



UNIVERSITAT
JAUME•I

UNIVERSITAT JAUME I

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA I CIÈNCIES EXPERIMENTALS

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

*PROYECTO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN PARA
UN TALLER DE REPARACIÓN DE MAQUINARIA
HIDRÁULICA CON INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA*

TRABAJO FIN DE GRADO

AUTOR

Rubén Herrero Balaguer

DIRECTOR

Enrique Francisco Belenguer Balaguer

Castellón, a 10 de Julio de 2017

ÍNDICE


ÍNDICE

1. MEMORIA	8
1.1. EE-5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN INDUSTRIAS	8
1.1.1.....	8
1.2. OBJETO DEL PROYECTO.....	9
1.3. TITULAR DE LAS INSTALACIONES.....	9
1.3.1. <i>NOMBRE. DOMICILIO SOCIAL</i>	9
1.4. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	9
1.5. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS.....	9
1.6. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES	10
1.6.1. <i>SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. TENSIONES DE ALIMENTACIÓN</i>	10
1.6.2. <i>CLASIFICACIÓN. SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LA INDUS. (DE ACUERDO CON LA ITC-BT), DELIMITANDO CADA ZONA Y JUSTIFICANDO LA CLASIFICACIÓN ADOPTADA.</i>	10
1.6.2.1. - LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. (ITC- BT -29).....	10
1.6.2.2. - LOCALES HÚMEDOS (ITC- BT -30).....	10
1.6.2.3. - LOCALES MOJADOS (ITC- BT -30).....	10
1.6.2.4. - LOCALES CON RIESGO DE CORROSIÓN (ITC- BT -30).....	10
1.6.2.5. - LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC- BT -30).....	10
1.6.2.6. - LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC- BT -30).....	10
1.6.2.7. - LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC- BT -30)	10
1.6.2.8. - LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC- BT -30)	10
1.6.2.9. - ESTACIONES DE SERVICIO, GARAJES Y TALLERES DE REPARACIÓN DE VEHÍCULOS (ITC- BT -29).....	10
<i>Ventilación</i>	11
<i>Justificación</i>	11
1.6.2.10. - LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC-BT -30)	11
1.6.2.11. - INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES (ITC- BT -31, 32, 33, 34, 35, 39)	11
1.6.2.12. - INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT -36)	11
1.6.2.13. - INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC- BT-37).....	12
1.6.2.14. - INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN. GRUPOS ELECTROGENOS (ITC- BT -40)	12
1.6.3. <i>CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN (clasificado por locales o zonas según particularidades).</i>	12
1.6.3.1. - TIPOS DE CONDUCTORES E IDENTIFICACIÓN DE LOS MISMOS.	12
1.6.3.2. - CANALIZACIONES FIJAS	12
1.6.3.3. - CANALIZACIONES MÓVILES.....	12
1.6.3.4. - LUMINARIAS	12
1.6.3.5. - TOMAS DE CORRIENTE.....	12
1.6.3.6. - APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN	12
1.6.3.7. - SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	13
1.6.3.8. - PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.	13
1.6.3.9. - PROTECCIÓN CONTRA ARMÓNICOS, SOBRETENSIONES (Incluso por rayos si procede).....	13
1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES	13
1.7.1. <i>POTENCIA ELÉCTRICA PREVISTA EN ALUMBRADO, FUERZA MOTRIZ Y OTROS USOS</i>	13
1.7.2. <i>POTENCIA TOTAL PREVISTA DE LA INSTALACIÓN</i>	13
1.7.3. <i>NIVELES LUMINOSOS EXIGIDOS SEGÚN DEPENDENCIAS Y TIPO DE LÁMPARAS</i>	13
1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	14
1.8.1. <i>INSTALACIONES DE ENLACE</i>	14
1.8.1.1. - LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN / DERIVACIÓN INDIVIDUAL	14
- DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO DEL TUBO	14
- CANALIZACIONES	14
1.8.1.2. - CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN/CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	14
1.8.1.3. - EQUIPO DE MEDIDA	14
1.8.1.4. - UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS	15
1.8.2. <i>INSTALACIONES RECEPTORAS FUERZA Y/O ALUMBRADO</i>	15
1.8.2.1. - CUADRO GENERAL, COMPOSICIÓN.....	15
1.8.2.2. - LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.	15
1.8.2.3. - CUADROS SECUNDARIOS Y SU COMPOSICIÓN.	15
1.8.2.4. - LÍNEAS SECUNDARIAS DE DISTRIBUCIÓN Y SUS CANALIZACIONES.....	17
1.8.2.5. - PROTECCIÓN DE MOTORES Y/O RECEPTORES	17
1.8.3. <i>PUESTA A TIERRA</i>	17
1.8.4. <i>EQUIPOS DE CONEXIÓN DE ENERGÍA REACTIVA</i>	18
1.8.5. <i>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, CONTROL REMOTO Y COMUNICACIÓN (mención especial si existen instalaciones contra incendios).</i>	18
1.8.6. <i>ALUMBRADOS ESPECIALES (mención especial si existen instalaciones contra incendios)</i>	18
1.8.6.1. - SEÑALIZACIÓN.....	18
1.8.6.2. - EMERGENCIA.....	18
1.8.7. <i>INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA</i>	18
1.8.7.1. Paneles fotovoltaicos	19

1.8.7.2.	Inversor.....	21
1.8.7.3.	Cableado.....	21
1.8.7.4.	Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación del generador distinta de la óptima (fuente IDAE).....	24
1.8.7.5.	Estudio de viabilidad económica.....	24
1.9.	PROGRAMA DE EJECUCIÓN.....	35
2.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	38
2.1.	TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE.....	38
2.2.	POTENCIAS.....	38
2.3.	INTENSIDADES.....	38
2.4.	SECCIÓN.....	38
2.4.1.	<i>CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO</i>	39
2.4.2.	<i>MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS</i>	39
2.4.3.	<i>CAÍDA DE TENSIÓN</i>	40
2.4.4.	<i>INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO</i>	40
2.5.	POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO.....	41
2.5.1.	<i>DEMANDA DE POTENCIA</i>	41
2.5.2.	<i>RELACIÓN DE RECEPT. DE ALUMBRADO CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉC. EN KW</i>	42
2.5.3.	<i>RELACIÓN DE RECEPT. DE FUERZA MOTRIZ CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉC. EN KW</i>	42
2.5.4.	<i>POTENCIA TOTAL INSTALADA</i>	43
2.6.	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.....	43
2.6.1.	<i>CÁLCULO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS, SEGÚN NECESIDADES</i>	43
2.6.1.1.	- ALUMBRADO NORMAL.....	43
2.7.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.....	43
2.7.1.	<i>SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO EN CADA ZONA Y SUS CARACTERÍSTICAS</i>	43
2.8.	CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS.....	69
2.8.1.	<i>SOBRECARGAS</i>	69
2.8.2.	<i>ARMÓNICOS</i>	69
2.8.3.	<i>SOBRETENSIONES</i>	69
2.8.4.	<i>CUADRO RESUMEN PROTECCIONES</i>	69
2.9.	CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	71
2.9.1.	<i>PUESTA A TIERRA</i>	72
3.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	74
3.1.	CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	74
3.1.1.	<i>CONDUCTORES ELÉCTRICOS</i>	74
3.1.2.	<i>CONDUCTORES DE PROTECCIÓN</i>	74
3.1.3.	<i>IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES</i>	74
3.1.4.	<i>TUBOS PROTECTORES</i>	74
3.1.5.	<i>CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES</i>	75
3.1.6.	<i>APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA</i>	75
3.1.7.	<i>APARATOS DE PROTECCIÓN</i>	75
3.1.8.	<i>LISTADO MATERIALES EMPLEADOS</i>	76
3.2.	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	76
3.3.	PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	77
3.4.	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	77
3.5.	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN QUE DEBE DISPONER EL TITULAR. AUTORIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	77
3.6.	LIBRO DE ÓRDENES.....	77
4.	PRESUPUESTO.....	80
4.1.	PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR DE CONSUMO.....	80
4.2.	PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	82
4.3.	TOTAL PRESUPUESTO.....	82
5.	PLANOS.....	84
5.1.	SITUACIÓN.....	84
5.2.	PLANO DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS.....	84
5.3.	PLANO DISTRIBUCIÓN MAQUINARIA.....	84
5.4.	ESQUEMA UNIFILAR.....	84
5.5.	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.....	84
5.6.	ESQUEMA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	84

MEMORIA

1. MEMORIA

 GENERALITAT VALENCIANA CONSELLERIA D'ECONOMIA, INDÚSTRIA I COMERÇ Servei Territorial d'Indústria		1.1. <u>EE-5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN EN INDUSTRIAS</u>	
1. Memoria			
A	TITULAR		
APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL HIDRÁULICOS CASTELLÓN, S.L.			DNI-NIF B-12422125
DOMICILIO (calle o plaza y número) POL. INDUSTRIAL CIUDAD DEL TRANSPORTE, AVDA. LAIRON NAVE 117			CP 12006
MUNICIPIO CASTELLÓN DE LA PLANA		PROVINCIA CASTELLÓN	TELÉFONO FAX
B	EMPLAZAMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN		
EMPLAZAMIENTO POL. INDUSTRIAL CIUDAD DEL TRANSPORTE, AVDA. LAIRON NAVE 117			
MUNICIPIO CASTELLÓN		PROVINCIA CASTELLÓN	CP 12006
USO AL QUE SE DESTINA: Tipo de industria o actividad. TALLER DE REPARACIÓN DE MAQUINARIA HIDRÁULICA		POTENCIA PREVISTA (kW) 112,30	SUPERFICIE (m ²) 1.339,19
C	MEMORIA DESCRIPTIVA (MARQUE Y CUMPLIMENTE SOLO LAS CASILLAS DE AQUELLOS ELEMENTOS CUYA INSTALACIÓN SE VAYA A EJECUTAR EN BASE A LA PRESENTE MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO)		
C-1	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN		
EMPLAZAMIENTO FACHADA PARCELA			
ESQUEMA NORMALIZADO TIPO 10		ACOMETIDA AÉREA <input type="checkbox"/>	ACOMETIDA SUBTERRÁNEA <input checked="" type="checkbox"/>
INTENSIDAD NOMINAL CGP 400 A		MONTAJE SUPERFICIAL <input type="checkbox"/>	NICHO EN PARED <input type="checkbox"/>
INTENSIDAD FUSIBLES 250 A			
C-2	LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN		
CABLES: DENOMINACIÓN, CONDUCTOR Y SECCIONES (TIPO DE AISLAMIENTO) 4x150+TTx95mm²Cu RZ1-K(AS)			
SISTEMA DE INSTALACIÓN UNIPOLARES ENTERRADOS BAJO TUBO			DIMENSIONES DE: TUBO, CANAL O CONDUCTO 160 mm²
C-3	CONTADORES		
COLOCACIÓN EN FORMA INDIVIDUAL <input type="checkbox"/>	EN CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA (CPM) <input checked="" type="checkbox"/>	EN OTRO LUGAR	
COLOCACIÓN EN FORMA CONCENTRADA <input type="checkbox"/>	EN LOCAL <input type="checkbox"/>	EN ARMARIO <input type="checkbox"/>	NÚMERO DE CENTRALIZACIONES DE CONTADORES
INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA <input type="checkbox"/>	INTENSIDAD NOMINAL	EXTINTOR MÓVIL <input type="checkbox"/>	EFICACIA DEL EXTINTOR MÓVIL
C-4	DERIVACIONES INDIVIDUALES (DESCRIBIR LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTINTOS TIPOS)		
SISTEMAS DE INSTALACIÓN UNIPOLARES ENTERRADOS BAJO TUBO			DIMENSIONES DE: TUBOS, CANALES O CONDUCTOS 160 mm²
Derivación Individual	USO DE LA INSTALACIÓN (1)	CABLES: TIPO O DENOMINACIÓN UNE, MATERIAL DEL CONDUCTOR Y SECCIONES	
		TIPO DE CONDUCTORES ACTIVOS / PROTECCIÓN	DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN
INSTAL. 1	TALLER REP. MAQUINARIA HIDRÁULICA	4x150+TTx95mm²Cu RZ1-K(AS)	I. AUT 4x250A 30mA/300mA
INSTAL. 2			
INSTAL. 3			
INSTAL. 4			
INSTAL. 5			
C-5	LOCALES CON RIESGO ESPECIAL		
ITC-BT-29	TALLER REPARACIÓN VEHÍCULOS	4x150+TTx95mm²Cu RZ1-K(AS)	II. AUT 4x250A 30mA/300mA
ITC-BT			
C-6	PRESUPUESTO TOTAL		
87.335,95 €			

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto de INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN tiene por objeto: establecer las condiciones técnicas, definir, justificar y valorar los materiales y construcción de los equipos reflejados en planos adjuntos, para llevar a cabo su contratación y realización por el instalador electricista.

Asimismo, especificar el cumplimiento de la normativa, para su tramitación ante los servicios Territoriales de Industria y Energía de la Conserjería de Economía, Industria y Comercio.

1.3. TITULAR DE LAS INSTALACIONES

1.3.1. NOMBRE. DOMICILIO SOCIAL

PETICIONARIO: HIDRÁULICOS CASTELLÓN, S.L.
NIF: B-12422125
DOMICILIO: POL. INDUSTRIAL CIUDAD DEL TRANSPORTE, AVDA. LAIRON NAVE 117
POBLACIÓN: CASTELLÓN DE LA PLANA
PROVINCIA: CASTELLÓN

1.4. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

SITUACIÓN: POL. INDUSTRIAL CIUDAD DEL TRANSPORTE, AVDA. LAIRON NAVE 117
POBLACIÓN: CASTELLÓN DE LA PLANA
PROVINCIA: CASTELLÓN

1.5. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS CONSIDERADAS

El presente proyecto se redacta de conformidad con la siguiente reglamentación y disposiciones oficiales vigentes.

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Normas de la Conserjería de Economía, Industria y Comercio.
- Normas Particulares de la Compañía Suministradora, IBERDROLA, S.A.
- Condiciones Impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Norma Tecnológica NTE-IEB /1974 (Decreto 3565/1972, de 23 de Diciembre).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O. M. de 9 de Marzo de 1971).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Nº 31/1995, de 8 de Noviembre).
- Orden de 20 De Diciembre de 1991, de Conserjería de Industria, Comercio y turismo, por la que se autoriza la Norma Técnica para Instalaciones de Media y Baja Tensión.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Pliego de Condiciones técnicas de Instalaciones Conectadas a la Red del IDAE.
- Código técnico de la edificación (CTE), documento HE.

1.6. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

1.6.1. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN. TENSIONES DE ALIMENTACIÓN

La instalación se alimentará a través de una línea subterránea bajo tubo, de 4x150+TTx95mm²Cu RZ1-K(AS). Unipolares enterrados bajo tubo de D=160 mm. La tensión de alimentación será de 400 V.

1.6.2. CLASIFICACIÓN. SEGÚN RIESGO DE LAS DEPENDENCIAS DE LA INDUS. (DE ACUERDO CON LA ITC-BT), DELIMITANDO CADA ZONA Y JUSTIFICANDO LA CLASIFICACIÓN ADOPTADA.

1.6.2.1.- LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN. (ITC- BT -29)

Sí procede y se detalla en punto 1.6.2.9.

1.6.2.2.- LOCALES HÚMEDOS (ITC- BT -30)

No procede.

1.6.2.3.- LOCALES MOJADOS (ITC- BT -30)

No procede.

1.6.2.4.- LOCALES CON RIESGO DE CORROSIÓN (ITC- BT -30)

No procede.

1.6.2.5.- LOCALES POLVORIENTOS SIN RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN (ITC- BT -30)

No procede.

1.6.2.6.- LOCALES A TEMPERATURA ELEVADA (ITC- BT -30)

No procede.

1.6.2.7.- LOCALES A MUY BAJA TEMPERATURA (ITC- BT -30)

No procede.

1.6.2.8.- LOCALES EN LOS QUE EXISTAN BATERÍAS DE ACUMULADORES (ITC- BT -30)

No procede.

1.6.2.9.- ESTACIONES DE SERVICIO, GARAJES Y TALLERES DE REPARACIÓN DE VEHÍCULOS (ITC- BT -29)

En general al ser un Taller de reparación de vehículos automóviles está considerado como local con riesgo de incendios, clasificado en Clase I, Zona 2.

Vamos a especificar por zonas su clasificación:

DEPENDENCIA	CLASE	ZONA
<i>Taller se mecanizado</i>	1	2
<i>Taller Ajustes y almacén</i>	1	2

Atendiendo a la Norma UNE-EN 60079-10, establecemos, como zonas de Clase I Zona 2, al volumen comprendido entre el suelo y una altura de 0,60 m respecto de este, en todas las zonas referidas en la anterior tabla. Debido a que los gases que se pueden producir en la actividad, de forma esporádica, son el CO y vapores de gasolina, ambos más pesados que el aire, por tanto, en caso de producirse un escape se depositan a ras del suelo.

Debido al gran volumen total de la nave con una muy buena ventilación natural (véase en planos las posiciones y dimensiones de las puertas principales), y que la nave está a nivel de rasante, así como que la zona de taller está dotada de 7 lucernarios de rejilla que favorece la salida de aire por convección natural.

Todas las instalaciones eléctricas de estas zonas se colocarán a 1,5 m del suelo en interior de envolventes ip 65, considerando esta área como no peligrosa.

Ventilación.

La nave industrial que se proyecta cuenta con una única puerta de acceso para vehículos, la cual, en situación normal de trabajo permanecerá abierta. Ésta será la de entrada-salida de vehículos en la fachada frontal. Ver planos para mayor referencia. Al estar siempre abierta no es necesario dotar al local de un sistema de ventilación forzado, ya que la renovación de aire será totalmente natural.

Justificación.

El volumen de aire en el interior del local es de 8.406 m³, para conseguir 10 renovaciones/hora del aire interior, se necesitaran 84.060 m³/h. Considerando como entrada de aire la puerta de acceso de 4,6 m de ancho por 5 m de alto, lo que hace un total de 23 m² de superficie total de ventilación, considerando la velocidad media del aire de 150 m/min y una efectividad del 60%, tendremos:

$$G=60 \cdot S \cdot V=60 \cdot 23 \cdot (150 \cdot 0,6)=142.000 \text{ m}^3/\text{min}$$

Siendo:

- G = Volumen de aire renovado a la hora en m³/min.
- S = Superficie delimitada para la entrada / salida del aire en m².
- V = Velocidad eficaz del aire para la renovación en m/min.

Lo que da una renovación de aire a la hora de 124.200 m³/h en el caso más desfavorable, siendo superior a las necesidades del local, y por tanto suficiente.

En cuanto a la ventilación del aseo y vestuarios se realizara forzada con la instalación de extractores.

1.6.2.10.- LOCALES DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES (ITC-BT -30)

No procede.

1.6.2.11.- INSTALACIONES CON FINES ESPECIALES (ITC- BT -31, 32, 33, 34, 35, 39)

Es procedente y de aplicación la ITC-BT-32 Máquinas de Elevación y Transporte. El taller dispone de puentes grúa para maquinaria pesada, uno en el taller de mecanizado. Su instalación eléctrica cumplirá lo dispuesto en esta ITC.

1.6.2.12.- INSTALACIONES A MUY BAJA TENSIÓN (ITC-BT -36)

No procede.

1.6.2.13.- INSTALACIONES A TENSIONES ESPECIALES (ITC- BT-37)

No procede.

1.6.2.14.- INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN. GRUPOS ELECTROGENOS (ITC- BT -40)

No procede.

1.6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN (clasificado por locales o zonas según particularidades).

1.6.3.1.-TIPOS DE CONDUCTORES E IDENTIFICACIÓN DE LOS MISMOS.

Para los conductores de aislamiento 450/750 V se identificarán por colores según la ITC-BT-26.6.2. y para los de aislamiento 0,6/1 KV se agruparan por medio de abrazaderas cada una de las líneas y se identificarán los conductores por un sistema adecuado, los neutros siempre con cinta azul y la tierra con cinta amarillo-verde.

1.6.3.2.- CANALIZACIONES FIJAS

La línea general de alimentación se instalará enterrada bajo tubo, con conductor de aislamiento mínimo 1000 V RZ1-K (AS). El sistema de instalación elegido en todo el local, para la distribución de líneas del cuadro general a cada uno de los circuitos secundarios, será de conductores aislados sobre bandeja metálica sujeta a parámetros verticales, con bajantes con tubo de PVC instalados en superficie o empotrados IP 5x5, los conductores para estos circuitos tendrán un aislamiento mínimo de 1000 V. Los circuitos de alumbrado y tomas de corriente serán en canalización empotrada o en superficie, mediante tubo de PVC IP 5x5 o superior, los conductores para estos circuitos tendrán un aislamiento mínimo de 750 V. y libre de halógenos en las zonas de oficinas y atención a clientes (pública concurrencia).

Las características y calidades de estos materiales se describen con amplitud en el pto.: 2.7.1 de cálculos.

1.6.3.3.- CANALIZACIONES MÓVILES

No se instalarán.

1.6.3.4.- LUMINARIAS

Todas las luminarias de la zona de taller serán de LED de 250 W con IP65, fluorescentes de 4x20 W para la zona de ventas y fluorescentes de 4x14 W para los despachos y zonas administrativas, en las zonas de pasos y aseos de oficinas se instalarán luminarias LED tipo downlight de 25 W, así como en vestuarios del taller.

1.6.3.5.- TOMAS DE CORRIENTE

Se instalarán cuadros secundarios por todo el taller para alimentar las maquinas-herramientas, estos cuadros estarán detallados en planos. Normalmente constarán de tomas monofásicas más conductores de protección (schuko) y trifásicas (cetac), bajo envolvente IP 65. En oficinas también se instalarán tomas schuko en instalación empotrada.

1.6.3.6.- APARATOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

En todas las máquinas las conexiones y desconexiones se realizan a través de dispositivos de cierre en carga, cuyas características estarán de acuerdo con la potencia de mando prevista en su punto de instalación, suministrado junto con las máquinas por el fabricante, y además cada máquina dispone de su correspondiente protección magnetotérmica y diferencial en el cuadro correspondiente.

1.6.3.7.- SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

El sistema de protección elegido ha sido el de puesta a tierra de las masas y empleo de interruptores diferenciales capaces de soportar la intensidad de cortocircuito prevista en su lugar de instalación según ITC-BT-24.4.1.2. y con una sensibilidades de 30 mA para alumbrado y tomas de corriente en oficinas, y de 300 mA para fuerza.

1.6.3.8.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

La instalación se protege con un Interruptor Automático Magnetotermico General, instalado en cabecera del Cuadro Principal de mando y Protección de capacidad acorde con la potencia demandada, de 250 A y regulado a 209 A.

Todos los circuitos llevan indicación de los receptores a que corresponden y cuentan con protección contra sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos, según detalle especificado en el esquema unifilar que se acompaña.

El dimensionamiento de todos estos elementos se justifica en el apartado de cálculos y se especifica en los planos.

Los conductores de conexión que alimentan a motores se dimensionan según la ITC-BT-47.3.1-2.

1.6.3.9.- PROTECCIÓN CONTRA ARMÓNICOS, SOBRETENSIONES (Incluso por rayos si procede)

La proximidad del centro de transformación y la existencia de autovalvulares en la torre de conversión de la línea aérea de media tensión en subterránea, se considera suficiente protección contra sobretensiones incluso por rayos. Podemos considerar la instalación en situación controlada, todos los dispositivos de protección tienen un poder de corte superior o igual a 6 kA (ITC-BT-23).

1.7. PROGRAMA DE NECESIDADES

1.7.1. POTENCIA ELÉCTRICA PREVISTA EN ALUMBRADO, FUERZA MOTRIZ Y OTROS USOS.

RESUMEN	TOTAL kW
TOTAL POTENCIA DE ALUMBRADO	8,56
TOTAL POTENCIA DE FUERZA	122,46
POTENCIA TOTAL INSTALADA:	131,02

1.7.2. POTENCIA TOTAL PREVISTA DE LA INSTALACIÓN.

Coincidirá con la potencia de CÁLCULO.

La potencia total prevista de cálculo se determina teniendo en cuenta los coeficientes de simultaneidad en cada circuito, el factor de potencia de los receptores, el rendimiento de estos, las condiciones de cálculo establecidas en el Reglamento Electrotécnico para cada circuito, etc.

POTENCIA TOTAL PREVISTA 112,30 kW

1.7.3. NIVELES LUMINOSOS EXIGIDOS SEGÚN DEPENDENCIAS Y TIPO DE LÁMPARAS.

Según la Normativa de seguridad e Higiene en el Trabajo para los tipos de trabajo desarrollados, en la zona del taller es suficiente con 300 Lux (exigencia visual moderada) y en el oficinas se necesitan 500 Lux (exigencia visual alta), para conseguirlo todas las luminarias de la zona de taller serán de LED de 250 W con IP65, fluorescentes de 4x20 W para la zona de ventas y fluorescentes de 4x14 W para los despachos y zonas administrativas, en las zonas de pasos y aseos de oficinas se instalarán luminarias LED tipo downlight de 25 W, así como en vestuarios del taller.

Para garantizar estos niveles de iluminación se han calculado las luminarias mínimas suficientes con el software informático Dialux versión 4.13. Lo podemos encontrar en los documentos adjuntos al presente proyecto.

1.8. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.8.1. INSTALACIONES DE ENLACE

La línea de Acometida es la que unirá la red de la compañía eléctrica con el Cuadro General de Protección y Medida, en este caso no está contemplada en el proyecto específico.

Todas ellas se dispondrán bajo tubo de plástico flexible IP 5x5, en canalización empotrada-enterrada

1.8.1.1.- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN / DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- DESCRIPCIÓN: LONGITUD, SECCIÓN, DIÁMETRO DEL TUBO

La línea general de alimentación es la que unirá el Cuadro General de Protección y Medida con el Cuadro General por tratarse de una instalación industrial la línea General de Alimentación y Derivación Individual es la misma y se proyectan con conductores de aislamiento 1000 V de Cobre, RZ1-(AS).

Todas ellas se dispondrán bajo tubo de plástico flexible IP 5x5, en canalización empotrada-enterrada.

La Línea General de Alimentación de 5 m, 4x150+TTx95mm²Cu, instalado enterrado bajo tubo D=160 mm.

- CANALIZACIONES

La línea general de alimentación se instalará enterrada bajo tubo, con conductor de aislamiento mínimo 1000 V RZ1-K (AS). El sistema de instalación elegido en todo el local, para la distribución de líneas del cuadro general a cada uno de los circuitos secundarios, será de conductores aislados sobre bandeja metálica sujeta a parámetros verticales, con bajantes con tubo de PVC instalados en superficie o empotrados IP 5x5, los conductores para estos circuitos tendrán un aislamiento mínimo de 1000 V. Los circuitos de alumbrado y tomas de corriente serán en canalización empotrada o en superficie, mediante tubo de PVC IP 5x5 o superior, los conductores para estos circuitos tendrán un aislamiento mínimo de 750 V y libre de halógenos en las zonas de oficinas y atención a clientes (pública concurrencia).

Todas las canalizaciones por debajo de 1,5 m sobre el suelo del taller, se realizarán bajo tubo metálico roscado y prensaestopas para las conexiones con otros tubos o bandejas.

Las características y calidades de estos materiales se describen con amplitud en el pto.: 2.7.1 de cálculos.

1.8.1.2.- CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN/CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El Caja General de Protección y Medida será en poliéster reforzado con fibra de vidrio con tapa, con capacidad para albergar todos los elementos de protección y maniobra que a continuación se enumeran:

CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA	DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (kA)
Fusibles	GENERAL TALLER	IV	400	250			50

1.8.1.3.- EQUIPO DE MEDIDA

La medida de energía se realizará en Baja Tensión dentro de la Caja General de Protección y Medida.

1.8.1.4.- UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Es la del taller, ubicada en la fachada de la nave en Avda. Lairón 117, su situación puede verse en los planos.

1.8.2. INSTALACIONES RECEPTORAS FUERZA Y/O ALUMBRADO

1.8.2.1.- CUADRO GENERAL, COMPOSICIÓN.

Cuadro General de Protección, situado en el interior de un armario cerrado y aislado RF-60, será del tipo O-L de Himel o similar, construido de chapa electrozincada con un revestimiento de pintura epoxi y poliéster en color beige o gris a fin de proporcionar una protección eficaz contra la corrosión, será mínimo IP 55, capacidad para albergar todos los elementos de protección y maniobra de las líneas que a continuación se enumeran y los correspondientes cuadros secundarios:

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (kA)	Cant.
CUADRO GENERAL							
INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO	IV	400	250	209		10	1
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	IV	400	125	118		10	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	IV	400	40			10	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	40			10	2
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	32			10	6
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	20			10	4
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			10	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	10			10	8
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		30		1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	II	230	40		30		5

1.8.2.2.- LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN.

La instalación se proyecta en conductor de cobre con aislamiento RZ1-K(AS) para la zona de oficinas, recepción, es decir zona de pública concurrencia y rv 0.6/1 KV para la zonas de taller, ambas sobre bandeja o tubo de PVC rígido o flexible IP5x5 o superior en instalación enterrada o superficial, haciendo la derivación de bandeja a tubo mediante racores, instalación de alumbrado y otros usos se proyecta en conductor de cobre con aislamiento RZ1-K(AS), empotrada, sobre bandeja y tubo de PVC flexible o rígido IP5x5 o superior en instalación superficial, haciendo la derivación de bandeja a tubo mediante racores.

Las características y magnitudes de las líneas así como los tipos de canalizaciones adoptados se describen detalladamente en el apartado de cálculos en su punto 2.7.1.

1.8.2.3.- CUADROS SECUNDARIOS Y SU COMPOSICIÓN.

Los Cuadros Secundarios, será del tipo Pragma y Estanco para tomas PK de M. G. construidos en PVC, IP 55 o similar. Con capacidad para albergar todos los elementos de protección y maniobra de las líneas que a continuación se enumeran y los correspondientes al:

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (kA)	Cant.
CUADRO GENERAL TALLER							
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	IV	400	125			6	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	IV	400	50			6	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	IV	400	20			6	2
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	IV	400	16			6	8
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			6	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	10			6	7
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		300		3
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		30		2
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	25		300		4
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	II	230	40		30		3

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (kA)	Cant.
CUADRO SECUNDARIO TALLER 1 (CST1)							
INTERRUPTOR CORTE EN CARGA	IV	400	25				1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	III	400	16			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	25			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			4,5	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		300		1

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (kA)	Cant.
CUADRO SECUNDARIO TALLER 2 (CST2)							
INTERRUPTOR CORTE EN CARGA	IV	400	40				1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	III	400	16			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	40			4,5	1

INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			4,5	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		300		1

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (kA)	Cant.
CUADRO SECUNDARIO TALLER 3 (CST3)							
INTERRUPTOR CORTE EN CARGA	IV	400	16				1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	III	400	16			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			4,5	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		300		1

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (kA)	Cant.
CUADRO SECUNDARIO TALLER 4 (CST4)							
INTERRUPTOR CORTE EN CARGA	IV	400	20				1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	IV	400	20			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	III	400	16			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	20			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			4,5	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		300		1

1.8.2.4. LINEAS SECUNDARIAS DE DISTRIBUCIÓN Y SUS CANALIZACIONES

Las características y magnitudes de las líneas así como los tipos de canalizaciones adoptados se describen detalladamente en el apartado de cálculos en su punto 2.7.1.

1.8.2.5. - PROTECCIÓN DE MOTORES Y/O RECEPTORES

Ya han sido especificados, el tipo y número, en los apartados anteriores.

1.8.3. PUESTA A TIERRA

Para la toma de tierra se dispondrá un flagelo de conductor de cobre desnudo de 35 mm² tendido en el fondo de una zanja de 0,5 m de profundidad y de electrodos de cobre de 14 mm² de diámetro, como mínimo, o bien de una placa de cobre de superficie mínima de 0,5 m².

Si dicha placa es de cobre, el espesor mínimo será de 2 mm y en el caso de ser hierro galvanizado, será de 2,5 mm.

Esta placa se colocará en posición vertical, y en el caso de que fuera necesario la instalación de varias, se separarán unos tres metros, unas de otras.

El valor de la toma de tierra, medido en el punto más alejado de la instalación, no deberá sobrepasar los 20 Ω .

1.8.4. EQUIPOS DE CONEXIÓN DE ENERGIA REACTIVA.

No está prevista la instalación de baterías de condensadores, en principio. La propiedad verá la necesidad de su instalación, a la vista de los consumos de energía reactiva una vez la planta lleve funcionando un cierto periodo de tiempo.

1.8.5. SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN, ALARMA, CONTROL REMOTO Y COMUNICACIÓN (mención especial si existen instalaciones contra incendios).

Existen sistemas de señalización de las instalaciones contra incendios y vías de evacuación, según:

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

1.8.6. ALUMBRADOS ESPECIALES (mención especial si existen instalaciones contra incendios).

Se prevé la instalación de equipos autónomos de alumbrado de señalización y emergencia situados según plano de distribución adjunto.

1.8.6.1.- SEÑALIZACIÓN.

Debe funcionar permanentemente y señalar la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales. Deberá proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

Se instalarán luminarias autónomas automáticas de emergencia y señalización, según detalle en planos.

Debe entrar automáticamente el segundo suministro cuando la tensión de la red (primer suministro) baje a menos del 70% de su valor nominal.

1.8.6.2.- EMERGENCIA.

Debe permitir, en caso de fallo del alumbrado general, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas para una eventual evacuación de los clientes y trabajadores o iluminar otros puntos que se señalen.

Se instalarán luminarias autónomas automáticas de emergencia y señalización, según detalle en planos.

1.8.7. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

Los módulos fotovoltaicos están formados por células de material base Silicio monocristalino, que son capaces mediante el efecto fotoeléctrico de generar electricidad a partir de la luz solar. Estos módulos se agrupan en serie formando cadenas para aumentar la tensión y en paralelo para aumentar la potencia. En nuestro caso tenemos 12 grupos de módulos de 10 paneles cada uno, para un total de 120 paneles fotovoltaicos, ocupando la cubierta sur-oeste casi en su totalidad.

La electricidad producida es de corriente continua, se tiene que modificar para ser inyectada a la red, función que realiza el inversor. El inversor incorpora circuitería de control que automáticamente desconecta si en la salida no hay tensión de red, o bien hay desviación de la tensión o frecuencia fuera de los límites establecidos.

La potencia generada por el sistema fotovoltaico se conecta en paralelo con el suministro eléctrico de la red a través de la Caja General de Protección y Medida (CGPM).

Las sombras sobre los módulos fotovoltaicos pueden causar pérdidas en la producción. Para minimizar las pérdidas se seguirá el criterio del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red del IDAE.

Para este tipo de instalaciones, en el PTC de Instalaciones Conectadas a Red, se establecen unas pérdidas máximas del 20%.

El generador fotovoltaico de la instalación estará formado por 120 paneles de la marca ATERSA modelo A-200M de 200W, distribuidos en 12 ramas en de 10 módulos en serie, tendrá una potencia total de 24.000 Wp.

Los módulos fotovoltaicos serán fijados a la cubierta mediante estructuras de aluminio preparadas para este fin.

Se empleará 1 inversor trifásicos de conexión a red, marca ALBA SOLAR modelo IG 300, de 24 kW nominales, a instalar según esquema unifilar. La conexión a la red convencional se llevará a cabo en trifásico 400V a 50Hz, como regula el RD 1699/2009 para instalaciones de más de 10 kW.

1.8.7.1.Paneles fotovoltaicos

Los paneles fotovoltaicos elegidos son de la marca Atersa, de Elecnor, ya que se trata de una empresa con una buena reputación dentro del sector eléctrico español con más de 30 años de experiencia. En concreto se trata del módulo fotovoltaico A-200M con una potencia nominal de 200 W. Sus datos técnicos más importantes son los mostrados en la siguiente tabla:

Características eléctricas (STC: 1kW/m ² , 25°C±2°C y AM 1,5)*	
	A-200M
Potencia Nominal (±5%)	200 W
Eficiencia del módulo	15,16%
Corriente Punto de Máxima Potencia (Imp)	5,38 A
Tensión Punto de Máxima Potencia (Vmp)	37,18 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	5,78 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	44,46 V
Parámetros térmicos	
Coefficiente de Temperatura de Isc (α)	0,08% /°C
Coefficiente de Temperatura de Voc (β)	-0,32% /°C
Coefficiente de Temperatura de P (γ)	-0,43% /°C
Características físicas	
Dimensiones (mm ± 2mm)	1618x814x35
Peso (kg)	14,8
Área (m ²)	1,63
Tipo de célula	Monocristalina 125x125mm (5 pulgadas)
Células en serie	72 (6x12)
Cristal delantero	Cristal templado ultra claro de 3,2mm
Marco	Aleación de aluminio pintado en poliéster
Caja de conexiones / Opcional	QUAD IP54 / QUAD IP65
Cables	Cable Solar 4mm ² 1100mm
Conectores	MC4 o combinable MC4

Datos relevantes:

- Garantía de potencia de salida de 25 años. 10 años de garantía sobre defectos de fabricación.
- Módulos reciclables.
- Robustez del cristal templado con alto nivel de transmisividad de 3,2 mm con una IP54.

1.8.7.2. Inversor

El inversor es el equipo capaz de transformar en corriente alterna y entregar a la red toda la potencia que el generador fotovoltaico genera en cada instante, funcionando a partir de un umbral mínimo de radiación solar.

La etapa de potencia está compuesta por semiconductores IGBTs de alto rendimiento que generan una onda senoidal pura de alta calidad y baja distorsión armónica (THD), bajo un amplio rango de tensiones de entrada, extrayendo la máxima potencia generada por los módulos fotovoltaicos mediante el sistema MPPT.

Los inversores a instalar serán de la marca Alba, modelo Fronius IG 300 de conexión a red.

El inversor cumple las directivas de baja tensión y de compatibilidad electromagnética EMC, y la normativa nacional sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión además de las prescripciones técnicas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cuenta en la parte de CC con protecciones para sobre tensiones transitorias, polarización inversa y defecto de aislamiento.

Para la parte de AC de interconexión con la red eléctrica cuenta con protecciones de máxima y mínima tensión y frecuencia, sobrecargas, cortocircuitos y sobre tensiones transitorias.

Dispone de un transformador, que asegura la separación galvánica entre el lado de corriente continua y la red de baja tensión.

Su potencia nominal de trabajo es de 24 kW de salida conectado directamente a red con sus protecciones correspondientes.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

Datos de entrada	IG 300
Gama de tensión MPP	210 - 420 V
Tensión máx. de entrada (a 1000 W/m ² ; -10 °C)	530 V
Potencia de la instalación PV recomendada	24 kWp - 31 kWp
Máxima corriente de entrada	123 A
Datos de salida	IG 300
Potencia nominal	24 KW
Potencia máx. de salida	24 kW
Rendimiento máx.	94,3 %
Rendimiento Euro	93,3 %
Tensión de red / frecuencia	3NPE~400 V / 50 Hz
Coefficiente de distorsión no lineal	<5 %
Factor de potencia	1
Consumo propio por la noche	9 W
Datos generales	IG 300
Dimensiones (l x a x h) IP 20, con base (200 mm) pedestal incluido (200mm) hasta el borde superior del tubo aire de salida	600 x 600 x 2557mm
Dimensiones (l x a x h) IP 43, pedestal incluido (200 mm)	1112,5 x 600 x 2444,5 mm
Peso	225 kg
Ventilación	Ventilación forzada regulac
Tipo de protección de la caja	IP 20 (IP 43) [opcional]
Gama de temperatura ambiente	De -20 °C a +50 °C
Humedad ambiental permitida	De 0 a 95 %

1.8.7.3. Cableado

Con la configuración de la instalación y la distribución de los diferentes elementos que la conforman y según los criterios de caídas de tensión que marca el REBT, recogidas en la tabla 5. Se calculan las secciones de los conductores de las siguientes zonas.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 % y los de la parte CA para que la caída de tensión sea inferior del 2 %, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Los conductores de CC y CA. Deberán tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Caída de tensión	
Tramo	Permitida
Entre el generador e inversor	1,5%
Entre el inversor y el contador	2%

Los conductores deberán tener una sección tal que la intensidad máxima admisible del mismo sea superior al 125% de la intensidad máxima del generador.

$$I_{adm} > I_{sc} \times 1,25$$

Los conductores a emplear serán del tipo Rv 06/1kV libre de halogenuros, de cobre, aptos para su instalación tanto entubados como a la intemperie.

Las fórmulas empleadas para el cálculo de las secciones serán las siguientes:

En corriente continua:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V}$$

Siendo:

S = sección (mm²)

L = longitud cable (m)

I = intensidad (A)

%V = caída de tensión máxima admisible

Grupo módulos 1 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 15 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 15 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 0,53 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 2 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 35 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 35 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 1,25 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 3 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 15 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 15 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 0,53 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 4 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 35 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 35 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 1,25 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 5 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 15 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 15 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 0,53 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 6 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 35 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 35 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 1,25 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 7 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 15 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 15 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 0,53 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 8 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 35 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 35 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 1,25 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 9 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 15 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 15 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 0,53 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 10 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 35 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 35 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 1,25 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 11 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 60 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 60 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 2,14 \text{ mm}^2$$

Grupo módulos 12 (hasta inversor): RZ1-K 0,6/1kV (2x16mm²), longitud más desfavorable 65 m.

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{58 \cdot \%V} = \frac{2 \cdot 65 \cdot 5,78}{58 \cdot 371,8 \cdot 0,015} = 2,32 \text{ mm}^2$$

Tabla resumen:

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
Línea Módulos 1	4000	15	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 2	4000	35	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 3	4000	15	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 4	4000	35	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 5	4000	15	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 6	4000	35	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 7	4000	15	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 8	4000	35	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 9	4000	15	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 10	4000	35	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 11	4000	60	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20
Línea Módulos 12	4000	65	2x4+TTx6Cu	5,78	1,5	20

Se adopta la sección de **4 mm²** por la caída de tensión, que es la condición más restrictiva en este caso.

Cálculo de la Línea: INVERSOR-CGPM

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 24000 W.
- Potencia de cálculo: 24000 W.

$$I = 24000 / 1,732 \times 400 \times 1 = 34,64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 70.99

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 24000 / 46.3 \times 400 \times 6 = 10.8 \text{ V.} = 2.7 \%$$

$e(\text{total})=2.7\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

1.8.7.4. Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación del generador distinta de la óptima (fuente IDAE)

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

– Ángulo de inclinación β , definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal (figura 1). Su valor es 0° para módulos horizontales y 90° para verticales. En nuestro caso la inclinación ideal para un sistema fijo de anclaje es de 35° , dicho ángulo se extrae de la página web PVGIS y estos son los datos obtenidos para nuestra ubicación de la instalación:

Fixed system: inclination=35 deg., orientation=32 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	2.38	73.8	3.02	93.7
Feb	2.85	79.8	3.65	102
Mar	3.55	110	4.62	143
Apr	3.85	116	5.10	153
May	4.24	131	5.67	176
Jun	4.38	131	5.94	178
Jul	4.40	136	6.05	188
Aug	4.19	130	5.77	179
Sep	3.84	115	5.24	157
Oct	3.22	99.9	4.32	134
Nov	2.42	72.6	3.15	94.5
Dec	2.11	65.5	2.68	82.9
Year	3.46	105	4.61	140
Total for year		1260		1680

Donde:

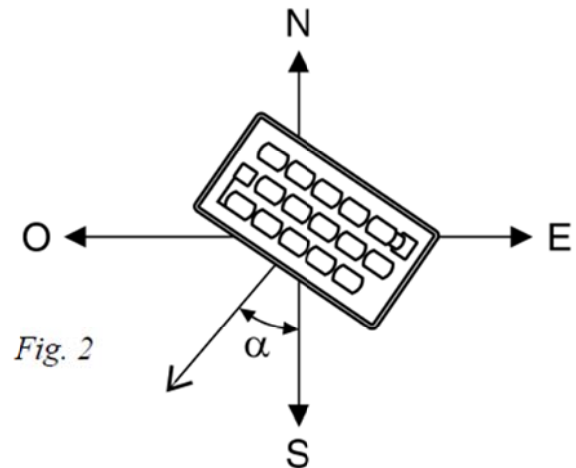
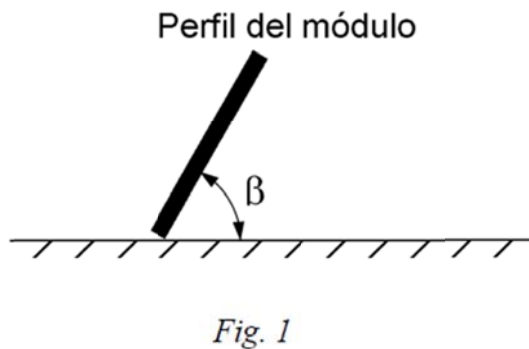
Ed= Irradiancia diaria media para producción eléctrica (kWh)

Em= Irradiancia mensual media para producción eléctrica (kWh)

Hd= Irradianción diaria media por metro cuadrado de módulo (kWh)

Hm= Irradianción mensual media por metro cuadrado de módulo (kWh)

– Ángulo de azimut α , definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar (figura 2). Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y $+90^\circ$ para módulos orientados al oeste. En nuestro caso el ángulo de azimut es de $+32^\circ$, ya que al tratarse de una cubierta a dos aguas, nos vemos obligados a adoptar esta inclinación. Como podemos observar en los cálculos esta inclinación nos proporcionará unas pérdidas menores del 5%, por lo que realizar una estructura de soportación para conseguir un ángulo de azimut de 0° resulta inviable.



Habiendo determinado el ángulo de azimut del generador, se calcularán los límites de inclinación aceptables de acuerdo a las pérdidas máximas respecto a la inclinación óptima establecidas en el PCT (IDAE). Para ello se utilizará la figura 3, válida para una latitud, N, de 41°, de la siguiente forma:

– Conocido el azimut, determinamos en la figura 3 los límites para la inclinación en el caso de $N = 40^\circ$. Para el caso general, las pérdidas máximas por este concepto son del 10 %; para superposición, del 20 %, y para integración arquitectónica del 40 %. Los puntos de intersección del límite de pérdidas con la recta de azimut nos proporcionan los valores de inclinación máxima y mínima.

– Si no hay intersección entre ambas, las pérdidas son superiores a las permitidas y la instalación estará fuera de los límites. Si ambas curvas se intersectan, se obtienen los valores para latitud $N = 40^\circ$ y se corrigen.

Se corregirán los límites de inclinación aceptables en función de la diferencia entre la latitud del lugar en cuestión y la de 41° , de acuerdo a las siguientes fórmulas:

Inclinación máxima = Inclinación ($N = 40^\circ$) – (40° – latitud)

Inclinación mínima = Inclinación ($N = 40^\circ$) – (40° – latitud), siendo 0° su valor mínimo.

2.3 En casos cerca del límite, y como instrumento de verificación, se utilizará la siguiente fórmula:

Pérdidas (%) = $100 \times [1,2 \times 10^{-4} (\beta - N + 10)^2 + 3,5 \times 10^{-5} \beta^2]$ para $15^\circ < \beta < 90^\circ$

Pérdidas (%) = $100 \times [1,2 \times 10^{-4} (\beta - N + 10)^2]$ para $\beta \leq 15^\circ$

[Nota: β , N se expresan en grados, siendo N la latitud del lugar]

CÁLCULOS

Se trata de evaluar si las pérdidas por orientación e inclinación del generador están dentro de los límites permitidos para una instalación fotovoltaica en un tejado orientado 32° hacia el Oeste (azimut = $+32^\circ$) y con una inclinación de 35° respecto a la horizontal, para una localidad situada Castellón de la Plana cuya latitud es de 39° .

Conocido el azimut, cuyo valor es $+32^\circ$, determinamos en la figura 3 los límites para la inclinación para el caso de $N = 39^\circ$. Los puntos de intersección del límite de pérdidas del 10 % (borde exterior de la región 90 %-95 %), máximo para el caso general, con la recta de azimut 32° nos proporcionan los valores (ver figura 4):

Inclinación máxima = 54°

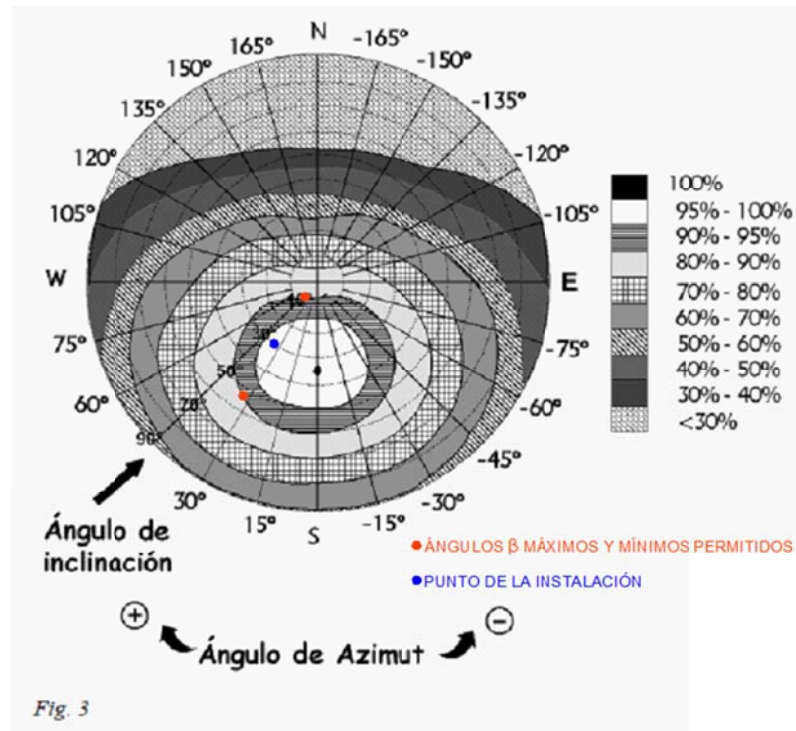
Inclinación mínima = 8°

Corregimos para la latitud del lugar:

Inclinación máxima = $54^\circ - (40^\circ - 39^\circ) = 53^\circ$

Inclinación mínima = $8^\circ - (40^\circ - 39^\circ) = 7^\circ$

Por tanto, esta instalación, de inclinación 35° , cumple los requisitos de pérdidas por orientación e inclinación.



Además al encontrarnos dentro de la zona de pérdidas máximas del 5% se asume que estas pérdidas son muy bajas comparando la inversión requerida para estar completamente orientados a sur (azimut 0°). La estructura de acnclaje para conseguir esto es muy costosa ya que se debería realizar a medida y resultaría muy aparatosa, creando un impacto visual desmesurado.

1.8.7.5. Estudio viabilidad económica instalación fotovoltaica

PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

- Φ , latitud expresada en ($^{\circ}$)
- α , ángulo de azimut definido por el Angulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar.
- β , ángulo de inclinación, definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 00 para módulos horizontales y 900 para módulos verticales.
- P_{mp} , potencia pico del generador expresado en W.
- E_0 , es la energía diaria, media mensual que generaría el campo fotovoltaico en condiciones ideales, expresado en kWh/m².día.
- E_1 , es la energía diaria, media mensual que generaría el campo fotovoltaico descontando de E_0 , la variación de potencia de los módulos por efecto de la temperatura ambiente, expresado en kWh/m².día.

$$S = E_2 \cdot \left(1 + \frac{K \cdot \Delta T}{100} \right)$$

$$T_c = T_{amb} + (T_{onc} - 20) \cdot \frac{E}{800}$$

T_c = Temperatura de la célula solar en 0 °C

T_{amb} =Temperatura Ambiente medida en la sombra en 0 °C.

T_{onc} =Temperatura de operación nominal del módulo en 0 °C

E =irradiacia solar en W/m²

ΔT = T_c - T_{onc}

- E_2 , es la energía diaria, media mensual que generaría el campo fotovoltaico descontando de E_1 las perdidas por ensuciamiento, que se han fijado en un máximo del 5%, expresado en kWh/m².día.

- E3, es la energía diaria, media mensual que generaría el campo fotovoltaico descontando de E2 las pérdidas en cableado y protecciones en el lado de CC, expresado en kWh/m².día. Se han fijado estas pérdidas en un máximo del 1,5%, lo que se ha tenido en cuenta al seleccionar las secciones de los conductores.

- E4, es la energía diaria, media mensual que generaría el campo fotovoltaico descontando de E3 las pérdidas en cableado y protecciones en el lado de CA, expresado en kWh/m².día. Se han fijado estas pérdidas en un máximo del 1,5%, lo que se ha tenido en cuenta al seleccionar las secciones de los conductores.

- E5, es la energía diaria, media mensual que generaría el campo fotovoltaico descontando de E4 las pérdidas debidas al inversor, expresado en kWh/m².día.

$$E5 = E4 \cdot \left(1 - \frac{INV(\%)}{100}\right)$$

- Ep, es la energía diaria, media mensual que generaría el campo fotovoltaico descontando de E5 las pérdidas debidas a otras causas no cuantificadas, expresado en kWh/m².día, que se han fijado en un 1,5%.

Mes	G (α=32, β=35) kWh/(m ² .día)	m ² de paneles	Eficiencia panel (%)	E0 kWh/día	Tamb 0°C	Tc 0°C	ΔT 0°C	E1 kWh/día	E2 kWh/día	E3 kWh/día	E4 kWh/día	E5 kWh/día	Ep kWh/día
Enero	3,02	135	15,16	61,81	12,2	26,39	18,61	56,86	54,02	53,21	52,41	48,90	48,16
Febrero	3,65	135	15,16	74,70	11,9	28,18	16,82	69,30	65,83	64,85	63,87	59,59	58,70
Marzo	4,62	135	15,16	94,55	13,6	33,91	11,09	90,04	85,54	84,26	83,00	77,43	76,27
Abril	5,1	135	15,16	104,38	15,8	36,39	-8,61	100,51	95,49	94,06	92,65	86,44	85,14
Mayo	5,67	135	15,16	116,04	18,6	39,19	-5,81	113,15	107,49	105,88	104,29	97,30	95,84
Junio	5,94	135	15,16	121,57	22,2	43,76	-1,24	120,92	114,88	113,15	111,45	103,99	102,43
Julio	6,05	135	15,16	123,82	25,2	48,11	3,11	125,47	119,20	117,41	115,65	107,90	106,28
Agosto	5,77	135	15,16	118,09	25,7	48,29	3,29	119,76	113,77	112,07	110,39	102,99	101,44
Septiembre	5,24	135	15,16	107,24	23,9	46,37	1,37	107,87	102,48	100,94	99,43	92,77	91,37
Octubre	5,32	135	15,16	108,88	20,9	39,62	-5,38	106,36	101,04	99,53	98,03	91,46	90,09
Noviembre	4,32	135	15,16	88,41	16,6	31,76	13,24	83,38	79,21	78,02	76,85	71,70	70,63
Diciembre	3,15	135	15,16	64,47	13,2	26,54	18,46	59,35	56,38	55,54	54,71	51,04	50,27

Producción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Producción Anual (kWh/año)
Ep kWh/día	48,16	58,70	76,27	85,14	95,84	102,43	106,28	101,44	91,37	90,09	70,63	50,27	
Ep kWh/mes	1493,10	1643,60	2364,48	2554,24	2971,06	3072,82	3294,78	3144,79	2741,25	2792,88	2118,79	1558,50	29.750,29

CÁLCULO RETRIBUCIONES ECONÓMICAS

- **ESCENARIO 1:** (Principal)

En este escenario se contemplará el ahorro que supone el consumo de la energía generada en los paneles fotovoltaicos, dejando así de demandar energía a la red. Con ello se empleará el precio de compra para una empresa de este tipo, se pondrá como referencia un precio de compra para esta empresa de 0,123 €/kWh.

$$\text{Ahorro} = \text{Precio compra electricidad} \cdot \text{Energía generada}$$

ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA ESCENARIO 1o INVERSIÓN

El coste de la instalación, tal y como se refleja en el partado presupuestos, es el siguiente:

	DENOMINACIÓN	UNID.	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
m	Cable unipolar Cu RZ1-K/1kV de 4 mm ²	750	0,42	315,00
m	Cable unipolar Cu XLPE 0,6/1kV 6 mm ²	205,6	0,51	104,86
u	Manguera tetrapolar Cu H07 de 2,5mm ²	50	1,16	58,00
u	Magnetotérmico (II polos, 10 A, 12 V, CC)	12	32	384,00
u	Interruptor Aut. (IV polos, 40 A, 400 V, PdC 10 kA)	1	65	65,00
u	Diferencial (IV polos, 40 A, 400 V, 300 mA)	1	45	45
u	Interruptor corte en carga (IV plolos, 250 A, 400 V)	1	106	106
u	Interruptor Funcio. en ISLA (IV plolos, 250 A, 400 V)	1	106	106
u	Módulo solar fotovoltaico (m.s.f.) ATERSA A-200M	120	170	20400
u	Estructura para cubierta inclinada para m.s.f.	120	45,68	5481,6
u	Inversor Trifásico 24 kW Alba Solar Fronius IG 300	1	3200	3200
u	Analizador de redes trifásico hasta 63A	1	498	498
días	Mano de obra técnico electricista	13	200	2600
días	Mano de obra ayudante electricista	13	150	1950
TOTAL				35.313,46 €
IVA (21%)				7.415,83 €
TOTAL (IVA INCLUIDO)				42.729,28 €

o INGRESOS (Ahorro)

A continuación se define una estimación de la evolución del ahorro por energía que se deja de consumir de la red teniendo en cuenta la bajada de rendimiento de los paneles y el incremento del IPC. Se estima una vida útil de los paneles de 25 años, aunque el fabricante estima la vida útil en 30 años.

$$\text{Ingresos (año 1)} = (\text{Producción estimada} \cdot (\text{Precio mercado}))$$

Fórmula para el resto de años:

$$\text{Ingresos (n)} = (\text{Producción estimada}_{n-1} \cdot (1 - \text{Pérdida efici.})) \cdot (\text{Precio mercado}) \cdot (1 + \text{IPC})$$

AÑO	Prod. est. (kWh)	Pérdida eficiencia panel (%)	Precio mercado (kWh)	Incremento IPC (%)	TOTAL
2017	29.750,29		0,123000		3.659,29 €
2018	29.735,42	0,05%	0,123000	2,15%	3.734,22 €
2019	29.720,56	0,05%	0,123000	1,90%	3.723,22 €
2020	29.705,71	0,05%	0,123000	1,90%	3.721,36 €
2021	29.690,86	0,05%	0,123000	1,90%	3.719,50 €
2022	29.676,03	0,05%	0,123000	1,90%	3.717,64 €
2023	29.661,20	0,05%	0,123000	1,90%	3.715,79 €
2024	29.646,37	0,05%	0,123000	1,90%	3.713,93 €
2025	29.631,56	0,05%	0,123000	1,90%	3.712,07 €
2026	29.616,75	2%	0,123000	1,90%	3.637,83 €
2027	29.601,95	2%	0,123000	1,90%	3.636,01 €
2028	29.587,15	2%	0,123000	1,90%	3.634,20 €

2029	29.572,37	2%	0,123000	1,90%	3.632,38 €
2030	29.557,59	2%	0,123000	1,90%	3.630,57 €
2031	29.542,82	2%	0,123000	1,90%	3.628,75 €
2032	29.528,05	2%	0,123000	1,90%	3.626,94 €
2033	29.513,30	2%	0,123000	1,90%	3.625,13 €
2034	29.498,55	2%	0,123000	1,90%	3.623,31 €
2035	29.483,80	2%	0,123000	1,90%	3.621,50 €
2036	29.469,07	2%	0,123000	1,90%	3.619,69 €
2037	29.454,34	2%	0,123000	1,90%	3.617,88 €
2038	29.439,62	2%	0,123000	1,90%	3.616,08 €
2039	29.424,91	2%	0,123000	1,90%	3.614,27 €
2040	29.410,21	2%	0,123000	1,90%	3.612,46 €
2041	29.395,51	2%	0,123000	1,90%	3.610,66 €
2042	29.380,82	2%	0,123000	1,90%	3.608,85 €

95.013,56 €

o GASTOS

AÑO	Seguro	Reposición	Limpieza	TOTAL
2017	70,00	0	45,00	115,00 €
2018	71,40	0	46,35	117,75 €
2019	72,83	0	47,74	120,57 €
2020	74,28	0	49,17	123,46 €
2021	75,77	0	50,65	126,42 €
2022	77,29	110	52,17	239,45 €
2023	78,83	110	53,73	242,56 €
2024	80,41	110	55,34	245,75 €
2025	82,02	110	57,00	249,02 €
2026	83,66	110	58,71	252,37 €
2027	85,33	110	60,48	255,81 €
2028	87,04	220	62,29	369,33 €
2029	88,78	220	64,16	372,94 €
2030	90,55	220	66,08	376,64 €
2031	92,36	220	68,07	380,43 €
2032	94,21	220	70,11	384,32 €
2033	96,09	220	72,21	388,31 €
2034	98,02	220	74,38	392,40 €
2035	99,98	220	76,61	396,59 €
2036	101,98	220	78,91	400,88 €
2037	104,02	220	81,28	405,29 €
2038	106,10	220	83,71	409,81 €
2039	108,22	220	86,22	414,44 €
2040	110,38	220	88,81	419,19 €
2041	112,59	220	91,48	424,07 €
2042	114,84	220	94,22	429,06 €

8.051,85 €

A continuación se realiza un análisis para el tiempo que se tardará en recuperar la inversión inicial. Este análisis nos da una idea de si la inversión es viable o no. En este caso, como podemos observar, el periodo de retorno es de 12 años, por lo que la inversión podría verse justificada ya que la vida útil de los paneles es de 25 años.

PERIODO DE RETORNO (PR)		
0	-42.729,28	-42.729,28
1	3.544,29	-39.184,99
2	3.616,47	-35.568,52
3	3.602,66	-31.965,87
4	3.597,91	-28.367,96
5	3.593,08	-24.774,88
6	3.478,19	-21.296,68
7	3.473,22	-17.823,46
8	3.468,18	-14.355,28
9	3.463,05	-10.892,23
10	3.385,46	-7.506,77
11	3.380,21	-4.126,56
12	3.264,87	-861,69
13	3.259,45	2.397,76
14	3.253,93	5.651,69
15	3.248,32	8.900,01
16	3.242,62	12.142,63
17	3.236,82	15.379,45
18	3.230,92	18.610,36
19	3.224,92	21.835,28
20	3.218,81	25.054,09
21	3.212,59	28.266,68
22	3.206,27	31.472,95
23	3.199,83	34.672,78
24	3.193,27	37.866,05
25	3.186,59	41.052,64

o VAN Y TIR

VAN	TIR
35.561,22 €	7,18%

El VAN calculado con un interés real del 1,5% resulta positivo y la TIR está casi en la mínima de referencia que dictan las empresas dedicadas a proyectos e instalaciones fotovoltaicas para que el proyecto sea rentable, que suele ser superior al 8%, por tanto, para dicha prima fotovoltaica, el proyecto resultaría viable desde el punto de vista económico.

• **ESCENARIO 2:**

Para este escenario vamos a contemplar el caso opuesto al anterior, se verterá toda la energía producida a l red. Actualmente las instalaciones **fotovoltaicas de conexión a red** (venta de energía) están reguladas por el Real Decreto 413/2014, por el que se regula el régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía procedente de energías renovables. De acuerdo a este marco regulatorio las instalaciones podrán percibir durante su vida útil regulatoria una retribución específica adicionalmente a la retribución por la venta de energía valorada a precio de mercado.

$$\text{Ingresos} = \text{Retribución regulada } (R_{inv} + R_o) + \text{Retribución a mercado}$$

La retribución específica regulada, en el Real Decreto 413/2014, se compone por dos términos "RINV" y "Ro".

R_{INV}: Retribución a la inversión, retribución específica (según el tipo de instalación IT) por unidad de potencia nominal (kW) instalada, para cubrir los costes de inversión que no puedan ser recuperados por la venta de energía.

R_o: Retribución a la operación, retribución específica (según el tipo de instalación IT) por unidad de energía (kWh) producida por la instalación, para cubrir la diferencia entre costes de explotación y los ingresos por la venta de energía en el mercado de producción.

Para el cálculo de la R_{INV} y R_o se han utilizado las indicaciones de la Asociación Nacional de Productores de Energía Fotovoltaica (ANPIER).

Para el cálculo de las retribuciones de mercado se ha hecho una media del último año de los precios de venta publicados en la página web del OMIE.

MES	PRECIO €/MWh	PRECIO €/kWh
may-16	38,9	0,0389
jul-16	40,53	0,04053
ago-16	41,16	0,04116
sep-16	43,59	0,04359
oct-16	52,83	0,05283
nov-16	56,13	0,05613
dic-16	60,49	0,06049
ene-17	71,49	0,07149
feb-17	51,74	0,05174
mar-17	43,19	0,04319
abr-17	43,69	0,04369
may-17	47,11	0,04711
PROMEDIO	49,24	0,049238

Ro	14,077	0,014077
Rinv	576,074	576,07

Con estos datos la retribución anual sería:

Retribución mercado	Rinv (€)	Ro (€)	Total
------------------------	----------	--------	-------

1.464,83 € 576,074 418,7948 2.459,70 €

ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA ESCENARIO 2o INVERSIÓN

El coste de la instalación, tal y como se refleja en el partado presupuestos, es el siguiente:

	DENOMINACIÓN	UNID.	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
m	Cable unipolar Cu RZ1-K/1kV de 4 mm ²	750	0,42	315,00
m	Cable unipolar Cu XLPE 0,6/1kV 6 mm ²	205,6	0,51	104,86
u	Manguera tetrapolar Cu H07 de 2,5mm ²	50	1,16	58,00
u	Magnetotérmico (II polos, 10 A, 12 V, CC)	12	32	384,00
u	Interruptor Aut. (IV polos, 40 A, 400 V, PdC 10 kA)	1	65	65,00
u	Diferencial (IV polos, 40 A, 400 V, 300 mA)	1	45	45
u	Interruptor corte en carga (IV plolos, 250 A, 400 V)	1	106	106
u	Interruptor Funcio. en ISLA (IV plolos, 250 A, 400 V)	1	106	106
u	Módulo solar fotovoltaico (m.s.f.) ATERSA A-200M	120	170	20400
u	Estructura para cubierta inclinada para m.s.f.	120	45,68	5481,6
u	Inversor Trifásico 24 kW Alba Solar Fronius IG 300	1	3200	3200
u	Analizador de redes trifásico hasta 63A	1	498	498
días	Mano de obra técnico electricista	13	200	2600
días	Mano de obra ayudante electricista	13	150	1950
	TOTAL			35.313,46 €
	IVA (21%)			7.415,83 €
	TOTAL (IVA INCLUIDO)			42.729,28 €

o INGRESOS

A continuación se define una estimación de la evolución de los ingresos por la venta de energía teniendo en cuenta la bajada de rendimiento de los paneles y el incremento del IPC. Se estima una vida útil de los paneles de 25 años, aunque el fabricante estima la vida útil en 30 años.

$$\text{Ingresos (año 1)} = (\text{Producción estimada} \cdot (\text{Precio mercado} + R_o)) + R_{inv}$$

Fórmula para el resto de años:

$$\text{Ingresos (n)} = (\text{Producción estimada}_{n-1} \cdot (1 - \text{Pérdida efici.})) \cdot (\text{Precio mercado} + R_o) \cdot (1 + \text{IPC}) + R_{inv}$$

AÑO	Prod. est. (kWh)	Pérdida eficiencia panel (%)	Precio mercado (kWh)	Rinv (€)	Ro (€)	Incremento IPC (%)	TOTAL
2017	29.750,29		0,049238	418,79	0,014077		2.459,70 €
2018	29.735,42	0,05%	0,049238	418,79	0,014077	2,15%	2.340,99 €
2019	29.720,56	0,05%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.335,33 €
2020	29.705,71	0,05%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.334,37 €
2021	29.690,86	0,05%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.333,42 €
2022	29.676,03	0,05%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.332,46 €
2023	29.661,20	0,05%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.331,50 €
2024	29.646,37	0,05%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.330,55 €
2025	29.631,56	0,05%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.329,59 €
2026	29.616,75	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.291,38 €
2027	29.601,95	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.290,44 €
2028	29.587,15	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.289,51 €

2029	29.572,37	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.288,57 €
2030	29.557,59	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.287,64 €
2031	29.542,82	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.286,70 €
2032	29.528,05	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.285,77 €
2033	29.513,30	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.284,84 €
2034	29.498,55	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.283,90 €
2035	29.483,80	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.282,97 €
2036	29.469,07	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.282,04 €
2037	29.454,34	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.281,11 €
2038	29.439,62	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.280,18 €
2039	29.424,91	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.279,25 €
2040	29.410,21	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.278,32 €
2041	29.395,51	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.277,39 €
2042	29.380,82	2%	0,049238	418,79	0,014077	1,90%	2.276,46 €

59.954,37 €

o GASTOS

AÑO	Seguro	Reposición	Limpieza	TOTAL
2017	70,00	0	45,00	115,00 €
2018	71,40	0	46,35	117,75 €
2019	72,83	0	47,74	120,57 €
2020	74,28	0	49,17	123,46 €
2021	75,77	0	50,65	126,42 €
2022	77,29	110	52,17	239,45 €
2023	78,83	110	53,73	242,56 €
2024	80,41	110	55,34	245,75 €
2025	82,02	110	57,00	249,02 €
2026	83,66	110	58,71	252,37 €
2027	85,33	110	60,48	255,81 €
2028	87,04	220	62,29	369,33 €
2029	88,78	220	64,16	372,94 €
2030	90,55	220	66,08	376,64 €
2031	92,36	220	68,07	380,43 €
2032	94,21	220	70,11	384,32 €
2033	96,09	220	72,21	388,31 €
2034	98,02	220	74,38	392,40 €
2035	99,98	220	76,61	396,59 €
2036	101,98	220	78,91	400,88 €
2037	104,02	220	81,28	405,29 €
2038	106,10	220	83,71	409,81 €
2039	108,22	220	86,22	414,44 €
2040	110,38	220	88,81	419,19 €
2041	112,59	220	91,48	424,07 €
2042	114,84	220	94,22	429,06 €

8.051,85 €

A continuación se realiza un análisis para el tiempo que se tardará en recuperar la inversión inicial. Este análisis nos da una idea de si la inversión es viable o no. En este caso, como podemos observar, el periodo de retorno es muy alto, por lo que la inversión no vendrá justificada por el posible ahorro económico. Si llega a realizarse la inversión, responderá más a un tems ecológico o medioambiental, ya que dicha energía está catalogada como renovable, con cero emisiones de CO₂.

PERIODO DE RETORNO (PR)		
0	-42.729,28	-42.729,28
1	2.344,70	-40.384,58
2	2.223,24	-38.161,34
3	2.214,76	-35.946,57
4	2.210,92	-33.735,66
5	2.207,00	-31.528,66
6	2.093,01	-29.435,65
7	2.088,94	-27.346,71
8	2.084,80	-25.261,92
9	2.080,57	-23.181,35
10	2.039,01	-21.142,34
11	2.034,63	-19.107,71
12	1.920,18	-17.187,53
13	1.915,63	-15.271,89
14	1.911,00	-13.360,89
15	1.906,27	-11.454,62
16	1.901,45	-9.553,17
17	1.896,53	-7.656,64
18	1.891,51	-5.765,13
19	1.886,38	-3.878,75
20	1.881,15	-1.997,60
21	1.875,82	-121,78
22	1.870,37	1.748,59
23	1.864,80	3.613,39
24	1.859,12	5.472,52
25	1.853,32	7.325,84

o VAN Y TIR

VAN	TIR
6.687,51 €	2,71%

El VAN resulta positivo pero muy bajo y la TIR es inferior a la mínima de referencia, que suele ser superior al 8%, por tanto, para dicha prima fotovoltaica, el proyecto resultaría inviable desde el punto de vista económico.

1.9. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

	Mayo 2017	Junio 2017	Julio 2017
INSTALACIÓN DE CANALIZACIONES	XXXXXXXXXX		
INSTALACIÓN DE CONDUCTORES	XXXXXXX	XXXXXX	
INSTALACIÓN DE CUADROS	XXXXX		
INSTALACIÓN DE LUMINARIAS	XXXX	XXXXXXXXXX	
PRUEBAS Y CONTRATACIÓN		XXXXXXXXXX	
PUESTA EN MARCHA			XXXX

Se prevé la puesta en marcha de la instalación para la primera quincena de Julio de 2.017

Castellón, a 6 de julio de 2.017

EL PETICIONARIO

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. **RUBÉN HERRERO BALAGUER**
Graduado en Ingeniería Eléctrica
Cgdo. nº: **001**

CÁLCULOS

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

Será de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Es del 5% de la nominal para líneas de fuerza motriz o mixtas y del 3% en líneas de alumbrado puro para instalaciones interiores o receptoras.

Es del 4,5% de la nominal para líneas de alumbrado y del 6,5% en líneas para los demás usos, para instalaciones industriales.

2.2. POTENCIAS

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el **REBT**. Entre estos últimos cabe destacar:

- Factor de **1'8** a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción **ITC-BT-09, apartado 3** e Instrucción **ITC-BT 44, apartado 3.1** del **REBT**).
- Factor de **1'25** a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción **ITC-BT-47, apartado. 3** del **REBT**).

2.3. INTENSIDADES

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- *Distribución monofásica:*

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

- V = Tensión (V)
- P = Potencia (W)
- I = Intensidad de corriente (A)
- Cos φ = Factor de potencia

- *Distribución trifásica:*

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

V = Tensión entre hilos activos.

2.4. SECCIÓN

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión exige que las secciones de un conductor se calculen por:

- Calentamiento.
- Caída de Tensión.

Para mayor seguridad las calcularemos de forma que queden protegidas de las sobrintensidades originadas por las corrientes de cortocircuito.

Una vez calculadas por ambos conceptos se adopta la mayor que haya resultado y cumpla el punto anterior.

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos **1,50** mm² para alumbrado y **2,50** mm² para fuerza.

2.4.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma **UNE 20.460-94/5-523**. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas **52-C1** a **52-C12**. En función del método de instalación adoptado de la tabla **52-B2**, determinaremos el método de referencia según **52-B1**, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas **52-D1** y **52-D2**. El factor por agrupamiento, de las tablas **52-E1**, **52-E2**, **52-E3 A** y **52-E3 B**. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un **0,9**.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

2.4.2. MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a **4,50%** para alumbrado y **6,50%** para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

- S = Sección del cable (mm²)
- λ = Longitud virtual
- e = Caída de tensión (V)
- K = Conductividad
- L_i = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)
- P_i = Potencia consumida por el receptor (W)
- U_n = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$S = \frac{\lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

- U_n = Tensión entre fases (V)

2.4.3. CAÍDA DE TENSIÓN

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- e = Caída de tensión (V)
- S = Sección del cable (mm²)
- K = Conductividad
- L = Longitud del tramo (m)
- P = Potencia de cálculo (W)
- U_n = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

- U_n = Tensión entre fases (V)

2.4.4. INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Las intensidades de cortocircuito en cada punto de la instalación se determinan por cálculo siguiendo el siguiente método:

1. Se realiza la suma de las resistencias y reactancias situadas aguas arriba del punto considerado.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

$$X_T = X_1 + X_2 + X_3 + \dots$$

2. Se calcula la intensidad de cortocircuito mediante la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{U_o}{\sqrt{3} \sqrt{R_T^2 + X_T^2}}$$

Siendo:

- U_o = Tensión entre fases del transformador en vacío, lado secundario o baja tensión, expresada en voltios (V).
- R_T y X_T = Resistencia y reactancia total expresada en mili ohmios (m Ω)

Para determinar las resistencias y reactancias en cada parte de la instalación:

Parte de la instalación	Resistencias (mΩ)	Reactancias (mΩ)
Red aguas arriba	$R_1 = Z_1 \cdot \cos \varphi \cdot 10^{-3}$ $\cos \varphi = 0,15$ $Z_1 = \frac{U^2}{P_{cc}}$	$X_1 = Z_1 \cdot \sen \varphi \cdot 10^{-3}$ $\sen \varphi = 0,98$
Transformador	$R_2 = \frac{W_c \cdot U^2}{S^2} \cdot 10^{-3}$	$X_2 = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2}$ $Z_2 = \frac{U_{cc} \cdot U^2}{100 \cdot S}$
En cables	$R_3 = \frac{\rho \cdot L}{S}$	$X_3 = 0,08 \cdot L \text{ (cable multipolar)}$ $X_3 = 0,12 \cdot L \text{ (cable unipolar)}$

Siendo:

- P_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red de distribución, estará expresada en MVA, siendo un dato facilitado por la Compañía Suministradora.
- W_c = Pérdidas en el Cu del transformador.
- S = Potencia aparente del transformador (kVA).
- U_{cc} = Tensión de cortocircuito del transformador.
- L = Longitud del cable, en m.
- S = Sección del cable, en mm².
- P = Resistividad: 58(Cu) y 36 (Al).

2.5. POTENCIA PREVISTA DE CÁLCULO

2.5.1. DEMANDA DE POTENCIA

Potencia instalada: Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la instalación. En este caso, y según desglose detallado, asciende a 131,02 kW.

Potencia de cálculo: Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el REBT, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso. Para la instalación objeto de proyecto, resulta una potencia de cálculo de **98,49 kW**.

Potencia a contratar: Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo. Dadas estas condiciones, seleccionamos una potencia a contratar de 98,49 kW.

2.5.2. RELACIÓN DE RECEPT. DE ALUMBRADO CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉC. EN kW

ALUM. ZONA VENTAS	1040 W
ALUM. OFIC. PB	784 W
ALUM. ESCAL/ ASESOS	250 W
ALUM. ZONA VENTAS	1040 W
ALUM. OFIC. PB	784 W
ALUM. ESCAL/ ASESOS	250 W
ALUM 1 T. MECAN.	750 W
ALUM 1 T. MECAN.	750 W
EMER. TALLER MECAN.	45 W
ALUM 1 T. AJUST.	1000 W
ALUM 2 T. AJUST.	1000 W
ALUM 3 T. AJUST.	1000 W
EMER. TALLER MECAN.	45 W
TOTAL	8.564,30 W

2.5.3. RELACIÓN DE RECEPT. DE FUERZA MOTRIZ CON INDICACIÓN DE SU POTENCIA ELÉC. EN kW

22. CALENTADOR ELECT	1000 W
TC OF. PB	3000 W
TC DESPACHOS PB	3000 W
TC OF. P1	3000 W
TC DESPACHOS P1	3000 W
23. A/A 1	4200 W
23. A/A 2	4200 W
23. A/A 3	4200 W
23. A/A 4	4200 W
1. TORNO KARL	7900 W
2. TORNO PINACHO	4000 W
3. TORNO PINACHO	5500 W
4. TALADRO COLUMNA	1100 W
5. SIERRA CINTA FAT	1200 W
6. TRONZADORA	1500 W
7. SOLDADOR SEMIAUT	8500 W
8. SOLDADOR PLASMA	10000 W
9. SOLDADOR INVERTE	7000 W
10. TRONZAD. DISCO	1500 W
11. TALADRO VERTICA	1500 W
12. PRENSA LATIGUIL	3000 W
13. SOLDADOR HILO	4160 W
14. PUENTE GRÚA	6000 W
15. PUENTE GRÚA	4500 W
16. SOLDADOR KD	6000 W
17. ESMERILADORA	500 W
18. TORNO PARALELO	6000 W
21. COMPRESOR	4000 W
24. CENTRAL INCENDIO	300 W
25. GRUPO INCENDIOS	4000 W
RESTO DE PEQUEÑA HERRAMIENTA	4500,3W
TOTAL	122.460,30 W

Resumen

- Alumbrado	8.564,30 W
- Fuerza	122.460,30 W
Total	131.024,30 W

2.5.4. POTENCIA TOTAL INSTALADA

RESUMEN	TOTAL kW
TOTAL POTENCIA DE ALUMBRADO	8,56
TOTAL POTENCIA DE FUERZA	122,46
POTENCIA TOTAL INSTALACIONES:	131,02

2.6. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Realizaremos los cálculos lumínicos para el taller de mecanizado, el taller de ajustes y almacén, para la oficina de administración, para el almacén de tienda y para la zona de venta al público por ser las estancias más representativas.

2.6.1. CÁLCULO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS, SEGÚN NECESIDADES

2.6.1.1.- ALUMBRADO NORMAL

Para calcular la iluminación necesaria partiremos de la formula que nos da el índice del local:

$$K = \frac{a + b}{h(a + b)}$$

Siendo:

- K= Índice del Local
- a = Anchura del local en metros
- b = Longitud del local en metros
- h = Altura de las lámparas respecto a un plano de trabajo en metros

La iluminación media nos viene dada por la formula:

$$E = \frac{I_t \times C_u \times m}{a \times b}$$

Siendo:

- E = Iluminación media en Lux
- I_t = Flujo luminoso total instalado
- C_u = Coeficiente de utilización
- m = Factor de mantenimiento
- a = Anchura del local en metros
- b = Longitud del local en metros

Se adjunta anexo de cálculos lumínicos realizado con el software informático Dialux versión 4.13.

2.7. CÁLCULOS ELÉCTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ

2.7.1. SISTEMA DE INSTALACIÓN ELEGIDO EN CADA ZONA Y SUS CARACTERÍSTICAS.

La línea general de alimentación se instalará enterrada bajo tubo, con conductor de aislamiento mínimo 1000 V RZ1-K (AS). El sistema de instalación elegido en todo el local, para la distribución de líneas del cuadro general a cada uno de los circuitos secundarios, será de conductores aislados sobre bandeja metálica sujeta a parámetros verticales, con bajantes con tubo de PVC instalados en superficie o empotrados IP 55, los conductores para estos circuitos tendrán un aislamiento mínimo de 1000 V. Los circuitos de alumbrado y tomas de corriente serán en canalización empotrada o en superficie, mediante tubo de PVC IP 55 o superior, los conductores para estos circuitos tendrán un aislamiento mínimo de 750 V y libre de halógenos en las zonas de oficinas y atención a clientes (pública concurrencia).

RESUMEN LÍNEAS POR CIRCUITOS:**Cuadro General de Mando y Protección**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
LINEA GENERAL ALIMENT.	112300.6	5	4x150+TTx95Cu	202.62	313	0.05	0.05	160
GENERAL	112275.6	0.3	4x120Cu	202.58	216	0	0.05	
CUADRO GEN.TALLER	62528.2	25	4x35+TTx16Cu	112.82	124	0.62	0.68	50
22.CALENTADOR ELECT	1250	15	2x2.5+TTx2.5Cu	6.79	20	0.56	0.61	20
ALUMBRADO PB	3886.56	0.3	2x10Cu	21.12	46	0.01	0.06	25
ALUM. ZONA VENTAS	1872	10	2x4+TTx4Cu	8.14	26	0.35	0.41	20
ALUM. OFIC. PB	1411.2	10	2x4+TTx4Cu	6.14	26	0.26	0.32	20
ALUM. ESCAL/ ASESOS	450	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.96	14.5	0.66	0.72	16
EMERG. OFICINAS	153.36	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.67	14.5	0.38	0.44	16
ALUMBRADO P1	3267.18	0.3	2x10Cu	17.76	46	0.01	0.06	25
ALUM. ADMINISTRA.	1612.8	10	2x4+TTx4Cu	7.01	26	0.3	0.36	20
ALUM. OFIC. P1	1108.8	10	2x4+TTx4Cu	4.82	26	0.2	0.26	20
ALUM. ESCAL/ ASESOS	405	30	2x1.5+TTx1.5Cu	1.76	14.5	0.6	0.66	16
EMERG. OFICINAS	140.58	50	2x1.5+TTx1.5Cu	0.61	14.5	0.34	0.4	16
TC OFICINAS PB	3600	0.3	2x6Cu	19.57	34	0.01	0.07	16
TC OF. PB	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	20	1.42	1.48	20
TC DESPACHOS PB	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	20	1.42	1.48	20
TC OFICINAS P1	3600	0.3	2x6Cu	19.57	34	0.01	0.07	16
TC OF. P1	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	20	1.42	1.48	20
TC DESPACHOS P1	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	20	1.42	1.48	20
A/A	12810	0.3	4x10Cu	23.11	46	0	0.06	
23.A/A 1	5250	20	2x6+TTx6Cu	28.53	34	1.38	1.44	25
23.A/A 2	5250	15	2x6+TTx6Cu	28.53	34	1.04	1.09	25
23.A/A 3	5250	15	2x6+TTx6Cu	28.53	34	1.04	1.09	25
23.A/A 4	5250	15	2x6+TTx6Cu	28.53	34	1.04	1.09	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	5	4x150+TTx95Cu	10	50	4792.31	20.03	0.629	303.06	250
GENERAL	0.3	4x120Cu	9.62	10	4780.69	8.33			250
CUADRO GEN.TALLER	25	4x35+TTx16Cu	9.6	10	2608.26	3.68			125;B,C,D
22.CALENTADOR ELECT	15	2x2.5+TTx2.5Cu	9.6	10	666.06	0.19			16;B,C,D
ALUMBRADO PB	0.3	2x10Cu	9.6	10	4645.3	0.06			40
ALUM. ZONA VENTAS	10	2x4+TTx4Cu	9.33	10	1335.24	0.12			10;B,C,D
ALUM. OFIC. PB	10	2x4+TTx4Cu	9.33	10	1335.24	0.12			10;B,C,D
ALUM. ESCAL/ ASESOS	30	2x1.5+TTx1.5Cu	9.33	10	219.78	0.62			10;B,C,D
EMERG. OFICINAS	50	2x1.5+TTx1.5Cu	9.33	10	134.26	1.65			10;B,C
ALUMBRADO P1	0.3	2x10Cu	9.6	10	4645.3	0.06			40
ALUM. ADMINISTRA.	10	2x4+TTx4Cu	9.33	10	1335.24	0.12			10;B,C,D
ALUM. OFIC. P1	10	2x4+TTx4Cu	9.33	10	1335.24	0.12			10;B,C,D
ALUM. ESCAL/ ASESOS	30	2x1.5+TTx1.5Cu	9.33	10	219.78	0.62			10;B,C,D
EMERG. OFICINAS	50	2x1.5+TTx1.5Cu	9.33	10	134.26	1.65			10;B,C
TC OFICINAS PB	0.3	2x6Cu	9.6	10	4558.94	0.02			32
TC OF. PB	15	2x2.5+TTx2.5Cu	9.16	10	661.28	0.19			20;B,C,D
TC DESPACHOS PB	15	2x2.5+TTx2.5Cu	9.16	10	661.28	0.19			20;B,C,D
TC OFICINAS P1	0.3	2x6Cu	9.6	10	4558.94	0.02			32
TC OF. P1	15	2x2.5+TTx2.5Cu	9.16	10	661.28	0.19			20;B,C,D
TC DESPACHOS P1	15	2x2.5+TTx2.5Cu	9.16	10	661.28	0.19			20;B,C,D
A/A	0.3	4x10Cu	9.6	10	4645.3	0.06			40
23.A/A 1	20	2x6+TTx6Cu	9.33	10	1076.02	0.41			32;B,C,D
23.A/A 2	15	2x6+TTx6Cu	9.33	10	1335.24	0.27			32;B,C,D
23.A/A 3	15	2x6+TTx6Cu	9.33	10	1335.24	0.27			32;B,C,D
23.A/A 4	15	2x6+TTx6Cu	9.33	10	1335.24	0.27			32;B,C,D

Subcuadro CUADRO GEN.TALLER

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ALUM. TALLER MECAN.	2781	0.3	2x6Cu	15.11	34	0.01	0.69	16
ALUM 1 T. MECAN.	1350	35	2x1.5+TTx1.5Cu	5.87	14.5	2.35	3.04	16
ALUM 1 T. MECAN.	1350	40	2x1.5+TTx1.5Cu	5.87	14.5	2.69	3.38	16

EMER. TALLER MECAN.	81	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	14.5	0.16	0.84	16
ALUM. TALLER AJUST.	5481	0.3	2x10Cu	29.79	46	0.01	0.69	25
ALUM 1 T. AJUST.	1800	35	2x1.5+TTx1.5Cu	7.83	14.5	3.18	3.87	16
ALUM 2 T. AJUST.	1800	40	2x1.5+TTx1.5Cu	7.83	14.5	3.63	4.32	16
ALUM 3 T. AJUST.	1800	40	2x1.5+TTx1.5Cu	7.83	14.5	3.63	4.32	16
EMER. TALLER MECAN.	81	40	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	14.5	0.16	0.85	16
CUADRO TORNO/TALADR	11495	0.3	4x6Cu	20.74	41	0.01	0.68	25
1. TORNO KARL	9875	20	4x6+TTx6Cu	17.82	24.55	0.44	1.12	50
2. TORNO PINACHO	5000	23	4x4+TTx4Cu	9.02	19.53	0.36	1.05	40
CUADRO TORNO/TALADR	7975	0.3	4x4Cu	14.39	32	0.01	0.68	20
3. TORNO PINACHO	6875	10	4x4+TTx4Cu	12.4	19.53	0.22	0.91	40
4. TALADRO COLUMNA	1375	15	4x4+TTx4Cu	2.48	19.53	0.06	0.75	40
CUADRO TORNO/TRONZA	7500	0.3	4x4Cu	13.53	32	0.01	0.68	20
6. TRONZADORA	1875	8	4x4+TTx4Cu	3.38	19.53	0.05	0.73	40
18. TORNO PARALELO	7500	20	4x4+TTx4Cu	13.53	19.53	0.49	1.18	40
14. PUENTE GRÚA	7500	15	4x2.5+TTx2.5Cu	13.53	29.4	0.57	1.24	75x60
15. PUENTE GRÚA	5625	35	4x2.5+TTx2.5Cu	10.15	29.4	0.98	1.65	75x60
SUBCUADROS	23930	54	4x25+TTx16Cu	43.18	122	0.47	1.15	75x60
CST1	3696	5	4x4+TTx4Cu	6.67	32	0.06	1.2	25
CST2	8700	12	4x10+TTx10Cu	15.7	57	0.13	1.28	32
CST3	6720	4	4x2.5+TTx2.5Cu	12.12	18	0.14	1.28	20
CST4	9600	10	4x4+TTx4Cu	17.32	24	0.31	1.45	25
25.GRUPO INCENDIOS	5000	15	4x4+TTx4Cu	9.02	24	0.23	0.91	25
21.COMPRESOR	5000	30	4x4+TTx4Cu	9.02	24	0.46	1.14	25
24.CENTRAL INCENDIO	300	2	2x10+TTx10Cu	1.63	46	0	0.68	25

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
ALUM. TALLER MECAN.	0.3	2x6Cu	5.24		2537.68	0.07			
ALUM 1 T. MECAN.	35	2x1.5+TTx1.5Cu	5.1	6	183.16	0.89			10;B,C
ALUM 1 T. MECAN.	40	2x1.5+TTx1.5Cu	5.1	6	161.7	1.14			10;B,C
EMER. TALLER MECAN.	40	2x1.5+TTx1.5Cu	5.1	6	161.7	1.14			10;B,C
ALUM. TALLER AJUST.	0.3	2x10Cu	5.24		2565.46	0.2			
ALUM 1 T. AJUST.	35	2x1.5+TTx1.5Cu	5.15	6	183.3	0.89			10;B,C
ALUM 2 T. AJUST.	40	2x1.5+TTx1.5Cu	5.15	6	161.81	1.14			10;B,C
ALUM 3 T. AJUST.	40	2x1.5+TTx1.5Cu	5.15	6	161.81	1.14			10;B,C
EMER. TALLER MECAN.	40	2x1.5+TTx1.5Cu	5.15	6	161.81	1.14			10;B,C
CUADRO TORNO/TALADR	0.3	4x6Cu	5.24		2526.44	0.12			
1. TORNO KARL	20	4x6+TTx6Cu	5.07	6	810	1.12			20;B,C,D
2. TORNO PINACHO	23	4x4+TTx4Cu	5.07	6	541.87	1.11			16;B,C,D
CUADRO TORNO/TALADR	0.3	4x4Cu	5.24		2487.39	0.05			
3. TORNO PINACHO	10	4x4+TTx4Cu	5	6	970.47	0.35			16;B,C,D
4. TALADRO COLUMNA	15	4x4+TTx4Cu	5	6	742.85	0.59			16;B,C,D
CUADRO TORNO/TRONZA	0.3	4x4Cu	5.24		2487.39	0.05			
6. TRONZADORA	8	4x4+TTx4Cu	5	6	1105.88	0.27			16;B,C,D
18. TORNO PARALELO	20	4x4+TTx4Cu	5	6	601.63	0.9			16;B,C,D
14. PUENTE GRÚA	15	4x2.5+TTx2.5Cu	5.24	6	527.41	0.46			16;B,C,D
15. PUENTE GRÚA	35	4x2.5+TTx2.5Cu	5.24	6	255.09	1.96			16;B,C
SUBCUADROS	54	4x25+TTx16Cu	5.24	6	1080.26	10.95			50;B,C,D
CST1	5	4x4+TTx4Cu	2.17	50	805.61	0.5	0.151	98.13	25
CST2	12	4x10+TTx10Cu	2.17	50	813.89	3.09	0.365	156.12	40
CST3	4	4x2.5+TTx2.5Cu	2.17	50	785.74	0.13	0.066	95.41	16
CST4	10	4x4+TTx4Cu	2.17	50	681.18	0.46	0.13	124.9	20
25.GRUPO INCENDIOS	15	4x4+TTx4Cu	5.24	6	837.86	0.3			16;B,C,D
21.COMPRESOR	30	4x4+TTx4Cu	5.24	6	498.07	0.85			20;B,C,D
24.CENTRAL INCENDIO	2	2x10+TTx10Cu	5.24	6	2346.79	0.24			16;B,C,D

Subcuadro CST1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
OTROS USOS	1500	0.3	3x2.5+TTx2.5Cu	2.71	24	0	1.21	20
17. ESMERILADORA	500	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	28	0	1.21	20
13. SOLDADOR HILO	4160	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	22.61	28	0.04	1.24	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	fficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
OTROS USOS	0.3	3x2.5+TTx2.5Cu	1.62	4.5	786.4	0.21			16;B,C,D
17. ESMERILADORA	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	4.5	786.4	0.21			16;B,C,D
13. SOLDADOR HILO	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	1.62	4.5	786.4	0.21			25;B,C,D

Subcuadro CST2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
16. SOLDADOR KD	6000	0.3	3x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	0.01	1.28	20
9. SOLDADOR INVERTE	7000	0.3	2x6+TTx6Cu	38.04	49	0.03	1.3	25
10. TRONZAD. DISCO	1500	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	28	0.01	1.29	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	fficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
16. SOLDADOR KD	0.3	3x2.5+TTx2.5Cu	1.63	4.5	794.29	0.2			16;B,C,D
9. SOLDADOR INVERTE	0.3	2x6+TTx6Cu	1.63	4.5	805.61	1.13			40;B,C,D
10. TRONZAD. DISCO	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	1.63	4.5	794.29	0.2			16;B,C,D

Subcuadro CST3

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
5. SIERRA CINTA FAT	1200	0.3	3x2.5+TTx2.5Cu	2.17	18	0	1.29	20
7. SOLDADOR SEMIAUT	8500	0.3	3x2.5+TTx2.5Cu	15.34	24	0.01	1.3	20
OTROS USOS	1500	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	20	0.01	1.3	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	fficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
5. SIERRA CINTA FAT	0.3	3x2.5+TTx2.5Cu	1.58	4.5	769.98	0.14			16;B,C,D
7. SOLDADOR SEMIAUT	0.3	3x2.5+TTx2.5Cu	1.58	4.5	767.46	0.22			16;B,C,D
OTROS USOS	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	1.58	4.5	769.98	0.14			16;B,C,D

Subcuadro CST4

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
OTROS USOS	1500	0.3	3x2.5+TTx2.5Cu	2.71	24	0	1.46	20
11. TALADRO VERTICA	1500	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	28	0.01	1.47	20
12. PRENSA LATIGUIL	3000	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	28	0.03	1.48	20
8. SOLDADOR PLASMA	10000	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	18.04	24	0.02	1.47	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	fficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
OTROS USOS	0.3	3x2.5+TTx2.5Cu	1.37	4.5	667.39	0.29			16;B,C,D
11. TALADRO VERTICA	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	1.37	4.5	667.39	0.29			16;B,C,D
12. PRENSA LATIGUIL	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	1.37	4.5	667.39	0.29			20;B,C,D
8. SOLDADOR PLASMA	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	1.37	4.5	667.39	0.29			20;B,C,D

CÁLCULOS DETALLADOS POR LINEA

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Potencia a instalar: 131024.3 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $8000 \times 1.25 + 102300.6 = 112300.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$
 $I = 112300.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 202.62 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 4x150+TTx95mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (F_c=1) 313 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 160 mm.
 Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 60.95
 $e(\text{parcial}) = 5 \times 112300.6 / 47.87 \times 400 \times 150 = 0.2 \text{ V.} = 0.05 \%$
 $e(\text{total}) = 0.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$
 Prot. Térmica:
 Fusibles Int. 250 A.

Cálculo de la Línea: GENERAL

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
 - Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Potencia a instalar: 131024.3 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $7900 \times 1.25 + 102400.6 = 112275.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$
 $I = 112275.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 202.58 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 4x120mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (F_c=1) 216 A. según ITC-BT-19
 Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 66.39
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 112275.6 / 47.01 \times 400 \times 120 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 0.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$
 Prot. Térmica:
 I. Aut./Tef. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 209 A.

Cálculo de la Línea: CUADRO GEN.TALLER

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
 - Potencia a instalar: 97250 W.
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $7900 \times 1.25 + 52653.2 = 62528.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.6)}$
 $I = 62528.2 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 112.82 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, El.Term.+Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07ZZ-F(AS)
 I.ad. a 40°C (F_c=1) 124 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 50 mm.
 Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 81.39
 $e(\text{parcial}) = 25 \times 62528.2 / 44.78 \times 400 \times 35 = 2.49 \text{ V.} = 0.62 \%$
 $e(\text{total}) = 0.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$
 Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 118 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 118 A.

SUBCUADRO

CUADRO GEN.TALLER

Cálculo de la Línea: ALUM. TALLER MECAN.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1545 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2781 W.(Coef. de Simult.: 1)
 $I=2781/230 \times 0.8=15.11$ A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 45.93
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2781 / 50.43 \times 230 \times 6=0.02$ V.=0.01 %
 $e(\text{total})=0.69\%$ ADMIS (4.5% MAX.)
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUM 1 T. MECAN.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
750x1.8=1350 W.
 $I=1350/230 \times 1=5.87$ A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.92
 $e(\text{parcial})=2 \times 35 \times 1350 / 50.61 \times 230 \times 1.5=5.41$ V.=2.35 %
 $e(\text{total})=3.04\%$ ADMIS (4.5% MAX.)
Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUM 1 T. MECAN.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
750x1.8=1350 W.
 $I=1350/230 \times 1=5.87$ A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 16 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.92
 $e(\text{parcial})=2 \times 40 \times 1350 / 50.61 \times 230 \times 1.5=6.19$ V.=2.69 %

$e(\text{total})=3.38\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMER. TALLER MECAN.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 45 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$45 \times 1.8 = 81 \text{ W.}$$

$$I = 81 / 230 \times 1 = 0.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 81 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.36 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.84\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUM. TALLER AJUST.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3045 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$5481 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 5481 / 230 \times 0.8 = 29.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.58

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 5481 / 49.26 \times 230 \times 10 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUM 1 T. AJUST.

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1000 \times 1.8 = 1800 \text{ W.}$$

$$I = 1800 / 230 \times 1 = 7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.74

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 1800 / 49.93 \times 230 \times 1.5 = 7.31 \text{ V.} = 3.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUM 2 T. AJUST.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1000 \times 1.8 = 1800$ W.

$$I = 1800 / 230 \times 1 = 7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.74

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 1800 / 49.93 \times 230 \times 1.5 = 8.36 \text{ V.} = 3.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUM 3 T. AJUST.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1000 \times 1.8 = 1800$ W.

$$I = 1800 / 230 \times 1 = 7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.74

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 1800 / 49.93 \times 230 \times 1.5 = 8.36 \text{ V.} = 3.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMER. TALLER MECAN.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 45 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $45 \times 1.8 = 81$ W.

$$I = 81 / 230 \times 1 = 0.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 81 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.36 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CUADRO TORNO/TALADR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 11900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7900 \times 1.25 + 1620 = 11495$ W. (Coef. de Simult.: 0.8)
 $I = 11495 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 20.74$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (F_c=1) 41 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 52.79
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 11495 / (49.23 \times 400 \times 6) = 0.03$ V. = 0.01 %
 $e(\text{total}) = 0.68\%$ ADMIS (4.5% MAX.)
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: 1. TORNO KARL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7900 \times 1.25 = 9875$ W.
 $I = 9875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 17.82$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 25°C (F_c=0.558) 24.55 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 50 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 66.33
 $e(\text{parcial}) = 20 \times 9875 / (47.02 \times 400 \times 6 \times 1) = 1.75$ V. = 0.44 %
 $e(\text{total}) = 1.12\%$ ADMIS (6.5% MAX.)
Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: 2. TORNO PINACHO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 23 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4000 \times 1.25 = 5000$ W.
 $I = 5000 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 9.02$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 25°C (F_c=0.558) 19.53 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 50.67
 $e(\text{parcial}) = 23 \times 5000 / (49.59 \times 400 \times 4 \times 1) = 1.45$ V. = 0.36 %
 $e(\text{total}) = 1.05\%$ ADMIS (6.5% MAX.)
Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: CUADRO TORNO/TALADR

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 6600 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5500 \times 1.25 + 1100 = 7975 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 7975 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 14.39 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.11

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 7975 / 49.69 \times 400 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: 3. TORNO PINACHO

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W.}$$

$$I = 6875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 25°C (Fc=0.558) 19.53 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.17

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 6875 / 48 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.9 \text{ V.} = 0.22 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 4. TALADRO COLUMNA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1100 \times 1.25 = 1375 \text{ W.}$$

$$I = 1375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 2.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 25°C (Fc=0.558) 19.53 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.81

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 1375 / 51.37 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.25 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CUADRO TORNO/TRONZA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 = 7500$ W. (Coef. de Simult.: 0.8)
 $I = 7500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 13.53$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
l.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 48.94
 $e(\text{parcial}) = 0.3 \times 7500 / (49.89 \times 400 \times 4) = 0.03$ V. = 0.01 %
 $e(\text{total}) = 0.68\%$ ADMIS (4.5% MAX.)
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: 6. TRONZADORA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 8 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875$ W.
 $I = 1875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 3.38$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
l.ad. a 25°C (Fc=0.558) 19.53 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.5
 $e(\text{parcial}) = 8 \times 1875 / (51.24 \times 400 \times 4 \times 1) = 0.18$ V. = 0.05 %
 $e(\text{total}) = 0.73\%$ ADMIS (6.5% MAX.)
Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 18. TORNO PARALELO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D1-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 = 7500$ W.
 $I = 7500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 13.53$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
l.ad. a 25°C (Fc=0.558) 19.53 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 40 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 64
 $e(\text{parcial}) = 20 \times 7500 / (47.38 \times 400 \times 4 \times 1) = 1.98$ V. = 0.49 %
 $e(\text{total}) = 1.18\%$ ADMIS (6.5% MAX.)
Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 14. PUENTE GRÚA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
6000x1.25=7500 W.

$$I=7500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1.05) 29.4 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.59

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 7500 / 49.61 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.27 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: 15. PUENTE GRÚA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
4500x1.25=5625 W.

$$I=5625/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 10.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1.05) 29.4 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.96

$$e(\text{parcial}) = 35 \times 5625 / 50.42 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 3.9 \text{ V.} = 0.98 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: SUBCUADROS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 54 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4
Longitud(m)	25	4	12	13
Pot.Ins.(W)	47860	41700	27200	16000
Pot.Cal.(W)	23930	20850	13600	8000
Subcuadro	CST1	CST2	CST3	CST4

- Potencia a instalar: 47860 W.

- Potencia de cálculo:

$$23930 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.5)}$$

$$I=23930/1,732 \times 400 \times 0.8 = 43.18 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 122 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.26

$e(\text{parcial})=39.65 \times 23930 / 50.37 \times 400 \times 25 = 1.88 \text{ V.} = 0.47 \%$

$e(\text{total})=1.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Cálculo de la Línea: CST1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 6160 W.

- Potencia de cálculo:

3696 W. (Coef. de Simult.: 0.6)

$I=3696/1,732 \times 400 \times 0.8=6.67 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.17

$e(\text{parcial})=5 \times 3696 / 51.11 \times 400 \times 4 = 0.23 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

Fusibles Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. de Corte en Carga Int. 25 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

CST1

Cálculo de la Línea: OTROS USOS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I=1500/1,732 \times 400 \times 0.8=2.71 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.64

$e(\text{parcial})=0.3 \times 1500 / 51.4 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 17. ESMERILADORA

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: 500 W.

$I=500/230 \times 0.8=2.72 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.
 Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.47
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 500 / 51.43 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$
 Prot. Térmica:
 l. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 13. SOLDADOR HILO

- Tensión de servicio: 230 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
 - Potencia a instalar: 4160 W.
 - Potencia de cálculo: 4160 W.
 $I=4160/230 \times 0.8=22.61 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.
 Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 72.6
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4160 / 46.06 \times 230 \times 2.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$
 $e(\text{total})=1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$
 Prot. Térmica:
 l. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Cálculo de la Línea: CST2

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 12 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
 - Potencia a instalar: 14500 W.
 - Potencia de cálculo:
 8700 W.(Coef. de Simult.: 0.6)
 $I=8700/1,732 \times 400 \times 0.8=15.7 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
 l.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 32 mm.
 Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 43.79
 $e(\text{parcial})=12 \times 8700 / 50.82 \times 400 \times 10 = 0.51 \text{ V.} = 0.13 \%$
 $e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$
 Protección Térmica en Principio de Línea
 Fusibles Int. 40 A.
 Protección Térmica en Final de Línea
 l. de Corte en Carga Int. 40 A.
 Protección diferencial en Final de Línea
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

CST2

Cálculo de la Línea: 16. SOLDADOR KD

- Tensión de servicio: 400 V.
 - Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
 - Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: 6000 W.
 $I=6000/1,732 \times 400 \times 0.8=10.83$ A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 50.17
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 6000 / 49.68 \times 400 \times 2.5=0.04$ V.=0.01 %
 $e(\text{total})=1.28\%$ ADMIS (6.5% MAX.)
Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 9. SOLDADOR INVERTE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.
 $I=7000/230 \times 0.8=38.04$ A.
Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 70.14
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7000 / 46.43 \times 230 \times 6=0.07$ V.=0.03 %
 $e(\text{total})=1.3\%$ ADMIS (6.5% MAX.)
Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Cálculo de la Línea: 10. TRONZAD. DISCO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.
 $I=1500/230 \times 0.8=8.15$ A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.24
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1500 / 50.74 \times 230 \times 2.5=0.03$ V.=0.01 %
 $e(\text{total})=1.29\%$ ADMIS (6.5% MAX.)
Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CST3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 11200 W.
- Potencia de cálculo:
6720 W.(Coef. de Simult.: 0.6)
 $I=6720/1,732 \times 400 \times 0.8=12.12$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K
l.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 53.61
 $e(\text{parcial})=4 \times 6720 / 49.09 \times 400 \times 2.5 = 0.55 \text{ V.} = 0.14 \%$
 $e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$
Protección Térmica en Principio de Línea
Fusibles Int. 16 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 16 A.
Protección diferencial en Final de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

CST3

Cálculo de la Línea: 5. SIERRA CINTA FAT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I=1200/1,732 \times 400 \times 0.8=2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K
l.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.43

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 1200 / 51.44 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 7. SOLDADOR SEMIAUT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 8500 W.
- Potencia de cálculo: 8500 W.

$$I=8500/1,732 \times 400 \times 0.8=15.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
l.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.42

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 8500 / 47.96 \times 400 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: OTROS USOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.98
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1500 / 50.6 \times 230 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=1.3\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$
Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CST4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 16000 W.
- Potencia de cálculo:
9600 W.(Coef. de Simult.: 0.6)
 $I=9600/1,732 \times 400 \times 0.8 = 17.32 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 55.63
 $e(\text{parcial})=10 \times 9600 / 48.75 \times 400 \times 4 = 1.23 \text{ V.} = 0.31 \%$
 $e(\text{total})=1.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$
Protección Térmica en Principio de Línea
Fusibles Int. 20 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. de Corte en Carga Int. 20 A.
Protección diferencial en Final de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

CST4

Cálculo de la Línea: OTROS USOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.
 $I=1500/1,732 \times 400 \times 0.8 = 2.71 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.64
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 1500 / 51.4 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$
Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 11. TALADRO VERTICA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.24

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1500 / 50.74 \times 230 \times 2.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 12. PRENSA LATIGUIL

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.95

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3000 / 48.53 \times 230 \times 2.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: 8. SOLDADOR PLASMA

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: 10000 W.

$$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.8=18.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 68.26

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 10000 / 46.72 \times 400 \times 2.5=0.06 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: 25.GRUPO INCENDIOS

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4000 \times 1.25=5000 \text{ W.}$$

$$I=5000/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=9.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
l.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.24
 $e(\text{parcial})=15 \times 5000 / 50.73 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.92 \text{ V.} = 0.23 \%$
 $e(\text{total})=0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$
Prot. Térmica:
l. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: 21.COMPRESOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W.}$
 $I = 5000 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.02 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
l.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 44.24
 $e(\text{parcial})=30 \times 5000 / 50.73 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.85 \text{ V.} = 0.46 \%$
 $e(\text{total})=1.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$
Prot. Térmica:
l. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: 24.CENTRAL INCENDIO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: 300 W.
 $I = 300 / 230 \times 0.8 = 1.63 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
l.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.04
 $e(\text{parcial})=2 \times 2 \times 300 / 51.51 \times 230 \times 10 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=0.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$
Prot. Térmica:
l. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: 22.CALENTADOR ELECT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$1000 \times 1.25 = 1250 \text{ W.}$$

$$I = 1250 / 230 \times 0.8 = 6.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.46

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1250 / 50.88 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 1.28 \text{ V.} = 0.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO PB

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 2159.2 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$3886.56 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 3886.56 / 230 \times 0.8 = 21.12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.33

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3886.56 / 50.36 \times 230 \times 10 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUM. ZONA VENTAS

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1040 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1040 \times 1.8 = 1872 \text{ W.}$$

$$I = 1872 / 230 \times 1 = 8.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.94

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 1872 / 50.97 \times 230 \times 4 = 0.8 \text{ V.} = 0.35 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.41\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUM. OFIC. PB

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 784 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $784 \times 1.8 = 1411.2 \text{ W.}$

$$I = 1411.2 / 230 \times 1 = 6.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.67

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 1411.2 / 51.21 \times 230 \times 4 = 0.6 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUM. ESCAL/ ASESOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $250 \times 1.8 = 450 \text{ W.}$

$$I = 450 / 230 \times 1 = 1.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.55

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 450 / 51.41 \times 230 \times 1.5 = 1.52 \text{ V.} = 0.66 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.72\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERG. OFICINAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 50 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 85.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $85.2 \times 1.8 = 153.36 \text{ W.}$

$$I = 153.36 / 230 \times 1 = 0.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 153.36 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.86 \text{ V.} = 0.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUMBRADO P1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1815.1 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3267.18 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3267.18/230 \times 0.8=17.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 46 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3267.18 / 50.69 \times 230 \times 10=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ALUM. ADMINISTRA.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 896 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
896x1.8=1612.8 W.

$$I=1612.8/230 \times 1=7.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1612.8 / 51.11 \times 230 \times 4=0.69 \text{ V.}=0.3 \%$$

$$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUM. OFIC. P1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 616 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
616x1.8=1108.8 W.

$$I=1108.8/230 \times 1=4.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1108.8 / 51.32 \times 230 \times 4=0.47 \text{ V.}=0.2 \%$$

$e(\text{total})=0.26\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ALUM. ESCAL/ ASESOS

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 225 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$225 \times 1.8 = 405 \text{ W.}$$

$$I = 405 / 230 \times 1 = 1.76 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 30 \times 405 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 1.37 \text{ V.} = 0.6 \%$$

$e(\text{total})=0.66\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EMERG. OFICINAS

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 50 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 78.1 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$78.1 \times 1.8 = 140.58 \text{ W.}$$

$$I = 140.58 / 230 \times 1 = 0.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 140.58 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.79 \text{ V.} = 0.34 \%$$

$e(\text{total})=0.4\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: TC OFICINAS PB

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo:

$$3600 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.6)}$$

$$I = 3600 / 230 \times 0.8 = 19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.93

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3600 / 49.72 \times 230 \times 6 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC OF. PB

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3000 / 48.04 \times 230 \times 2.5 = 3.26 \text{ V.} = 1.42 \%$$

$$e(\text{total})=1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: TC DESPACHOS PB

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$$I=3000/230 \times 0.8=16.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3000 / 48.04 \times 230 \times 2.5 = 3.26 \text{ V.} = 1.42 \%$$

$$e(\text{total})=1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: TC OFICINAS P1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo:

$$3600 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.6)}$$

$$I=3600/230 \times 0.8=19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: H07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 34 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.93

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3600 / 49.72 \times 230 \times 6 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$e(\text{total})=0.07\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: TC OF. P1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3000 / 48.04 \times 230 \times 2.5=3.26$ V.=1.42 %

$e(\text{total})=1.48\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: TC DESPACHOS P1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.8=16.3$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 3000 / 48.04 \times 230 \times 2.5=3.26$ V.=1.42 %

$e(\text{total})=1.48\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: A/A

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 16800 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$4200 \times 1.25 + 7560 = 12810$ W. (Coef. de Simult.: 0.7)

$I=12810 / 1.732 \times 400 \times 0.8=23.11$ A.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 46 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.57

$e(\text{parcial})=0.3 \times 12810 / 50.14 \times 400 \times 10=0.02$ V.=0 %

$e(\text{total})=0.06\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: 23.A/A 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4200 \times 1.25 = 5250 \text{ W.}$$

$$I = 5250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 28.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.13

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 5250 / 47.84 \times 230 \times 6 \times 1 = 3.18 \text{ V.} = 1.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: 23.A/A 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4200 \times 1.25 = 5250 \text{ W.}$$

$$I = 5250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 28.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.13

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 5250 / 47.84 \times 230 \times 6 \times 1 = 2.39 \text{ V.} = 1.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: 23.A/A 3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4200 \times 1.25 = 5250 \text{ W.}$$

$$I = 5250 / 230 \times 0.8 \times 1 = 28.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.13

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 5250 / 47.84 \times 230 \times 6 \times 1 = 2.39 \text{ V.} = 1.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Cálculo de la Línea: 23.A/A 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
4200x1.25=5250 W.

$$I=5250/230 \times 0.8 \times 1=28.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.13

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 5250 / 47.84 \times 230 \times 6 \times 1=2.39 \text{ V.}=1.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.09\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

2.8. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES A INSTALAR EN LAS DIFERENTES LÍNEAS GENERALES Y DERIVADAS

2.8.1. SOBRECARGAS

Son las indicadas en los puntos 1.8.2.1 y 1.8.2.2 y han sido elegidas en función del tipo de conductor y secciones de las líneas, tal como se ha indicado en el método de cálculo.

En esta instalación tanto las protecciones contra sobrecargas como ante cortocircuitos se establecen mediante la adopción, para el total de la misma como para cada circuito, de interruptores automáticos magnetotérmicos, con adecuados poderes de corte y con intensidades nominales iguales o inferiores a las intensidades máximas admisibles por los cables a proteger, como se puede comprobar en los esquemas eléctricos y cuadros anteriores.

CORTOCIRCUITOS

Son las indicadas en los puntos 1.8.2.1 y 1.8.2.2 y han sido elegidas en función del tipo de conductor y secciones de las líneas, tal como se ha indicado en el método de cálculo.

En esta instalación tanto las protecciones contra sobrecargas como ante cortocircuitos se establecen mediante la adopción, para el total de la misma como para cada circuito, de interruptores automáticos magnetotérmicos, con adecuados poderes de corte y con intensidades nominales iguales o inferiores a las intensidades máximas admisibles por los cables a proteger, como se puede comprobar en los esquemas eléctricos y cuadros anteriores.

2.8.2. ARMÓNICOS

Por el tipo de instalación no es de prever la aparición de armónicos en cantidad perjudicial.

2.8.3. SOBRETENSIONES

No son de temer sobretensiones por cuanto está muy próximo el transformador con sus respectivos autovalvulares.

2.8.4. CUADRO RESUMEN PROTECCIONES

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (KA)	Cant.
CUADRO GENERAL TALLER							
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	IV	400	125			6	1

INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	IV	400	50			6	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	IV	400	20			6	2
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	IV	400	16			6	8
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			6	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	10			6	7
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		300		3
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		30		2
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	25		300		4
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	II	230	40		30		3

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (KA)	Cant.
CUADRO SECUNDARIO TALLER 1 (CST1)							
INTERRUPTOR CORTE EN CARGA	IV	400	25				1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	III	400	16			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	25			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			4,5	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		300		1

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (KA)	Cant.
CUADRO SECUNDARIO TALLER 2 (CST2)							
INTERRUPTOR CORTE EN CARGA	IV	400	40				1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	III	400	16			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	40			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			4,5	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		300		1

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (KA)	Cant.
CUADRO SECUNDARIO TALLER 3 (CST3)							
INTERRUPTOR CORTE EN CARGA	IV	400	16				1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	III	400	16			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			4,5	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		300		1

DESCRIPCIÓN	POLOS	Un (V)	In (A)	Ir (A)	Is (mA)	Pc (KA)	Cant.
CUADRO SECUNDARIO TALLER 4 (CST4)							
INTERRUPTOR CORTE EN CARGA	IV	400	20				1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	IV	400	20			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	III	400	16			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	20			4,5	1
INTERRUPTOR MAGNETOTÉMICO	II	230	16			4,5	1
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	IV	400	40		300		1

Donde:

- POLOS = Número de polos.
- In = Calibre, en amperios.
- Un = Tensión, en voltios.
- Ir = Intensidad de regulación, en amperios.
- Is = Sensibilidad, en miliamperios.
- Pc = Poder de corte, en kiloamperios.

2.9. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Se dispondrá una protección diferencial por cada una de las líneas derivadas con una sensibilidad de 30 mA para alumbrado y tomas corriente oficinas, y de 300 mA para fuerza.

Se limita la misma hasta 300 mA. Considerando que valores superiores de la corriente de defecto pueden considerarse avería y requieren su detección y corrección.

$$R_d = 24/0,3 = 80 \Omega$$

2.9.1. PUESTA A TIERRA

Se dispondrá un flagelo de conductor desnudo de cobre de 35 mm² tendido en el fondo de la zanja de 0,5 m de profundidad con una longitud de 25 metros, con una piqueta de tierra de 2000 mm de longitud por 14 mm² de sección, de acero cobreado.

La resistencia esperada de este electrodo, con una resistividad del terreno de 200 ohmios, será:

$$2 \times 200/25 = 16 \Omega.$$

$$200/2 = 100 \Omega.$$

$$R = 16 \times 100 / 16 + 100 = 14 \Omega.$$

Al ser menor esta resistencia que la obtenida anteriormente, podremos decir que la sensibilidad del diferencial adoptado es correcta, así como el tipo de electrodo a emplear y el número de ellos.

Castellón, a 6 de julio de 2.017

EL PETICIONARIO

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. **RUBÉN HERRERO BALAGUER**
Graduado en Ingeniería Eléctrica
Cgdo. nº: **001**

PLIEGO DE CONDICIONES

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

3.1.1. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

Todos los conductores utilizados en la instalación (a excepción de la porción de línea de toma de tierra de electrodo a arqueta) serán unipolares, de cobre de refino electrolítico con resistividad no superior a los 0'0175 ohmios por cada mm² y metro. Estos conductores poseerán las secciones que se especifican en cálculos y en planos, y serán de las siguientes características (teniendo en cuenta que absolutamente todos van canalizados bajo tubo aislante).

FINALIDAD TIPO DE PROTECCIÓN TENSIÓN NOMINAL

Líneas de alimentación al cuadro general: RZ-1 (AS)

- Línea acometida , línea derivación individual

Líneas derivadas: Polietileno reticulado 0'6/1 kV

Las secciones son tales que no se producen caídas de tensión superiores a:

- | | |
|--------------------------------------|------|
| - Para la línea acometida | 0'5% |
| - Para las derivaciones individuales | 1'0% |
| - Para usos generales de alumbrado | 4,5% |
| - Para usos generales de f. motriz | 6,5% |

3.1.2. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Serán de cobre, como los conductores activos. Se distinguirá fácilmente por su envoltura amarillo-verde. Su sección será igual que la de los conductores activos. Formará parte de la misma canalización y su aislamiento será de igual valor que el de los conductores de fase.

3.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.

- Colores de identificación de los conductores

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| - Azul para el conductor neutro | |
| - Gris, negro, marrón. | para los cond. de fase. |
| - Amarillo - verde. | para el c. de protección. |

3.1.4. TUBOS PROTECTORES.

Serán aislantes flexibles normales en montaje empotrado y rígidos curvables en caliente IP 5X5 para montaje en superficie.

Los diámetros utilizados y el número de conductores por cada una de ellos serán, como mínimo, los indicados en las tablas de la ITC-BT-21.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limiten el recinto instalado.

Las curvas practicadas a los tubos, en ningún caso estrangularán el paso causando disminuciones de sección inadmisibles.

Las conexiones de los tubos a las cajas se realizarán mediante racores apropiados.

En todos los casos deberá ser fácil la introducción y retirada de los conductores. Se dispondrán cajas de registro para facilitar esta operación, no pudiendo estar distanciadas más de 15 m en tramos rectos. El número de curvas en ángulo recto, entre dos cajas de registro, no excederá de tres. Los conductores se colocarán con posterioridad a la instalación de los tubos.

Su colocación se ajustará a lo establecido en la ITC-BT-21.

3.1.5. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES

Las cajas de registro podrán servir simultáneamente como cajas de derivación de otros tubos y cajas de empalme; éstos se realizarán siempre mediante piezas adecuadas, estando prohibida la utilización de encintado o torsión de hilos.

Los empalmes se realizarán siempre en las cajas y nunca en el interior de tubos o en las cajas de mecanismos.

La profundidad de las cajas será al menos vez y media la del tubo mayor. Se recomiendan cajas mínimas de 100x100x50 mm.

Las tapas de las cajas de registro y conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

Se procurará que los recorridos horizontales queden a 1,50 m como mínimo de suelos y a 0,5 m de techos y las verticales a no más de 20 cm de esquinas, ángulos o bordes de huecos de la construcción.

3.1.6. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.

Todos los aparatos de mando y maniobra que se incorporan a estas instalaciones, deberán cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- 1- Deberán pertenecer a marca de reconocida solvencia en el mercado; en caso de dudas a este respecto, podrán ser requeridas todas las informaciones y verificaciones de ensayos homologados oficialmente, que se consideren oportunos.
- 2- Sus características fundamentales irán impresas de modo indeleble e inconfundible, en los aparatos, por parte del fabricante.
- 3- Dichas características se ajustarán a las indicadas en cada caso, en el proyecto. En el supuesto de haber algunas diferencias, será consultada la Dirección de Obra.
- 4- Se pondrá especial cuidado, en la instalación de los aparatos de mando y maniobra, para que no queden partes descubiertas en tensión, accesibles a personal no especializado; asimismo se pondrá especial cuidado en el trazado de los conductores de empalme y en que exista una unión íntima y suficiente en los empalmes y embornaduras.
- 5- Una vez realizado el montaje, deberán colocarse los rótulos necesarios para que el usuario pueda accionar convenientemente los aparatos.
- 6- Será responsabilidad del propietario o usuario de la instalación, cualquier contingencia debida a una manipulación indebida de los mecanismos, por forcejeo, abertura, riesgo indebido, etc.

3.1.7. APARATOS DE PROTECCIÓN.

Para los aparatos de protección rigen las mismas indicaciones dadas anteriormente. Además, deberán cumplirse las siguientes:

- 1- Absolutamente todos los aparatos de protección, deberán ser directamente accesibles de lugar cómodo.
- 2- Todos los aparatos de protección estarán provistos de protección adecuada contra contactos directos.
- 3- Todos los aparatos de protección deberán ser comprobados en las peores condiciones de funcionamiento, antes de su entrega al usuario, comprobándose que su funcionamiento es adecuado.
- 4- Sus características técnicas y de instalación, se ajustarán escrupulosamente a las indicaciones dadas en el proyecto y en caso de duda, será consultada la Dirección de la Obra.

3.1.8. LISTADO MATERIALES EMPLEADOS.

Los materiales se relacionan detalladamente en el presupuesto, se ajustarán escrupulosamente a las indicaciones y características dadas en la memoria del proyecto y en caso de duda, será consultada la Dirección de la Obra.

3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1 - Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones, serán de constructores o fabricantes de reconocida solvencia. El Contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales.

2 - Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias, deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o paraestatales que entienden del caso.

3 - Los materiales que lo requieran, deberán llevar grabadas de modo inconfundible sus características.

4 - No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo presentar el Contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.

5 - La conexión de los interruptores unipolares se realizará sobre el conductor de fase. En caso de circuito con 2 fases, se instalará sobre el conductor no identificado como neutro.

6 - Todo el material utilizado debe estar homologado por UNESA por la CEI o en todo caso debe ser material que haya sido verificado por el Ministerio de Industria como cumplidor de las exigencias técnicas de funcionamiento requeridas para él. Deben de estar grabados en el material cuanto menos la tensión de servicio y la intensidad para la que han sido dimensionados.

7 - No se podrá modificar la instalación sin la intervención de instalador autorizado o técnico competente, según corresponda.

NORMAS GENERALES

Los materiales y modos de ejecución de la instalación que se proyecta cumplirán en todo lo prescrito en las normativas antes expuestas, debiendo resolverse de acuerdo con las normas citadas tanto posibles modificaciones al proyecto como las dudas u omisiones que pudieran producirse y que deberán ser sometidas de cualquier modo a la Dirección Técnica de las Obras.

Para cualquier variación dentro de los alcances del proyecto o cualquiera duda que surja en la interpretación del mismo, se deberá recabar la previa autorización o visto bueno del Técnico Director de la Obra, sin cuyo requisito no se dará por buena la obra realizada.

El contratista acopiara los materiales que deberán invertirse en la forma y punto que merezcan la aprobación de la Inspección Facultativa.

El contratista vendrá obligado antes de empezar las obras, a presentar una muestra de cada uno de los elementos o materiales que entren en la instalación, debiendo retirar o cambiar por su cuenta los que no resulten tener a juicio de dicha Inspección las condiciones convenientes.

La propiedad permanece por completo ajena con relación a cualquier compromiso que pudiera contraer el contratista en la adquisición de materiales, siendo este responsable de toda esta cuestión, así como de los daños y perjuicios correspondientes.

Será obligación del contratista, adoptar las medidas conducentes a evitar desgracias y perjuicios, siendo responsable de todos los que pudieran originarse durante la ejecución de las obras, las cuales tendrán que ceñirse a todo lo prescrito en la materia. (Seguridad e Higiene en el Trabajo, Reglamento de baja Tensión, etc.).

Si se creyera conveniente o necesario introducir variantes en el proyecto, bien alterando algunas disposiciones de la obra, o sustituyendo parte de las mismas por otras, el Técnico Director de la Obra lo comunicará por escrito al Contratista el cual no podrá hacer por ello reclamación alguna, dentro del presupuesto de las obras o incluso con un incremento sobre el mismo no superior al 20%.

Por otra parte el Contratista no podrá alterar ningún detallé del proyecto y si lo hiciese, no se abonará la obra realizada de esta forma.

El Contratista igualmente vendrá obligado a dar cumplimiento a al vigente Legislación Laboral y de Accidentes de Trabajo así como las que tienen por objeto la protección de la Industria Nacional.

3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Antes de la recepción de las instalaciones, deberán haber sido realizadas las siguientes mediciones, claro está, con resultados satisfactorios:

- Medición de resistencia de aislamiento de la instalación.
- Medición de la toma de tierra.

Y haberse realizado las siguientes comprobaciones:

- Comprobación visual general de la instalación.
- Comprobación de disparo de los diferenciales.
- Comprobación de disparo de los interruptores automáticos.

Y realizar las verificaciones que especifica la ITC-BT-05

Las verificaciones se realizarán siguiendo la metodología de la norma UNE 20 460 .6-61

Debiendo hacerse constar todos estos extremos, en la Certificación de Dirección y Terminación de Obra correspondiente a esta instalación.

3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El usuario es responsable de la conservación de la instalación en perfectas condiciones. Caso necesario está obligado a avisar al Instalador autorizado a fin de que solucione cualquier avería.

Diariamente se deberá comprobar mediante el botón de "Test" el perfecto disparo de los interruptores diferenciales, así como accionar los magnetotérmicos de protección a fin de comprobar su funcionamiento.

3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN QUE DEBE DISPONER EL TITULAR. AUTORIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN

El titular de la instalación, deberá poseer, a la recepción de la misma, de los siguientes documentos:

- Ejemplar del Proyecto Técnico inicial de la instalación, copia fidedigna del presentado ante la Administración.
- Copia de la Certificación de Dirección y Terminación de Obra, con las variaciones y modificaciones que se hubieran producido durante la ejecución de las instalaciones, así como con los valores de las mediciones efectuadas, adecuadamente diligenciado por la Administración.

Copia del Certificado de Instalación, correspondiente a la instalación, adecuadamente diligenciado por la Administración.

Copia del Certificado de Inspección Inicial por Organismo de Control, correspondiente a la instalación, adecuadamente diligenciado por la Administración.

3.6. LIBRO DE ÓRDENES

Salvo especificación documentada en contrario, el Director Técnico de la obra será el técnico autor del proyecto correspondiente.

El Director Técnico de la Obra, deberá velar por el cumplimiento de las especificaciones del Proyecto y el cumplimiento de la Normativa Vigente, tanto en cuanto a la calidad de los materiales, como en cuanto a los métodos de ejecución de las instalaciones, de modo que a la finalización de las mismas, se hallen en adecuadas condiciones de recepción, cumpliendo, por consiguiente, las garantías adecuadas de seguridad que establecen las leyes.

El instalador Electricista Autorizado o en su caso la Empresa Instaladora correspondiente, quedará como responsable subsidiarios de las instalaciones por causas tales como vicios ocultos, modificaciones no comunicadas y difícilmente observables, etc.

A los efectos del buen desarrollo de la obra e instalaciones la Dirección de Técnica facilitará, a pié de obra, si lo estima conveniente, un Libro de Ordenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones, observaciones, etc., que se estimen oportunas. Estas notas irán firmadas por el Director de Obra y por el receptor de la información, quedando constancia de ello en un calco matriz.

Castellón, a 6 de julio de 2.017

EL PETICIONARIO

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. **RUBÉN HERRERO BALAGUER**
Graduado en Ingeniería Eléctrica
Cgdo. nº: **001**

PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO

4.1. PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR DE CONSUMO

	DENOMINACIÓN	UNID.	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
m	Cable unipolar Cu H07V-K de 1,5mm ²	540	0,13	70,20
m	Cable unipolar Cu H07Z1-K(AS) de 1,5mm ²	320	0,14	44,80
m	Cable unipolar Cu TT de 1,5mm ²	430	0,13	55,90
m	Cable unipolar Cu H07V-K de 2,5mm ²	150,6	0,17	25,60
m	Cable unipolar Cu H07 de 2,5mm ²	10	0,18	1,80
m	Manguera tetrapolar Cu H07 de 2,5mm ²	50	1,16	58,00
m	Cable unipolar Cu VV-K de 2,5mm ²	16,9	0,18	3,04
m	Cable unipolar Cu TT de 2,5mm ²	132,6	0,18	23,87
m	Cable unipolar Cu H07V-K de 4mm ²	180	0,34	61,2
m	Cable unipolar Cu H07 de 4mm ²	307	0,34	104,38
m	Cable unipolar Cu H07Z1-K(AS) de 4mm ²	80	0,36	28,8
m	Cable unipolar Cu VV-K de 4mm ²	40	0,34	13,6
m	Cable unipolar Cu RV-K de 4mm ²	20	0,34	6,8
m	Cable unipolar Cu TT de 4mm ²	176	0,34	59,84
m	Cable unipolar Cu H07V-K de 6mm ²	131	0,51	66,81
m	Cable unipolar Cu H07 de 6mm ²	82	0,51	41,82
m	Cable unipolar Cu H07Z1-K(AS) de 6mm ²	1,2	0,55	0,66
m	Cable unipolar Cu TT de 6mm ²	85,3	0,51	43,503
m	Cable unipolar Cu H07V-K de 10mm ²	5,8	0,86	4,988
m	Cable unipolar Cu H07Z1-K(AS) de 10mm ²	1,2	0,90	1,08
m	Cable unipolar Cu RV-K de 10mm ²	48	0,86	41,28
m	Cable unipolar Cu TT de 10mm ²	14	0,86	12,04
m	Cable unipolar Cu TT de 16mm ²	79	1,42	112,18
m	Manguera tetrapolar Cu H07 de 25mm ²	54	12,5	675
m	Cable unipolar Cu H07ZZ-F(AS) de 35mm ²	100	3,4	340
m	Cable unipolar Cu TT de 95mm ²	5	4,5	22,5
m	Cable unipolar Cu H07V-K de 120mm ²	1,2	45	54
m	Cable unipolar Cu RZ1-K(AS) de 150mm ²	20	72	1440
u	Emergencia 100 L	28	18	504
u	Proyector alum. emergencia 720 L	8	180	1440
u	LUMINARIA PHILIPS BY471P 1xLED250S/840 MB GC	14	678	9492
u	LUMINARIA PHILIPS TBS462 SQR 4xTL5-20W HFP M2-H	13	156	2028
u	LUMINARIA PHILIPS TBS869 C 4xTL5-14W HFA D8	41	112	4592
u	Downlight LED Especial Baños 25W IP44	14	35,23	493,22
u	Downlight LED Samsung 25W	11	26,35	289,85
u	Toma corriente monofásica 16A	96	5,25	504
u	Interruptor Aut. (IV polos, 250 A, 400 V, PdC 10 kA)	1	110	110
u	Interruptor Aut. (IV polos, 125 A, 400 V, PdC 10 kA)	1	87	87
u	Interruptor Aut. (IV polos, 125 A, 400 V, PdC 6 kA)	1	83	83
u	Magnetotérmico (IV polos, 50 A, 400 V, PdC 6 kA)	1	60	60
u	Magnetotérmico (IV polos, 40 A, 400 V, PdC 10 kA)	1	47	47
u	Magnetotérmico (IV polos, 20 A, 400 V, PdC 6 kA)	2	38	76
u	Magnetotérmico (IV polos, 20 A, 400 V, PdC 4,5 kA)	1	35	35

u	Magnetotérmico (IV polos, 16 A, 400 V, PdC 6 kA)	8	37	296
u	Interruptor corte en carga (IV polos, 40 A, 400 V)	1	32	32
u	Interruptor corte en carga (IV polos, 25 A, 400 V)	1	31	31
u	Interruptor corte en carga (IV polos, 20 A, 400 V)	1	27	27
u	Interruptor corte en carga (IV polos, 16 A, 400 V)	1	23	23
u	Magnetotérmico (III polos, 16 A, 400 V, PdC 4,5 kA)	5	28	140
u	Magnetotérmico (II polos, 40 A, 230 V, PdC 10 kA)	2	28	56
u	Magnetotérmico (II polos, 40 A, 230 V, PdC 4,5 kA)	1	26	26
u	Magnetotérmico (II polos, 32 A, 230 V, PdC 10 kA)	6	26	156
u	Magnetotérmico (II polos, 25 A, 230 V, PdC 4,5 kA)	1	25	25
u	Magnetotérmico (II polos, 20 A, 230 V, PdC 10 kA)	4	23	92
u	Magnetotérmico (II polos, 20 A, 230 V, PdC 4,5 kA)	1	21	21
u	Magnetotérmico (II polos, 16 A, 230 V, PdC 10 kA)	1	18	18
u	Magnetotérmico (II polos, 16 A, 230 V, PdC 6 kA)	1	16	16
u	Magnetotérmico (II polos, 16 A, 230 V, PdC 4,5 kA)	4	15	60
u	Magnetotérmico (II polos, 10 A, 230 V, PdC 10 kA)	8	14	112
u	Magnetotérmico (II polos, 10 A, 230 V, PdC 6 kA)	7	12	84
u	Fusible (250 A, PdC 50 kA)	3	13,23	39,69
u	Fusible (40 A, PdC 50 kA)	3	5,93	17,79
u	Fusible (25 A, PdC 50 kA)	3	3,3	9,9
u	Fusible (20 A, PdC 50 kA)	3	2,25	6,75
u	Fusible (16 A, PdC 50 kA)	3	2,04	6,12
u	Diferencial (IV polos, 40 A, 400 V, 300 mA)	3	45	135
u	Diferencial (IV polos, 40 A, 400 V, 30 mA)	7	50	350
u	Diferencial (IV polos, 25 A, 400 V, 300 mA)	4	23	92
u	Diferencial (II polos, 25 A, 230 V, 30 mA)	8	33	264
u	Cuadro eléctrico IP30 72 elementos (Cuadro general)	1	865	865
u	Cuadro eléctrico IP55 106 elementos (C.G. Taller)	1	1235	1235
u	Cuadro eléctrico IP55 20 elementos (CS TALLER)	4	156	624
días	Mano de obra técnico electricista	25	200	5000
días	Mano de obra ayudante electricista	25	150	3750
TOTAL				36.865,01 €

4.2. PRESUPUESTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA

	DENOMINACIÓN	UNID.	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
m	Cable unipolar Cu RZ1-K/1kV de 4 mm ²	750	0,42	315,00
m	Cable unipolar Cu XLPE 0,6/1kV 6 mm ²	205,6	0,51	104,86
u	Manguera tetrapolar Cu H07 de 2,5mm ²	50	1,16	58,00
u	Magnetotérmico (II polos, 10 A, 12 V, CC)	12	32	384,00
u	Interruptor Aut. (IV polos, 40 A, 400 V, PdC 10 kA)	1	65	65,00
u	Diferencial (IV polos, 40 A, 400 V, 300 mA)	1	45	45
u	Interruptor corte en carga (IV polos, 250 A, 400 V)	1	106	106
u	Interruptor Funcio. en ISLA (IV polos, 250 A, 400 V)	1	106	106
u	Módulo solar fotovoltaico (m.s.f.) ATERSA A-200M	120	170	20400
u	Estructura para cubierta inclinada para m.s.f.	120	45,68	5481,6
u	Inversor Trifásico 24 kW Alba Solar Fronius IG 300	1	3200	3200
u	Analizador de redes trifásico hasta 63A	1	498	498
días	Mano de obra técnico electricista	13	200	2600
días	Mano de obra ayudante electricista	13	150	1950
	TOTAL			35.313,46 €

4.3. Total Presupuesto

DENOMINACIÓN	-	-	Ptotal(Euros)
Presupuesto instalación eléctrica interior de consumo			36.865,01 €
Presupuesto instalación eléctrica solar fotovoltaica			35.313,46 €
Base Imponible			72.178,47 €
Impuestos IVA (21%)			15.157,48 €
TOTAL INSTALACIÓN			87.335,95 €

PLANOS

5. PLANOS

5.1. SITUACIÓN

5.2. PLANO DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS

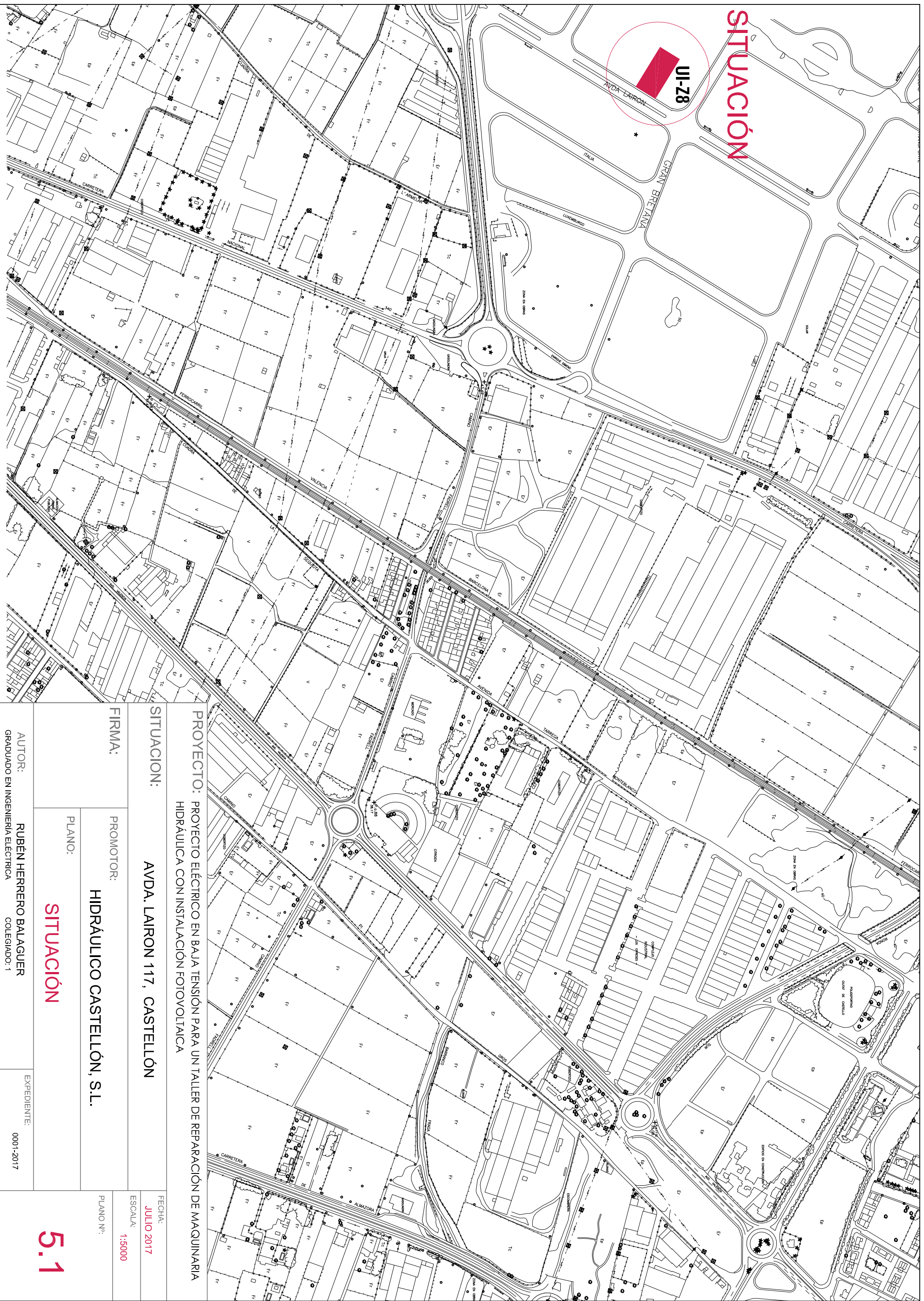
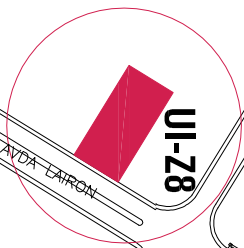
5.3. PLANO DISTRIBUCIÓN MAQUINARIA

5.4. ESQUEMA UNIFILAR

5.5. INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

5.6. ESQUEMA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

SITUACIÓN



PROYECTO: PROYECTO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN PARA UN TALLER DE REPARACIÓN DE MAQUINARIA
HIDRÁULICA CON INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

SITUACION: AVDA. LAIRON 117, CASTELLÓN

FIRMA:

PROMOTOR:

HIDRÁULICO CASTELLÓN, S.L.

PLANO:

SITUACIÓN

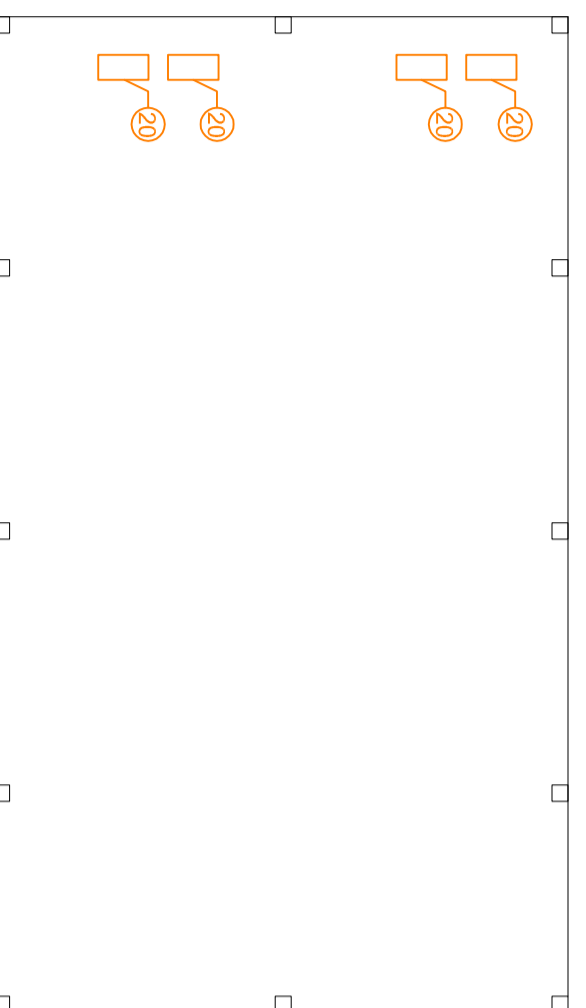
AUTOR: RUBÉN HERRERO BALAGUER
GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
COLEGIADO: 1

EXPEDIENTE: 0001-2017

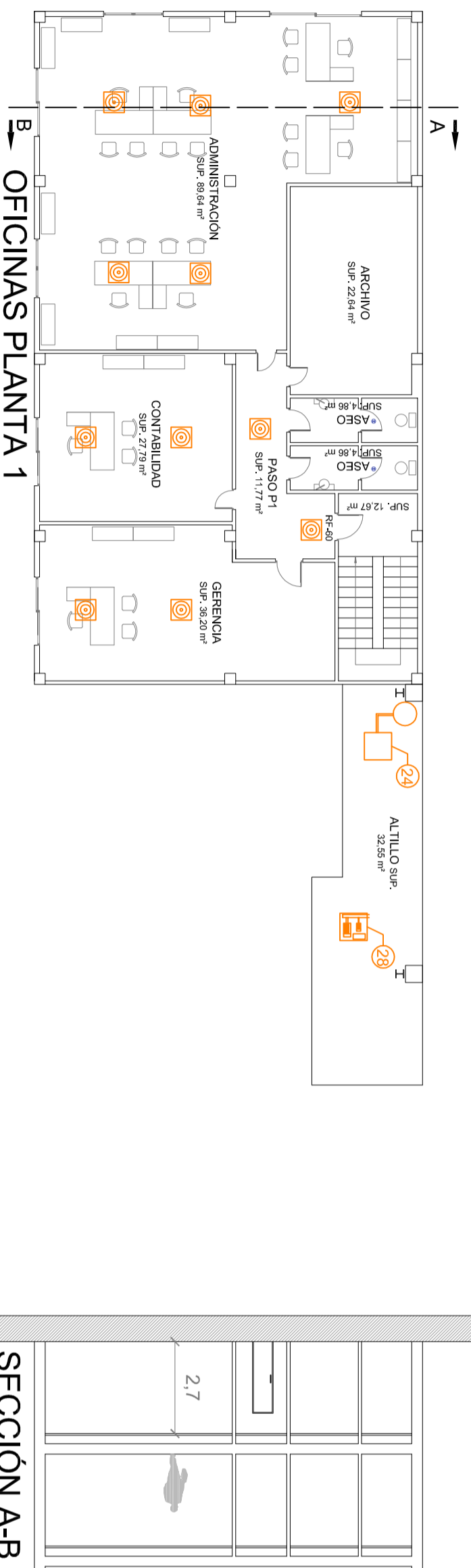
FECHA: JULIO 2017
ESCALA: 1:5000

PLANO N.º:

5.1



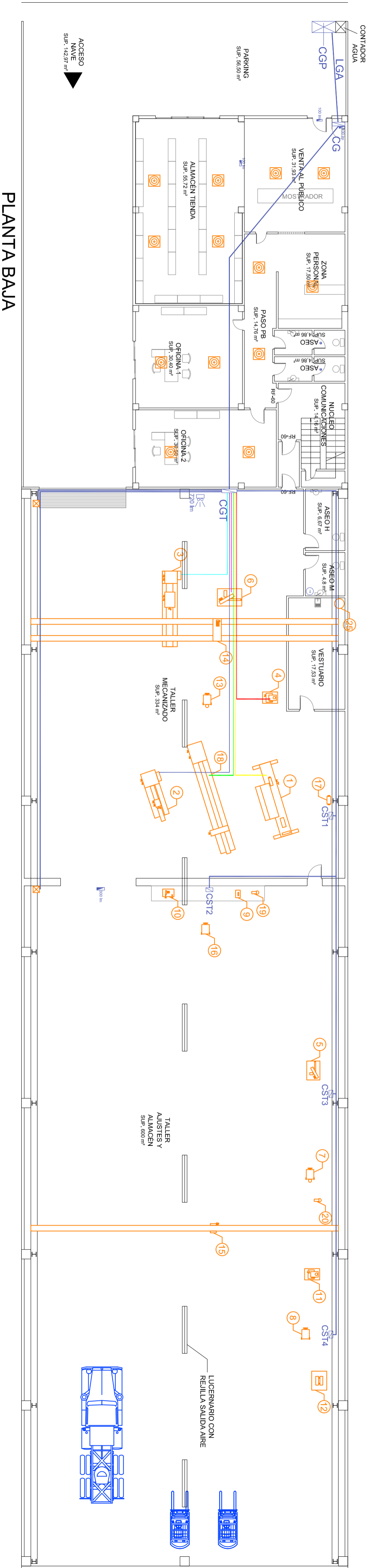
AZOTEA OFICINAS



SECCION A-B

ITEM	UNID	MAQUINA	MARCA	MODELO	Nº MAQUINA	AÑO	€	P. (KW)
1	1	TORNO HORIZONTAL	KARLMAXSTADT	1500-81-1-T	D125001-VL	1989	1000	7.9
2	1	TORNO HORIZONTAL	PINACHO	S490/225	43935	2001	3000	4
3	1	TORNO HORIZONTAL	PINACHO	L-1/310	17374	1989	1000	5.5
4	1	TALADRO COLUMNA	ERLO	TC-A-32	7931/181	1988	1000	1.1
5	1	SERRAQUINA	FAT	27014662° MM	5000251858	2007	800	1.2
6	1	RONZADORA	MG	CY350SA	021008	2008	3000	1.5
7	1	SOLDADOR SEMI-AUTOMATICO	CEM	-	30400/88	1988	500	8.5
8	1	SOLDADOR PLASMA	CUPPOINT	75	H04-115254	2005	300	10
9	1	SOLDADOR INVERTER	REGIUS	G3H1-GR-FM3	D200420240	2007	400	7
10	1	TRONZADORA DISCO	LEGNA	SR-979	52610	2007	300	1.5
11	1	TALADRO VERTICAL	QUANTUM	B300S	105714	2008	800	1.5
12	1	PRESA LATIGUILLO	UNIFLEX	M3030	GA0041	2008	1100	3
13	1	SOLDADOR HILO MIG	GALLA GAR	2600	080201906	2006	400	4.16
14	1	PUENTE GRUA	GH	10T	84376	2006	12000	6
15	1	PUENTE GRUA	GH	5T	107567	2016	8500	4.5
16	1	SOLDADOR	KD	K31-160	D-851L-857024	1988	720	6
17	1	ESMERILADORA	-	-	60476	2000	200	0.5
18	1	TORNO PARALELO	HELLER	CE640V3X300	152056	2016	200	6
19	1	RADIAL PEQUENA	METABO	W11-125	00270000	2016	90	1.1
20	1	RADIAL PEQUENA	METABO	W21-230	04405000	2015	120	2.1
21	1	COMPRESOR	WINCOM	L-1852A10N	211457823	2016	1200	4
22	1	CALENTADOR ELECTRICO	VAILLANT	685TOR PRO	-	2016	150	1
23	4	AIRE ACONDICIONADO	FUJI ELECTRIC	RSJ12LGC	-	2016	600	16.8
24	1	CERRILL ALARMA INCENDIOS	KOMITECH	VCN	-	2016	400	0.3
25	1	GRUPO INCENDIOS	MARELLI	GM4UR12-52	44528	2009	1123	4

AVDA. LAIRON, 117 BAJO, CASTELLÓN



PLANTA BAJA

PROYECTO: PROYECTO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN PARA UN TALLER DE REPARACIÓN DE MAQUINARIA
HIDRÁULICA CON INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

SITUACION: AVDA. LAIRON 117, CASTELLÓN

FECHA: JULIO 2017

FIRMA: PROMOTOR: HIDRÁULICO CASTELLÓN, S.L.

ESCALA: 1/150

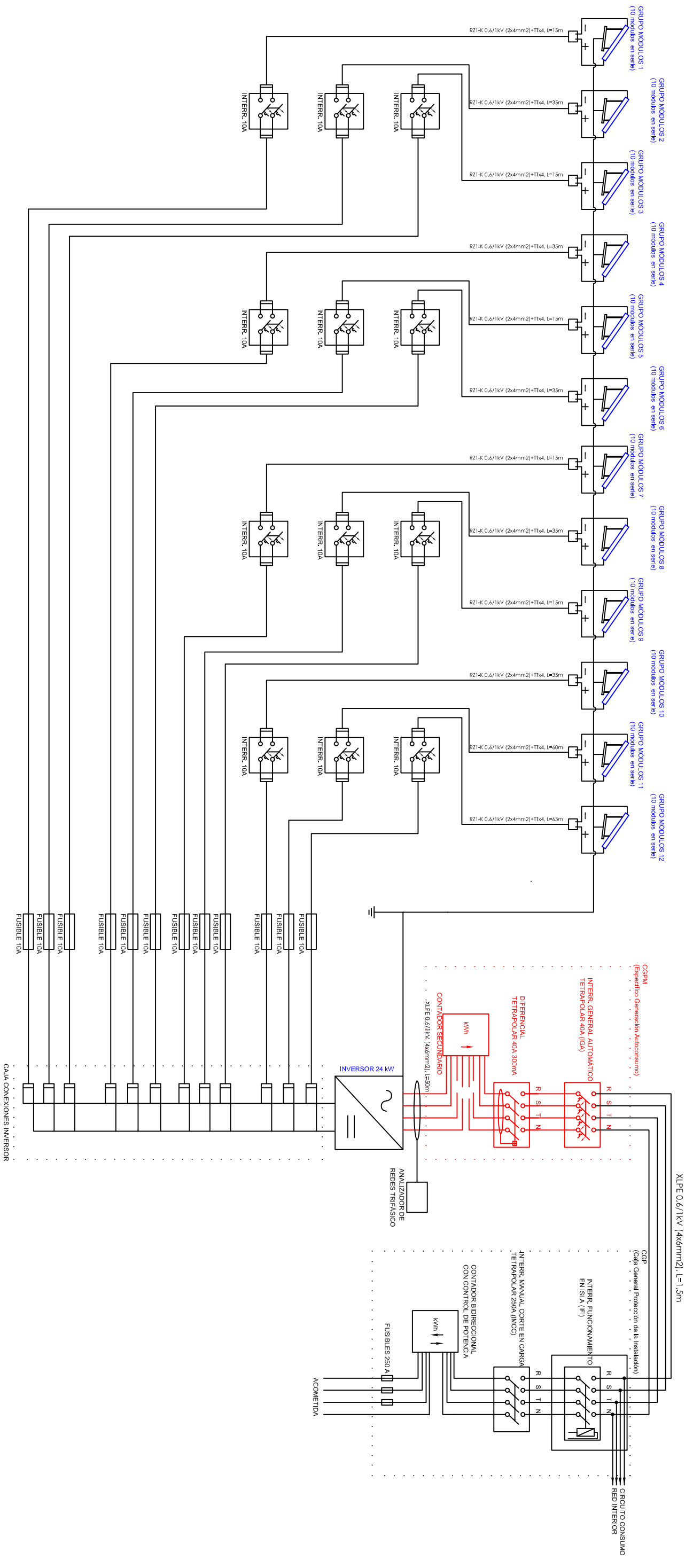
PLANO: DISTRIBUCIÓN MAQUINARIA

5.3

AUTOR: RUBÉN HERRERO BALAGUER EXPEDIENTE: 0001-2017
GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA COLEGIADO: 1

ANEXOS

ESTUDIO LUMINOTÉCNICO



PROYECTO: PROYECTO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN PARA UN TALLER DE REPARACIÓN DE MAQUINARIA
HIDRÁULICA CON INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

SITUACION: AVDA. LAIRON 117, CASTELLÓN

FECHA: JULIO 2017

FIRMA:

PROMOTOR:

ESCALA: 1:5000

HIDRÁULICO CASTELLÓN, S.L.

PLANO:

PLANO N.º:

ESQUEMA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

5.6

AUTOR: RUBÉN HERRERO BALAGUER
GRADUADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

EXPEDIENTE: 0001-2017

ESTUDIO LUMINOTÉCNICO PARA UN TALLER REPARACIÓN MAQUINARIA HIDRÁULICA

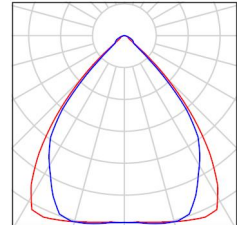
Nº de encargo: 0001/2017
Empresa: HIDRÁULICOS CASTELLÓN, S.L.

Fecha: 23.06.2017
Proyecto elaborado por: RUBÉN HERRERO BALAGUER

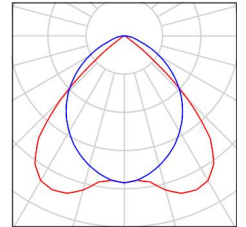
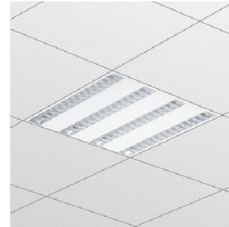
Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

ESTUDIO LUMINOTÉCNICO PARA UN TALLER REPARACIÓN MAQUINARIA HIDRÁULICA / Lista de luminarias

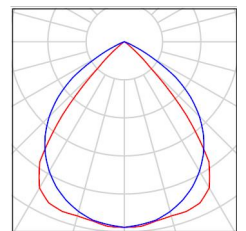
18 Pieza PHILIPS BY471P 1xLED250S/840 MB GC
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 25000 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 25000 lm
 Potencia de las luminarias: 234.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 82 98 100 100 100
 Lámpara: 1 x LED250S/840/- (Factor de corrección 1.000).



13 Pieza PHILIPS TBS462 SQR 4xTL5-20W HFP M2-H
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 5808 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 6600 lm
 Potencia de las luminarias: 89.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 63 93 99 100 88
 Lámpara: 4 x TL5-20W/840 (Factor de corrección 1.000).



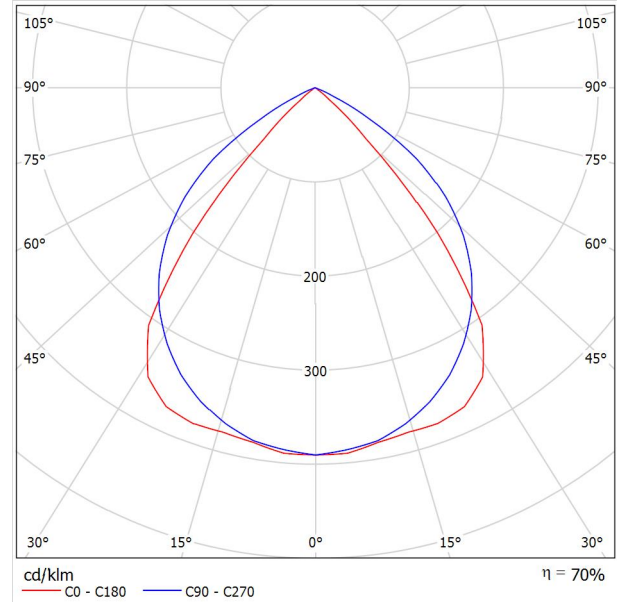
16 Pieza PHILIPS TBS869 C 4xTL5-14W HFA D8
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm
 Potencia de las luminarias: 0.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 74 98 100 100 70
 Lámpara: 4 x TL5-14W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

PHILIPS TBS869 C 4xTL5-14W HFA D8 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 74 98 100 100 70

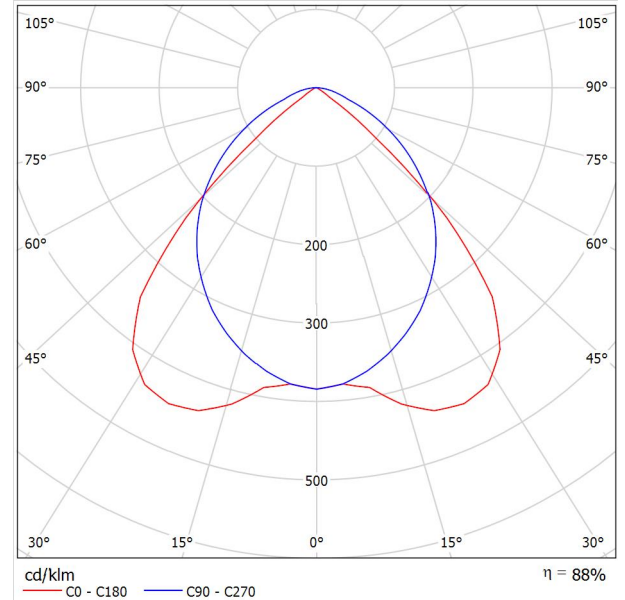
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	12.4	13.4	12.7	13.6	13.8	16.6	17.6	16.9	17.8	18.0
	3H	12.3	13.1	12.6	13.4	13.6	16.6	17.4	16.9	17.6	17.9
	4H	12.2	13.0	12.5	13.3	13.5	16.5	17.3	16.8	17.5	17.8
	6H	12.1	12.9	12.5	13.2	13.4	16.4	17.1	16.7	17.4	17.7
	8H	12.1	12.8	12.5	13.1	13.4	16.4	17.1	16.7	17.4	17.7
4H	12H	12.1	12.7	12.4	13.0	13.4	16.3	17.0	16.7	17.3	17.6
	2H	12.5	13.3	12.8	13.6	13.8	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8
	3H	12.4	13.0	12.7	13.3	13.7	16.4	17.0	16.7	17.3	17.6
	4H	12.3	12.9	12.7	13.2	13.6	16.3	16.9	16.7	17.2	17.5
	6H	12.2	12.7	12.6	13.1	13.5	16.2	16.7	16.6	17.1	17.5
8H	8H	12.2	12.6	12.6	13.0	13.4	16.2	16.6	16.6	17.0	17.4
	12H	12.2	12.5	12.6	12.9	13.4	16.1	16.5	16.6	16.9	17.4
	4H	12.2	12.6	12.6	13.0	13.4	16.2	16.6	16.6	17.0	17.4
	6H	12.1	12.5	12.6	12.9	13.3	16.1	16.4	16.5	16.9	17.3
	8H	12.1	12.4	12.5	12.8	13.3	16.1	16.4	16.5	16.8	17.3
12H	12H	12.0	12.3	12.5	12.7	13.2	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2
	4H	12.2	12.5	12.6	12.9	13.4	16.1	16.5	16.6	16.9	17.4
	6H	12.1	12.4	12.5	12.8	13.3	16.1	16.4	16.5	16.8	17.3
	8H	12.0	12.3	12.5	12.7	13.2	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+3.0 / -14.4					+0.8 / -1.1					
S = 1.5H	+4.4 / -21.4					+1.8 / -5.3					
S = 2.0H	+6.2 / -24.9					+3.8 / -14.0					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	-7.3					-3.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 5000lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

PHILIPS TBS462 SQR 4xTL5-20W HFP M2-H / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 63 93 99 100 88

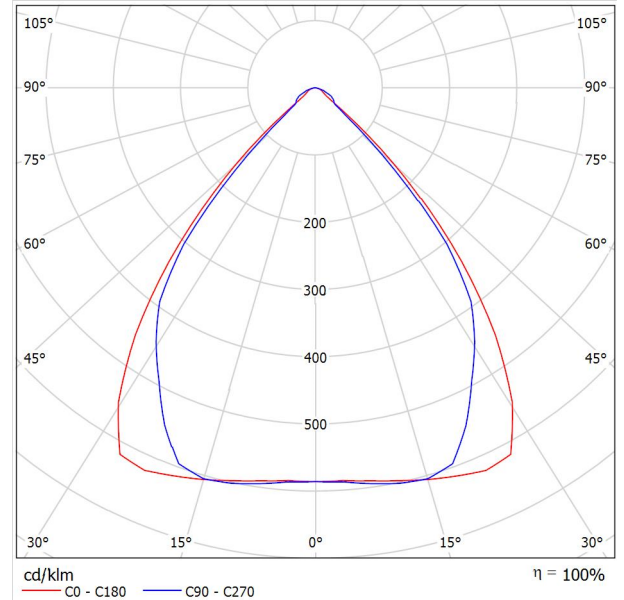
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	16.1	17.2	16.4	17.4	17.6	18.6	19.7	18.9	19.9	20.1
	3H	16.0	17.0	16.3	17.2	17.5	19.2	20.2	19.5	20.4	20.7
	4H	15.9	16.8	16.3	17.1	17.4	19.4	20.3	19.7	20.5	20.8
	6H	15.9	16.7	16.2	17.0	17.3	19.5	20.3	19.8	20.6	20.9
	8H	15.8	16.6	16.2	16.9	17.2	19.5	20.4	19.9	20.7	21.0
12H	15.8	16.6	16.2	16.9	17.2	19.6	20.3	19.9	20.7	21.0	
4H	2H	16.4	17.3	16.7	17.6	17.8	18.6	19.5	18.9	19.8	20.0
	3H	16.4	17.2	16.8	17.5	17.8	19.3	20.1	19.6	20.4	20.7
	4H	16.4	17.1	16.8	17.4	17.8	19.6	20.2	19.9	20.6	20.9
	6H	16.3	16.9	16.8	17.3	17.7	19.8	20.4	20.2	20.7	21.1
	8H	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6	19.9	20.4	20.3	20.8	21.2
12H	16.3	16.8	16.7	17.2	17.6	20.0	20.4	20.4	20.8	21.3	
8H	4H	16.5	17.0	16.9	17.4	17.8	19.5	20.1	20.0	20.4	20.9
	6H	16.5	16.9	17.0	17.4	17.8	19.8	20.3	20.3	20.7	21.1
	8H	16.5	16.9	17.0	17.3	17.8	20.0	20.3	20.4	20.8	21.3
	12H	16.5	16.8	16.9	17.2	17.7	20.1	20.4	20.6	20.9	21.4
12H	4H	16.5	17.0	17.0	17.4	17.8	19.5	20.0	19.9	20.4	20.8
	6H	16.5	16.9	17.0	17.4	17.8	19.8	20.2	20.3	20.6	21.1
	8H	16.5	16.9	17.0	17.3	17.8	20.0	20.3	20.4	20.7	21.2
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.8 / -4.1					+0.4 / -0.5					
S = 1.5H	+3.2 / -5.7					+0.9 / -1.3					
S = 2.0H	+4.8 / -6.4					+1.5 / -2.2					
Tabla estándar	BK01					BK02					
Sumando de corrección	-2.0					1.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6600lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

PHILIPS BY471P 1xLED250S/840 MB GC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



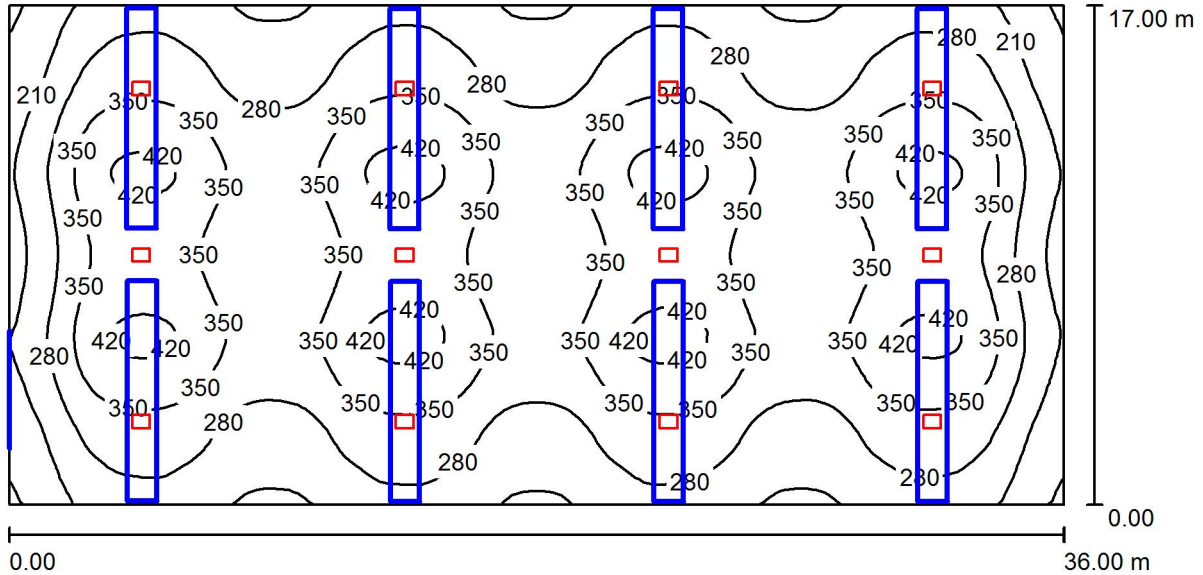
Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 82 98 100 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	21.7	22.5	21.9	22.7	22.9	21.3	22.1	21.5	22.3	22.5
	3H	21.6	22.3	21.9	22.6	22.8	21.3	22.1	21.6	22.3	22.5
	4H	21.5	22.3	21.9	22.5	22.8	21.3	22.0	21.6	22.3	22.5
	6H	21.5	22.1	21.8	22.4	22.7	21.2	21.9	21.6	22.2	22.5
	8H	21.5	22.1	21.8	22.4	22.7	21.2	21.8	21.6	22.1	22.4
4H	2H	21.4	22.0	21.8	22.3	22.6	21.2	21.8	21.5	22.1	22.4
	3H	21.4	22.0	21.8	22.3	22.7	21.1	21.7	21.5	22.0	22.4
	4H	21.4	21.9	21.8	22.3	22.6	21.1	21.7	21.5	22.0	22.3
	6H	21.4	21.8	21.8	22.2	22.6	21.1	21.6	21.5	21.9	22.3
	8H	21.3	21.7	21.8	22.1	22.5	21.1	21.5	21.5	21.9	22.3
8H	2H	21.3	21.7	21.7	22.1	22.5	21.1	21.4	21.5	21.8	22.2
	4H	21.3	21.7	21.7	22.1	22.5	21.1	21.5	21.5	21.8	22.2
	6H	21.3	21.6	21.7	22.0	22.5	21.0	21.3	21.5	21.8	22.2
	8H	21.3	21.5	21.7	22.0	22.4	21.0	21.3	21.5	21.7	22.2
	12H	21.2	21.4	21.7	21.9	22.4	21.0	21.2	21.4	21.6	22.1
12H	4H	21.3	21.6	21.7	22.0	22.5	21.0	21.4	21.5	21.8	22.2
	6H	21.2	21.5	21.7	22.0	22.4	21.0	21.3	21.5	21.7	22.2
	8H	21.2	21.4	21.7	21.9	22.4	21.0	21.2	21.4	21.6	22.1
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H	+2.7 / -7.8					+2.7 / -6.0					
S = 1.5H	+4.6 / -8.5					+3.9 / -6.4					
S = 2.0H	+6.6 / -8.9					+5.8 / -7.8					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	3.1					2.8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 25000lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

TALLER AJUSTES Y ALMACÉN / Resumen



Altura del local: 8.000 m, Altura de montaje: 7.400 m

Valores en Lux, Escala 1:258

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	315	129	439	0.409
Suelo	20	306	140	383	0.458
Techo	70	53	37	62	0.701
Paredes (4)	50	95	38	251	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	21	21	
Trama:	128 x 64 Puntos	Pared inferior	21	21	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

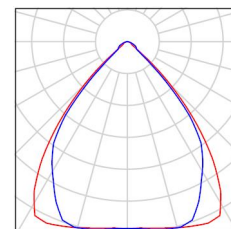
N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS BY471P 1xLED250S/840 MB GC (1.000)	25000	25000	234.0
			Total: 300000	Total: 300000	2808.0

Valor de eficiencia energética: $4.59 \text{ W/m}^2 = 1.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 612.00 m^2)

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
Teléfono
Fax
e-Mail al021042@uji.es

TALLER AJUSTES Y ALMACÉN / Lista de luminarias

12 Pieza PHILIPS BY471P 1xLED250S/840 MB GC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 25000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 25000 lm
Potencia de las luminarias: 234.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 82 98 100 100 100
Lámpara: 1 x LED250S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

TALLER AJUSTES Y ALMACÉN / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 300000 lm
 Potencia total: 2808.0 W
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	275	40	315	/	/
Suelo	264	42	306	20	19
Techo	0.00	53	53	70	12
Pared 1	54	48	103	50	16
Pared 2	34	47	82	50	13
Pared 3	54	47	102	50	16
Pared 4	31	45	76	50	12

Simetrías en el plano útil

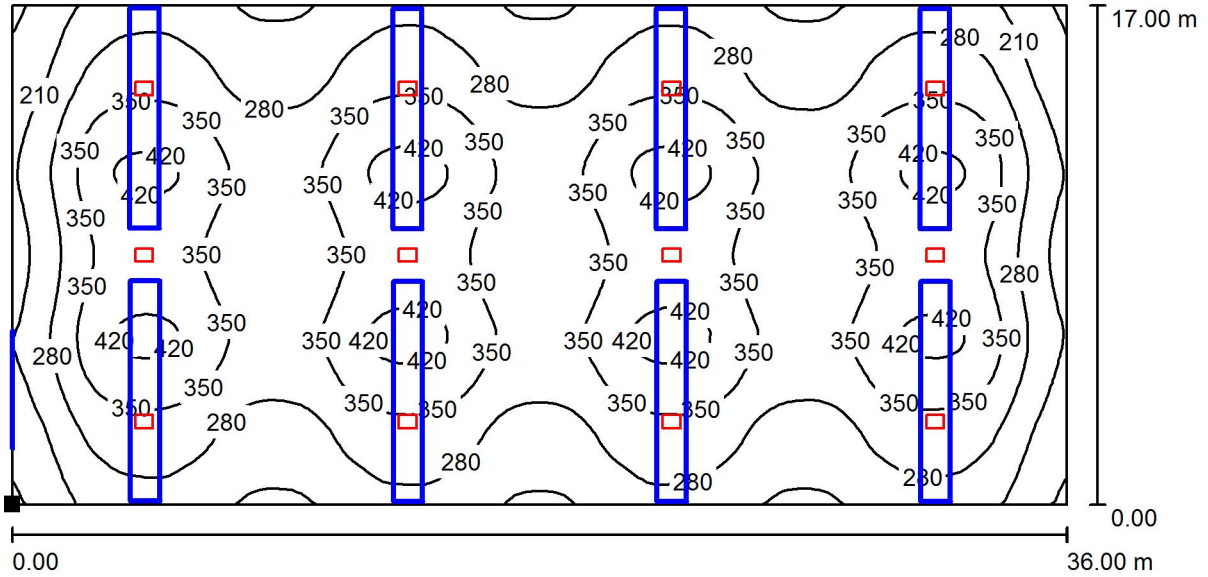
	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{\min} / E_m : 0.409 (1:2)	Pared izq	21	21	
E_{\min} / E_{\max} : 0.294 (1:3)	Pared inferior	21	21	

(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $4.59 \text{ W/m}^2 = 1.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 612.00 m²)

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

TALLER AJUSTES Y ALMACÉN / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 258

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)

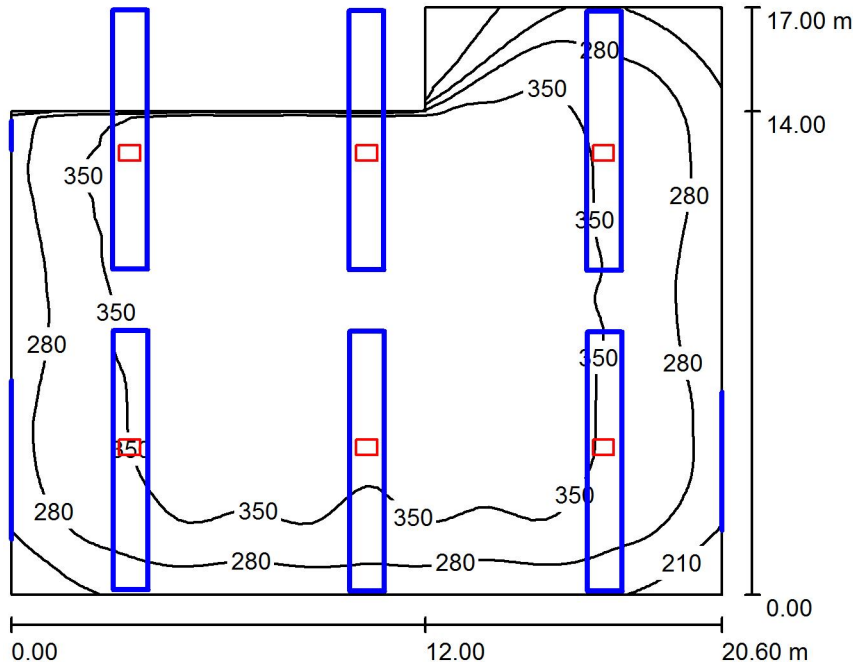


Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
315	129	439	0.409	0.294

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

TALLER MECANIZADO / Resumen



Altura del local: 8.000 m, Altura de montaje: 7.400 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:219

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	333	85	419	0.256
Suelo	20	319	109	412	0.342
Techo	70	57	36	80	0.636
Paredes (6)	50	107	31	1281	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

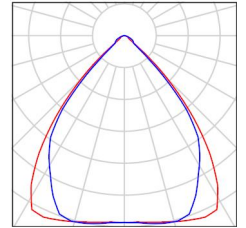
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS BY471P 1xLED250S/840 MB GC (1.000)	25000	25000	234.0
Total:			150000	150000	1404.0

Valor de eficiencia energética: $4.47 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 314.20 m^2)

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
Teléfono
Fax
e-Mail al021042@uji.es

TALLER MECANIZADO / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS BY471P 1xLED250S/840 MB GC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 25000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 25000 lm
Potencia de las luminarias: 234.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 82 98 100 100 100
Lámpara: 1 x LED250S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

TALLER MECANIZADO / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 150000 lm
 Potencia total: 1404.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	284	48	333	/	/
Suelo	268	51	319	20	20
Techo	0.00	57	57	70	13
Pared 1	41	55	96	50	15
Pared 2	41	47	87	50	14
Pared 3	32	42	74	50	12
Pared 4	16	40	56	50	8.84
Pared 5	148	55	203	50	32
Pared 6	40	59	99	50	16

Simetrías en el plano útil

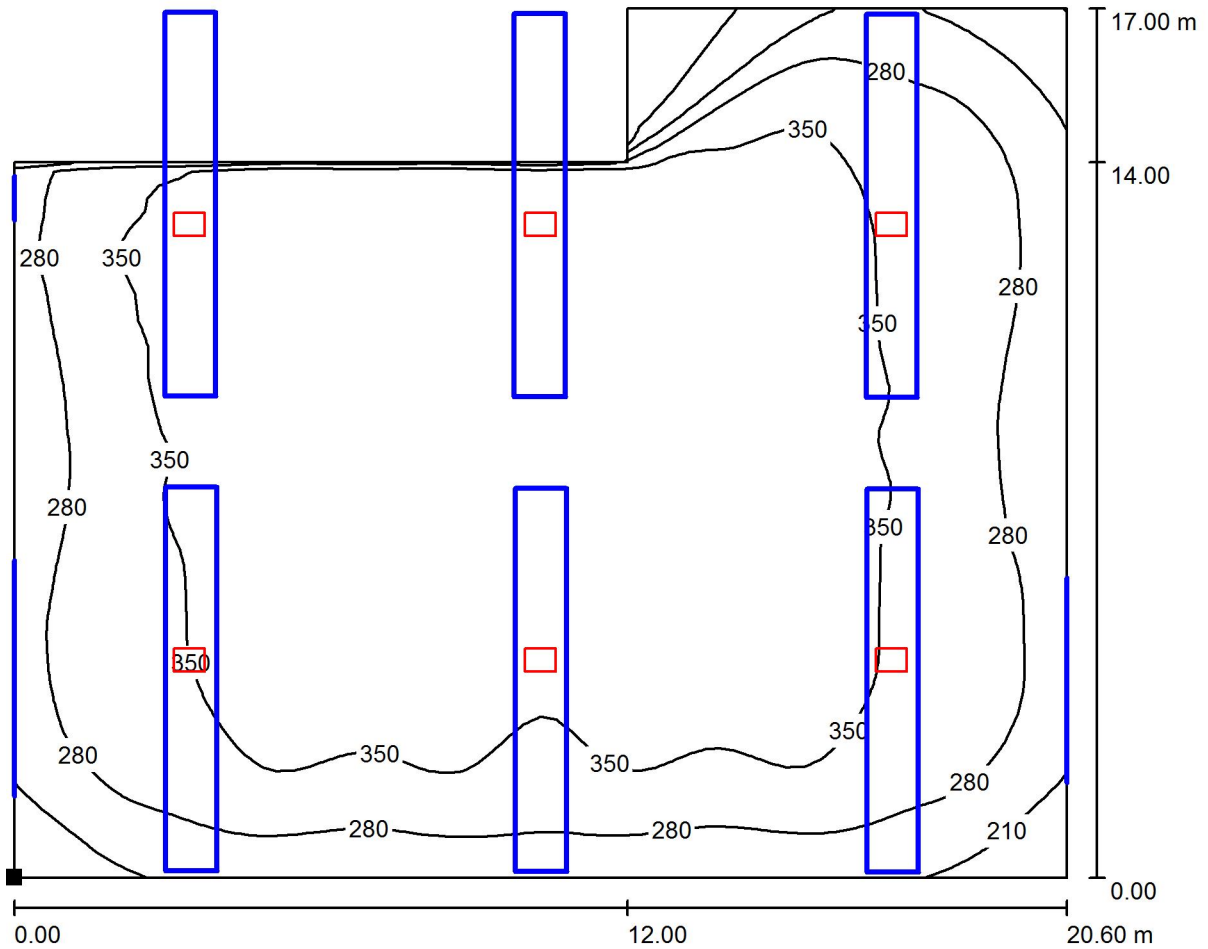
E_{\min} / E_{\max} : 0.256 (1:4)

E_{\min} / E_{\max} : 0.203 (1:5)

Valor de eficiencia energética: $4.47 \text{ W/m}^2 = 1.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 314.20 m^2)

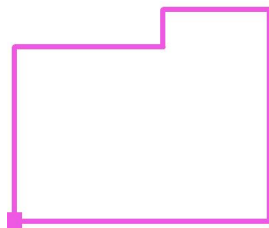
Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

TALLER MECANIZADO / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 148

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
333

E_{min} [lx]
85

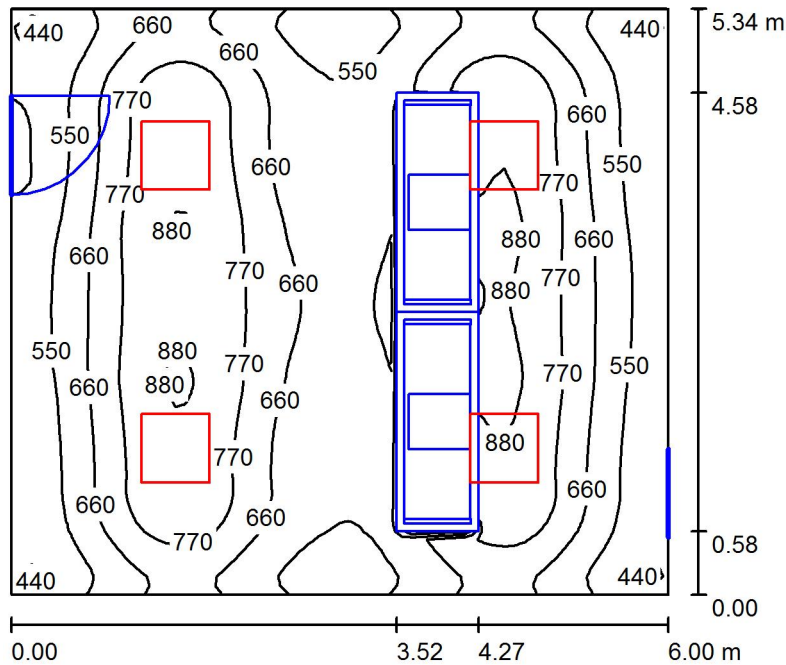
E_{max} [lx]
419

E_{min} / E_m
0.256

E_{min} / E_{max}
0.203

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

VENTA AL PÚBLICO / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.645 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:69

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	665	398	905	0.598
Suelo	20	509	83	762	0.163
Techo	90	197	134	275	0.683
Paredes (4)	90	304	176	457	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

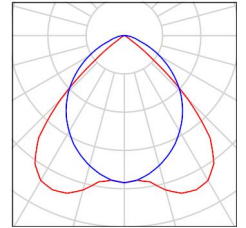
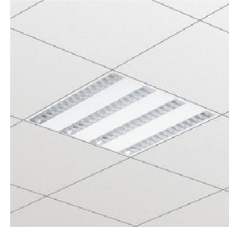
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS TBS462 SQR 4xTL5-20W HFP M2-H (1.000)	5808	6600	89.0
			Total: 23232	Total: 26400	356.0

Valor de eficiencia energética: $11.11 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.04 m^2)

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
Teléfono
Fax
e-Mail al021042@uji.es

VENTA AL PÚBLICO / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS TBS462 SQR 4xTL5-20W HFP M2-H
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5808 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6600 lm
Potencia de las luminarias: 89.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 63 93 99 100 88
Lámpara: 4 x TL5-20W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

VENTA AL PÚBLICO / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 23232 lm
 Potencia total: 356.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	447	218	665	/	/
Suelo	301	208	509	20	32
Techo	0.03	196	197	90	56
Pared 1	112	192	304	90	87
Pared 2	122	186	308	90	88
Pared 3	112	188	300	90	86
Pared 4	117	188	305	90	87

Simetrías en el plano útil

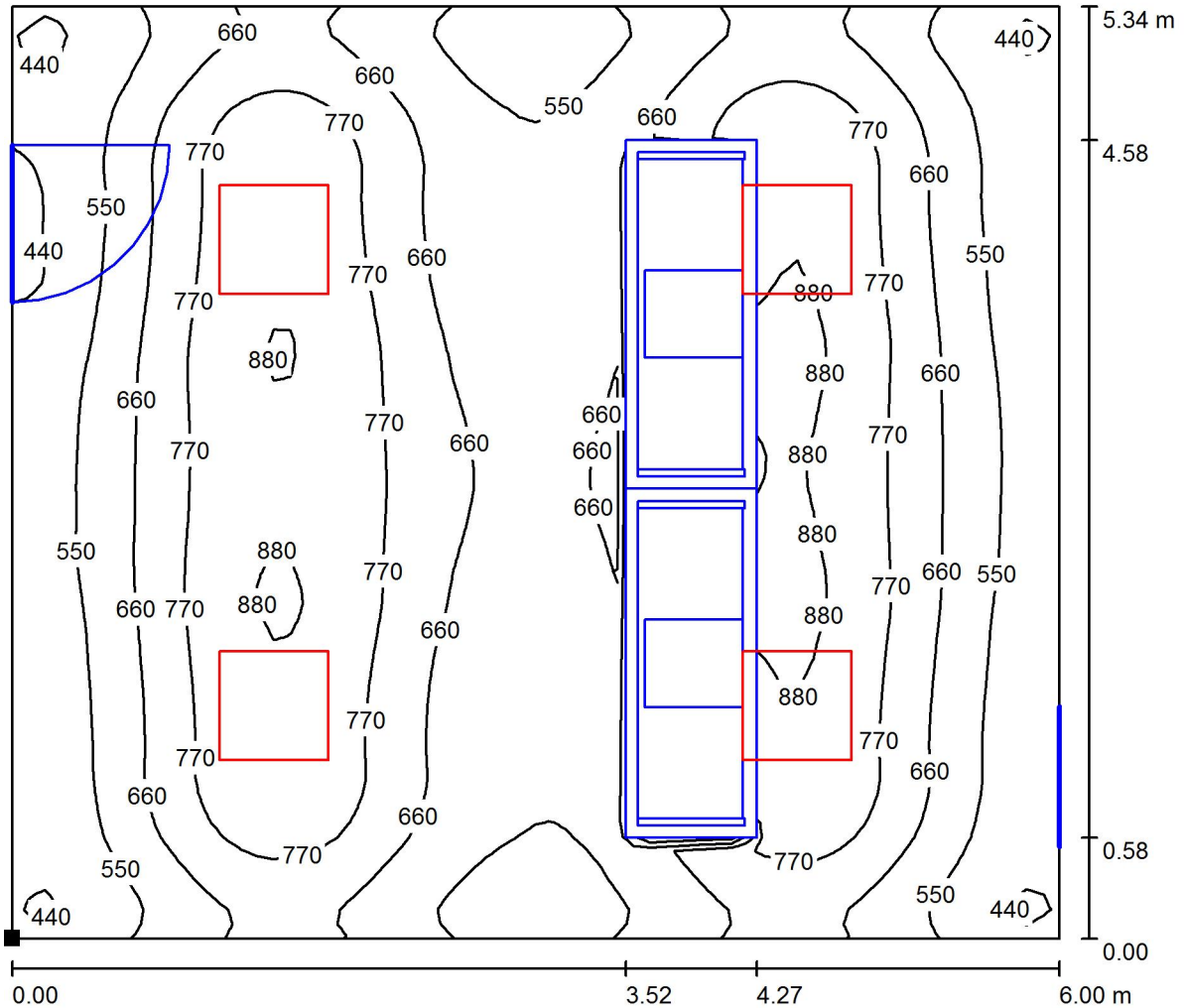
E_{\min} / E_{\max} : 0.598 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.440 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $11.11 \text{ W/m}^2 = 1.67 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 32.04 m^2)

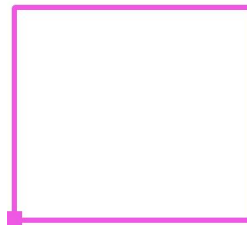
Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

VENTA AL PÚBLICO / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 43

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)

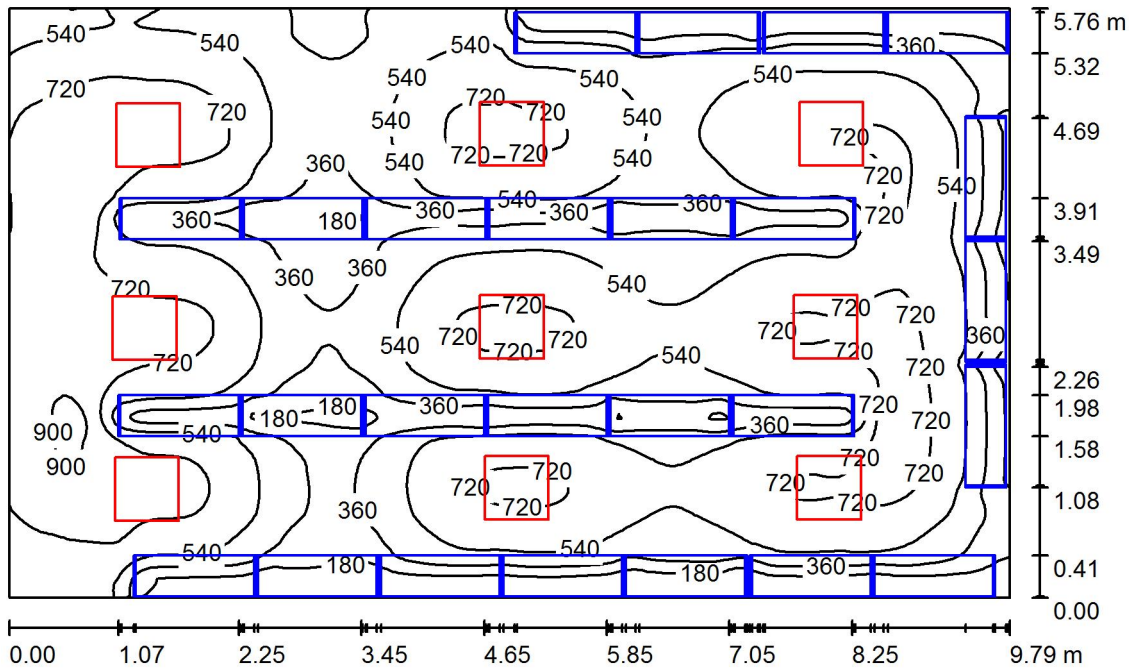


Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
665	398	905	0.598	0.440

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

ALMACÉN TIENDA / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.645 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:74

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	530	49	944	0.093
Suelo	20	352	27	758	0.078
Techo	90	137	63	271	0.460
Paredes (4)	90	175	24	526	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

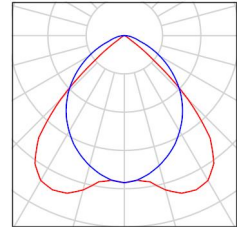
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS TBS462 SQR 4xTL5-20W HFP M2-H (1.000)	5808	6600	89.0
			Total: 52272	Total: 59400	801.0

Valor de eficiencia energética: $14.20 \text{ W/m}^2 = 2.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 56.39 m^2)

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
Teléfono
Fax
e-Mail al021042@uji.es

ALMACÉN TIENDA / Lista de luminarias

9 Pieza PHILIPS TBS462 SQR 4xTL5-20W HFP M2-H
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 5808 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6600 lm
Potencia de las luminarias: 89.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 63 93 99 100 88
Lámpara: 4 x TL5-20W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

ALMACÉN TIENDA / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 52272 lm
 Potencia total: 801.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	423	107	530	/	/
Suelo	258	95	352	20	22
Techo	0.03	137	137	90	39
Pared 1	30	93	124	90	35
Pared 2	18	85	104	90	30
Pared 3	71	109	180	90	52
Pared 4	161	163	324	90	93

Simetrías en el plano útil

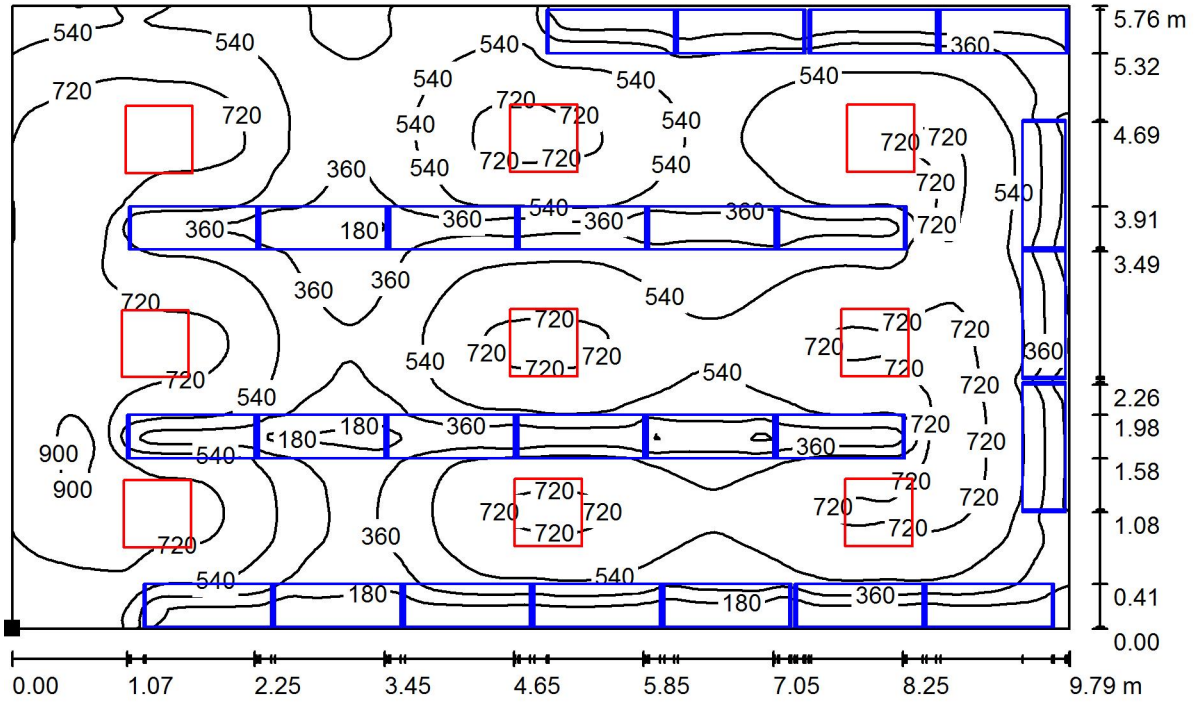
E_{\min} / E_{\max} : 0.093 (1:11)

E_{\min} / E_{\max} : 0.052 (1:19)

Valor de eficiencia energética: $14.20 \text{ W/m}^2 = 2.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 56.39 m^2)

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

ALMACÉN TIENDA / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 70

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
530

E_{min} [lx]
49

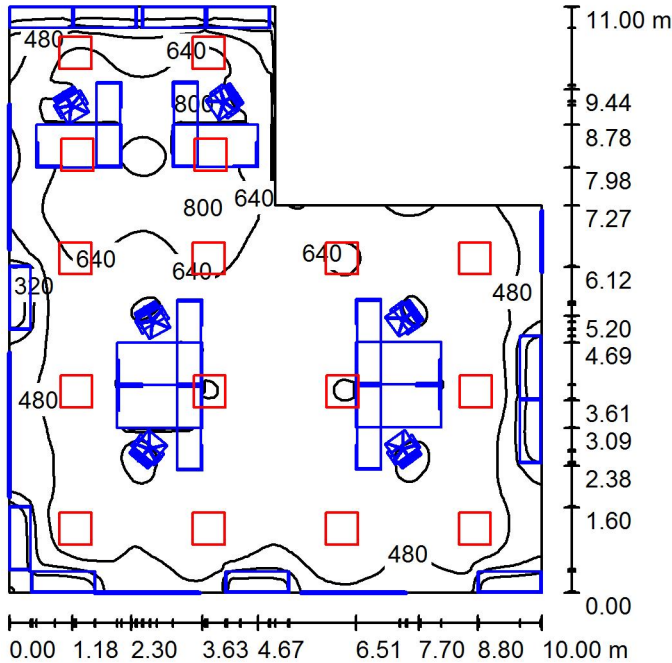
E_{max} [lx]
944

E_{min} / E_m
0.093

E_{min} / E_{max}
0.052

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

ADMINISTRACIÓN / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.647 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:142

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	527	48	809	0.090
Suelo	20	395	28	643	0.071
Techo	90	136	81	236	0.593
Paredes (6)	90	173	17	497	/

Plano útil:

Altura: 0.750 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

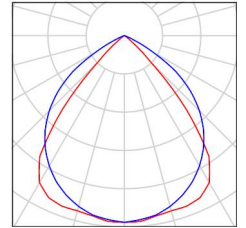
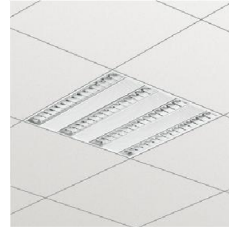
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS TBS869 C 4xTL5-14W HFA D8 (1.000)	3500	5000	0.0
			Total: 56000	Total: 80000	0.0

Valor de eficiencia energética: $0.00 \text{ W/m}^2 = 0.00 \text{ W/m}^2 / \text{lx}$ (Base: 91.35 m^2)

Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
Teléfono
Fax
e-Mail al021042@uji.es

ADMINISTRACIÓN / Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS TBS869 C 4xTL5-14W HFA D8
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 74 98 100 100 70
Lámpara: 4 x TL5-14W/840 (Factor de corrección
1.000).



Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

ADMINISTRACIÓN / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 56000 lm
 Potencia total: 0.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	400	128	527	/	/
Suelo	291	104	395	20	25
Techo	0.00	136	136	90	39
Pared 1	47	87	134	90	38
Pared 2	61	104	165	90	47
Pared 3	93	123	216	90	62
Pared 4	112	137	248	90	71
Pared 5	45	123	168	90	48
Pared 6	75	97	171	90	49

Simetrías en el plano útil

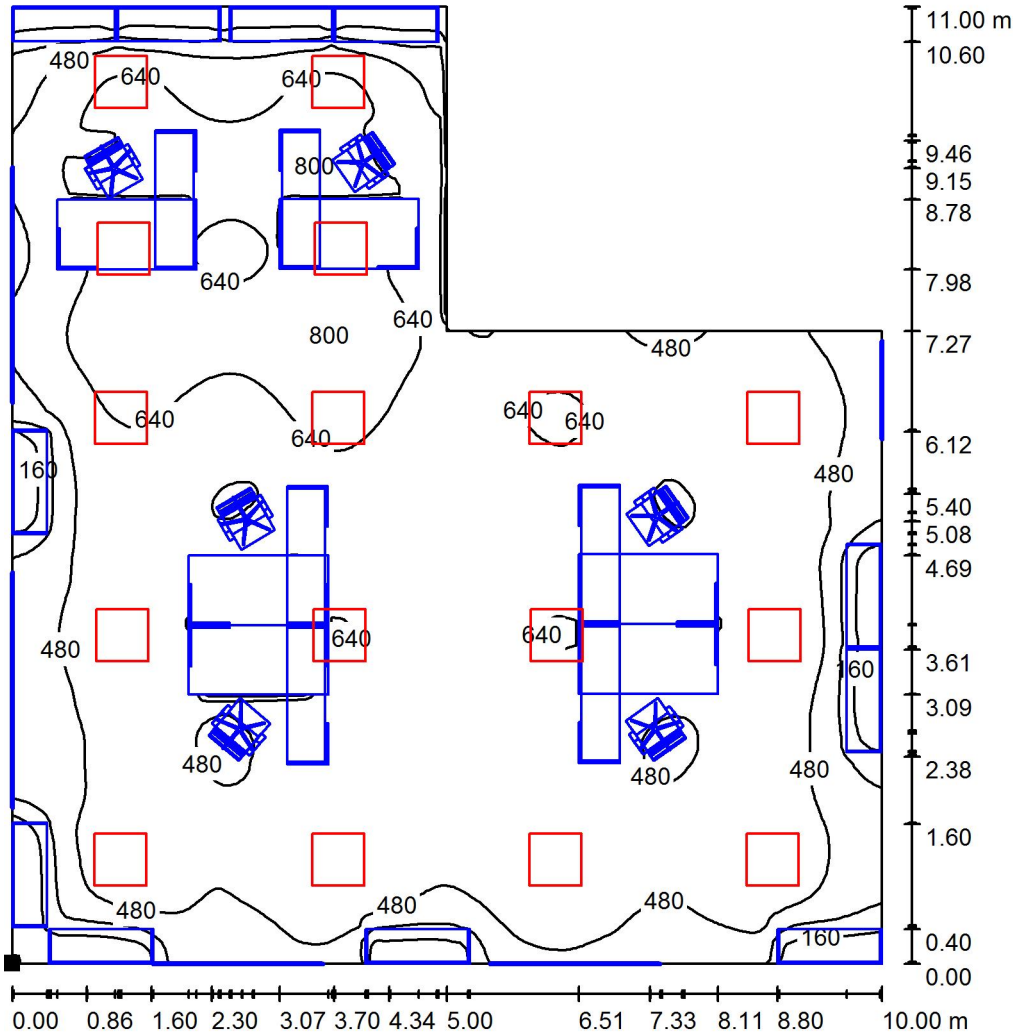
E_{\min} / E_{\max} : 0.090 (1:11)

E_{\min} / E_{\max} : 0.059 (1:17)

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 91.35 m²)

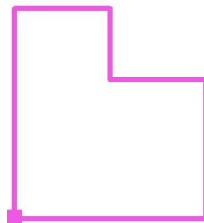
Proyecto elaborado por RUBÉN HERRERO BALAGUER
 Teléfono
 Fax
 e-Mail al021042@uji.es

ADMINISTRACIÓN / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 87

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.750 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
527	48	809	0.090	0.059

Datos de entrada	IG 300	IG 400	IG 500
Gama de tensión MPP	210 - 420 V	210 - 420 V	210 - 420 V
Tensión máx. de entrada (a 1000 W/m ² ; -10 °C)	530 V	530 V	530 V
Potencia de la instalación PV recomendada	24 kWp - 31 kWp	32 kWp - 42 kWp	40 kWp - 52 kWp
Máxima corriente de entrada	123 A	164 A	205 A

Datos de salida	IG 300	IG 400	IG 500
Potencia nominal	24 kW	32 kW	40 kW
Potencia máx. de salida	24 kW	32 kW	40 kW
Rendimiento máx.	94,3 %	94,3 %	94,3 %
Rendimiento Euro	93,3 %	93,4%	93,5 %
Tensión de red / frecuencia	3NPE~400 V / 50 Hz	3NPE~400 V / 50 Hz	3NPE~400 V / 50 Hz
Coefficiente de distorsión no lineal	<5 %	<5 %	<5 %
Factor de potencia	1	1	1
Consumo propio por la noche	9 W	9 W	9 W

Datos generales	IG 300	IG 400	IG 500
Dimensiones (l x a x h) IP 20, con base (200 mm) pedestal incluido (200mm) hasta el borde superior del tubo aire de salida	600 x 600 x 2557mm	600 x 600 x 2557 mm	600 x 600 x 2557 mm
Dimensiones (l x a x h) IP 43, pedestal incluido (200 mm)	1112,5 x 600 x 2444,5 mm	1112,5 x 600 x 2444,5 mm	1112,5 x 600 x 2444,5 mm
Peso	225 kg	245 kg	265 kg
Ventilación	Ventilación forzada regulada		
Tipo de protección de la caja	IP 20 (IP 43) (opcional)		
Gama de temperatura ambiente	De -20 °C a +50 °C		
Humedad ambiental permitida	De 0 a 95 %		

Dispositivos de protección	IG 300	IG 400	IG 500
Medición de aislamiento DC	Aviso con R _{ISO} <500 k Ohm		
Comportamiento con sobrecarga DC	Desplazamiento de punto de funcionamiento dinámico		

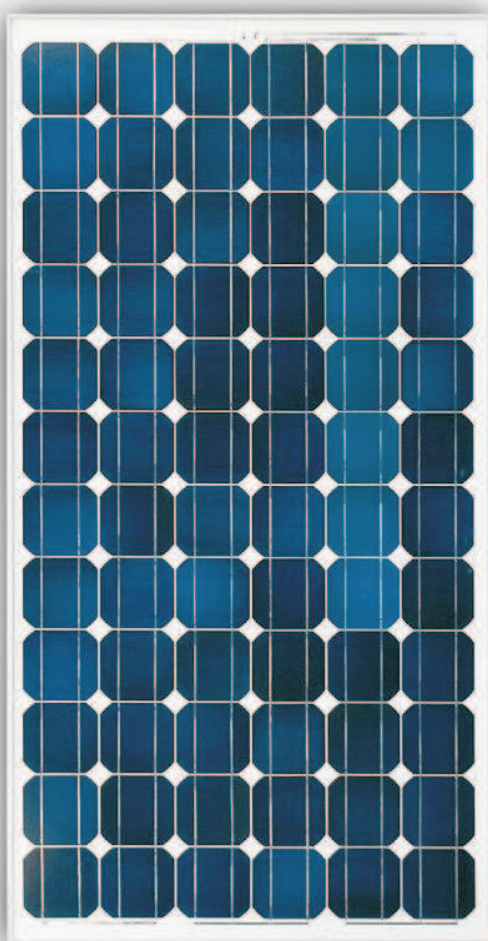
Fronius String Control

Núm. máximo de series	25
Corriente de entrada máx.	125 A
Corriente de entrada máx. por serie	20 A
Conexiones (DC entrada)	MC, Tyco
Conexiones (DC salida)	M12 terminal
Conexiones DATCOM	2x RJ 45
Condiciones ambientales	De -20 °C a +40 °C
Tipo de protección	IP 45
Tensión máx.	530 V
Alimentación	12 V dc
Dimensiones (l x a x h)	416 x 415 x 179 mm
Peso	6 kg

Reservado el derecho de cambios sin previo aviso.

Módulos fotovoltaicos para el mañana

Módulo fotovoltaico A-200M



10
años de garantía

+30
años en el sector

Los módulos de ATERSA están diseñados y construidos teniendo presente su larga vida útil. Por este motivo ATERSA cuida de forma especial la elección de todos y cada uno de los componentes que incorporan, haciéndoles pasar por múltiples y rigurosos controles de calidad, tanto antes, como en la propia producción, para garantizar una altísima eficiencia y durabilidad.

Los más de 30 años que llevamos en el sector, nos hace acumular una experiencia que volcamos en todos los productos que fabricamos.

Así mismo, la instalación de los módulos se facilita mediante el uso de diferentes sistemas diseñados por ATERSA, que nos diferencian claramente de los productos estándar del mercado.

CERTIFICADOS



ISO 9001, 14001
IEC 61215 (Ed.2)
IEC 61730 (Ed.1)
UL, MCS, ICIM (CE)

RECICLABLE



Cuidado del medioambiente.
Módulos reciclables.
Adheridos a PV Cycle.

LARGA DURACIÓN



Garantizada la Potencia
de salida: 25 años.
*10 años, libre de defectos de fabricación.

SERVICIO



Servicio integral.
Asesoramiento técnico,
servicio postventa,
mantenimiento,
reparaciones.

SISTEMA HOOK™



Montaje rápido y sencillo.
Sistema de fijación Hook™.
Mínimo mantenimiento.

ROBUSTEZ



Cristal templado con alto nivel de transmisividad de 3,2mm de espesor. Robusto marco. Caja de conexiones QUAD IP54.

FIABILIDAD



Excelente respuesta en condiciones de baja luminosidad.
Garantizada por su tecnología cristalina.

RESISTENCIA



Resistencia a cargas de viento de 2400 Pa y hasta 5400 Pa de nieve.

HOJAS TÉCNICAS INVERSOR

INVERSORES DE CONEXIÓN A RED FRONIUS IG 300, 400 Y 500

Los modelos Fronius IG 300, 400 y 500 están hechos para instalaciones a partir de una potencia nominal en c.a. de 24 kW. El máximo rendimiento y una fiabilidad absoluta son obligatorios en todos los equipos Fronius y, por tanto, también en la nueva serie de convertidores centrales. El montaje modular y la tecnología probada durante décadas con innovaciones prometedoras hacen de los nuevos convertidores los más eficientes del mercado.

Los mejores en su clase

Los nuevos convertidores centrales le facilitan su trabajo.

Se rige por cuatro parámetros básicos:

- Óptima facilidad de uso.
- Máxima potencia posible.
- Fiabilidad sin condiciones.
- Control profesional de las instalaciones.

15 etapas de potencia con el concepto MIX™

Los Fronius IG trabajan con un sistema de montaje totalmente novedoso. No es una única etapa de potencia la que transforma la corriente, sino que 9, 12 o 15 etapas se reparten el trabajo en función de la clase de potencia del convertidor.

Multiuso con habilidades especiales

- Regulación de la temperatura. El innovador sistema de ventilación impide el calentamiento interior y la acumulación de polvo.
- Module Manager. El inteligente Module Manager de Fronius encuentra rápidamente el Punto de Máxima Potencia (MPP). El rendimiento: siempre será el óptimo. Esto, incluso con los exigentes módulos de capa fina.
- Seguro. La separación galvánica garantiza la máxima protección. Gracias a la tecnología de alta frecuencia, el transformador compacto está en condiciones de generar mucha potencia de forma segura.
- Visualización. La pantalla es la interfaz de comunicación inteligente entre la instalación y el operador. El funcionamiento es, como lo es en las clases de convertidores más pequeñas, fácil y autoexplicativo.
- Interfaz. La tarjeta Com Card está integrada y se dispone del espacio suficiente para colocar el Datalogger (registrador de datos) y el módem. Estas son las condiciones imprescindibles y óptimas para encuadrar un sistema de control profesional de la instalación.

Instalación sencilla sin necesidad de esfuerzo

Las etapas de potencia del convertidor central Fronius IG se extraen tan fácilmente como un rack (o cajón). Basta un destornillador como herramienta.



Sistema redundante para la obtención continua de corriente

Si una etapa de potencia falla, no se para toda la instalación FV sino que las unidades enchufables que siguen funcionando se ocupan del trabajo de la que ha fallado. Otra ventaja importante del concepto MIX™.

Fronius DATCOM: Control profesional de la instalación

El sistema Fronius DATCOM permite la recopilación sencilla de datos, la visualización y el análisis de toda la instalación. Todos los componentes individuales están perfectamente adaptados entre sí.

Fronius SOLAR.ACCESS: El cerebro de la instalación

El software de análisis y visualización le facilita la representación gráfica de los datos recopilados. Así, se consiguen visualizaciones y comprobaciones sencillas y profesionales.

Nuevo: Fronius SOLAR.MESSAGE

Con el software Fronius Solar.message puede enviar también todos los mensajes de alarma del convertidor como avisos de pantalla y a través de fax, SMS y correo electrónico.

Fronius STRING CONTROL

El Fronius String Control compara continuamente las corrientes de ramal de las cadenas conectadas entre sí. El Fronius String Control permite agrupar y proteger mediante fusible un total de hasta 25 ramales de módulo.

HOJAS TÉCNICAS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Características eléctricas (STC: 1kW/m², 25°C±2°C y AM 1,5)*

A-200M

Potencia Nominal (±5%)	200 W
Eficiencia del módulo	15,16%
Corriente Punto de Máxima Potencia (Imp)	5,38 A
Tensión Punto de Máxima Potencia (Vmp)	37,18 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	5,78 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	44,46 V

Parámetros térmicos

Coefficiente de Temperatura de Isc (α)	0,08% /°C
Coefficiente de Temperatura de Voc (β)	-0,32% /°C
Coefficiente de Temperatura de P (γ)	-0,43% /°C

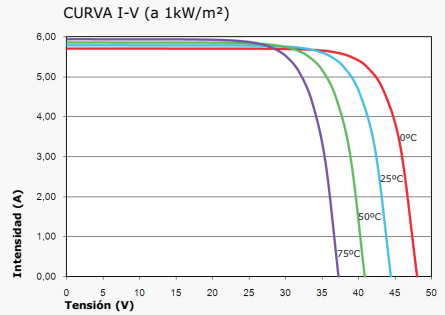
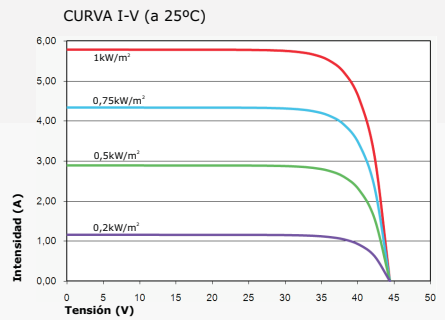
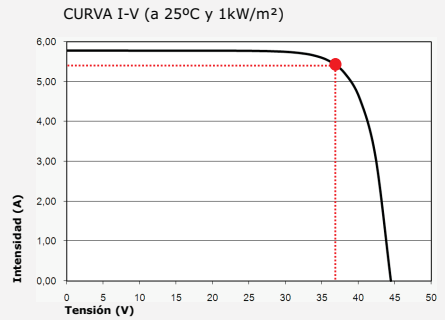
Características físicas

Dimensiones (mm ± 2mm)	1618x814x35
Peso (kg)	14,8
Área (m ²)	1,63
Tipo de célula	Monocristalina 125x125mm (5 pulgadas)
Células en serie	72 (6x12)
Cristal delantero	Cristal templado ultra claro de 3,2mm
Marco	Aleación de aluminio pintado en poliéster
Caja de conexiones / Opcional	QUAD IP54 / QUAD IP65
Cables	Cable Solar 4mm ² 1100mm
Conectores	MC4 o combinable MC4

Rango de funcionamiento

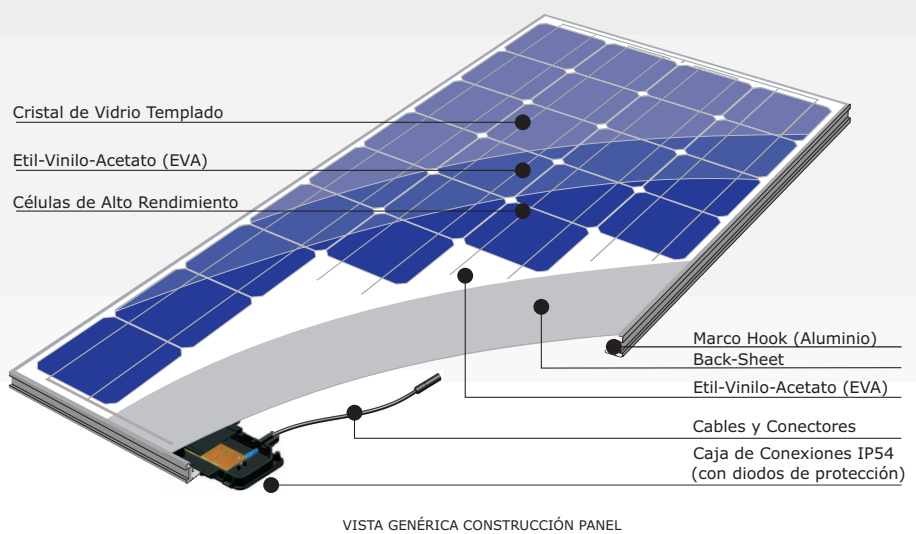
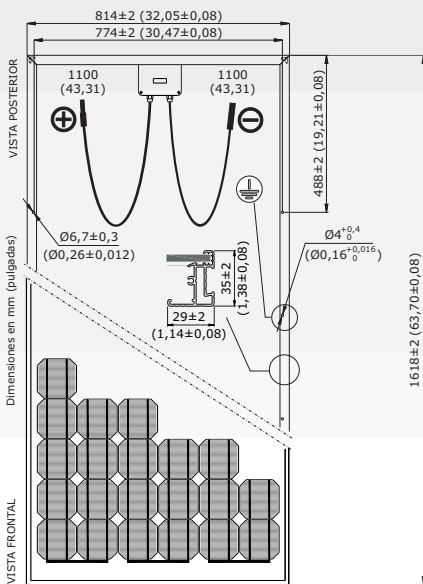
Temperatura	-40 °C a +85 °C
Máxima Tensión del Sistema / Protección	1000 V / CLASS II
Carga Máxima Viento	2400 Pa (130 km/h)
Carga Máxima Nieve	5400 Pa (551 kg/m ²)

Curvas modelo A-200M



* Especificaciones eléctricas medidas en STC. NOCT: 47±2°C. Tolerancias medida STC: ±3% (Pmp); ±10% (Isc, Voc, Imp, Vmp).

* Max. Corriente Inversa (IR): 10,1A.



NOTA: Los datos contenidos en esta documentación están sujetos a modificación sin previo aviso.

➔ www.atersa.com • atersa@elecnor.com

Madrid 915 178 452 • Valencia 902 545 111 • Italia +39 039 226 24 82 • Alemania +49 151 153 988 44

Revisado: 05/02/13
Ref.: MU-5M (1) 6x12-P
© Atersa SL, 2012