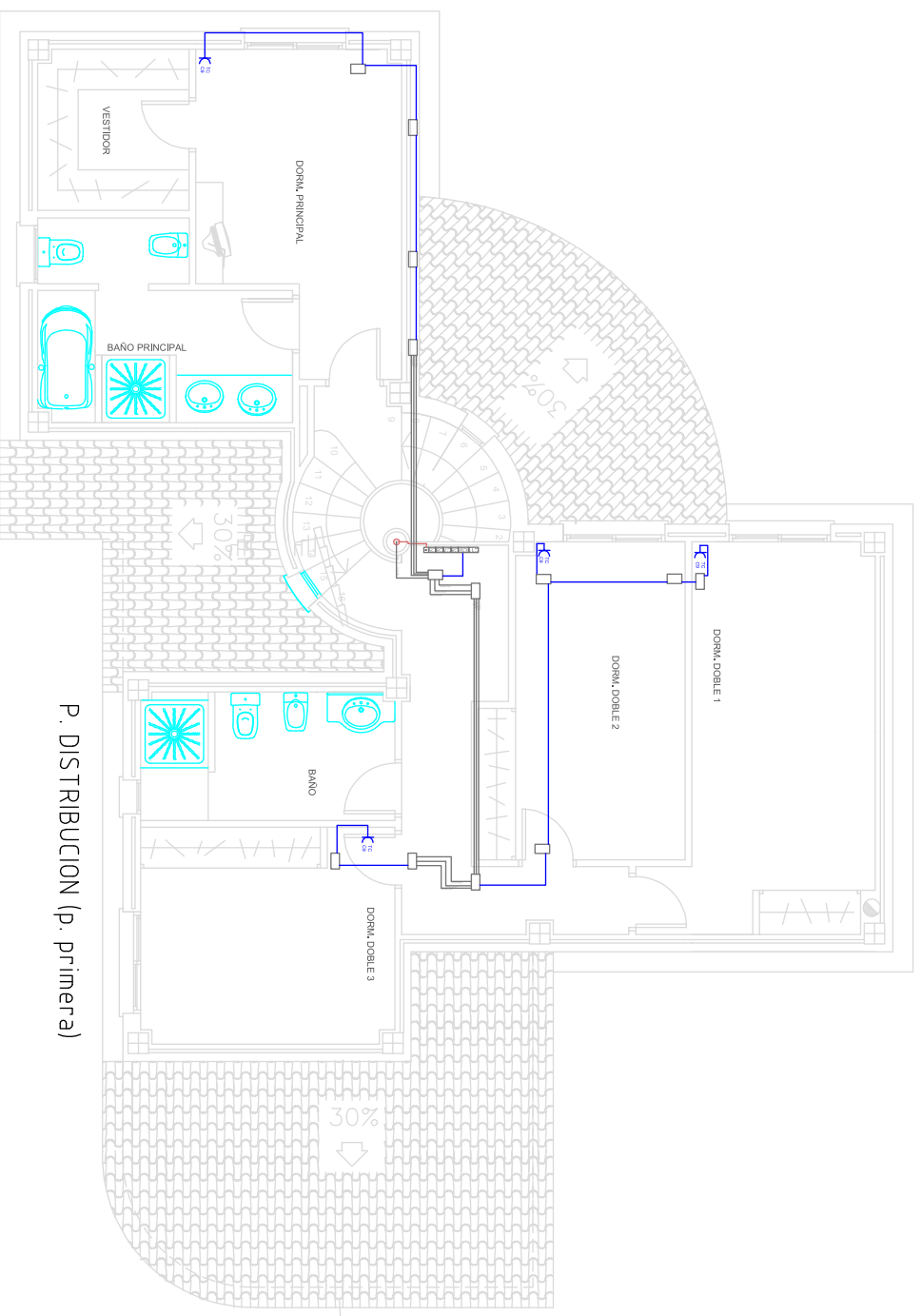
		DEPARTAMENTO	
		ING. ELÉCTRICA	
ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ	FECHA:	24/06/2018
TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO	CONDUCCIONES	PLANO: 14 / 22
CIRCUITO C7		ESCALA:	1:75




P. DISTRIBUCION (p. primera)

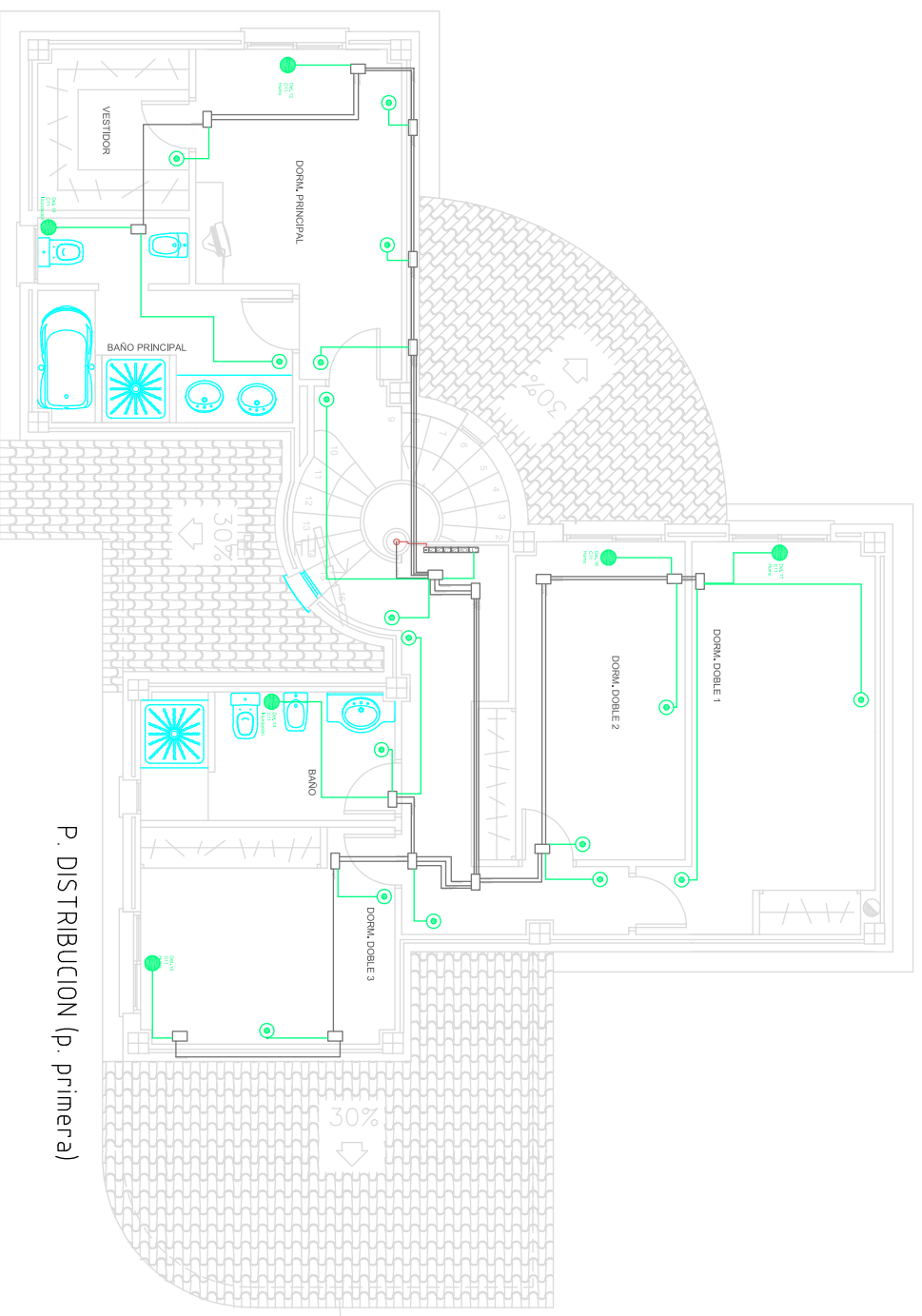
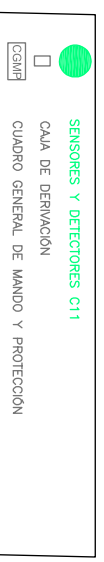
		<b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b>	
<b>ALUMNO:</b>	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ	<b>TUTOR:</b>	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
<b>FECHA:</b>	24/06/2018	<b>CONDUCCIONES</b>	
		<b>CIRCUITO C8</b>	
		<b>PLANO:</b>	15/22
		<b>ESCALA:</b>	1:75

 TOMA CORRIENTE CIRCUITO C9, 2P+1 16A, TIPO SCHUKO  
 PARA AIRE ACONDICIONADO  
 CAJA DE DERIVACION  
 CGMF CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION




P. DISTRIBUCION (p. primera)

 DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA		ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
		TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENTTO
		FECHA:	24/06/2018
CONDUCCIONES CIRCUITO C9		PLANO:	16 / 22
		ESCALA:	1:75

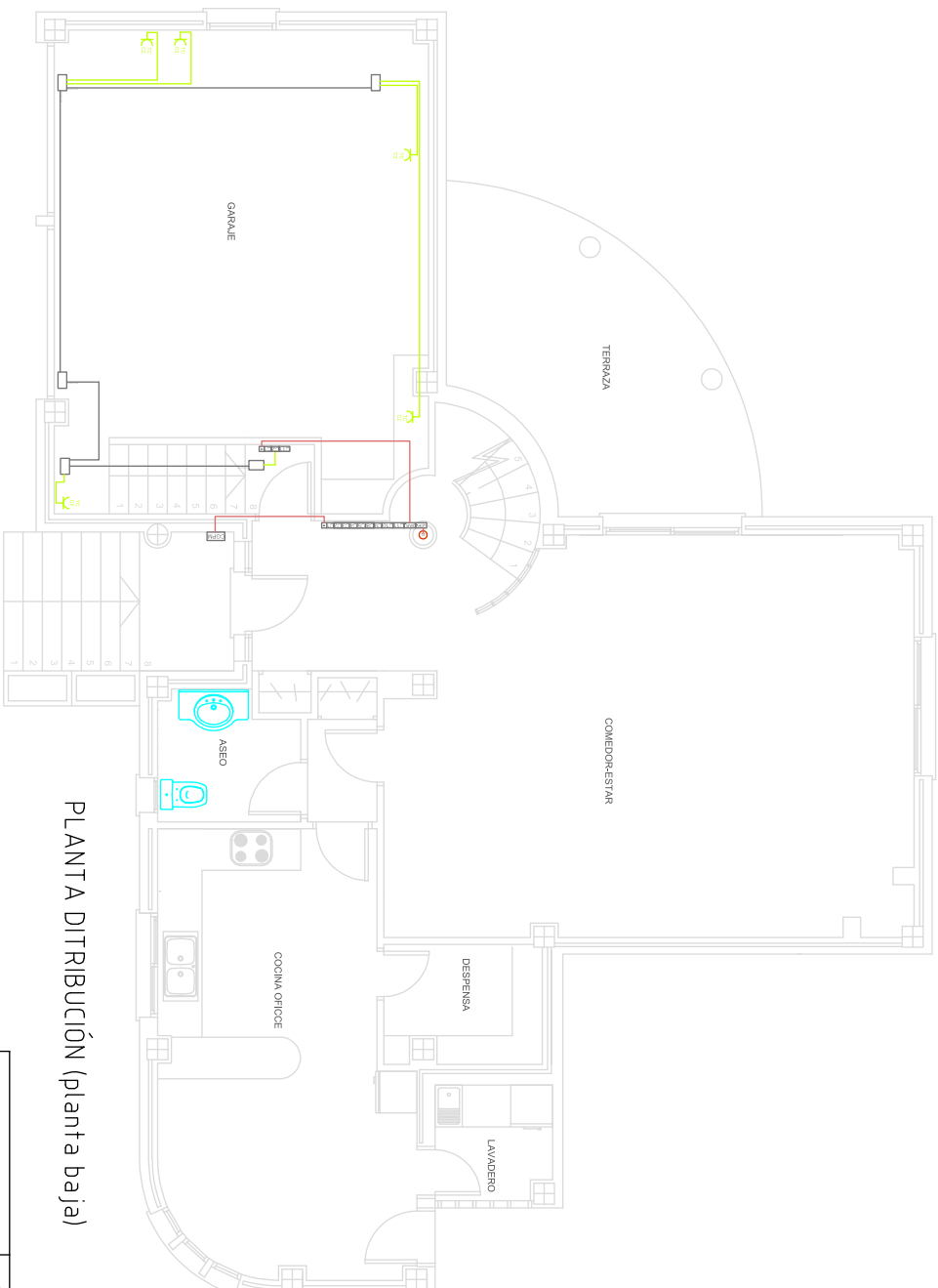


P. DISTRIBUCION (p. primera)

 DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA		ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENTTO		FECHA: 24/06/2018
CONDUCCIONES CIRCUITO C11		PLANO: 17/22 ESCALA: 1:75




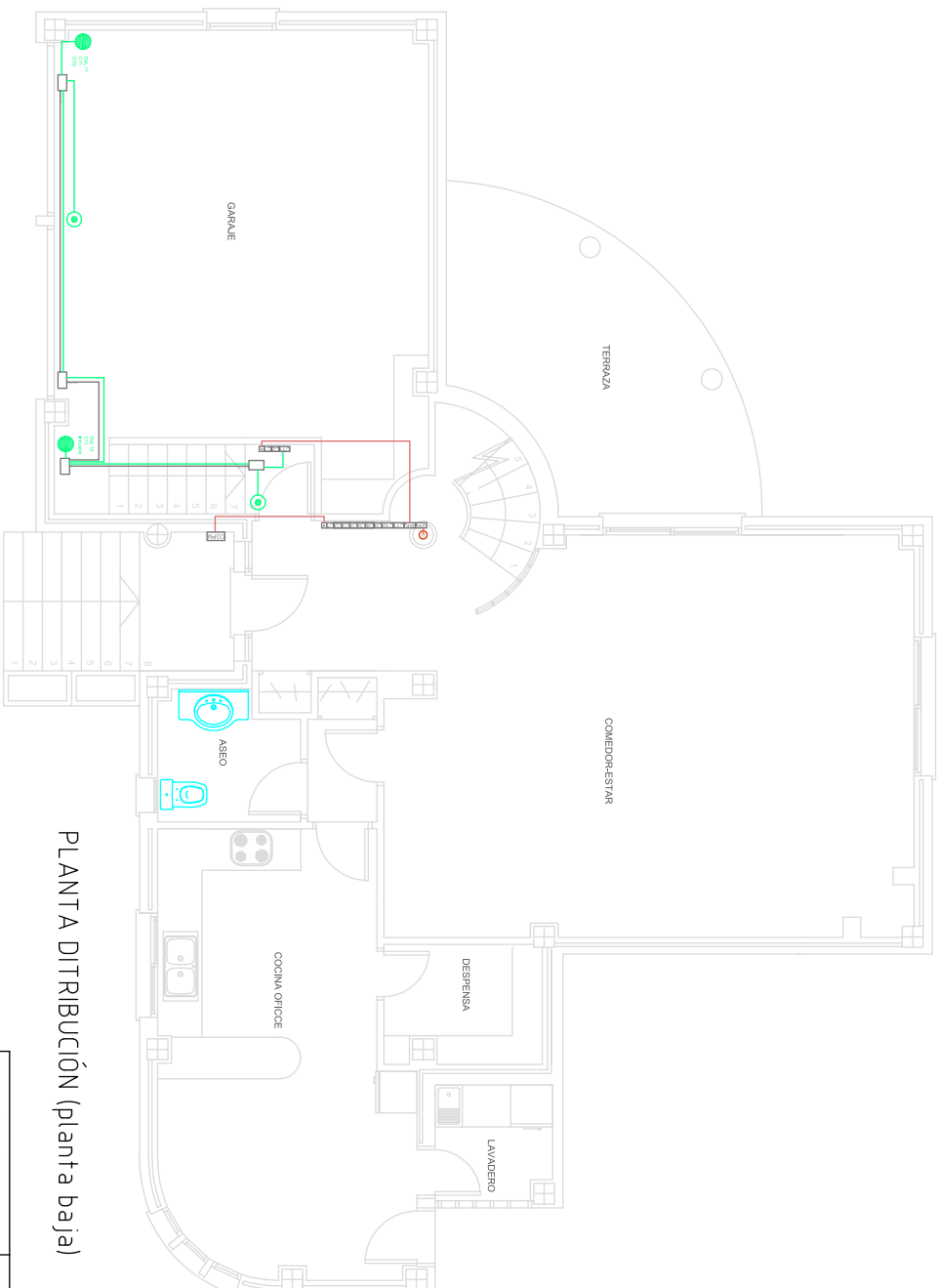




PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)


 TOMA CORRIENTE CIRCUITO C2, 2P+1 16A, TIPO SCHUKO  
 CAJA DE DERIVACIÓN  
 CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

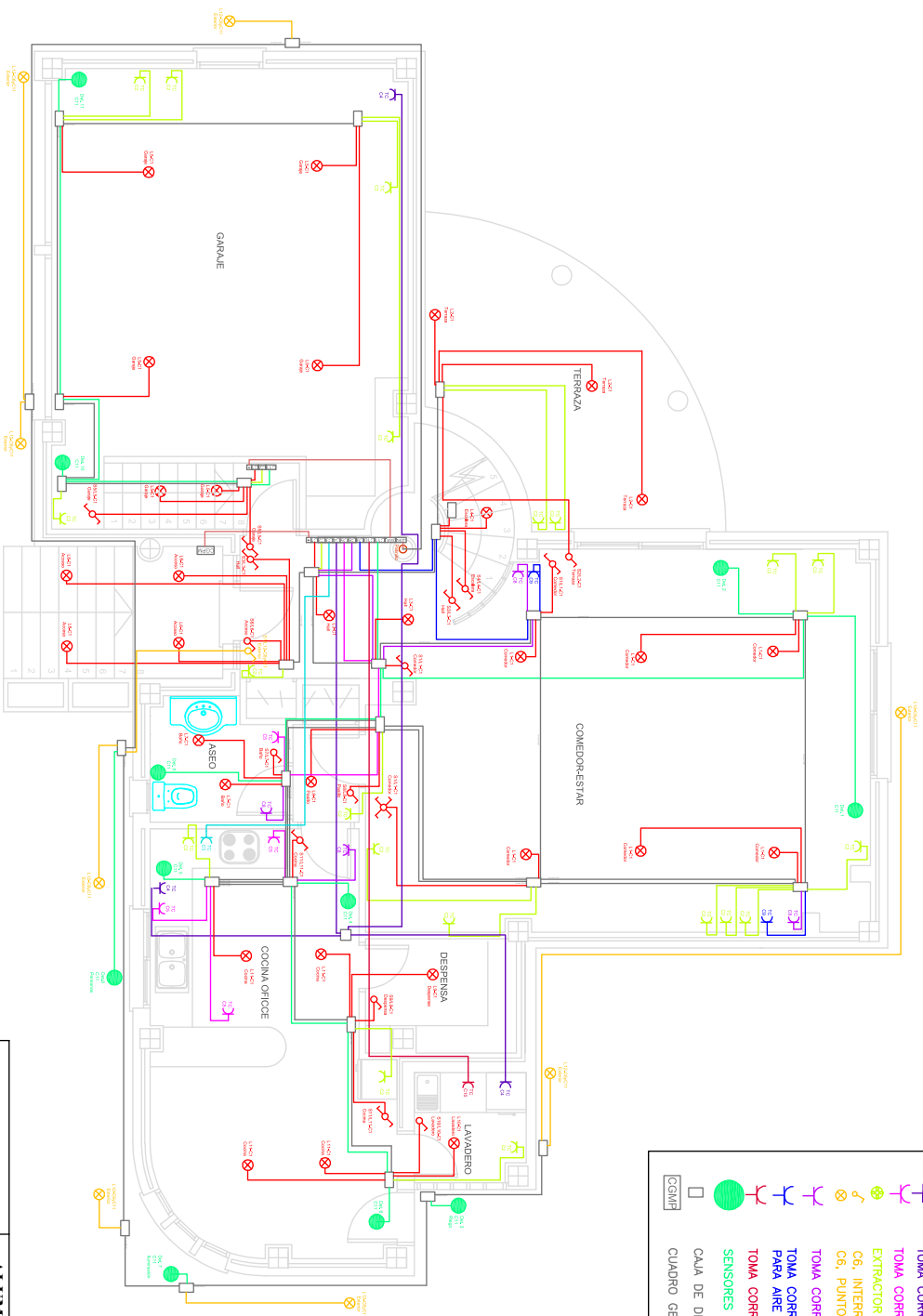
 <p>DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA</p>		ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
		TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
		FECHA:	24/06/2018
		CONDUCCIONES CIRCUITO C2	
			PLANO: 19 / 22
			ESCALA: 1:75



PLANTA DITRIBUCIÓN (planta baja)

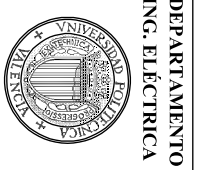


 <p><b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b></p>		<p><b>ALUMNO:</b> SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ</p>
<p><b>TUTOR:</b> FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO</p>		<p><b>FECHA:</b> 24/06/2018</p>
<p><b>CONDUCCIONES</b> <b>CIRCUITO C11</b></p>		<p><b>PLANO:</b> 20 / 22 <b>ESCALA:</b> 1:75</p>



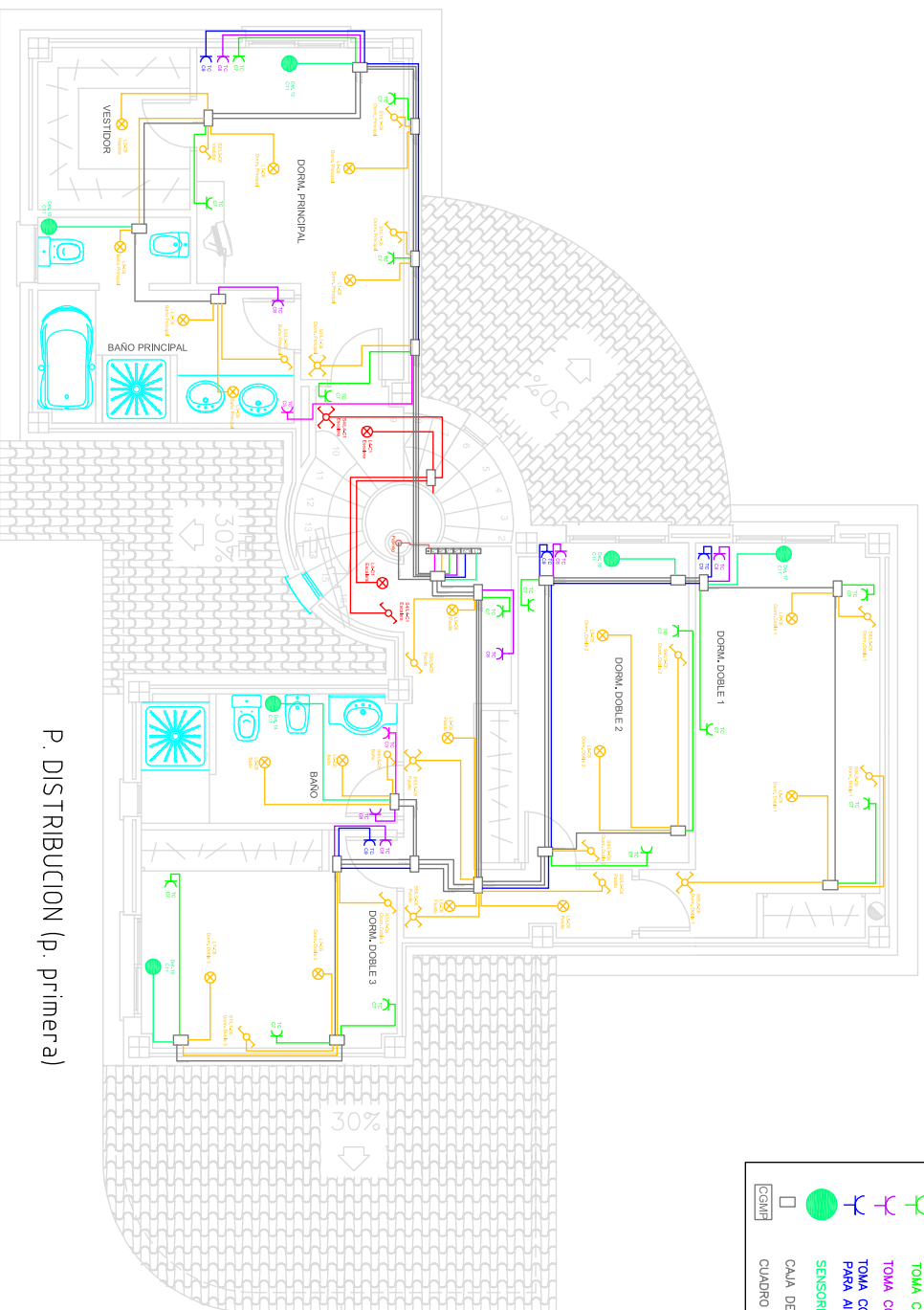
PLANTA DISTRIBUCIÓN (planta baja)

- C1, INTERRUPTOR 16A
- C1, CONMUTADOR 16A
- C1, CONMUTADOR DE CRUCE 16A
- C1, PUNTO LUZ
- TOMA CORRIENTE CIRCUITO C2, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO
- TOMA CORRIENTE CIRCUITO C3, 2P+T 25A
- TOMA CORRIENTE CIRCUITO C4, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO
- TOMA CORRIENTE CIRCUITO C5, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO
- EXTRACTOR COCINA CIRCUITO C2
- C6, INTERRUPTOR 16A
- C6, PUNTO LUZ
- TOMA CORRIENTE CIRCUITO C8, CALEFACCION
- TOMA CORRIENTE CIRCUITO C9, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO PARA AIRE ACONDICIONADO
- TOMA CORRIENTE CIRCUITO C10, 2P+T 16A, TIPO SCHUKO
- SENSORES Y DETECTORES C11
- CALA DE DERIVACION
- CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

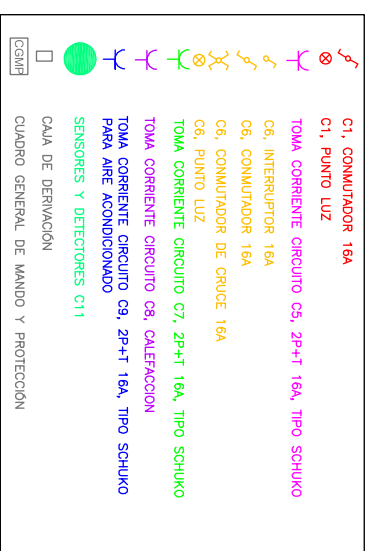


DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
FECHA:	24/06/2018
CONDUCCIONES TODOS LOS CIRCUITOS	
	PLANO: 21 / 22
	ESCALA: 1:75



P. DISTRIBUCION (p. primera)



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

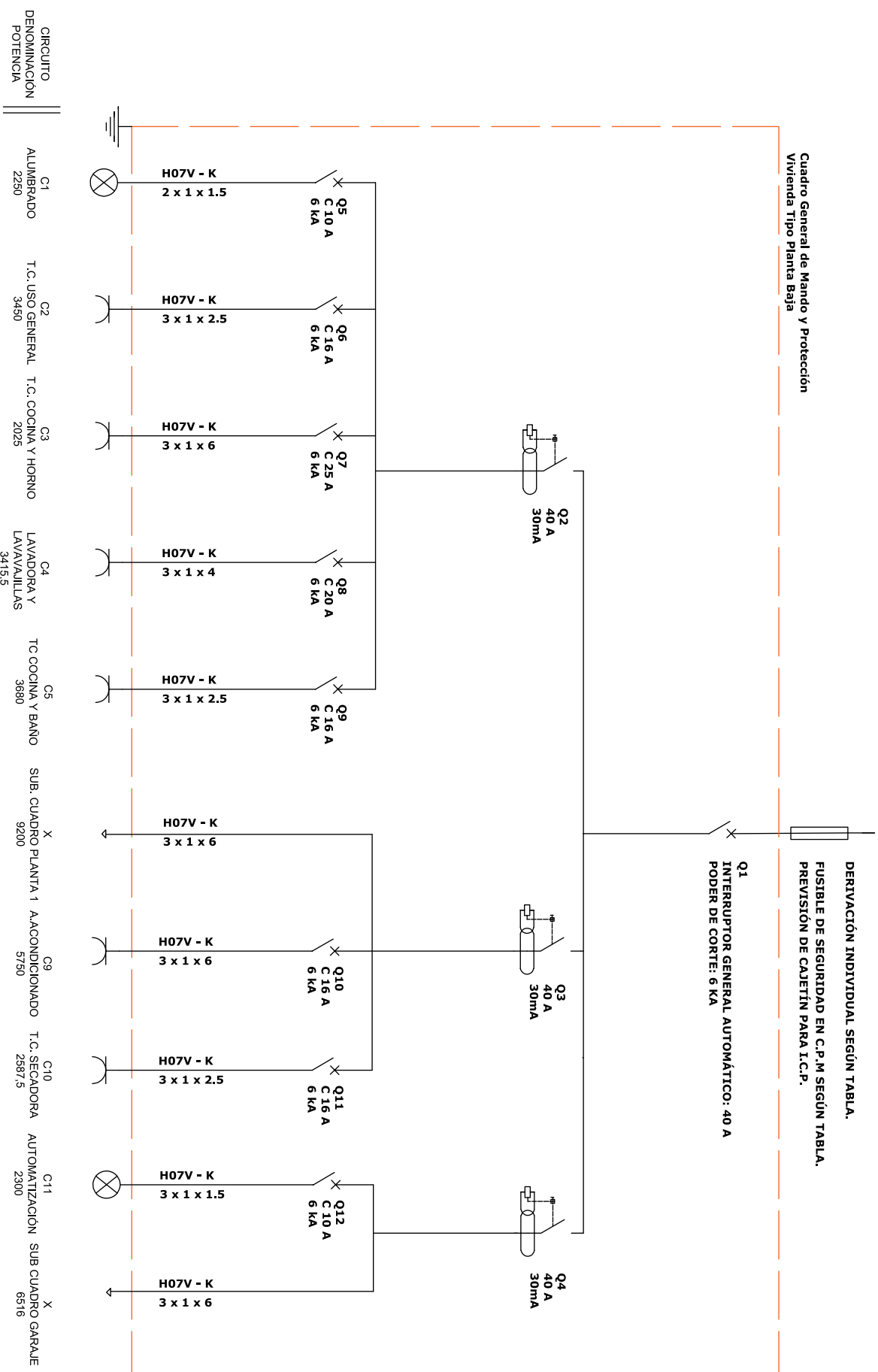
FECHA: 24/06/2018

CONDUCCIONES  
TODOS LOS CIRCUITOS

PLANO: 22/22

ESCALA: 1:75


Cuadro General de Mando y Protección  
Vivienda Tipo Planta Baja

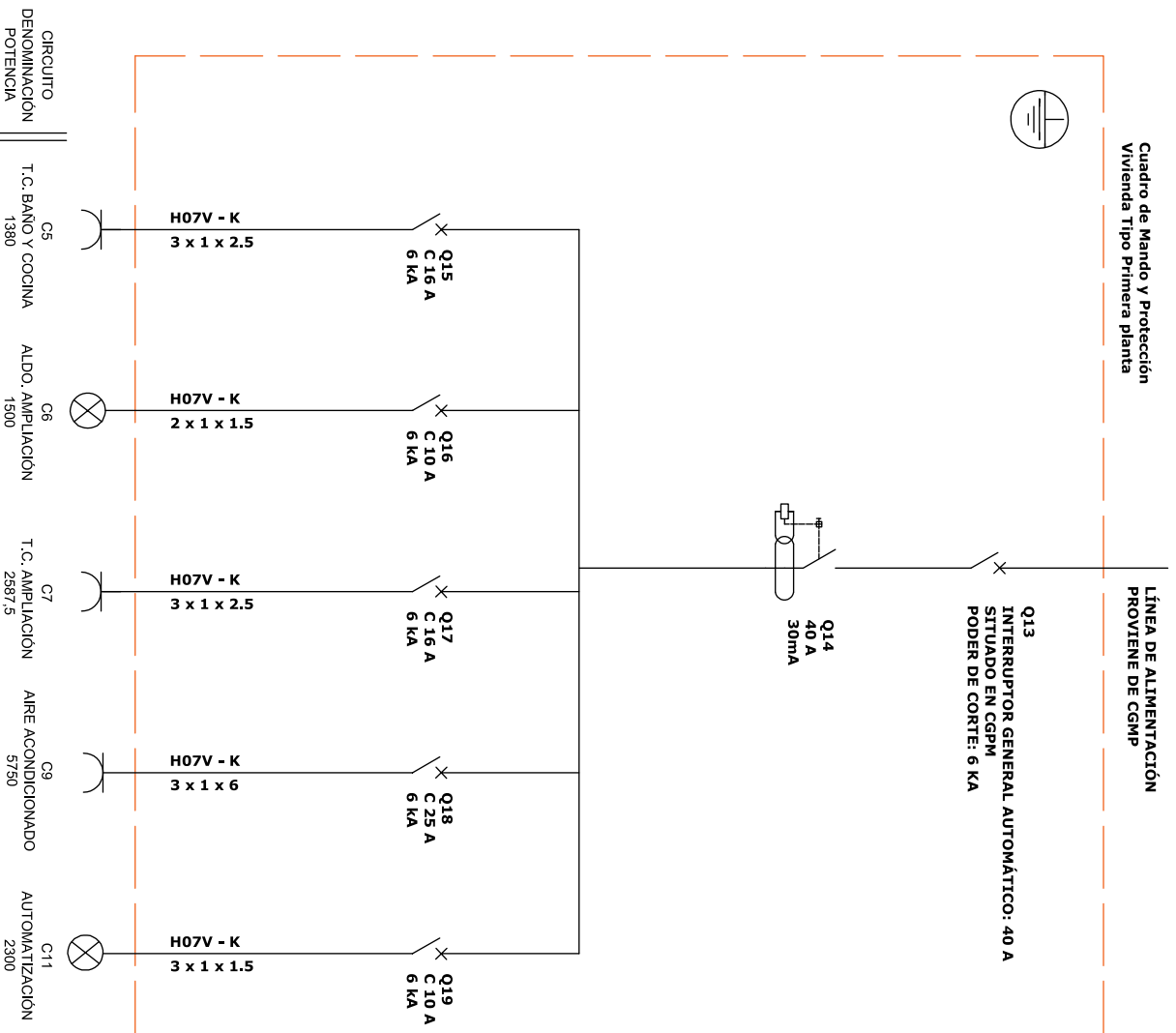


DERIVACIÓN INDIVIDUAL SEGÚN TABLA.  
FUSIBLE DE SEGURIDAD EN C.P.M SEGÚN TABLA.  
PREVISIÓN DE CAJETÍN PARA I.C.P.

Q1  
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO: 40 A  
PODER DE CORTE: 6 KA

CIRCUITO DENOMINACIÓN POTENCIA	ALUMBRADO 2250	T.C. USO GENERAL 3450	T.C. COCINA Y HORNO 2025	LAVADORA Y LAVAVAJILLAS 3415,5	TC COCINA Y BAÑO 3680	SUB. CUADRO PLANTA 1 9200	A.ACONDICIONADO 5750	T.C. SECADORA 2587,5	AUTOMATIZACIÓN SUB CUADRO GARAJE 2300
C1						X			
C2									
C3									
C4									
C5									
C9									
C10									
C11									X

 DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA		ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ
		TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
ESQUEMAS UNIFILARES CUADRO PRINCIPAL		FECHA:	24/06/2018
		PLANO:	1 / 4
		ESCALA:	1:75



Cuadro de Mando y Protección  
Vivienda Tipo Primera planta

LÍNEA DE ALIMENTACIÓN  
PROVIENE DE CGMP

Q13  
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO: 40 A  
SITUADO EN CGPM  
PODER DE CORTE: 6 KA

Q14  
40 A  
30mmA

Q15  
C 16 A  
6 KA

H07V - K  
3 x 1 x 2.5

CIRCUITO  
DENOMINACIÓN  
POTENCIA

C5  
T.C. BAÑO Y COCINA  
1380

Q16  
C 10 A  
6 KA

H07V - K  
2 x 1 x 1.5

C6  
ALDO. AMPLIACIÓN  
1500

Q17  
C 16 A  
6 KA

H07V - K  
3 x 1 x 2.5

C7  
T.C. AMPLIACIÓN  
2887.5

Q18  
C 25 A  
6 KA

H07V - K  
3 x 1 x 6

C9  
AIRE ACONDICIONADO  
5750

Q19  
C 10 A  
6 KA

H07V - K  
3 x 1 x 1.5

C11  
AUTOMATIZACIÓN  
2300

DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA



ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

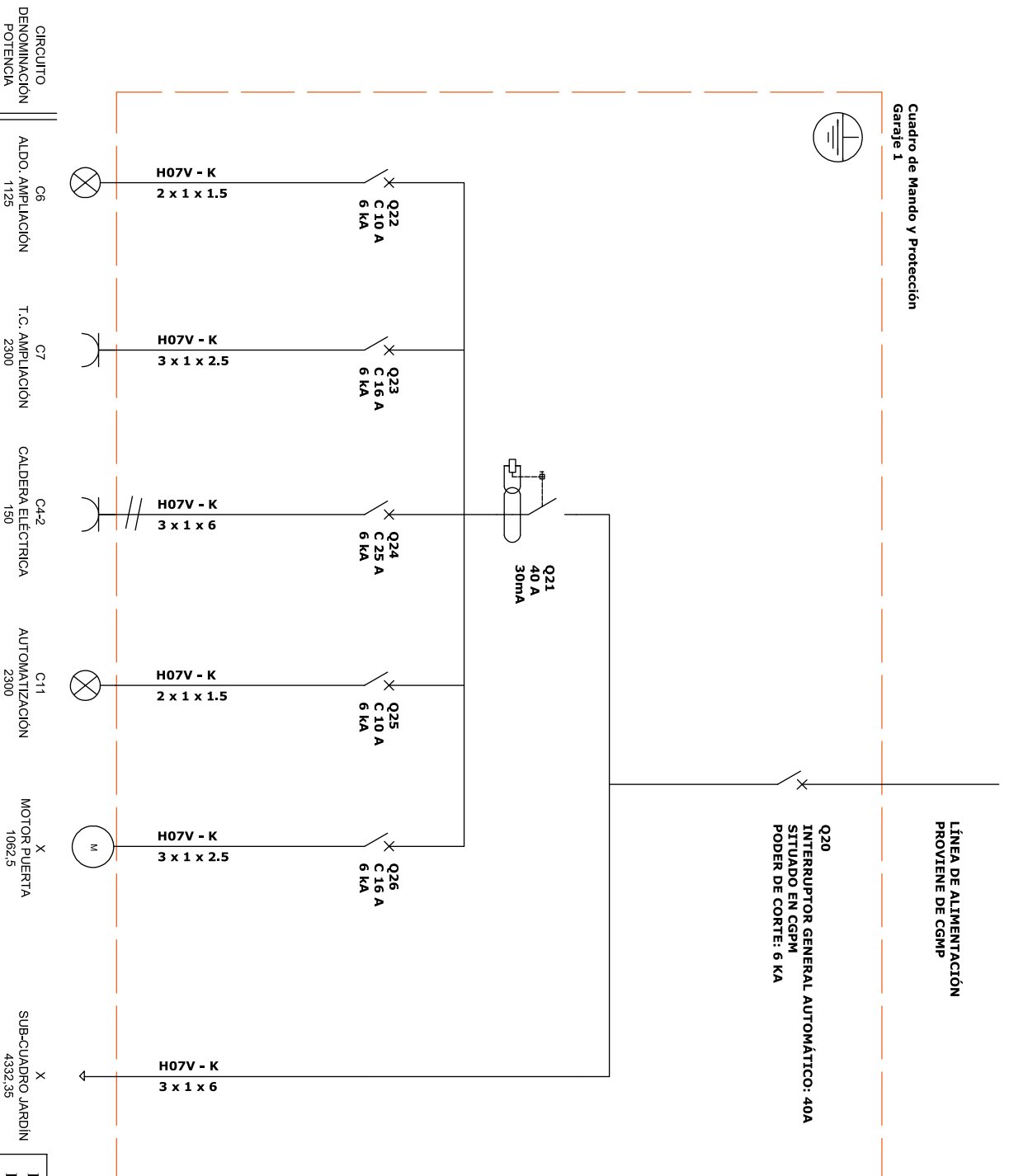
FECHA: 24/06/2018

ESQUEMAS UNIFILARES  
SUB-CUADRO P. PRIMERA

PLANO: 2 / 4

ESCALA: 1:75

Cuadro de Mando y Protección  
Garaje 1

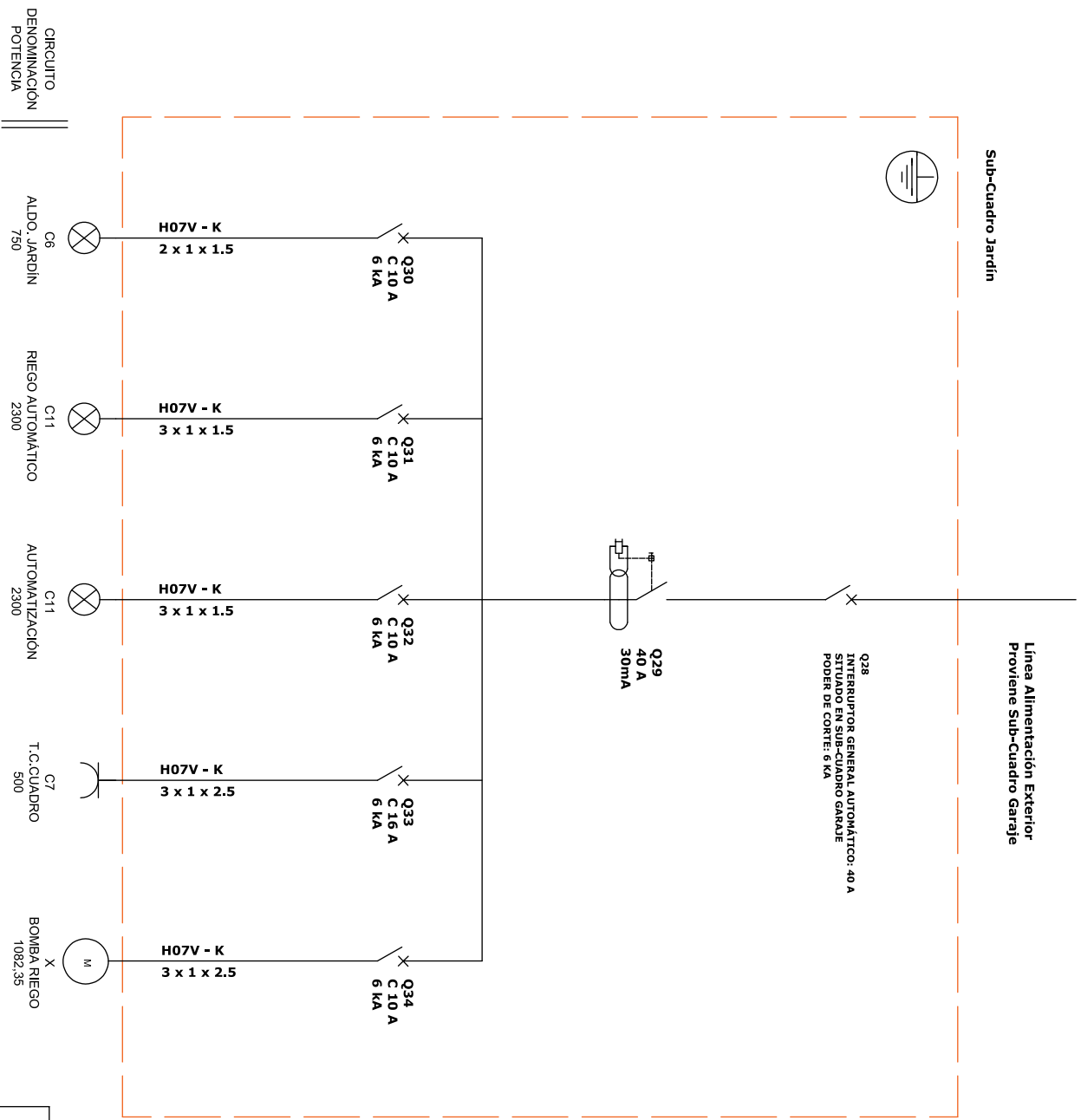


CIRCUITO DENOMINACION POTENCIA	ALDO. AMPLIACION	T.C. AMPLIACION	CALEDERA ELÉCTRICA	AUTOMATIZACION	MOTOR FUERTA	SUB-CUADRO JARDIN
C6	1125	C7	150	C11	X	X
					1092,5	4332,35

DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA



ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SANCHEZ
TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
FECHA:	24/06/2018
ESQUEMAS UNIFILARES SUB-CUADRO GARAJE	PLANO: 3 / 4 ESCALA: 1:75



Sub-Cuadro Jardín

Línea Alimentación Exterior  
Proviene Sub-Cuadro Garaje

Q28  
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO: 40 A  
SITUADO EN SUB-CUADRO GARAJE  
PODER DE CORTE: 6 KA

Q29  
40 A  
30mA

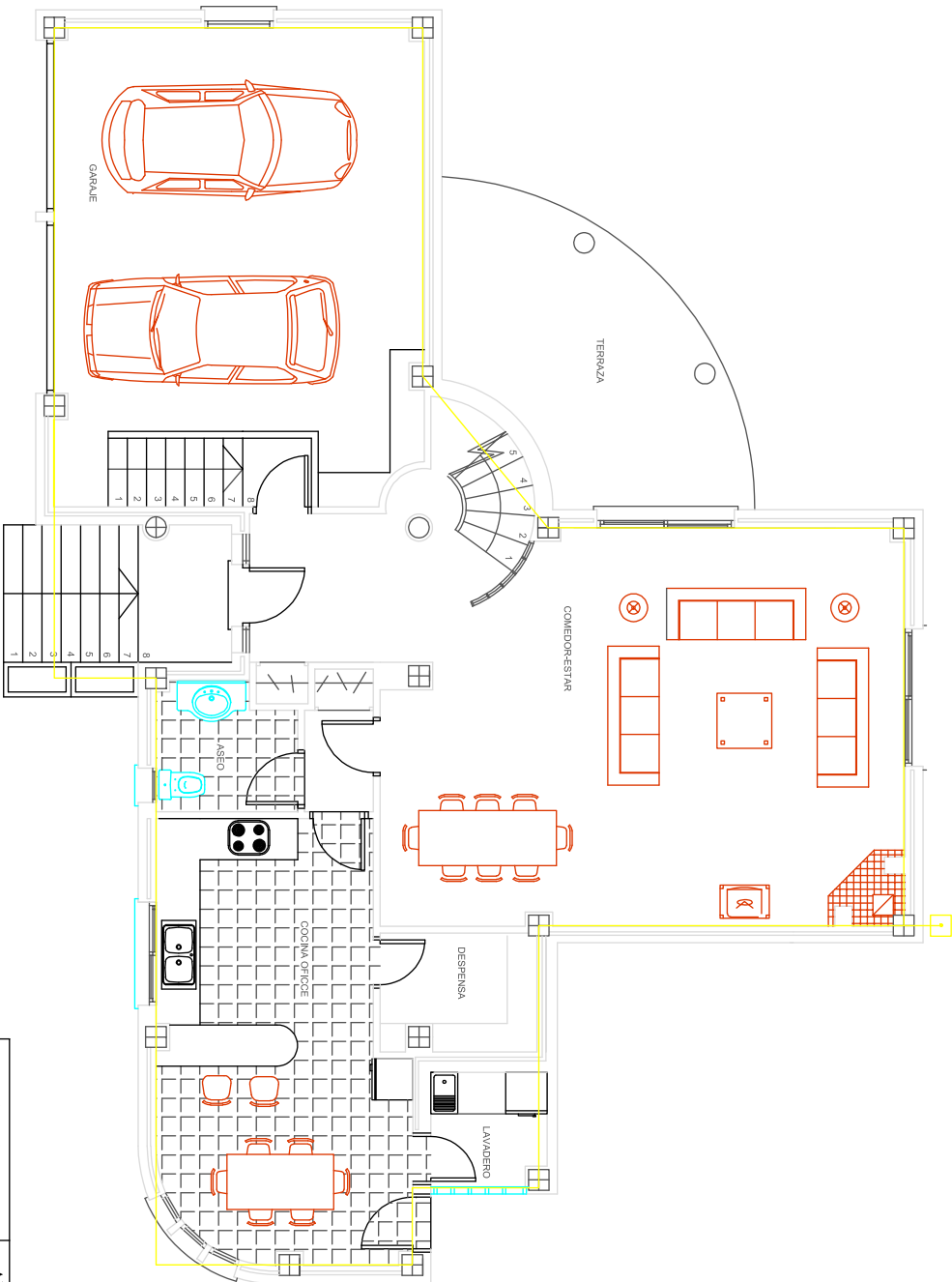
CIRCUITO DENOMINACIÓN POTENCIA	CONDICIONES	TIPO DE CABLE	INTERRUPTOR
C6 ALDO. JARDIN 750	⊗	2 x 1 x 1.5	Q30 C 10 A 6 KA
C11 RIEGO AUTOMATICO 2300	⊗	3 x 1 x 1.5	Q31 C 10 A 6 KA
C11 AUTOMATIZACION 2300	⊗	3 x 1 x 1.5	Q32 C 10 A 6 KA
C7 T.C. CUADRO 500	⌢	3 x 1 x 2.5	Q33 C 16 A 6 KA
X BOMBA RIEGO 1082,35	⊗	3 x 1 x 2.5	Q34 C 10 A 6 KA


DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA



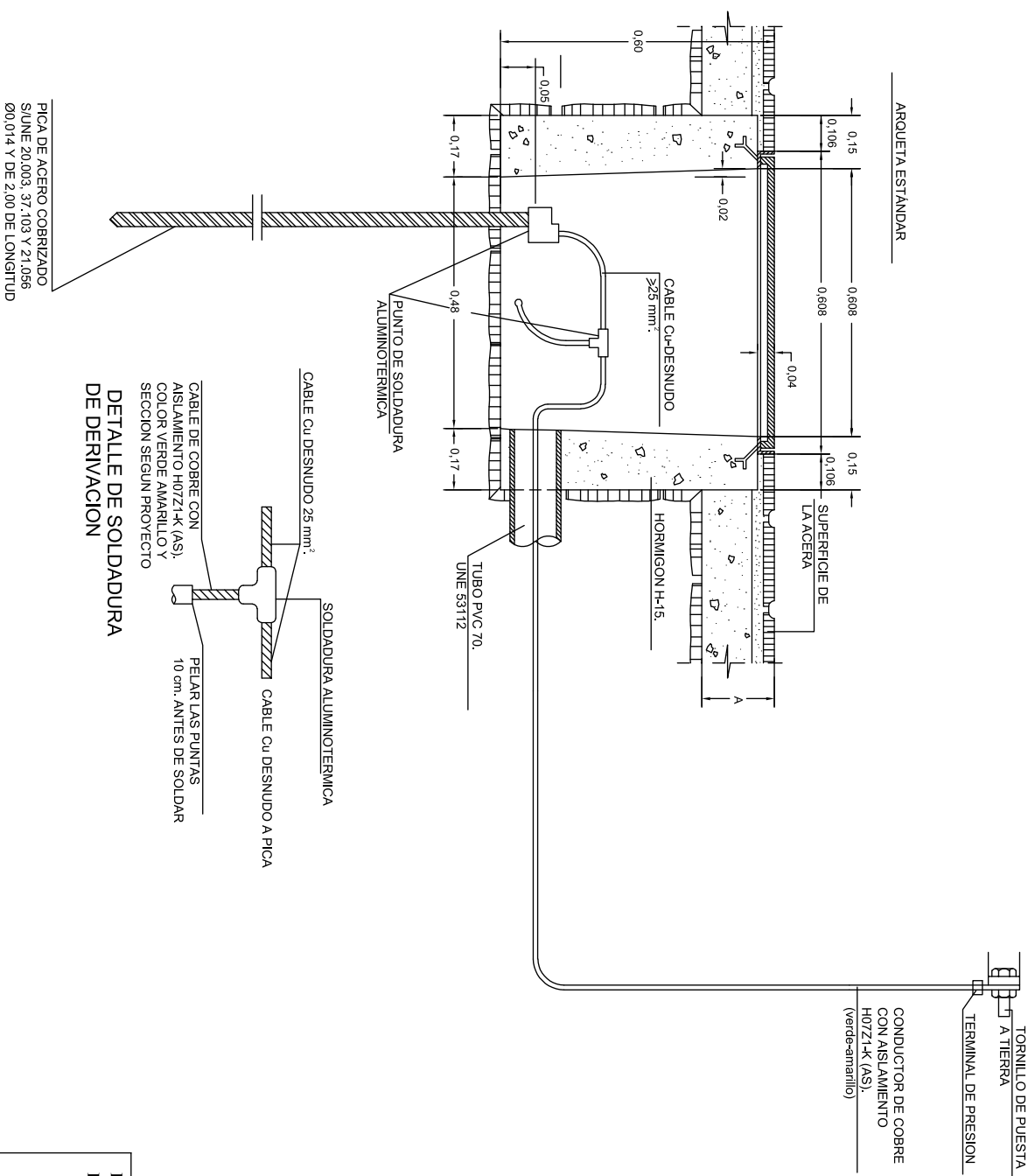
ALUMNO:	SANTIAGO VALERO SANCHEZ
TUTOR:	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
FECHA:	24/06/2018
ESQUEMAS UNIFILARES SUB-CUADRO EXTERIOR	PLANO: 4 / 4 ESCALA: 1:75






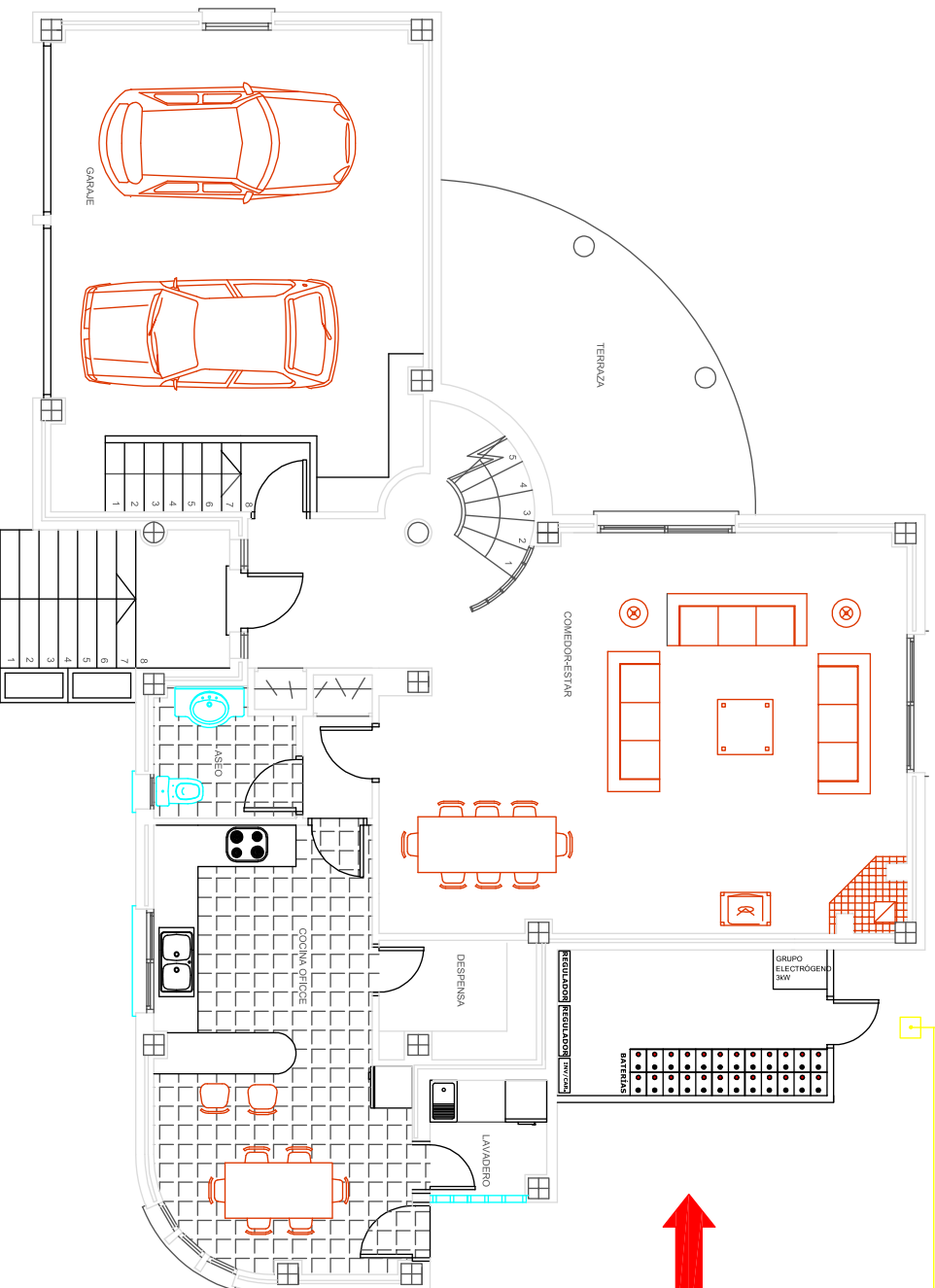
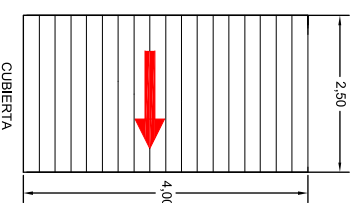
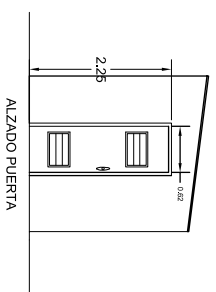
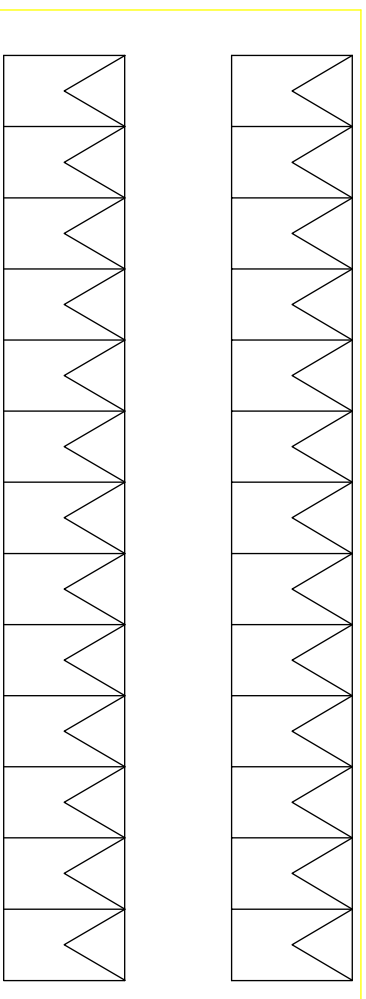
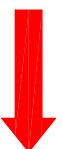
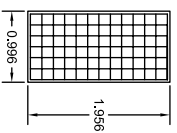
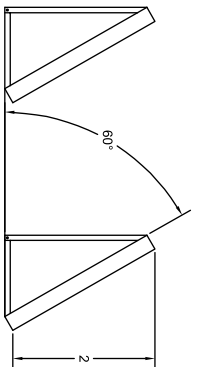
 <p>DEPARTAMENTO ING. ELÉCTRICA</p>		<p>ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ</p>
<p>TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENTTO</p>		<p>FECHA: 24/06/2018</p>
<p>TOMA DE TIERRA DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS</p>		<p>PLANO: 1 / 2 ESCALA: 1:75</p>

- La sección del conductor de salida de pica, será como mínimo 25 mm<sup>2</sup>. Cu.
- Se instalará una pica al final de cada circuito y en el centro de mando.
- La resistencia máxima del sistema será igual o inferior a 10 OHMIOS.



## DETALLE DE TOMA DE TIERRA

		<b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b>	
<b>ALUMNO:</b>	SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ	<b>TUTOR:</b>	FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
<b>FECHA:</b>	24/06/2018	<b>TOMA DE TIERRA</b> <b>DETALLE PICA DE TIERRA</b>	
<b>PLANO:</b>	2 / 2		
<b>ESCALA:</b>	1:75		



DEPARTAMENTO  
ING. ELÉCTRICA

ALUMNO: SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ

TUTOR: FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO

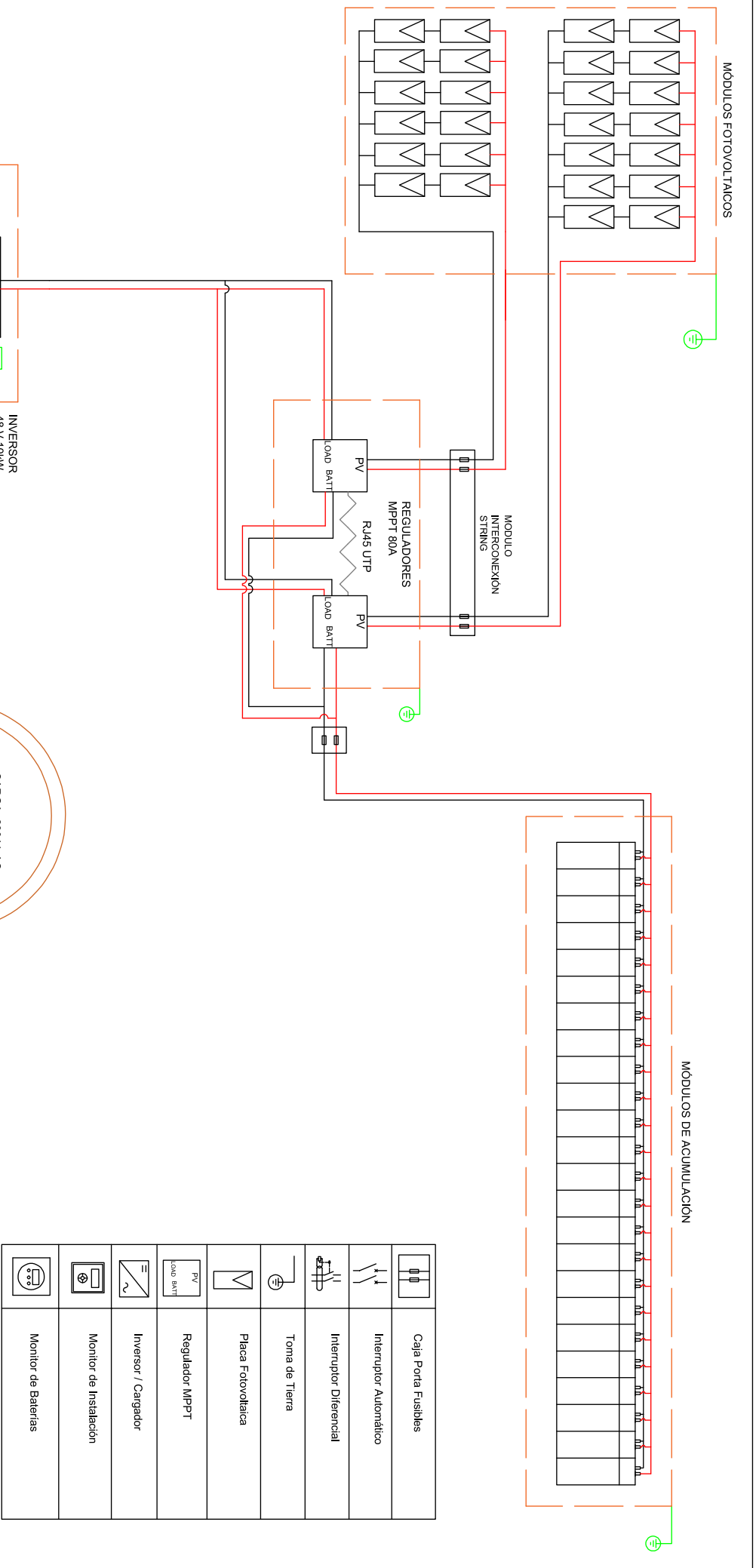
FECHA: 24/06/2018

ESQUEMA FOTOVOLTAICO

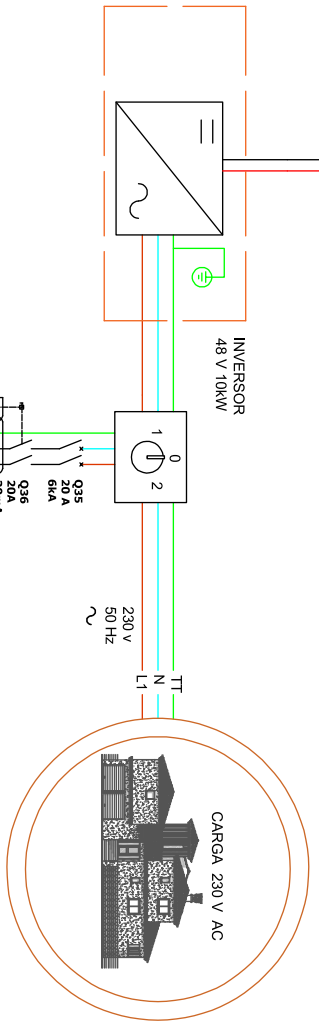
DISPOSICIÓN DE ELEMENTOS

PLANO: 1 / 2

ESCALA: 1:75

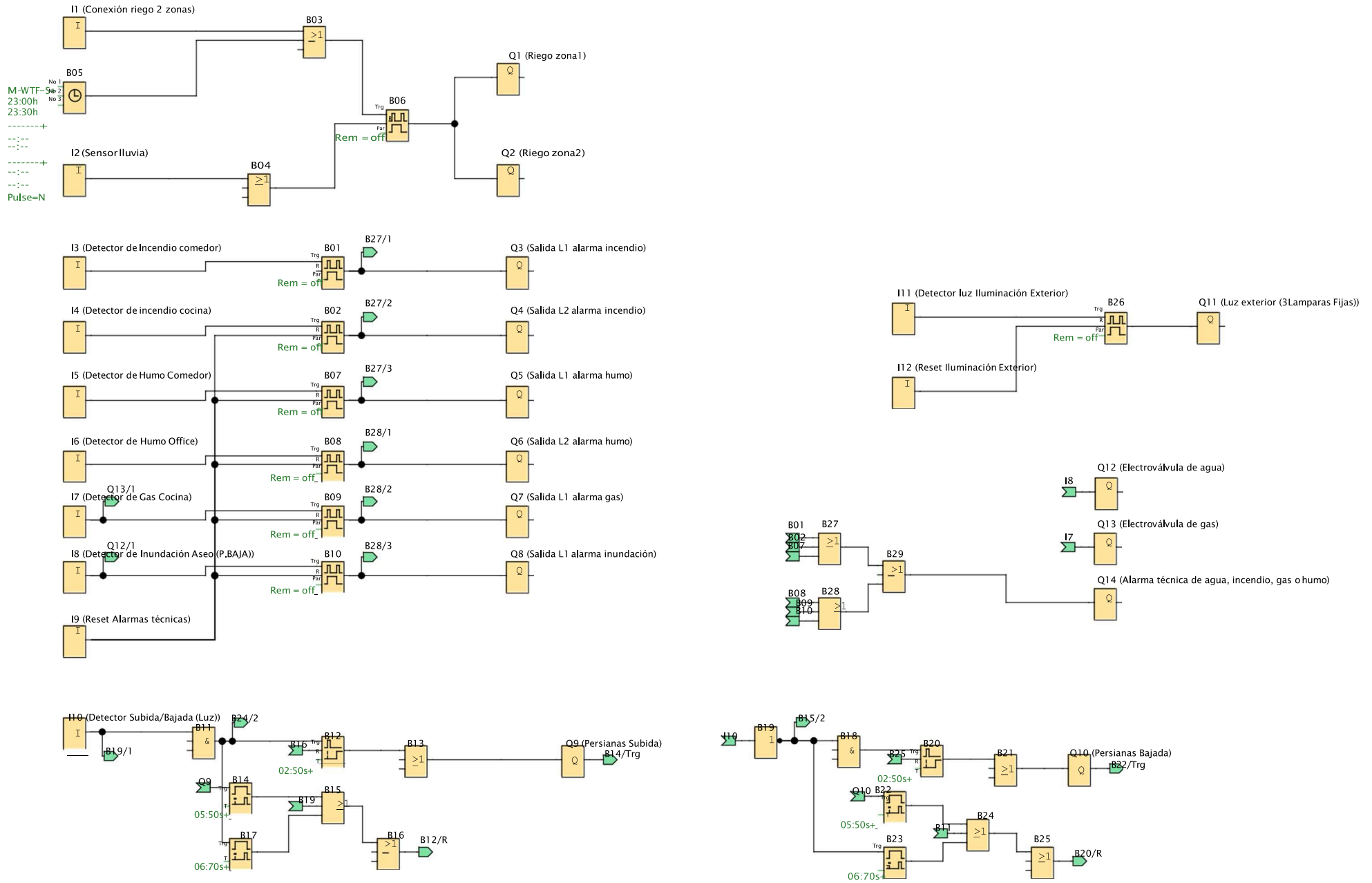


	Caja Porta Fusibles
	Interruptor Automático
	Interruptor Diferencial
	Toma de Tierra
	Placa Fotovoltaica
	Regulador MPPPT
	Inversor / Cargador
	Monitor de Instalación
	Monitor de Baterías



		<b>DEPARTAMENTO</b> <b>ING. ELÉCTRICA</b>	
		<b>ALUMNO:</b> SANTIAGO VALERO SÁNCHEZ	<b>TUTOR:</b> FRANCISCO RODRÍGUEZ BENITO
<b>ESQUEMA FOTOVOLTAICO</b> <b>INSTALACIÓN</b>		<b>FECHA:</b> 24/06/2018	<b>PLANO:</b> 2 / 2
		<b>ESCALA:</b> 1:75	

# **Automatización Logo! (Planta baja)**




Alumno:	Santiago Valero Sánchez
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito



Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar - Planta Baja

Número de bloque (tipo)	Parámetro
B01(Relé de impulsos) :	Rem = off
B02(Relé de impulsos) :	Rem = off
B05(Temporizador semanal) :	M-WTF-S+ 23:00h 23:30h
B06(Relé de impulsos) :	Rem = off
B07(Relé de impulsos) :	Rem = off
B08(Relé de impulsos) :	Rem = off
B09(Relé de impulsos) :	Rem = off
B10(Relé de impulsos) :	Rem = off
B12(Retardo a la conexión con memoria) :	02:50s+
B14(Retardo a la conexión) :	05:50s+
B17(Retardo a la conexión) :	06:70s+
B20(Retardo a la conexión con memoria) :	02:50s+
B22(Retardo a la conexión) :	05:50s+
B23(Retardo a la conexión) :	06:70s+
B26(Relé de impulsos) :	Rem = off

Alumno:	Santiago Valero Sánchez	 <b>UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA</b>	Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito		Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar – Planta Baja

Conector	Rotulación
I1	Conexión riego 2 zonas
I2	Sensor lluvia
I3	Detector de Incendio comedor
I4	Detector de incendio cocina
I5	Detector de Humo Comedor
I6	Detector de Humo Office
I7	Detector de Gas Cocina
I8	Detector de Inundación Aseo (P.BAJA)
I9	Reset Alarmas técnicas
I10	Detector Subida/Bajada (Luz)
I11	Detector luz Iluminación Exterior
I12	Reset Iluminación Exterior

Alumno:	Santiago Valero Sánchez	 <b>UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA</b>	Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito		Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar – Planta Baja



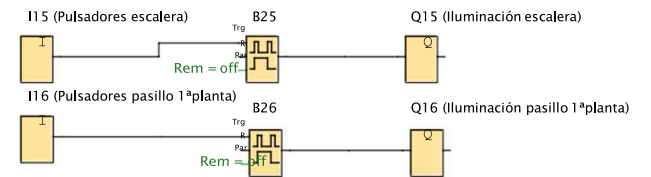
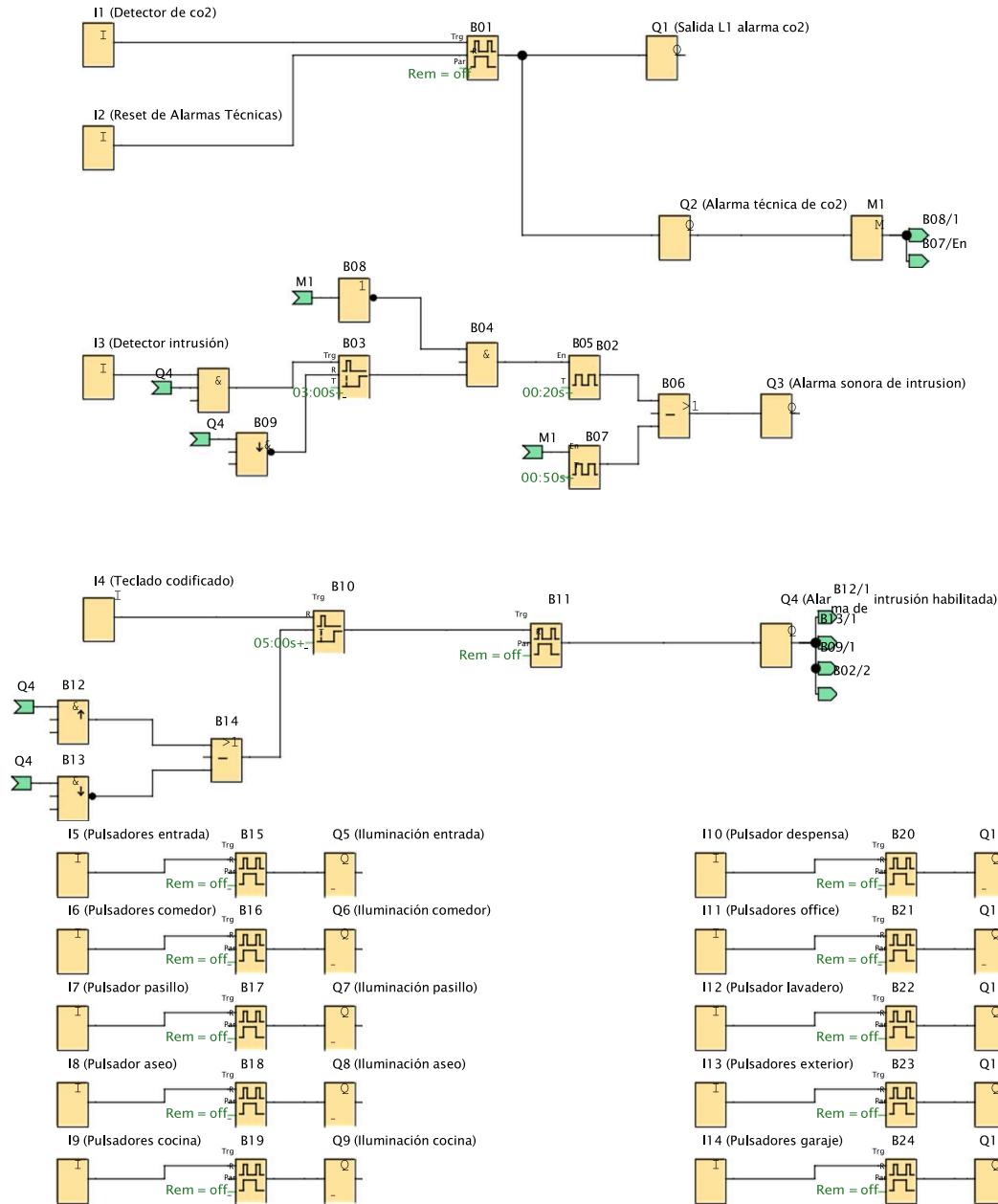
Conector	Rotulación
Q1	Riego zona 1
Q2	Riego zona 2
Q3	Salida L1 alarma incendio
Q4	Salida L2 alarma incendio
Q5	Salida L1 alarma humo
Q6	Salida L2 alarma humo
Q7	Salida L1 alarma gas
Q8	Salida L1 alarma inundación
Q9	Persianas Subida
Q10	Persianas Bajada
Q11	Luz exterior (3 Lámparas Fijas)
Q12	Electroválvula de agua
Q13	Electroválvula de gas
Q14	Alarma técnica de agua, incendio, gas o humo.

Alumno:	Santiago Valero Sánchez
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito



Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar - Planta Baja

# **Automatización Logo! (Garaje)**



Alumno:	Santiago Valero Sánchez
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito



Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar - Garaje

Número de bloque (tipo)	Parámetro
B01(Relé de impulsos) :	Rem = off
B03(Retardo a la conexión con memoria) :	03:00s+
B05(Relox simétrico) :	00:20s+
B07(Relox simétrico) :	00:50s+
B10(Retardo a la conexión con memoria) :	05:00s+
B11(Relé de impulsos) :	Rem = off
B15(Relé de impulsos) :	Rem = off
B16(Relé de impulsos) :	Rem = off
B17(Relé de impulsos) :	Rem = off
B18(Relé de impulsos) :	Rem = off
B19(Relé de impulsos) :	Rem = off
B20(Relé de impulsos) :	Rem = off
B21(Relé de impulsos) :	Rem = off
B22(Relé de impulsos) :	Rem = off
B23(Relé de impulsos) :	Rem = off
B24(Relé de impulsos) :	Rem = off
B25(Relé de impulsos) :	Rem = off
B26(Relé de impulsos) :	Rem = off

Alumno:	Santiago Valero Sánchez	 <b>UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA</b>	Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito		Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar - Garaje

Conector	Rotulación
I1	Detector de co2
I2	Reset de Alarmas Técnicas
I3	Detector intrusión
I4	Teclado codificado
I5	Pulsadores entrada
I6	Pulsadores comedor
I7	Pulsador pasillo
I8	Pulsador aseo
I9	Pulsadores cocina
I10	Pulsador despensa
I11	Pulsadores office
I12	Pulsador lavadero
I13	Pulsadores exterior
I14	Pulsadores garaje
I15	Pulsadores escalera
I16	Pulsadores pasillo 1ªplanta

Alumno:	Santiago Valero Sánchez	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito		Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar - Garaje

Conector	Rotulación
Q1	Salida L1 alarma co2
Q2	Alarma técnica de co2
Q3	Alarma sonora de intrusión
Q4	Alarma de intrusión habilitada
Q5	Iluminación entrada
Q6	Iluminación comedor
Q7	Iluminación pasillo
Q8	Iluminación aseo
Q9	Iluminación cocina
Q10	Iluminación despensa
Q11	Iluminación office
Q12	Iluminación lavadero
Q13	Iluminación exterior
Q14	Iluminación garaje
Q15	Iluminación escalera
Q16	Iluminación pasillo 1ªplanta

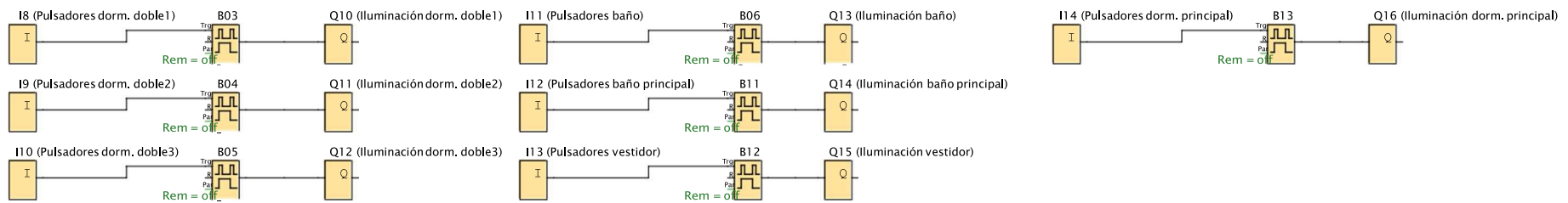
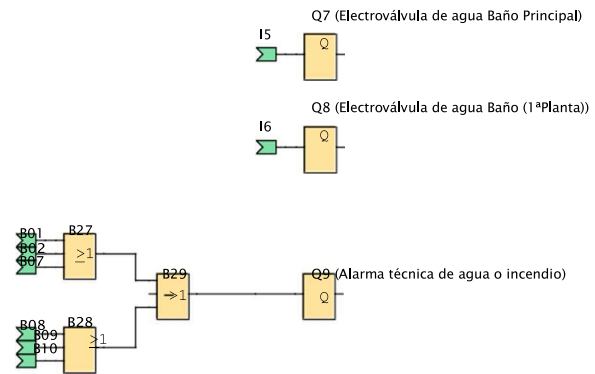
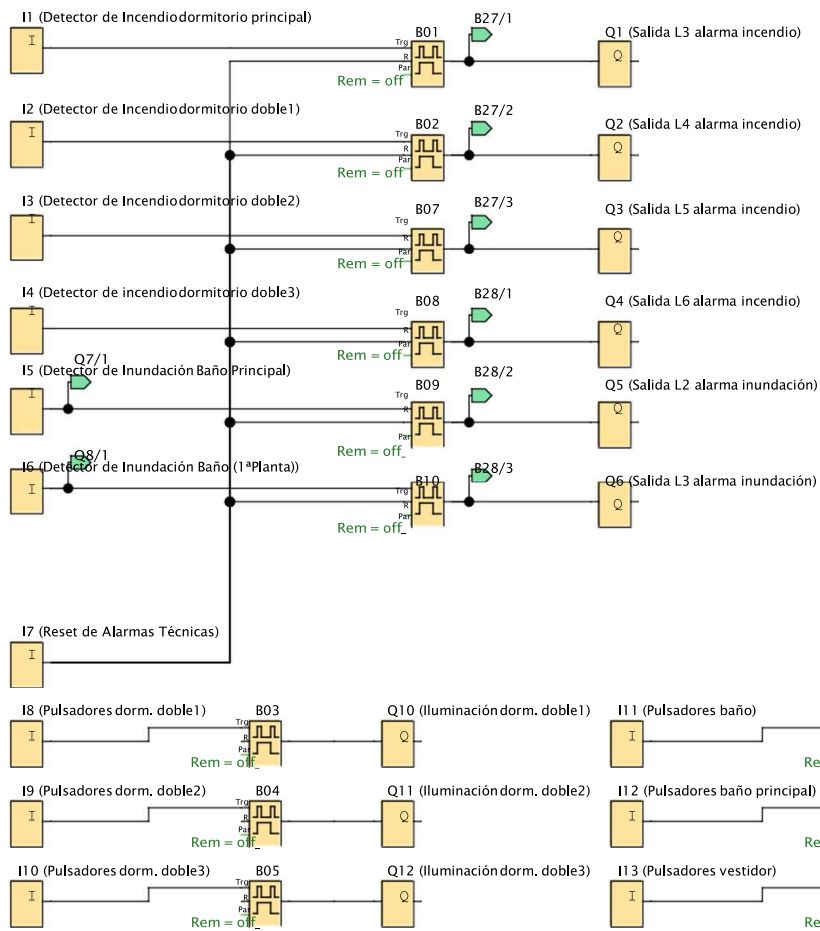
Alumno:	Santiago Valero Sánchez
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar - Garaje

# **Automatización Logo!** **(Primera Planta)**



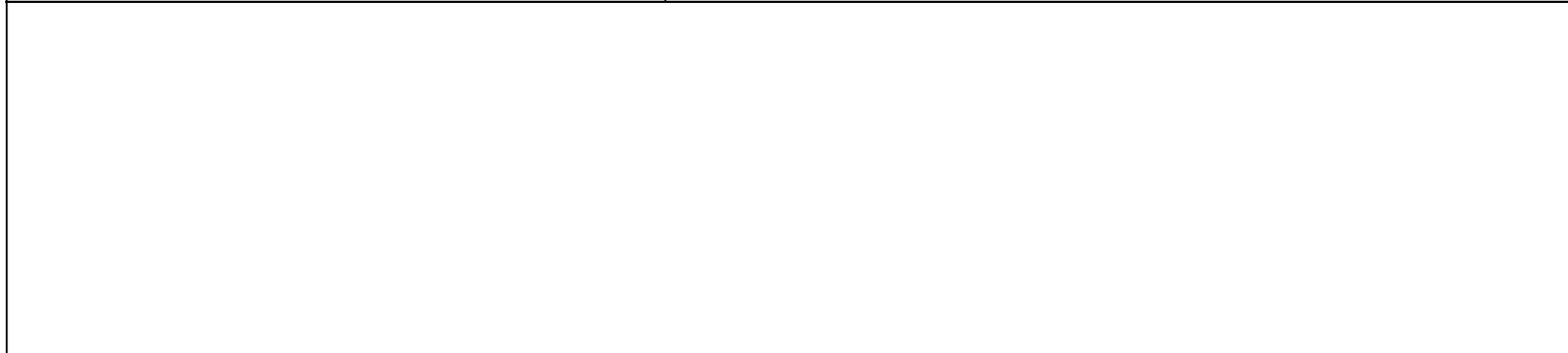
Alumno:	Santiago Valero Sánchez
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito



Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar - Planta Primera



Número de bloque (tipo)	Parámetro
B01 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B02 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B03 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B04 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B05 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B06 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B07 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B08 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B09 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B10 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B11 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B12 (Relé de impulsos) :	Rem = off
B13 (Relé de impulsos) :	Rem = off



Alumno:	Santiago Valero Sánchez	 <b>UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA</b>	Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito		Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar - Planta Primera

Conector	Rotulación
I1	Detector de Incendio dormitorio principal
I2	Detector de Incendio dormitorio doble1
I3	Detector de Incendio dormitorio doble2
I4	Detector de incendio dormitorio doble3
I5	Detector de Inundación Baño Principal
I6	Detector de Inundación Baño (1ªPlanta)
I7	Reset de Alarmas Técnicas
I8	Pulsadores dorm. doble1
I9	Pulsadores dorm. doble2
I10	Pulsadores dorm. doble3
I11	Pulsadores baño
I12	Pulsadores baño principal
I13	Pulsadores vestidor
I14	Pulsadores dorm. principal

Alumno:	Santiago Valero Sánchez
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar - Planta Primera

Conector	Rotulación
Q1	Salida L3 alarma incendio
Q2	Salida L4 alarma incendio
Q3	Salida L5 alarma incendio
Q4	Salida L6 alarma incendio
Q5	Salida L2 alarma inundación
Q6	Salida L3 alarma inundación
Q7	Electroválvula de agua Baño Principal
Q8	Electroválvula de agua Baño (1ªPlanta)
Q9	Alarma técnica de agua o incendio
Q10	Iluminación dorm. doble1
Q11	Iluminación dorm. doble2
Q12	Iluminación dorm. doble3
Q13	Iluminación baño
Q14	Iluminación baño principal
Q15	Iluminación vestidor
Q16	Iluminación dorm. principal

Alumno:	Santiago Valero Sánchez	 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	Proyecto:	Trabajo Final de Grado
Tutor:	Francisco Rodríguez Benito		Instalación:	Automatización de Vivienda Unifamiliar - Planta Primera