

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA “SON BLANC”, DE 195,0 KW SOBRE LAS MARQUESINAS DE APARCAMIENTO EN EL PUERTO EXTERIOR DE CIUTADELLA

- Promotor:** Comunidad Autónoma de les Illes Balears
CONSELLERIA DE TERRITORI ENERGIA I MOBILITAT
Ports de le Illes Balears
CIF: Q0700499G
C/ Vicente Tofiño, 36
07007 - Palma
Tel. 971365193 – Fax: 971365412
- Situación:** Port Exterior de Ciutadella “Son Blanc”
Vía Mestre Vives sn Urbanització Son Blanc)
07760 – Ciutadella de Menorca

JUAN CARLOS PONS ROSELL
Enginyer Tècnic Industrial
Carrer Nou 17, 1er – 3a 07701 Maó - Menorca
Tel. 971 356 747 – 629 249 829 - jcpons@rcvconsultors.com
www.rcvconsultors.com



CONTRAPORTADA

ÍNDICE

DOCUMENTO I: MEMORIA.....	7
1. ANTECEDENTES.....	9
2. INTRODUCCIÓN.....	9
3. DATOS BÁSICOS.....	10
3.1 OBJETO DEL PROYECTO.....	10
3.2 AGENTES.....	11
3.3 DENOMINACIÓN DE LA PLANTA FOTVOLTAICA Y SITUACIÓN.....	11
3.4 PUNTO DE CONEXIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	12
4. REGLAMENTACIÓN.....	12
5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA ESPECÍFICA.....	13
5.1 LEY 12/2016 DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS ILLES BALEARS.....	13
5.2 LEY 7/2013 DE RÉGIMEN JURÍDICO DE INSTALACIÓN, ACCESO Y EJERCICIO DE ACTIVIDADES EN LES ILLES BALEARS.....	13
5.3 PLAN DIRECTOR SECTORIAL ENERGÉTICO DE LAS ILLES BALEARS.....	14
5.3.1 ZONA DE APTITUD.....	14
5.3.2 CLASIFICACIÓN DE LA PLANTA.....	14
5.4 REAL DECRETO 244/2019. AUTOCONSUMO.....	15
5.5 DATOS DEL PUNTO DE SERVICIO. CONDICIONES.....	15
5.6 POTENCIA FOTVOLTAICA INSTALADA.....	15
6. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA.....	16
6.1 CONSUMO ENERGÉTICO.....	16
6.2 PROMEDIO DE RADIACIÓN SOLAR DIARIA POR MES EN EL PLANO HORIZONTAL.....	16
6.3 PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA DISPOSICIÓN DE LA PLANTA FOTVOLTAICA.....	17
6.4 PLANTA FOTVOLTAICA. ENERGÍA GENERADA.....	17
6.5 AUTO-CONSUMO ELÉCTRICO.....	18
7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	19
7.1 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y DEL RECINTO.....	19
7.2 INSTALACIÓN FOTVOLTAICA.....	21
7.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	21
7.2.2 MÓDULOS FOTVOLTAICOS QUE SE IMPLANTAN.....	21
7.2.3 CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTVOLTAICA.....	23
7.2.3.1 INSTALACIÓN FV SOBRE MARQUESINA.....	23
7.2.3.2 RESUMEN DE LA INSTALACIÓN FOTVOLTAICA PROYECTADA.....	23
7.2.3.3 CABLEADO.....	23
7.2.3.4 CONEXIÓN DE PANELES FOTVOLTAICOS.....	24
7.2.3.5 SOPORTE DE LOS PANELES FOTVOLTAICOS EN LA ESTRUCTURA.....	25
7.2.4 INVERSORES.....	25
7.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	26
7.3.1 SECCIÓN CORRIENTE CONTINUA.....	27
7.3.1.1 UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS.....	27
7.3.1.2 DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN DE LA SECCIÓN DE CORRIENTE CONTINUA.....	27
7.3.1.3 CANALIZACIONES Y CABLEADOS.....	27
7.3.2 CUADRO FOTVOLTAICO (CUADRO FV).....	27
7.3.2.1 CANALIZACIONES Y CABLEADOS.....	28
7.3.3 MÓDULO DE SALIDA Y EQUIPO DE MEDIDA.....	28
7.4 INSTALACIÓN DE CONEXIÓN A RED.....	28
7.4.1 GENERAL.....	28
7.4.2 TENSIÓN DE SERVICIO.....	29
7.5 MONITORIZACIÓN.....	29
7.5.1.1 CANALIZACIONES Y CABLEADOS.....	29
8. ILUMINACIÓN DE LAS MARQUESINAS.....	29
9. ESTACIÓN DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	30
9.1 MODO DE RECARGA.....	31
9.2 TOMAS DE CARGA.....	31
9.3 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE CARGA.....	32
9.4 PUNTO DE CARGA.....	32
10. SISTEMA CONSTRUCTIVO Y TÉCNICO. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	33
10.1 PREVISIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO.....	33
10.2 TRABAJOS PREVIOS.....	33
10.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.....	34
10.3.1 EJECUCIÓN DE LOS PASATUBOS.....	34
10.3.2 INSTALACIÓN DE LA PLANTA FOTVOLTAICA.....	34
11. MANUAL DE INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO.....	35

12.	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL LEY 9/2017, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO.....	35
12.1	PRECIOS.....	35
12.2	REVISIÓN DE PRECIOS.....	35
12.3	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	35
12.4	PLAZO DE GARANTÍA.....	35
12.5	VIABILIDAD DEL PROYECTO.....	36
13.	SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.....	36
13.1	REQUISITO DE OBLIGACIÓN DE ESTABILIDAD EN EL EMPLEO.....	36
13.2	OTRAS OBLIGACIONES.....	36
14.	BASES DE VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	36
14.1	UNIDAD DE OBRA.....	37
14.2	MEDIOS AUXILIARES.....	37
15.	ÍNDICE DE PLANOS.....	37
16.	PRESUPUESTO.....	38
ANEXO 1: CÁLCULOS FOTVOLTAICOS, ELÉCTRICOS Y LUMÍNICOS.....		39
1.	INTRODUCCIÓN.....	41
1.1.1	AHORRO DE COMBUSTIBLE.....	41
1.1.2	EMISIONES EVITADAS.....	41
1.1.3	NORMATIVAS DE REFERENCIA.....	41
2.	EMPLAZAMIENTO.....	42
2.1	SUPERFICIE DISPONIBLE INSTALACIÓN.....	42
2.2	DISPONIBILIDAD DE FUENTE DE ENERGÍA SOLAR.....	42
2.2.1	PROMEDIO DE RADIACIÓN SOLAR DIARIA POR MES EN EL PLANO HORIZONTAL.....	42
2.3	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES Y MORFOLÓGICAS.....	43
2.3.1	SOMBREADO.....	43
2.3.2	ALBEDO.....	43
3.	DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.....	44
3.1	CRITERIOS GENERALES.....	44
3.1.1	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.....	44
3.1.2	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA - ESTIMACIÓN DE LOS CRITERIOS.....	44
3.1.3	CRITERIOS DE VERIFICACIÓN ELÉCTRICA.....	44
3.2	INSTALACIÓN FOTVOLTAICA SON BLANC.....	45
3.2.1	HOJA TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN.....	45
3.2.2	ENERGÍA PRODUCIDA.....	45
3.3	GENERADORES MARQUESINAS 1, 2 Y 3.....	46
3.3.1	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN (POR INVERSOR).....	46
3.3.2	VERIFICACIONES ELÉCTRICAS MPPT 1.....	47
3.3.3	VERIFICACIONES ELÉCTRICAS MPPT 2.....	47
3.3.4	VERIFICACIONES ELÉCTRICAS MPPT 3.....	47
3.3.5	VERIFICACIONES ELÉCTRICAS MPPT 4.....	47
3.3.6	VERIFICACIONES ELÉCTRICAS MPPT 5.....	48
4.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÓDULOS FOTVOLTAICOS.....	48
5.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS INVERSORES.....	48
6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA. DIMENSIONAMIENTO.....	50
6.1	ENLACE CUADRO INVERSORES CON CUADRO FOTVOLTAICO.....	50
6.2	ENLACE CON EL PUNTO DE CONEXIÓN.....	50
6.3	DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN. CUADRO GENERAL.....	50
6.4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR.....	50
6.4.1	CONDUCTORES.....	50
6.4.2	IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.....	51
6.4.3	EQUILIBRADO DE CARGAS.....	51
6.4.4	CONEXIONES.....	51
6.4.5	CONDUCTORES Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	51
6.4.5.1	PRESCRIPCIONES GENERALES.....	51
6.5	PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.....	51
7.	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	52
7.1	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	52
7.2	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	52
8.	PUESTAS A TIERRA.....	52
8.1.1	LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.....	53
8.1.2	LÍNEA SECUNDARIA DE TIERRA O DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES.....	53
8.1.3	CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.....	53
8.2	RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	54

SUB-ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS	56
1. FORMULAS EMPLEADAS	56
1.1 POTENCIAS	56
1.2 INTENSIDADES.....	56
1.3 SECCIÓN DE CONDUCTORES.....	56
1.3.1 CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO	56
1.3.2 MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS	57
1.4 CAÍDA DE TENSIÓN	57
1.5 FÓRMULAS DE CORTOCIRCUITO.....	58
2. RESULTADOS OBTENIDOS	60
SUB-ANEXO 2: CÁLCULOS LUMINICOS	61
DOCUMENTO II: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	67
1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	69
2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	70
3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	75
DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES.....	77
DOCUMENTO IV: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	115
1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	117
DOCUMENTO V: PLANOS.....	119
1. PLANO DE SITUACIÓN	121
2. DISPOSICIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	122
3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	123
4. DISPOSICIÓN SOBRE LAS MARQUESINAS	124
5. ESQUEMA DE PRINCIPIO.....	125
6. ESQUEMA UNIFILAR.....	126

FINAL DE SECCIÓN – PÁGINA SIN CONTENIDO

DOCUMENTO I: MEMORIA

REVERSO – PÁGINA SIN CONTENIDO

1. ANTECEDENTES

En fecha 24/05/2019 se redacta el PROYECTO DE INSTALACIÓN DE PLANTA FOTVOLTAICA DE 184,80 KWp SOBRE MARQUESINAS DE APARCAMIENTO EN EL PUERTO EXTERIOR DE CIUTADELLA, con visado número 12180991-01 redactado por el técnico que suscribe.

La crisis producida por el COVID19 durante la ejecución del proyecto, produjo la rotura de stocks de los materiales previstos para la instalación de la planta, especialmente de los módulos fotovoltaicos. En consecuencia ha sido necesario adaptar el proyecto previsto a los materiales existentes y suministrables en el momento de la ejecución.

Por otro lado, la entrada en vigor del *Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica*, entre otras cosas cambia la definición de potencia instalada y afecta al redactado original del proyecto visado. Por tanto es necesario la redacción de este modificado de proyecto para su tramitación ante la administración pública y en el que se recogen las modificaciones introducidas durante la ejecución y su adaptación a las nuevas normativas de aplicación.

El alcance de este modificado, se limita únicamente a la instalación fotovoltaica y a los puntos de recarga de vehículos eléctricos que han sido modificados. Quedan fuera del ámbito de este proyecto los cambios sufridos por la estructura de marquesinas, que serán objeto de modificado por parte de la dirección facultativa.

2. INTRODUCCIÓN

ÁMBITO EUROPEO

El futuro tiende hacia un mayor uso de las energías renovables, y eso se traduce en planes para el año 2020 en el que su peso aumentará, aunque la cuantía de ese incremento también vendrá dada por la situación económica de cada zona del planeta. La otra senda de futuro es el ahorro energético. Por ejemplo, la Unión Europea tiene como objetivo obtener el 20% de su energía a través de fuentes renovables, así como reducir su consumo de energía otro 20%, y establece un Plan de Acción Nacional en materia de Energía Renovables para cada estado miembro, el PANER.

El PANER analiza dos posibles escenarios para 2020, uno denominado “de referencia” y otro “de eficiencia energética adicional”. En este último, se prevé que las energías renovables en España aumenten un 6,34% de media anual, aportando cerca de 152.000 GWh en 2020 y un porcentaje de generación eléctrica próximo al 40%, correspondiendo a la solar fotovoltaica el 3,6%.

Dicho documento estima que la contribución fotovoltaica será de 14.316 GWh en 2020, con una potencia acumulada total de 8.367 MW. Un 67% de ella se correspondería con instalaciones fijas en edificaciones. El PANER augura una mayor penetración a partir de 2015 en sistemas para autoconsumo de energía conectados a la red de distribución y asociados a suministros existentes, según se vaya alcanzando la paridad del coste de generación solar con el precio de la electricidad para el consumidor.

ÁMBITO NACIONAL

El Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020 prevé que para el año 2020 la participación de las energías renovables sea del 22,7% sobre la energía final. El mayor desarrollo de las fuentes renovables en España correspondería a las áreas de generación eléctrica, con una previsión de la contribución de las energías renovables a la generación bruta de electricidad del 42,3% en 2020. Este objetivo está 2,7 puntos por encima del europeo.

Si se habla solo de energía solar fotovoltaica, el reto principal radica en seguir mejorando la tecnología para reducir costes, acercándose de esa forma a la paridad de red, y la integración técnica en la red. En el plano normativo, el objetivo debe ser eliminar barreras burocráticas y administrativas. El sector eléctrico camina hacia un modelo distribuido y hacia el autoconsumo.

Para el caso particular de la energía solar fotovoltaica, España goza de una ubicación geográfica privilegiada, con una potencia instalada actualmente que la sitúa en los primeros puestos en el ranking mundial.

Por otro lado, con fecha de 10 de octubre de 2015, se aprueba el *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.*

ÁMBITO LOCAL

Queda claramente identificada la necesidad de reducir la dependencia energética de las Islas Baleares y del conjunto del estado a la vez que es necesario reducir las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

Se debe contemplar como objetivo estratégico y garantía de futuro para las generaciones actuales y venideras, el desarrollo de nuestras islas dentro de un marco de sostenibilidad con un modelo energético apoyado sobre el pilar de la implementación de energías renovables y la búsqueda del ahorro y la eficiencia energética.

Dentro de la generación distribuida, la producción para autoconsumo se presenta como la principal vía de desarrollo de este cambio de modelo. Se trata de llevar la generación embebida a su máximo exponente, donde el productor es a la vez consumidor de esa energía. Este cambio de filosofía no quiere decir que consuma exclusivamente la energía que produce, ni tampoco implica que se realice una actividad económica como productor, sino que el consumidor puede seguir conectado a la red y se producen intercambios de energía que se pueden regular de distintos modos. Se define la energía auto-consumida como aquella que se consume a través de generación local.

Particularizando para las instalaciones de Ports de le Illes Balears (Ports IB) localizadas en la Moll de Son Blanc en Ciutadella y con un consumo energético aproximado de **368.834 kWh** anuales y donde se dispone de unas marquesinas de aparcamiento muy deterioradas que es necesario renovar

Por ello, de la necesidad de la renovación de las marquesinas y de la necesidad de la reducción de la factura eléctrica mediante el ahorro energético se ha planteado la necesidad de este proyecto, mediante el diseño de unas nuevas marquesinas para los aparcamientos y que además permitan la instalación en su cubierta de generadores fotovoltaicos para autoconsumo

3. DATOS BÁSICOS

3.1 OBJETO DEL PROYECTO

En primer lugar, redactar el proyecto de la instalación fotovoltaica que realmente se está ejecutando, introduciendo ya los cambios producidos en la selección de inversores y módulos fotovoltaicos; cambios debidos principalmente debidos a la rotura de stocks por la crisis del COVID 19

En este proyecto se define de manera detallada el diseño de la instalación de una planta fotovoltaica de autoconsumo en las instalaciones de Ports IB, localizadas en el Moll de Son Blanc

- Diseño de la instalación fotovoltaica.
- Diseño e instalación de la infraestructura eléctrica interior a la planta fotovoltaica de corriente continua.
- Diseño e instalación de la infraestructura eléctrica de Baja Tensión.
- Diseño e instalación de la infraestructura eléctrica de conexión con las instalaciones.

El fin perseguido es diseñar una planta solar fotovoltaica y dotar a las instalaciones del Port Exterior de Ciutadella de cierto grado de autoabastecimiento energético, reduciendo así el consumo combustibles fósiles, contribuyendo con los compromisos de política energética con el correspondiente beneficio ambiental y social por el ahorro de emisiones contaminantes.

También es objeto de este proyecto, aprovechar las nuevas instalaciones proyectadas para instalar en el ámbito del plan *Impulso de la Movilidad Eléctrica*, promovido por el Govern Balear, la instalación de dos puntos recarga semirrápida de vehículo eléctrico tipo SAVE (Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico).

También es objeto de este proyecto ser el documento técnico de referencia para solicitar a los Organismos Oficiales competentes, las autorizaciones administrativas correspondientes y legalización de las instalaciones que permitan su ejecución.

Por último, justifica el cambio de la potencia instalada, pasando de los 184,8 KWp definidos inicialmente, a **195,0 KW** debido a la entrada en vigor del *Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las*

condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, donde se modifica la definición de potencia instalada de una planta fotovoltaica.

3.2 AGENTES

Promotor de las obras	Comunidad Autónoma de les Illes Balears CONSELLERIA DE TERRITORI ENERGIA I MOBILITAT Ports de le Illes Balears CIF: Q0700499G, Domicilio Social: Palau Reial, Nº 17 07001, Palma de Mallorca – Illes Balears Domicilio a efectos de notificaciones C/ Vicente Tofiño, 36 07007 Palma Tel. 971 628 089 info@portsib.es
Ingeniero Técnico Industrial	Juan Carlos Pons Rosell Colegiado 603 Cr. Isabel II, num 5 – 1er – 5ª 07701 – Maó – Illes Balears Tel. 971 35 67 47 – 629 249 829 jcpons@rcvconsultors.com
Director de Obra	Por designar
Seguridad y Salud <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador durante la elaboración del proyecto 	Juan Carlos Pons Rosell Ingeniero Técnico Industrial colegiado 603
Emplazamiento de la Instalación	Port Exterior de Ciutadella Vía Mestre Vives 07769 Ciutadella de Menorca, Illes Balears

3.3 DENOMINACIÓN DE LA PLANTA FOTVOLTAICA Y SITUACIÓN

La planta fotovoltaica se denomina “PLANTA FOTVOLTAICA SON BLANC”, con una potencia de 195,0 Kw
Se sitúa en:

Port Exterior de Ciutadella “Son Blanc”, Vía Mestre Vives sn (Urbanització Son Blanc)

07760 – Ciutadella de Menorca

COORDENADAS UTM:

X: **570893**

Y: **4426842**

USO **31N**

3.4 PUNTO DE CONEXIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Punto de conexión

Se ha previsto como punto de conexión el CMM propio número 50719. La conexión se realizará en el Guadro General de la Instalación en el lado de Baja Tensión

Se evacuará en Media Tensión (15.000 V)



Modo de Operación:

Modo ISLA. Inversores conectados a la red eléctrica en modo paralelo (generación eléctrica independiente de la red)

Tipo de Instalación:

INSTALACIÓN INTERCONECTADA TIPO C1

Instalación generadora conectada a la red interior y suministro asociado. Esquema 6 según ITC BT 40

4. REGLAMENTACIÓN

- ENERGÍA Y ELECTRICIDAD

- 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 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002 del 2 de agosto, e instrucciones técnicas complementarias.
- RD 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.

- MEDIO AMBIENTAL

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Ley 12/2016, de 17 de agosto, de Evaluación Ambiental de las Islas Baleares.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Ley 6/2009, de 17 de noviembre de medidas ambientales para impulsar las inversiones y la actividad económica en las Illes Balears.

- Ley 11/2006 de 14 de septiembre, de evaluación de impacto ambiental y evaluaciones ambientales estratégicas en las Islas Baleares (Norma derogada, salvo las disposiciones adicionales tercera, cuarta y quinta, por la disposición derogatoria única.2.a) de la Ley 12/2016, de 17 de agosto).
- **OTRAS**
 - Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de suelo.
 - Ley 6/1997, de 8 de julio, del suelo rústico de las Islas Baleares.
 - Ley 12/2014, de 16 de diciembre, agraria de las Illes Balears
 - Decret 96/2005, de 23 de setembre, d'aprovació definitiva de la revisió del Pla director sectorial energètic de les Illes Balears.
 - Decreto 33/2015, de 15 de mayo, de aprobación definitiva de la modificación del Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears
 - Plan Territorial de Insular de Menorca (aprobación definitiva BOIB 16/05/2003) y sus modificaciones aprobadas (BOIB de 27/07/2006).
 - Ley 13/2012, de 20 de noviembre, de medidas urgentes para la activación económica en materia de industria y energía, nuevas tecnologías, residuos, aguas, otras actividades y medidas tributarias.
 - Ley 7/2013, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Illes Balears.
 - Ley 6/2019, de 8 de febrero, de modificación de la Ley 7/2013, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Illes Balears
 - Ordenanzas municipales de aplicación.
 - Normativa de seguridad e Higiene e en el trabajo.
 -

5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA ESPECÍFICA

5.1 LEY 12/2016 DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LAS ILLES BALEARS

Según el anexo I de la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears, están sujetas a evaluación de impacto ambiental, las instalaciones fotovoltaicas, incluidas las extensiones de conexión a red, las siguientes instalaciones fotovoltaicas:

- Instalaciones de más de 100 kw situadas en suelo rústico, a excepción de las que estén situadas en cualquier tipo de cubierta.
- Instalaciones de más de 10 kw que estén situadas en suelo rústico protegido.

El firmante del proyecto certifica que no se da ninguna de las dos casuísticas y que por tanto este proyecto no requiere de estudio de impacto ambiental.

5.2 LEY 7/2013 DE RÉGIMEN JURÍDICO DE INSTALACIÓN, ACCESO Y EJERCICIO DE ACTIVIDADES EN LAS ILLES BALEARS.

Según el artículo 2- **Ámbito de Aplicación, apartado 2** de la Ley 7/2013, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de instalación, acceso y ejercicio de actividades en las Illes Balears, se indica (literal)

2. Quedan excluidos del ámbito de aplicación de la presente ley:

.....

- e) *La instalación de placas solares térmicas y fotovoltaicas, antenas de telefonía móvil, estaciones base de telefonía móvil y similares, excepto las situadas en edificios catalogados o que tengan impacto en el patrimonio histórico-artístico, y las que precisen una evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley 11/2006, de 14 de septiembre.*

.....

El firmante del proyecto CERTIFICA que no se da ninguna de las excepciones en dicho proyecto y por tanto la instalación no está sujeta a la ley de actividades 7/2013.

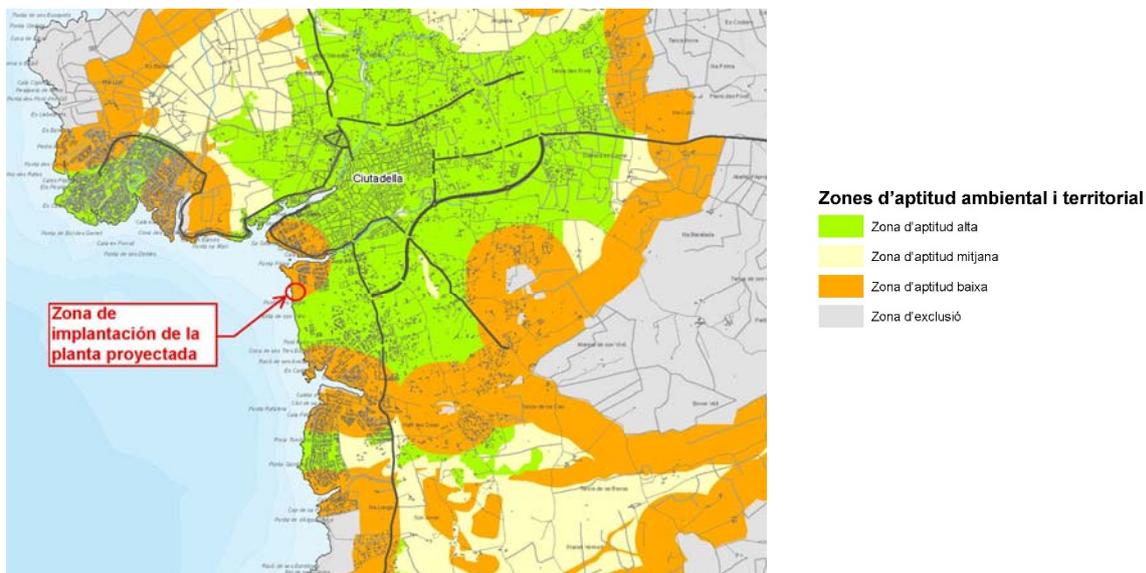
5.3 PLAN DIRECTOR SECTORIAL ENERGÉTICO DE LAS ILLES BALEARS

5.3.1 ZONA DE APTITUD

Conforme a lo establecido en el artículo **33-Zonas de aptitud ambiental y territorial** del *Decreto 33/2015, de 15 de mayo, de aprobación definitiva de la modificación del Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears*, quedan establecidas cuatro zonas de aptitud ambiental y territorial para la implantación de instalaciones eólicas y fotovoltaicas, las cuales se han obtenido a partir de la aplicación de un análisis técnico multicriterio de las características del territorio para cada tipo de instalación. Se definen las siguientes zonas:

1. *Zona de aptitud alta: está formada por aquellos suelos de mayor aptitud ambiental y territorial para acoger las instalaciones y, por lo tanto, que se consideran prioritarios para implantarlas.*
2. *Zona de aptitud media: está formada por suelos con menos aptitud que los de la zona anterior, dado que se identifican características ambientales o territoriales que suponen alguna limitación, no crítica, para implantar estas instalaciones.*
3. *Zona de aptitud baja: está formada por suelos de menor aptitud que las dos zonas anteriores, dado que confluyen un mayor número de características ambientales o territoriales que suponen alguna limitación, no crítica, para implantar estas instalaciones. También queda incluida en esta zona la franja de 500 metros en torno a los espacios de relevancia ambiental.*
4. *Zona de exclusión*

De acuerdo a la situación, la planta proyectada se sitúa en **ZONA 3 DE APTITUD BAJA**



5.3.2 CLASIFICACIÓN DE LA PLANTA

Conforme a lo establecido en el artículo **34-Definiciones y clasificación de las instalaciones fotovoltaicas** del *Decreto 33/2015*, las instalaciones fotovoltaicas se clasifican en:

1. *instalaciones fotovoltaicas sobre cubierta o integradas en la edificación, e instalaciones sobre el terreno*
2. *Las instalaciones de producción de energía eléctrica fotovoltaica sobre el terreno se clasifican en:*
 - *Instalaciones de tipo A: aquellas con una ocupación territorial inferior a 0,3 ha y potencia no superior a 100 kW. En el caso de Ibiza y Formentera forman parte de esta categoría las instalaciones con una ocupación territorial inferior a 0,15 ha y potencia no superior a 100 kW.*
 - *Instalaciones de tipo B: aquellas con una ocupación territorial inferior a 1 ha y potencia no superior a 500 kW, y que no son del tipo A.*
 - *Instalaciones de tipo C: aquellas con una ocupación territorial inferior o igual en 4 ha, y que no son del tipo A, ni tipo B.*
 - *Instalaciones de tipo D: aquellas con una ocupación territorial superior a 4 ha.*

La instalación fotovoltaica proyectada se clasifica como **INSTALACIÓN SOBRE CUBIERTA**

5.4 REAL DECRETO 244/2019. AUTOCONSUMO

De acuerdo al artículo 4. Clasificación de modalidades de autoconsumo, la instalación a proyectada está clasificada como:

- a) **Modalidad de autoconsumo con excedentes** (artículo 4, punto 1.b)
- b) **Modalidad con excedentes no acogida a compensación** (artículo 4, punto 2.b)
- c) **Autoconsumo individual** (artículo 4, punto 3)

5.5 DATOS DEL PUNTO DE SERVICIO. CONDICIONES:

Los datos de puesta en servicio de la instalación eléctrica son los siguientes:

Expediente número: **2011/10136**
Número de instalación: **149651**
Potencia instalada: **215,102 KW**
Potencia máxima admisible: **215.102**

- a) *En el caso de que existan varias instalaciones de producción, el titular de todas y cada una de ellas deberá ser la misma persona física o jurídica.*

El titular Consumidor puede diferir del titular Productor.

Cuando se trate de un consumidor de energía eléctrica en un punto de suministro o instalación, que esté asociado a una o varias instalaciones de producción debidamente inscritas en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica conectadas en el interior de su red o que compartan infraestructura de conexión con éste o conectados a través de una línea directa. En este caso existirán dos sujetos de los previstos en el artículo 6 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, el sujeto consumidor y el productor.

- b) *Las instalación de producción cumplirá los requisitos técnicos contenidos en la normativa del sector eléctrico y en la reglamentación de calidad y seguridad industrial que les resulte de aplicación, en particular el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, para instalaciones de producción incluidas en su ámbito de aplicación y el 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.*
- c) *El titular de una instalación de producción deberá suscribir un contrato de acceso con la empresa distribuidora para sus servicios auxiliares de producción directamente o a través de la empresa comercializadora, o modificar el existente, de acuerdo con la normativa de aplicación, para reflejar esta circunstancia. La fecha de alta o modificación del contrato de acceso del consumidor, de acuerdo con el apartado 1, y de los servicios auxiliares del productor deberá ser la misma.*
- d) **Los excedentes de la generación eléctrica serán permitidos y remunerados a precio pool.**
- e) *La instalación deberá ser registrada en el Registro de Auto-consumidores (MINETUR).*

5.6 POTENCIA FOTOVOLTAICA INSTALADA

El Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, define como potencia instalada en el caso de instalaciones fotovoltaicas, como la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias máximas de los inversores.

En este caso se instalan 3 inversores GROWATT MAX 60KTL3 LV de 65,0 KW de potencia máxima (nominal 60 KW) en siendo en este caso la potencia total instalada de

Potencia instalada = 3 inversores x 65,0 KWmax = 195,0 KW

6. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA.

6.1 CONSUMO ENERGÉTICO

Los siguientes datos han sido extraídos de las facturas eléctricas de la compañía suministradora con fechas de 2017 y 2018, facilitadas por la propiedad.

Tarifa de acceso 3.1A. Es decir, la tarifa contratada distingue 3 periodos tarifarios diferentes con discriminación horaria en Baja Tensión.

Potencia Contratada: P1= 215 kW / P2= 215 kW / P3 = 215 kW

El siguiente cuadro, muestra el consumo energético y su evolución mensual el periodo comprendido desde el 1 de agosto de 2017, hasta el 31 de julio de 2018.

TÉRMINO DE ENERGÍA ANUAL					
		CONSUMO ENERGÉTICO			
		P1	P2	P3	TOTAL
MES	días	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
Agosto	31	7.006	22.588	16.767	46.361
Septiembre	30	5.171	12.293	12.859	30.323
Octubre	31	4.568	8.258	10.185	23.011
Noviembre	30	4.928	8.853	9.179	22.960
Diciembre	31	4.667	9.950	13.162	27.779
Enero	31	5.171	11.036	11.236	27.443
Febrero	28	6.081	14.660	12.990	33.731
Marzo	31	5.010	12.904	11.820	29.734
Abril	30	2.722	6.969	7.815	17.506
Mayo	31	3.779	8.372	7.793	19.944
Junio	30	6.485	15.682	12.577	34.744
Julio	31	10.403	24.159	20.736	55.298
	365	65.991	155.724	147.119	368.834

Cómo dato energético datos energéticos a destacar serían:

- **El consumo energético del año natural evaluado =** 368.834 kWh.
- **El consumo medio mensual** durante el año natural evaluado = 30.736 kWh.

Para más detalles sobre el consumo energético consultar el **Anexo 5: "Balance Energético y Estudio Económico"**.

6.2 PROMEDIO DE RADIACIÓN SOLAR DIARIA POR MES EN EL PLANO HORIZONTAL

La disponibilidad de energía solar se verifica utilizando los datos "Meteonorm 7.1" sobre los valores promedios mensuales diarios de radiación solar en un plano horizontal.

Para la ubicación donde se va a instalar el Instalación, Ciutadella, latitud 40°.0008 N, longitud 3°.8414 E y altitud 20 m sobre el nivel del mar, se calcula que la radiación solar promedio diaria por mes en el plano horizontal es igual a:

Promedio de radiación solar diaria por mes en el plano horizontal [kWh/m²]

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2.11	2.76	4.10	5.64	6.62	7.27	7.46	6.28	4.87	3.36	2.25	1.82

Fuente de datos: Meteonorm 7.1.



Fig. 1: Irradiación anual media mensual sobre el plano horizontal [kWh/m²] - Fuente datos: Meteonorm 7.1

Por lo tanto, los valores de la radiación solar anual en el plano horizontal son **1.662,43 kWh/m²** - Fuente de datos: Meteonorm 7.1.

6.3 PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA DISPOSICIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Toda vez que en este proyecto se desarrolla una planta fotovoltaica sobre marquesinas de aparcamiento, e instalada coplanarmente, la disposición de la marquesina condiciona los parámetros básicos de la planta:

- Inclinación del módulo (Tilt) 3°
- Orientación del módulo (Azimut) 85° sur

6.4 PLANTA FOTOVOLTAICA. ENERGÍA GENERADA

En función de la radiación incidente útil y la curva característica o las gráficas del módulo fotovoltaico, suministradas por el fabricante, es posible determinar la intensidad generada según los distintos valores de radiación incidente.

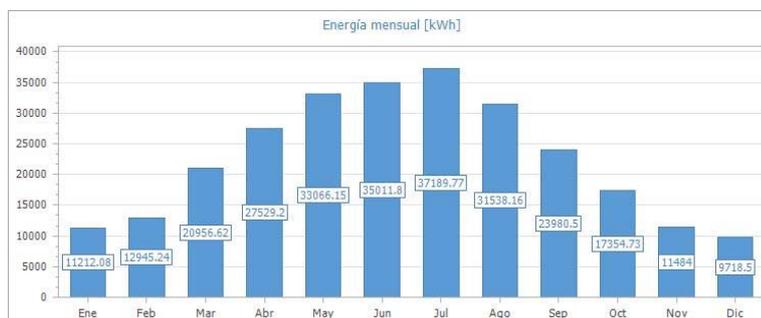
El siguiente cuadro muestra los valores de la intensidad de corriente generada en el módulo fotovoltaico para los valores de irradiación útil anteriormente calculados y para los valores estándar de la curva característica. Estos valores han sido corregidos para la temperatura operacional obteniendo la energía neta generada por un módulo fotovoltaico y por la totalidad de la instalación solar fotovoltaica.

	Energía horaria media mensual [KWh]¹															
	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Ene				4,80	21,84	39,39	53,73	61,74	61,65	53,49	39,06	21,48	4,50			
Feb.				12,84	31,47	49,92	64,71	72,90	72,81	64,47	49,59	31,11	12,51			
Mar.			6,51	26,76	49,41	71,04	87,99	97,29	97,20	87,72	70,62	48,96	26,34	6,18		
Abr.		0,30	20,16	44,13	69,63	93,21	111,39	121,23	121,11	111,06	92,76	69,09	43,59	19,68	0,30	
May.		9,93	31,29	55,86	81,18	104,10	121,56	130,92	130,80	121,23	103,65	80,61	55,29	30,75	9,48	
Jun.		15,27	37,71	63,06	88,83	111,96	129,45	138,84	138,72	129,15	111,48	88,23	62,46	37,14	14,76	
Jul.		13,62	37,17	63,96	91,32	116,04	134,73	144,75	144,63	134,37	115,50	90,69	63,27	36,54	13,08	
Ago.		4,38	25,74	50,94	77,37	101,58	120,12	130,11	130,02	119,79	101,07	76,77	50,34	25,20	3,93	
Sep.			11,94	34,62	59,46	82,83	101,04	110,97	110,85	100,74	82,38	58,92	34,11	11,49		
Oct.				18,12	39,45	60,27	76,86	85,98	85,89	76,59	59,91	39,03	17,73			
Nov.				6,72	24,00	41,58	55,89	63,87	63,78	55,65	41,25	23,64	6,42			
Dic.				2,40	18,00	34,23	47,61	55,08	55,02	47,37	33,93	17,70	2,16			

Energía horaria media anual [KWh]

¹ Valores calculados para la el azimut e inclinación considerados de la planta

Mes	KWh/mes
Ene	11.212,08
Feb.	12.945,24
Mar.	20.956,62
Abr.	27.529,20
May.	33.066,15
Jun.	35.011,80
Jul.	37.189,77
Ago.	31.538,16
Sep.	23.980,50
Oct.	17.354,73
Nov.	11.484,00
Dic.	9.718,50
TOTAL	271.986,75



La siguiente tabla muestra la producción neta de la instalación mes a mes:

Mes	Demanda energética [KWh]	Producción Neta [KWh/mes]
Ene	27.443,00	11.212,08
Feb.	33.731,00	12.945,24
Mar.	29.734,00	20.956,62
Abr.	17.506,00	27.529,20
May.	19.944,00	33.066,15
Jun.	34.744,00	35.011,80
Jul.	55.298,00	37.189,77
Ago.	46.361,00	31.538,16
Sep.	30.323,00	23.980,50
Oct.	23.011,00	17.354,73
Nov.	22.960,00	11.484,00
Dic.	27.779,00	9.718,50
TOTAL	368.834,00	271.986,75

6.5 AUTO-CONSUMO ELÉCTRICO.

El grado de autoconsumo de la instalación se ha calculado mediante el cruce de los valores horarios de las 8760 horas anuales de la energía producida por la instalación fotovoltaica y la energía consumida.

La siguiente tabla resumen (ver anexo calculo energético) muestra el resumen mensual de los valores de la energía producida la auto-consumida, los excedentes de la producción vertidos al sistema eléctrico y la energía comprada a la compañía comercializadora en los momentos en los que la producción fotovoltaica no es suficiente para alimentar los consumos de la instalación.

Mes	Demanda energética [KWh]	Producción Neta [KWh/mes]	Autoconsumo		Energía comprada a red		Energía vertida a red	
			[KWh/mes]	Generación %	KWh	%	KWh	%
Ene	27.443	11.212	7.149	26,05%	20.294	73,95%	2.344	20,91%
Feb.	33.731	12.945	9.792	29,03%	23.939	70,97%	1.533	11,84%
Mar.	29.734	20.957	10.642	35,79%	19.092	64,21%	7.320	34,93%
Abr.	17.506	27.529	7.386	42,19%	10.120	57,81%	16.220	58,92%
May.	19.944	33.066	11.526	57,79%	8.418	42,21%	16.899	51,11%
Jun.	34.744	35.012	17.472	50,29%	17.272	49,71%	13.016	37,18%
Jul.	55.298	37.190	25.513	46,14%	29.785	53,86%	7.323	19,69%
Ago.	46.361	31.538	19.512	42,09%	26.849	57,91%	8.079	25,62%
Sep.	30.323	23.981	12.019	39,64%	18.304	60,36%	8.643	36,04%
Oct.	23.011	17.355	8.432	36,64%	14.579	63,36%	6.240	35,96%
Nov.	22.960	11.484	6.250	27,22%	16.710	72,78%	3.528	30,72%
Dic.	27.779	9.719	5.936	21,37%	21.843	78,63%	1.992	20,50%
TOTAL	368.834	271.987	141.630	37,85%	227.204	62,15%	93.137	37,85%

La producción energética anual de la instalación fotovoltaica es de **271.986,75 KWh**

Las instalaciones del Port Exterior de Ciutadella tienen un consumo energético de **368.834 KWh**.

Debido a la simultaneidad necesaria entre la generación y auto-consumo, no toda la energía generada podrá ser empleada en los consumos propios de las instalaciones del recinto. El grado de autoconsumo estimado es del 37,85% de la energía generada por la instalación fotovoltaica.

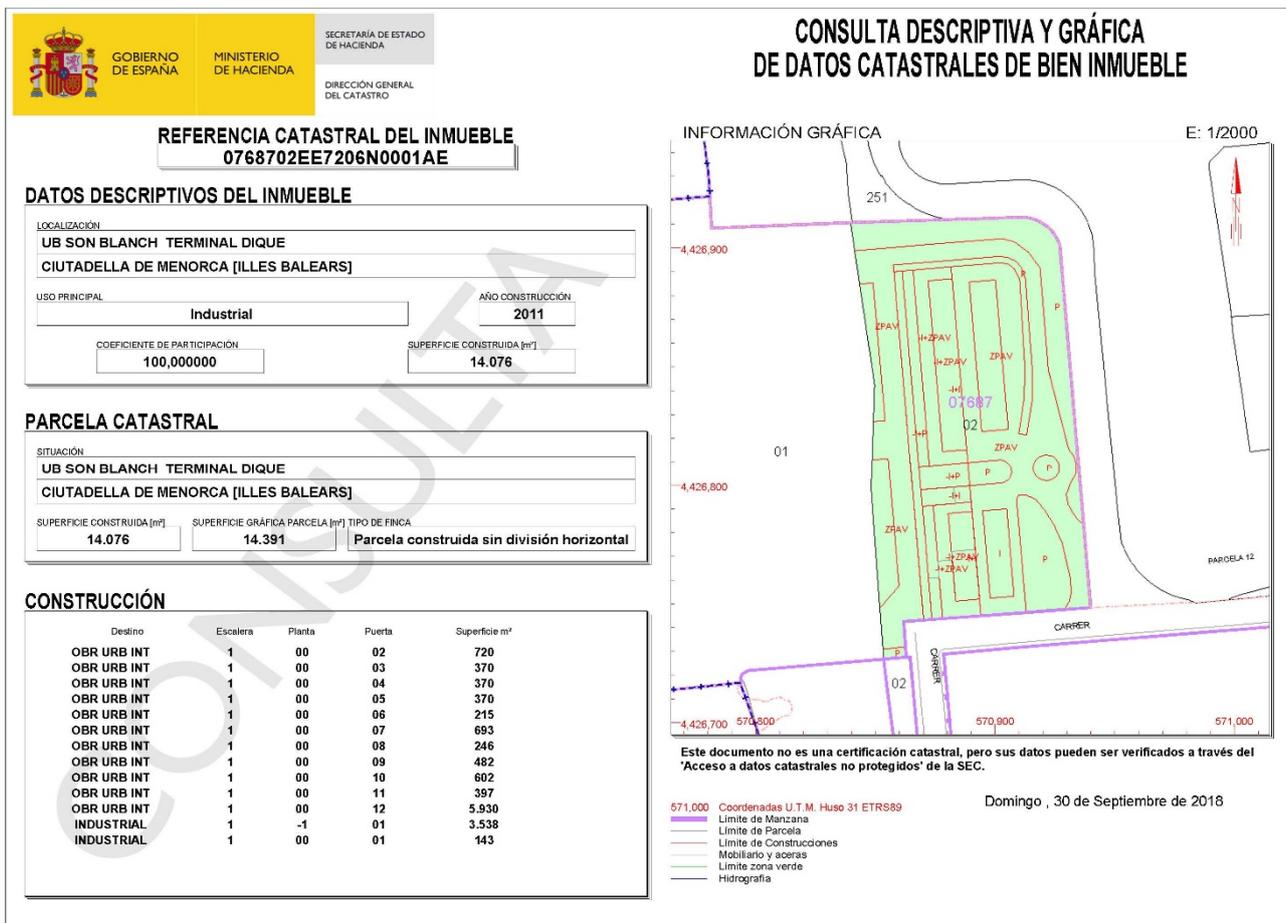
El excedente de la generación eléctrica, **93.1387 KWh** serán vendidos al sistema eléctrico de acuerdo al régimen tarifario correspondiente.

En consecuencia, se comprará a la compañía comercializadora el 62,15% del consumo actual. Es decir, la factura de consumo de energía eléctrica se verá reducida en un 37,85% aproximadamente.

7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y DEL RECINTO

Las instalaciones están ubicadas en la parcela con referencia catastral 0768702EE7206N0001AE. La parcela tiene una superficie de 14.076 metros cuadrados tal como queda reflejado en la ficha catastral y en las siguientes fotografías.





Situación de la parcela



Situación de la zona de las marquesinas

Las marquesinas, actualmente disponen de la siguiente superficie en planta:

- MARQUESINA 1:
 - Módulo 1: 330,36 m²
 - Módulo 2: 334,85 m²
- MARQUESINA 2
 - Módulo 3: 187,92 m²

- Módulo 4: 187,92 m²
- MARQUESINA 3
 - Módulo 5: 192,42 m²
 - Módulo 6: 187,92 m²

La superficie total ocupada actualmente por las marquesinas es de 1.421,39 m²

Una vez que se proceda a la instalación de las nuevas marquesinas que se compondrán de un solo módulo, la superficie ocupada será:

- MARQUESINA 1:
 - $S = 72,4 \times 10,4 = 752,96 \text{ m}^2$
- MARQUESINA 2
 - $S = 42,9 \times 10,4 = 380,41 \text{ m}^2$
- MARQUESINA 3
 - $S = 42,9 \times 10,4 = 380,41 \text{ m}^2$

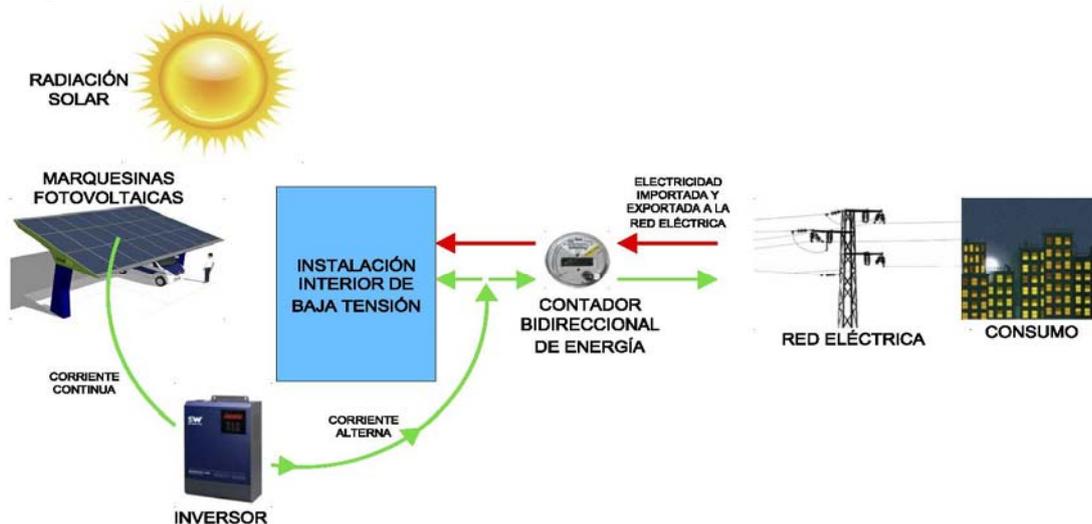
La superficie total disponible para la planta solar será de 1.513,78 m²

La diferencia entre superficies cubiertas viene debida a que en la actualidad el paso peatonal entre los dos lados de aparcamiento no está cubierto y en la reforma de las marquesinas se cubre dicho paso, para aumentar la superficie disponible para la instalación fotovoltaica y facilitar el paso de las instalaciones

7.2 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

7.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La siguiente imagen muestra los principios de funcionamiento de la instalación de autoconsumo proyectada.



La instalación de los módulos fotovoltaicos se realizará sobre las nuevas marquesinas de aparcamiento a instalar según el diseño propuesto en este mismo proyecto.

La instalación proyectada dispondrá de tres grupos de generación fotovoltaica

7.2.2 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS QUE SE IMPLANTAN

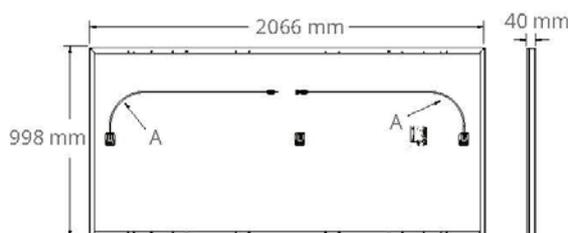
Como se ha menciona anteriormente, la rotura de stocks ha llevado a la implantación de un módulo fotovoltaico marca SUNPOWER, modelo SPR-P3-410-COM-1500 de 410 Wp y **25 años de garantía de producto**, con las siguientes características:

PERFORMANCE 3 | P3-415-COM-1500 Panel solar de uso comercial

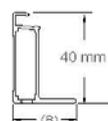
Datos eléctricos			
	SPR-P3-415-COM-1500	SPR-P3-410-COM-1500	SPR-P3-405-COM-1500
Potencia nominal (P _{nom}) ⁴	415 W	410 W	405 W
Tolerancia de potencia	+5/-0%	+5/-0%	+5/-0%
Eficiencia de los paneles	20,1%	19,9%	19,6%
Tensión nominal (V _{mpp})	45,0 V	44,5 V	44,0 V
Intensidad nominal (I _{mpp})	9,22 A	9,21 A	9,20 A
Tensión de circuito abierto (V _{oc})	54,1 V	53,9 V	53,3 V
Intensidad de cortocircuito (I _{sc})	9,90 A	9,89 A	9,88 A
Máx. tensión del sistema	1500 V IEC		
Fusible de serie máxima	18 A		
Coef. potencia-temperatura	-0,36% / °C		
Coef. tensión-temperatura	-0,29% / °C		
Coef. intensidad-temperatura	0,05% / °C		

Pruebas y certificaciones	
Pruebas estándar ⁵	IEC 61215, IEC 61730, nominal a 1500 V
Certificados de gestión de calidad	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004
Conformidad con EHS	OHSAS 18001:2007, plan de reciclaje
Prueba de amoníaco	IEC 62716
Prueba de soplado de arena	MIL-STD-810G
Prueba de niebla salina	IEC 61701 (máxima severidad)
Prueba PID	Sin degradación inducida por potencial: 1500 V
Normas disponibles	TUV

Condiciones de funcionamiento y datos mecánicos	
Temperatura	-40°C a +85°C
Resistencia a impactos	Granizo de 25 mm de diámetro a 23 m/s
Células solares	PERC monocristalino
Cristal templado	Templado antirreflectante de alta transmisión
Caja de conexión	IP-67, Stäubli MC4-Evo2, 3 diodos de derivación
Peso	22,3 kg
Máx. carga	Viento: 2400 Pa, 245 kg/m ² en cara frontal y posterior Nieve: 5400 Pa, 550 kg/m ² en cara frontal
Bastidor	Anodizado plata de clase 2



Perfil de bastidor



(A) Longitud del cable: 1200 mm +/-15 mm
(B) Lado largo: 32 mm
Lado corto: 24 mm

Lea la guía de instalación y seguridad.

1 Estudio de sombras independiente realizado por el laboratorio CFV.
2 El panel SunPower 425 W tiene el 20,6 % de eficiencia en comparación con un panel Mono PERC en matrices del mismo tamaño (370 W, 19 % de eficiencia, aprox. 1,94 m²) e índice de degradación más lento de 0,25 %/año (Jordan et al., "Robust PV Degradation Methodology and Application", PVSC 2018).
3 Osborne. "SunPower suministra módulos de la serie P a un proyecto NextEra de 125 MW" PV-Tech.org, Marzo de 2017.
4 Medido en condiciones de prueba estándar (STC): irradiancia de 1000 W/m², AM 1,5 y temperatura de células de 25 °C.
5 Calificación antiincendios de clase C según IEC 61730.

Diseñado en EE. UU.
Ensamblado en China

Visite www.sunpowercorp.com para obtener más información.
Las especificaciones incluidas en esta ficha técnica están sujetas a cambios sin previo aviso.

©2019 SunPower Corporation. Todos los derechos reservados. SUNPOWER y el logotipo de SUNPOWER son marcas comerciales registradas de SunPower Corporation en Europa, Estados Unidos y otros países.

☎ 00 800 855 81111

SUNPOWER®
MAXEON®

533800 REV A / A4_ES
Fecha de publicación: Enero 2020

7.2.3 CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTVOLTAICA

Los CRITERIOS DE DISEÑO para la configuración final de los módulos fotovoltaicos sobre marquesina vienen impuestos por la situación de las marquesinas actuales:

a) ORIENTACIÓN:

- MARQUESINA: La orientación de los módulos fotovoltaicos será Oeste (85°).
- CUBIERTA: La orientación de los módulos fotovoltaicos será la misma que la de la marquesina y se instalarán coplanares a ella debido a los fuertes vientos predominantes en la zona

b) INCLINACIÓN: La inclinación de los módulos será de 3° igual que la inclinación de la marquesina

7.2.3.1 INSTALACIÓN FV SOBRE MARQUESINA

Se han dispuesto 3 marquesinas con idéntica distribución fotovoltaica

Se han previsto 3 campos fotovoltaicos de 61.500 Wp constituidos cada uno de ellos por 150 módulos fotovoltaicos SPR-P3-410-COM-1500 de 410 Wp y un inversor GROWATT MAX 60KTL3 LV de 66,6 KW de potencia máxima (nominal 60 KW)

Las agrupaciones de módulos tendrán las siguientes características:

Generador FV 1:

- 5 ramas de 2x15 módulos cada una conectados en serie

Generador FV 2:

- 5 ramas de 2x15 módulos cada una conectados en serie

Generador FV 3:

- 5 ramas de 2x15 módulos cada una conectados en serie

RESUMEN DE LA INSTALACIÓN FOTVOLTAICA (por Marquesina)

Potencia Total de Captación	61.500 kWp
Nº total de módulos	150 uds
Nº de Inversores:	1 Uds
Inversor GROWATT MAX 60KTL3 LV	65,0 KW

7.2.3.2 RESUMEN DE LA INSTALACIÓN FOTVOLTAICA PROYECTADA

Potencia Total de Captación	184,50 KWp
Nº total de módulos	450 uds
Nº de Inversores:	3 Uds
Inversor GROWATT MAX 60KTL3 LV	60 kW (max 65 KW)
Nº total de módulos inversor 1	150 Uds
Nº total de módulos inversor 2	150 Uds
Nº total de módulos inversor 3	150 Uds

7.2.3.3 CABLEADO

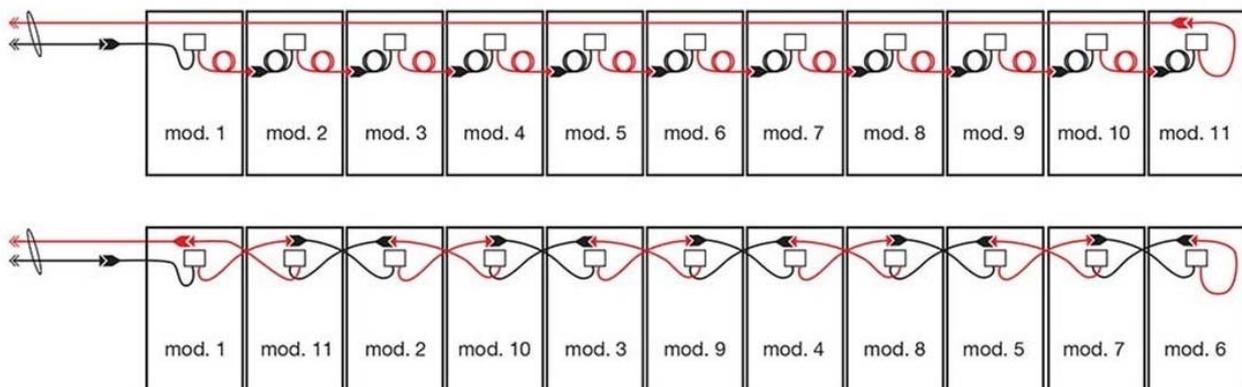
El cableado se dimensionará tratando de minimizar las caídas de tensión, de este modo su sección será tal que garantice una caída de tensión máxima de 1,3% en el tramo de CC y de 1,5% en el tramo de CA, valores que cumplen los límites establecidos por el IDAE. A su vez la longitud del cable será la mínima que permita la correcta disposición de los paneles sobre la estructura.

Para el cable de string se utilizará cable tipo FOTOVOLTAICO ZZ-F, según EA 0038, desarrollado expresamente para el uso en Instalaciones Fotovoltaicas

Cable de string 4 mm ²	
Designación normalizada	FV ZZ-F
Tensión nominal (kV _{CC})	1,8
Material del conductor	Cobre estañado, flexible Clase 5
Aislamiento	Elastómero reticulado libre de halógenos
Cubierta	Elastómero reticulado libre de halógenos
Rango de temp. de operación (°C)	-40 a +90
Resistencia a la intemperie	
No propagador de la llama	

7.2.3.4 CONEXIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS

Los módulos se conectarán mediante la conexión entre paneles conocida como “leapfrog”. Esta conexión se denomina así porque el módulo no se conecta con el siguiente módulo en la cadena, sino con el que va después del siguiente. De esta manera, los terminales positivo y negativo no quedan en puntos opuestos de la cadena.



Arriba, conexión habitual de las cadenas. Abajo, conexión “leapfrog”

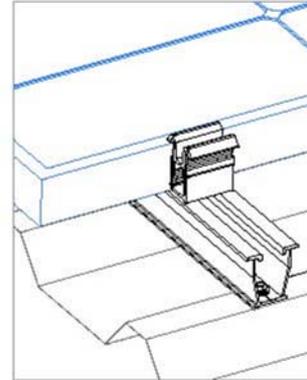
Como se puede observar en la imagen, con la conexión habitual, es necesario un conductor que vaya hasta el último panel, mientras que en la conexión “leapfrog” el conductor sólo llega hasta el segundo conductor.

7.2.3.5 SOPORTE DE LOS PANELES FOTVOLTAICOS EN LA ESTRUCTURA

Los resultados del estudio de cargas realizado a la estructura de la nave nos exigen colocar los módulos de forma coplanar a la cubierta, dado que las cargas de viento sobre una estructura fotovoltaica sobreelevada impedirían el cumplimiento del CTE.

La estructura coplanar cumplirá con el CTE y permitirá garantizar la integridad estructural de la cubierta.

Se utilizará el sistema de montaje SOLARSTEM en aluminio para panel solar en montaje coplanar sobre chapa grecada constituido por perfiles 100x36mm, y tornillos autotaladrante con junta EPDM



7.2.4 INVERSORES

La instalación fotovoltaica constará de 3 inversores trifásicos marca GROWATT, modelo MAX 60KTL3 LV

Permitirán la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o anomalía de frecuencia de la red, evitando el funcionamiento en isla, garantía de seguridad para los operarios de mantenimiento de la compañía eléctrica distribuidora

También actuarán como un controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de aislamiento. Junto con la configuración flotante para el generador fotovoltaico garantiza la protección de las personas.

Sus características son las siguientes:



Datasheet	MAX 50KTL3 LV	MAX 60KTL3 LV	MAX 70KTL3 LV	MAX 80KTL3 LV
Input Data				
Max.DC power	65000W	78000W	91000W	104000W
Max.DC voltage	1100V	1100V	1100V	1100V
Start Voltage	250V	250V	250V	250V
MPPT voltage range	200V-1000V	200V-1000V	200V-1000V	200V-1000V
Nominal voltage	585V	585V	600V	600V
Max. input current per MPPT	25A	25A	25A	25A
Number of MPP trackers / strings per MPP tracker	6/2	6/2	7/2	7/2
Output (AC)				
Rated AC output power	50000W	60000W	70000W	80000W
Max. AC apparent power	55500VA	66000VA	77700VA	88800VA
Max. output current	80.5A	96.6A	112.7A	128.8A
AC nominal voltage	230V/400V	230V/400V	230V/400V	230V/400V
AC grid frequency	50Hz/60Hz	50Hz/60Hz	50Hz/60Hz	50Hz/60Hz
Power factor	0.8leading ...0.8lagging	0.8leading ...0.8lagging	0.8leading ...0.8lagging	0.8leading ...0.8lagging
THDI	<3%	<3%	<3%	<3%
AC grid connection type	3W+N+PE	3W+N+PE	3W+N+PE	3W+N+PE
Efficiency				
Max. efficiency	98.8%	98.8%	99%	98.8%
Euro - eta	98.3%	98.3%	98.4%	98.3%
MPPT efficiency	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%
Protection Devices				
DC reverse polarity protection	yes	yes	yes	yes
DC Switch	yes	yes	yes	yes
DC Surge protection	Type II	Type II	Type II	Type II
Ground fault monitoring	yes	yes	yes	yes
Output short circuit protection	yes	yes	yes	yes
AC Surge protection	Type II	Type II	Type II	Type II
String fault monitoring	yes	yes	yes	yes
Anti-PID protection	opt	opt	opt	opt
General Data				
Dimensions (W / H / D) in mm	860/600/300	860/600/300	860/600/300	860/600/300
Weight	82kg	82kg	86kg	86kg
Operating temperature range	-25°C ... +60°C	-25°C ... +60°C	-25°C ... +60°C	-25°C ... +60°C
Noise emission (typical)	≤60dB(A)	≤60dB(A)	≤60dB(A)	≤60dB(A)
Self-Consumption	< 1W*	< 1W*	< 1W*	< 1W*
Topology	Transformerless	Transformerless	Transformerless	Transformerless
Cooling concept	Smart cooling	Smart cooling	Smart cooling	Smart cooling
Environmental Protection Rating	IP65	IP65	IP65	IP65
Altitude	4000m	4000m	4000m	4000m
Relative Humidity	0-100%	0-100%	0-100%	0-100%
Features				
Display	LED/WIFI+APP	LED/WIFI+APP	LED/WIFI+APP	LED/WIFI+APP
Interfaces:USB/R485/GPRS	yes / yes / opt			
Warranty:5 years / 10 years	yes / opt	yes / opt	yes / opt	yes / opt
CQC, CE, VDE 0126-1-1, ULTE C 15-712, VDE-AR-N4105, EN50438, DRRG, CEI 0-16, BDEW, IEC 62116, IEC61727, IEC 60068, IEC 61683, AS 4777				

7.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La instalación eléctrica se divide en dos secciones:

- Sección Corriente Continua: compuesta por la instalación eléctrica desde los paneles fotovoltaicos hasta los inversores
- Sección Corriente Alterna: compuesta por la instalación eléctrica desde la salida de inversores hasta el punto de conexión a red

7.3.1 SECCIÓN CORRIENTE CONTINUA

7.3.1.1 UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS

Los inversores y el cuadro de mando y protección de corriente continua se situarán en el interior de armario metálico de exterior (en adelante **armario DC**), de dos o tres puertas y dimensiones 2000x1600x400 mm, fabricados en acero galvanizado, con puerta empotrada, con rejillas de ventilación embutidas en laterales, puertas o en el montante inferior, cerraduras escamoteables de triple acción de seguridad con bulón para candado y bombín, tejadillo a dos aguas autoventilado, cáncamos de elevación, bisagras interiores reforzadas, acabado en pintura color gris RAL-7032 y montado sobre bancada de 300 mm de altura.

El armario DC podrá ser IP65 en cuyo caso dispondrá de carriles DIN para el montaje de la aparatada de mando y protección o IP55 en cuyo caso se instalará la aparatada en interior de un cofret de 72 o 96 módulos con grado de protección IP65

7.3.1.2 DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN DE LA SECCIÓN DE CORRIENTE CONTINUA.

Los dispositivos de mando y protección de la sección de corriente continua estarán compuestos por:

- Un seccionador con fusible tarado a 16 A para cada línea de STRING a inversor (INCLUIDO EN EL INVERSOR).
- Un dispositivo combinado de protección contra sobretensiones transitorias en cada línea de string, del Tipo 1+2/Clase I+II, para descarga de corrientes tipo rayo (10/350µs) y proteger contra sobre tensiones transitorias inducidas (8/20 µs) para instalaciones fotovoltaicas, según norma UNE 50539-1 Y del tipo PSC3-5/1000PV de CIRPROTEC o similar, desenchufable y de 3 Módulos, para las líneas de entrada a inversor.
- Un dispositivo de protección contra sobretensiones permanentes (POP) y transitorias (DPS) según norma UNE-EN 50500, tipo 2, 40 kA, trifásico (3P+N), 4 –VCHECK 4 RP-40 kA de CIRPROTEC asociado a un interruptor Automático Magnetotérmico de 100A a la salida de cada uno de los inversores

Estos dispositivos serán montados en carril DIN ya sea en el interior de cofret IP65 o directamente en el interior del armario DC si este tiene grado de protección IP65

7.3.1.3 CANALIZACIONES Y CABLEADOS

El cableado desde los strings hasta el armario DC, discurrirá por el interior de bandejas de PVC U23X ventiladas con tapa a lo largo de todo su recorrido de la serie UNEX 66 U23X - 60 x 200 o similar, situada entre la estructura reticular en su parte más elevada y anclada a ella.

El cableado entre strings y hasta el cuadro de mando y mando y protección será libre de halógenos y no propagador de llama del tipo FOTOVOLTAICO ZZ-F, según EA 0038, de 4 mm² de sección

7.3.2 CUADRO FOTOVOLTAICO (CUADRO FV)

Este cuadro FV, se instalará junto al cuadro general de la instalación, albergará el interruptor general de protección de la instalación y la protección contra sobretensiones y contactos indirectos de las líneas desde inversor.

Se compondrá de los siguientes elementos:

- Caja de distribución superficie metálica 4 filas x 24 módulos , 96módulos Profundidad de 120 mm. Distribución hasta 125 A. Tensión aislamiento Ui= 400 V. Grado de protección: IP30/IK07. Clase de aislamiento I. Pintura epoxi. Color blanco RAL 9010. Perfiles DIN y regletas de tierra. Dimensiones: 791x571x120mm
- Un Interruptor General Automático tetrapolar de 320A-36 KA
- Un Interruptor Automático Diferencial de 100A/300 mA para cada línea desde inversor
- Una Interruptor Automático Magnetotérmico de 100A curva C como protección contra sobretensiones, para cada línea desde inversor
- Un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias inducidas (tipo 2 / clase II), para instalaciones fotovoltaicas, según norma EN 50539-11 de formato desenchufable para carril DIN en cada línea STRING, modelo PSM3 40/480 PV de CIRPROTEC o similar, con las características siguientes:
 - o Alta capacidad de descarga en curva 8/20 µs. Imax: 40 kA
 - o Equipos específicos para sistemas fotovoltaicos PV según EN 50539-11.
 - o Tensión máxima de 1500Vdc.

- Indicación remota y visual del estado de vida del protector.

7.3.2.1 CANALIZACIONES Y CABLEADOS

La canalización desde los Armarios DC hasta el cuadro fotovoltaico discurrirá descolgada del techo de la galería de servicio en el interior de bandejas de PVC U23X ventiladas con tapa a lo largo de todo su recorrido de la serie UNEX 66 U23X - 100 x 300 o similar.

El cableado desde cada salida de inversor hasta el cuadro FV será de cobre electrolítico rígido (Clase I-II) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228, aislamiento de Polietileno reticulado (XLPE) especial para soportar las inclemencias de la intemperie según UNE 21030-2 y tensión nominal 0,6/1KV, multiconductor 5x10 mm².

El paso de cables desde la instalación en armario DC hasta la galería bajo cubierta por la que discurrirán los cableados, se realizará ejecutando un pasatubos debajo de los armarios de distribución de las marquesinas 1 y 2 que se describe en el punto 10.3.5 de la memoria.

El paso de cables desde el armario FV 3 hasta la bajada a galería, se realizará mediante la instalación de 2 Tubos de acero galvanizado Ø5" para paso de cableados entre marquesinas 2 y 3. Instalado a una altura mínima de 2,85m, pintado en franjas rojas y blancas y que se colocará un cartel de Señalización de Altura Máxima = 2,50 m

7.3.3 MÓDULO DE SALIDA Y EQUIPO DE MEDIDA

Este armario se situará en el recinto existente donde se emplaza actualmente el contador general de la red que alimenta el edificio y contendrá:

- Un Interruptor General Manual.
- Los elementos de medida.

El Interruptor General Manual podrá ser bloqueado por la empresa distribuidora en su posición de abierto, a fin de garantizar la desconexión de la instalación fotovoltaica en caso necesario.

El esquema de la instalación se corresponderá al c2) que se recoge en el Documento del director general de Energía y Cambio Climático de 9 de septiembre de 2016, por el que se aclaran las particularidades para la conexión a la red interior de las instalaciones de autoconsumo de energía eléctrica de pequeña potencia (P<100 kW) situadas en las Islas Baleares en suministros eléctricos existentes a la entrada en vigor del Real Decreto 900/2015.

Los elementos de medida y su clase de precisión cumplirán con el R.D. 1110/2007, sobre Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

El contador de energía fotovoltaica producida tendrá la capacidad de medir la energía circulante en ambos sentidos.

Estará compuesto por los siguientes elementos:

- 1 Contador estático trifásico multifunción.
- 1 Regleta de verificación.
- Espacio de reserva para la posible telemedida.

La instalación incorporará un Interruptor Automático Diferencial. Este diferencial podrá colocarse opcionalmente en el cuadro de salida de la planta.

De acuerdo con los requerimientos de la D.G. Energía se instalará modem para acceso y telemedida de la energía a facturar (instalación a coordinar con la empresa distribuidora).

7.4 INSTALACIÓN DE CONEXIÓN A RED

7.4.1 GENERAL

El punto de conexión de la instalación fotovoltaica a la red interior se establece sobre el transformador privado del que dispone la instalación.

Dicho punto de instalación deberá ser confirmado según el trámite específico con GESA-ENDESA, y el informe técnico que la misma distribuidora reporte a tal caso.

La conexión, desde el cuarto donde se sitúan los el cuadro fotovoltaico, se realizara por bandeja de PVC U23X hasta los contadores. Dicho recorrido se realizará con cable tipo RZ1-K de 4x120 mm².

7.4.2 TENSIÓN DE SERVICIO

La red se explota en baja tensión con corriente alterna trifásica 230/400V de 50 Hz. y neutro.

7.5 MONITORIZACIÓN

La instalación se dotará de un sistema de monitorización compatible con el sistema de visualización SOLARFOX, que cumpla las mismas especificaciones.

Dicho sistema será compatible con el interfaz de software MODBUS TCP y proporcionará medidas de, al menos, de las siguientes variables:

- Potencia activa instantánea a la salida de inversores y potencia total instantánea demandada por la instalación receptora.
- Energía activa generada por la instalación fotovoltaica y energía activa consumida por la instalación receptora, con balances y escalas de tiempo diaria, semanal o mensual, anual y total, debiendo instalar los respectivos accesorios de medida (transformadores de intensidad, contadores, ...), cuando sean precisos.
 - Voltaje CC a la entrada de los inversores.
 - Voltaje AC a la salida de los inversores.
 - Temperatura de inversores.
 - Temperatura ambiente, real o previsión meteorológica.

Se instalarán dos pantallas electrónicas con un tamaño mínimo de 20 pulgadas, preferentemente en el hall de entrada y en la zona administrativa de Ports IB para la visualización de la producción energética en tiempo real e históricos, así como principales características de la instalación, por parte de los usuarios y visitantes. Dichas pantallas dispondrán de un procesador interno tipo smart TV o externo tipo raspberry, y su encendido y apagado será automático y programable, según el horario de cada establecimiento. En caso que el lugar de instalación no disponga de red de telecomunicaciones se deberá instalar un módem.

7.5.1.1 CANALIZACIONES Y CABLEADOS

La conexión de inversores al sistema de monitorización se realizará con cable de cubierta de alta calidad de Clase EA / Cable categoría 6a o superior, con compatibilidad con Ethernet de 10 Gigabits para instalar aplicaciones en horizontal y troncales de área, con recubrimiento metálico (apantallado) a fin de reducir las interferencias y obtener una mayor velocidad y una señal más limpia.

Los cables Ethernet se dispondrán por el interior de la bandeja de PVC U23X de distribución a cuadro FV y separado como mínimo 5 cm de los cables de CA.

8. ILUMINACIÓN DE LAS MARQUESINAS

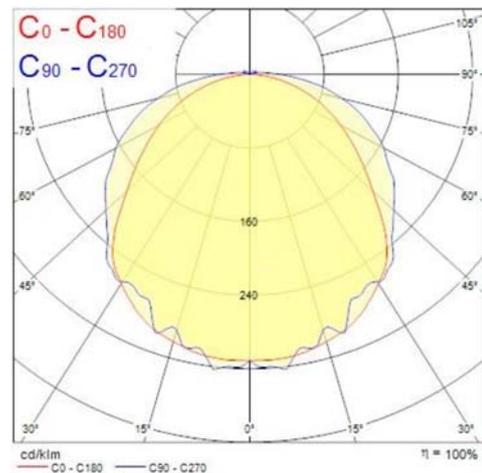
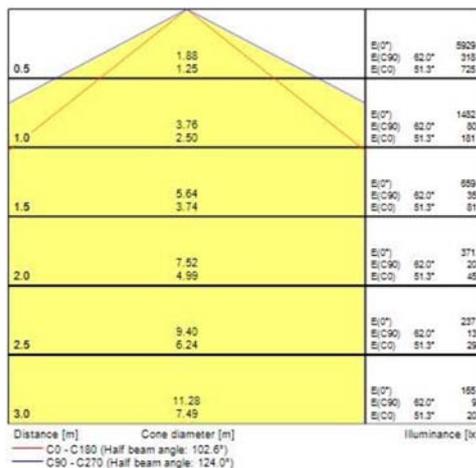
Se proyecta la instalación de un nuevo sistema de iluminación bajo las marquesinas aprovechando las líneas existentes de la iluminación actual.

Las nuevas luminarias serán LED y se seleccionado el modelo OPPLÉ 543022012300 LEDWaterproof-E2-L1260-37W-4000K con las características siguientes:

Descripción del producto	
Nombre del producto	LEDWaterproof-E2 L1260-37W-4000
Tecnología	LED
Materiales carcasa luminaria	Policarbonato
Montaje	Adosado a la estructura
Lámparas	Incluidas
Clasificación de dispositivos	Enclosed
Lámpara incluida	INTEGRATED LED
Entorno	Internal/External con proteccion
Aplicación general	Logistics & Industry
Flujo luminoso (lm)	4450

Descripción del producto	
Eficacia de la luminaria (lm/W)	120
LOR (%)	100
Temperatura de color (K)	4000
Color de la luz	Blanco neutro
Color de la luz	Neutral White
IRC (Ra)	80
Variación de color inicial tras el incendio (SDCM)	6
Apertura de haz (°)	120
Consumo total de energía (W)	37
Protección eléctrica	Class I
Tipo de sistema de control	Electrónico
Regulable	No
Promedio de vida útil (h) Ta 25° C	50000
Color carcasa luminaria	Gris
Clasificación IP	IP65
Clasificación IK	IK08

FOTOMETRÍA



La instalación se ha dimensionado para obtener un nivel de iluminación será de 100 Lm a nivel de suelo (Ver anexo de cálculo lumínico) y se instalarán las siguientes luminarias:

Aparcamiento	Disposición de luminarias	Nº de luminarias	Em
Marquesina 1	3 filas de 10 luminarias	30 luminarias	123 Lx
Marquesina 2	3 filas de 6 luminarias	18 luminarias	104 Lx
Marquesina 3	3 filas de 6 luminarias	18 luminarias	104 Lx

Las luminarias se instalarán mediante abrazaderas metálicas con goma de protección interior ancladas a la estructura reticular de la marquesina.

9. ESTACIÓN DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Dentro del plan *Impulso de la Movilidad Eléctrica*, promovido por el Govern Balear, se ha considerado oportuno instalar dos puntos recarga de vehículo eléctrico tipo **SAVE** (Sistema de alimentación específico del vehículo eléctrico). Estos dos puntos serán recarga semirrápida.

Se denomina:

Punto de recarga: la plaza específica de estacionamiento de vehículos eléctricos destinada a la recarga de las baterías, dotada del sistema de conexión del vehículo a la red adecuada para gestionarla y llevarla a cabo.

Sistema de Alimentación Específico para Vehículo Eléctrico (SAVE): el conjunto de equipos montados con el fin de suministrar energía eléctrica para la recarga de un vehículo eléctrico, que incluye las protecciones de la estación de recarga, el cable de conexión (con conductores de fase, neutro y protección) y la base de toma de corriente o el conector. Este sistema permite, en su caso, la comunicación entre el vehículo eléctrico y la instalación fija.

Modo de Carga 3: la conexión directa del vehículo eléctrico a la red de alimentación de corriente alterna utilizando un SAVE, en el que la función de control de piloto se amplía al sistema de control del SAVE, que está conectado permanentemente a la instalación de alimentación fija.

Punto de Recarga Tipo B: punto con modo 3 y que debe ser compatibles con modo 3 completa IEC 61.851-1 y los conectores serán tipo 2 según el IEC 62.196-2 con medida de energía integrada. La potencia del punto es igual o superior a 7,3 kW.

Red MELIB: es el sistema interoperable de gestión de las puntos de recarga de vehículos eléctricos en las Illes Balears. Este red está formada por los puntos de recarga de las entidades públicas que hayan firmado un convenio con la Consejería de Territorio, Energía y Movilidad y por las entidad privadas que así lo manifiesten y cumplan los requisitos de integración. Este sistema se integrará en el sistema de gestión del transporte de las Illes Balears (TIB).

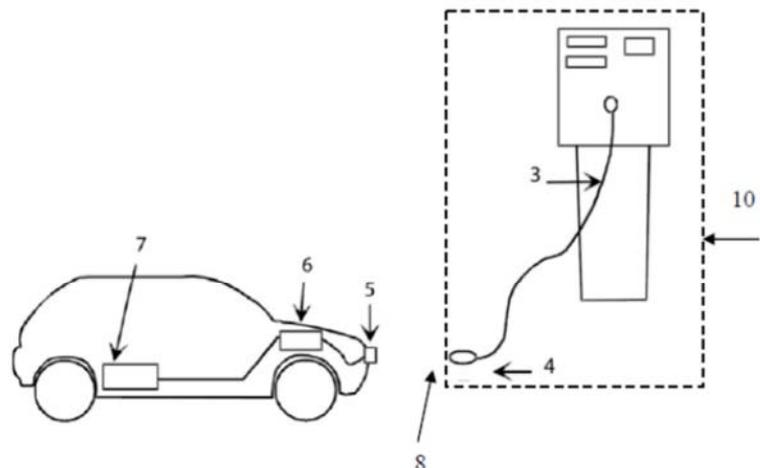
9.1 MODO DE RECARGA

La ITC-BT 52, en la punto 5.4, tabla 3. Especifica que:

*Las estaciones de recarga distintas de las previstas para el modo de recarga 4 que estén ubicadas en lugares públicos, tales como centros comerciales, garajes de uso público o vía pública, estarán preparadas para el **Modo de Recarga 3** con bases de toma de corriente tipo 2*

Se han proyectado tres puntos de recarga (uno doble y uno individual) y se corresponderán con el siguiente esquema de instalación

Leyenda:	
3	Cable de conexión
4	Conector
5	Entrada de alimentación al VEHÍCULO ELÉCTRICO
6	Cargador incorporado al VEHÍCULO ELÉCTRICO
7	Batería de tracción
8	Punto de conexión
10	SAVE.



Conexión del VEHÍCULO ELÉCTRICO a la estación de recarga mediante un cable terminado en un conector: el cable forma parte de la instalación fija.

9.2 TOMAS DE CARGA.

Conforme a lo indicado en *Tabla 3. Puntos de conexión posibles a instalar en función de su ubicación*, de la ITC-BT 52, la base de toma corriente será conforme la norma UNE-EN 62196-2 del tipo 2. La tomas que se dispondrán, serán TIPO 2 o MENNEKES de 32 A.

9.3 SELECCIÓN DEL EQUIPO DE CARGA

Teniendo en cuenta la situación de los equipos, Port Exterior de Ciutadella, que aunque pueda disponer de vigilancia de seguridad las 24 horas, es un lugar muy aislado, se considera oportuno instalar unos puntos de recarga antivandálicos.



Se ha seleccionado unos puntos de recarga de la marca SCAME, modelo 204.CA23B-T2T2E o similar en forma de columna de acero inoxidable de pie y que son particularmente adecuadas para la instalación en lugares públicos y más particularmente en entornos con aire salado (por ejemplo, puertos, puertos deportivos, etc.) ya que el acero inoxidable garantiza una resistencia muy alta a los agentes atmosféricos presentes en dichos entornos.

Las columnas CB están equipadas de serie con el exclusivo zócalo antivandalismo Tipo 2. También tienen una alta resistencia a los rayos UVA y un alto grado de protección contra el agua y el polvo IP54.

Las columnas CB pueden equiparse con sistemas de reconocimiento de usuarios locales (lectores de tarjetas RFID) o sistemas remotos con integración en sistemas de gestión (con protocolo de comunicación OCPP) que también permiten la identificación del usuario a través de teléfonos inteligentes con el uso de aplicaciones dedicadas.

Es adecuado para la carga en MODO 3 y puede equiparse con un máximo de 2 tomas con una potencia de hasta 22 kW por toma.

Las columnas CA cumplen con IEC / EN 61851-1

Los puntos de carga serán dobles (permitirán la recarga simultánea de dos vehículos) y tendrán las siguientes características:

- PUNTO DE RECARGA 1: equipado con una toma MENNEKES de 32A y una potencia de 22,170 por toma a instalar en la Marquesina 1.
- PUNTO DE RECARGA 2: equipado con dos tomas MENNEKES de 32A. y una potencia de 22,170 KW por toma a instalar en la Marquesina 3 frente a las casetas de oficina de las empresas de vehículos de alquiler.

	Poste 1		Poste 2	
	PUNTO 1.1	Punto 1.2	PUNTO 2.1	PUNTO 2.2
Tipo de recarga	Modo 3	Modo 3	Modo 3	Modo 3
Potencia instalada	22,0 kW	22,0 kW	22,0 kW	22,0 kW
IMAX de la recarga	32A	32A	32A	32A
Tensión	400 V	400 V	400 V	400 V

La potencia total instalada será de 88 KW

Se instalará un contador secundario de medida de energía eléctrica que tendrá al menos la capacidad de medir energía activa; será de clase A o superior.

9.4 PUNTO DE CARGA.

Cada uno de los puntos de carga cumplirá con las siguientes condiciones:

- a) La plaza de aparcamiento estará señalizada horizontalmente y verticalmente para vehículo eléctrico.
- b) Los equipos de recarga estarán equipados con dispositivos de rearme automático.
- c) Dispondrán de indicación luminosa de estado de carga.
- d) Facilitarán la información de que la carga ha empezado y ha finalizado.

- e) Tendrán conexión y memoria para almacenaje local de datos de operación con apertura del punto de recarga aunque falte la conexión con el centro de control (funcionamiento con listas blancas).
- f) Serán compatible con el protocolo OCPP v1.5, mediante el uso de servicios web (SOA). El fabricante o suministrador del punto actualizará gratuitamente la versión de OCPP como mínimo hasta la versión OCPP 2.0.
- g) El equipo de recarga podrá quedar integrado en el sistema de gestión MELIB, por lo que llevará instalado el OCPP v1.5 y estará configurado el APN según indicaciones de la Dirección General de Energía y Cambio Climático.
- h) Dispondrán de comunicaciones 3G/GPRS u otros, con el centro de gestión MELIB. La Dirección General de Energía y Cambio Climático proporcionará la tarjeta de comunicación.
- i) Tendrán la identificación local del usuario mediante la tarjeta de contacto RFID según el ISO 14443A.
- j) Medirán la potencia y la energía transferida según contador MID.
- k) El acceso a la toma de energía estará restringido a usuarios no autorizados.
- l) Dispondrán de Display LCD o pantalla de visualización multiidioma con texto personalizable o sistema equivalente.
- m) Estarán pintados con acabado antigrafiti.

10. SISTEMA CONSTRUCTIVO Y TÉCNICO. DESCRIPCIÓN GENERAL

A continuación se describen los aspectos más destacados en la concepción y en el conjunto de los trabajos a realizar para desarrollar la instalación de la planta FV propuesta.

10.1 PREVISIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

La empresa contratista:

- Deberá ponerse en contacto con la Dirección Facultativa para revisar posibles cambios en la construcción días antes de empezar la obra.
- Realizará los replanteos necesarios, bajo el asesoramiento de la Dirección Facultativa.
- Se encargará de establecer las instalaciones auxiliares y las acometidas provisionales para el inicio de la obra, así como del coste de las mismas una vez acabada la obra, siendo responsable de los posibles agravios.
- Deberá disponer de profesionales acreditados que garanticen la ejecución de los trabajos desarrollados.
- Deberá acreditar su experiencia en este tipo de instalaciones.

10.2 TRABAJOS PREVIOS

Una vez obtenida la preceptiva licencia y adjudicada la obra a empresa o autónomo legalmente reconocible, se procederá al replanteo de la misma, en presencia del constructor o de un representante del mismo debidamente autorizado, la propiedad y el director de la obra.

Antes del inicio de los trabajos, se colocará protección en el acceso, parcela, etc. Se instalarán carteles y señalizaciones de obras para prevenir a los viandantes, así como protección correcta de dichas instalaciones.

La zona de trabajo se cercará a modo que en el momento de retirada de elementos, cualquier cascote no produzca ningún daño. Se adoptarán las medidas necesarias para la prevención de deterioros en la acera, parcelas colindantes, etc.

Se deben de prever las afecciones con el entorno y su resolución. Antes del inicio de los trabajos, se realizará implantación en obra (colocación de casetas, oficinas, zona de acopios, etc.). Se colocarán las instalaciones precisas (vestuarios, comedores, sanitarios químicos, etc.). Quedará bien definido el acceso a la obra, así como su cerramiento.

10.3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

10.3.1 EJECUCIÓN DE LOS PASATUBOS.

Uno de los aspectos más delicados en la ejecución de la obra propuesta es la realización de los taladros que permitirán pasar la instalación de cableado desde la cubierta del edificio hasta la galería de servicio en la planta inferior. La dificultad estriba en que debe romperse la impermeabilización existente y recomponerse.

Levantado por medios manuales de una zona circular de aproximadamente 390 mm de diámetro del pavimento de hormigón armado de 10cm

Taladro de un pasamuros realizado con corona de diamante de 160 mm de diámetro.

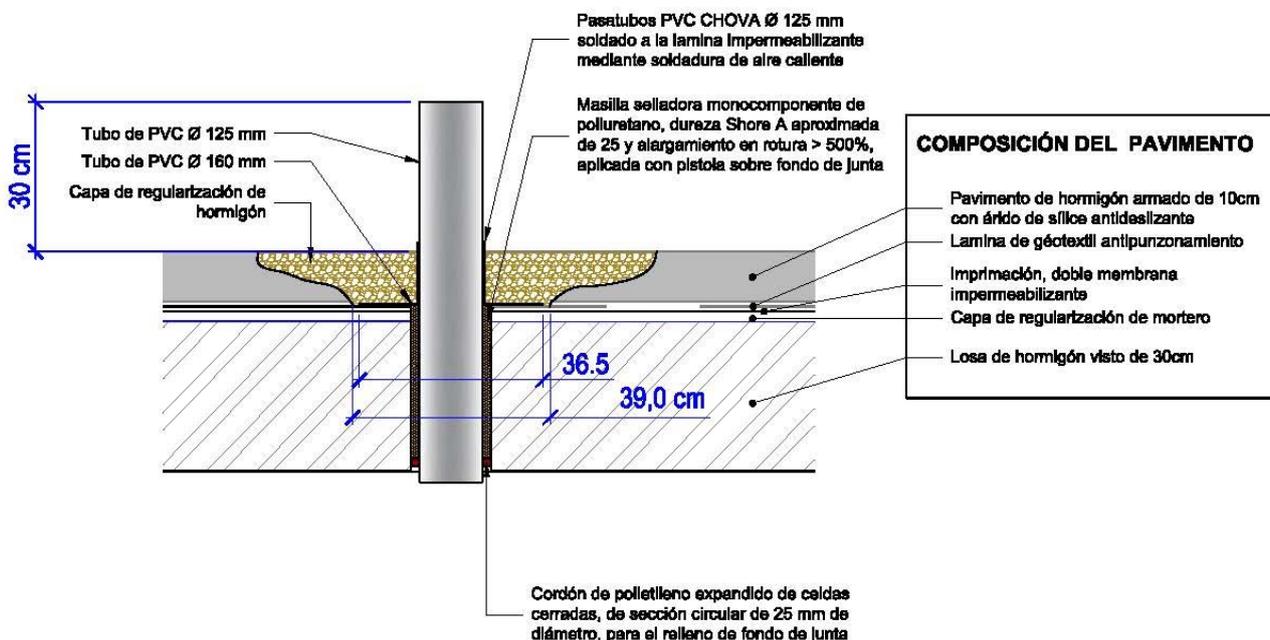
Se insertará un tubo de PVC de 160 mm de diámetro de longitud suficiente para que sobresalga 5 cm por su parte superior y 5 cm por la inferior (posteriormente se recortará)

En su interior se insertará un tubo de PVC de 125 mm de diámetros de tal modo que sobresalga 40 cm por su parte superior

Sellado inferior con junta perimetral de **25 mm** de anchura colocada a compresión, entre el pasamuros de PVC de **160 mm** de diámetro y el conducto de PVC **125 mm** alojado en su interior, con **masilla selladora monocomponente de poliuretano, dureza Shore A aproximada de 25 y alargamiento en rotura > 500%, aplicada con pistola sobre fondo de junta de 30 mm de diámetro**, colocado a una profundidad de al menos 2 cm del borde inferior del pasamuros que habrá sido fijado previamente, con mortero de cemento hidrófugo, en el interior de la abertura practicada en la cubierta, y posterior inyección de espuma de poliuretano por la parte interior contra el fondo de la junta. Incluso **imprimación a base de poliuretano, para mejorar la adherencia de la masilla**.

Colocación en el tubo de PVC de 125 mm de diámetros de un **Pasatubos PVC CHOVA Ø 125 mm** soldado a la lámina impermeabilizante mediante soldadura de aire caliente.

Regularización del pavimento con capa de hormigón.



Sobre los pasatubos se instala la peana de soporte de cm de los armarios metálicos de distribución que albergan los inversores y los sistemas de protección de la planta solar.

10.3.2 INSTALACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

Una vez terminada la obra civil, se procederá a la instalación de planta fotovoltaica sobre la cubierta de las marquesinas:

- Instalación de los módulos fotovoltaicos y conexión de strings
- Tendido de las bandejas portacables hasta el armario del cuadro fotovoltaico
- Tendido de las bandejas portacables hasta el cuadro de baja tensión
- Instalación del armario con el cuadro fotovoltaico
- Instalación del inversor en el interior del armario
- Instalación de cuadro de Baja Tensión
- Conexión de strings con el inversor
- Conexión de la salida de inversores con el cuadro de BT
- Instalación y conexión de los contadores bidireccionales y conexión con el punto de evacuación previsto
- Pruebas de funcionamiento

11. MANUAL DE INSTRUCCIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

En las Illes Balears es vigente el Decreto 35/2001, de 9 de marzo, de la Conselleria d'Obres, Habitatge i Transports, referente a medidas reguladoras del uso y mantenimiento de los edificios, el cual se superpone con las exigencias del CTE y a la espera de la modificación o concreción de la Administración competente, se considera que **NO** es de aplicación el mencionado Decreto.

Según en su artículo 2, considera que es de obligado cumplimiento en todos los edificios destinados a viviendas y locales de uso indeterminado o de aparcamiento de nueva planta así como en todas las viviendas o locales que sean objeto de obras de ampliación o de reforma que afecten a su distribución en un porcentaje de su superficie útil igual o superior al 60%, sea modificándola o sea reconstruyéndola, o que sean resultantes de un cambio de uso, es decir, todas las obras para las que se requiere la cédula de habitabilidad de primera ocupación o documento equivalente de acuerdo con el Decreto 145/1997, de 21 de noviembre, por el que se regula las condiciones de dimensionamiento, de higiene y de instalaciones para el diseño y la habitabilidad de viviendas así como la expedición de cédulas de habitabilidad.

12. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL LEY 9/2017, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO.

12.1 PRECIOS

Se certifica que los precios de los materiales, maquinaria, herramientas, medios auxiliares y mano de obra, así como las unidades de obra recogidas en él, se corresponden con precios actuales de mercado y son los adecuados para la correcta ejecución de la obra.

12.2 REVISIÓN DE PRECIOS.

De conformidad con el art. 103 de la *Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.*, no cabrá la revisión periódica no predeterminada o no periódica de los precios de los contratos.

12.3 PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras tendrán que estar ejecutadas en un plazo máximo de 5 meses desde el inicio de las mismas en el que se ha previsto el siguiente plan de actuación:

12.4 PLAZO DE GARANTÍA.

Además, a los efectos establecidos en el artículo 210 y 243 de Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el plazo de garantía será el ofertado en el pliego técnico del adjudicatario, contados a partir de la fecha de recepción o conformidad, durante el cual el contratista queda obligado a la conservación y funcionamiento de las instalaciones y lo construido, debiendo sustituir cualquier parte que haya experimentado desplazamientos o sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables o como consecuencia de los agentes atmosféricos previsibles, o cualquier otra causa que no se pueda considerar como inevitable.

12.5 VIABILIDAD DEL PROYECTO

Según exige el *art 236 "Replanteo del proyecto"*, una vez aprobado el proyecto y previamente a la aprobación del expediente de contratación de la obra, habrá de efectuarse el replanteo del mismo, comprobando la realidad geométrica de la obra y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución,.

13. SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

El contratista será responsable de la realización del Plan de Seguridad, en base al Estudio de Seguridad que del proyecto de ejecución, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997. Igualmente, será responsable de adoptar todas las medidas en materia de seguridad y salud necesarias antes de la realización de cualquier tipo de trabajo.

13.1 REQUISITO DE OBLIGACIÓN DE ESTABILIDAD EN EL EMPLEO.

Las empresas contratistas y subcontratistas deben disponer de un porcentaje mínimo de trabajadores indefinidos del 30% y cumplir los límites en el régimen de subcontratación establecidos en la Ley.

13.2 OTRAS OBLIGACIONES

Las empresas contratistas y subcontratistas deben acreditar el cumplimiento de las siguientes obligaciones:

- Disponer de infraestructura y medios adecuados para llevar a cabo la actividad, ejercer directamente la dirección de los trabajos y asumir los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.
- En ningún caso se admitirá en obra la sola presencia de "subcontratistas intensivos" es decir, subcontratistas que solamente aportan mano de obra y herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, necesarias para la realización de la actividad contratada. Estos subcontratistas intensivos, estarán dirigidos en todo momento por un responsable de obra de la empresa perteneciente a plantilla de la empresa contratista.
- Acreditar que su personal cuenta con la formación necesaria en materia de prevención de riesgos laborales.
- Acreditar que disponen de una organización preventiva adecuada

14. BASES DE VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

A los efectos indicados en el Reglamento General de contratos de las Administraciones Públicas (R.D.1098/2001 de 12 octubre), en su art. 127 sobre contenido de la memoria, se contemplan las bases fijadas para la valoración de las unidades de obra y de las partidas alzadas propuestas.

Las bases fijadas para la valoración de las unidades de obras están constituidas inicialmente por los precios elementales considerados en la formación de los precios descompuestos incluidos en el cuadro de precios nº 2. Dichos precios elementales tienen en cuenta los Convenios Provinciales en vigor en cuanto a mano de obra y los precios de mercado y/o tarifas de proveedores en cuanto a los materiales y maquinaria.

Con dichos precios elementales y los rendimientos habituales obtenidos en la ejecución de cada una de las unidades de obra, se obtienen los costes directos de las mismas, que dan lugar a los referidos cuadros de precios.

Las partidas alzadas a justificar, se incluyen a modo de estimación global del coste de la obra correspondiente, abonándose de acuerdo con las mediciones reales de la obra ejecutada, valoradas a precios unitarios incluidos en los Cuadros de Precios o bien, si no estuviesen incluidos, mediante la formulación de nuevos precios aprobados por la corporación con el conforme del contratista adjudicatario, en la forma que legalmente proceda.

En este proyecto se define como:

14.1 UNIDAD DE OBRA.

Se entiende por unidad de obra el conjunto de recursos necesarios para construir un todo indivisible que queda integrado en una obra y que constituye la parte más pequeña en que la obra se considera dividida en un presupuesto, de forma que es susceptible de ser medida y certificada como unidad de obra.

Las partidas presupuestarias del proyecto, se consideran cerradas y debe entenderse que incluyen todos los elementos necesarios para su ejecución, terminación y puesta en funcionamiento, aunque no se especifiquen algunos elementos auxiliares en la descomposición o descripción de los precios.

En algunas partidas presupuestarias cuyo dimensionamiento es resultado de cálculos: cimentación, estructura, climatización, iluminación, etc. se hace referencia a marcas y modelos concretos. Esto es así porque las características eran necesarias y fundamentales en el proceso de cálculo. La indicación de marca y modelo no presupone que las unidades de obra no puedan ser sustituidas por otras de características similares o que puedan dar lugar al mismo resultado. En todo caso será obligación del contratista aportar la documentación que certifique la idoneidad del producto propuesto así como los nuevos cálculos resultantes de la sustitución propuesta. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de a la vista de la documentación aportada, aprobar o no dicha sustitución.

14.2 MEDIOS AUXILIARES

En la cláusula 51, "Precios", del *Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación del Estado*, se indica que todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la finalización correcta de cualquier unidad de obra se consideran incluidos en el precio de la unidad, aunque no se especifiquen en la descomposición o descripción de los precios.

15. ÍNDICE DE PLANOS

- 01 Plano de situación y emplazamiento
- 02 Disposición Campos Fotovoltaicos
- 03 Instalación Eléctrica
- 04 Disposición de la planta sobre las marquesinas
- 05 Esquema de principio
- 06 Esquema unifilar

16. PRESUPUESTO

Descripción	Importe Euros
1 OBRAS	927,02 €
2 INSTALACIÓN FOTVOLTAICA	166.047,35
3 INSTALACIÓN DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	16.494,05 €
4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	19.486,24 €
5 ILUMINACIÓN	5.592,84 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	208.547,50 €
Gastos generales	13% 27.111,17 €
Beneficio industrial	6% 12.512,85 €
Parcial	248.171,52 €
Impuesto valor añadido	21% 52.116,02 €
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	300.287,54 €

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de: **TRESCIENTOS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (300.287,54 €)**

En Maó, a 28 de julio de 2020

Juan Carlos Pons Rosell
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 603

ANEXO 1: CÁLCULOS FOTOVOLTAICOS, ELÉCTRICOS Y LUMÍNICOS

REVERSO. PAGINA SIN CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de esta Instalación fotovoltaica, identificada como "*Planta Solar sobre marquesinas de aparcamiento en el Moll de Son Blanc*", es contribuir a la producción de electricidad a partir de la fuente de energía renovable más importante: el Sol

El uso de esta tecnología viene de la necesidad de:

- integrar de forma compatible requisitos arquitectónicos y medioambiente;
- reducir la contaminación acústica;
- ahorrar combustible fósiles;
- producir electricidad sin emisión de contaminantes.

Hoy en día la mayor parte de la electricidad del mundo se produce a través de diversos tipos de centrales energéticas, como la nuclear, la hidroeléctrica y la termoeléctrica, que se basan sustancialmente en el uso de combustibles fósiles. Si consideramos la energía estimada como la tasa de producción para el primer año, 271.986,75 kWh, y la pérdida anual de eficiencia en 0,90 %, lo siguiente es válido para toda la vida útil del Instalación que se establece en 25 años.

1.1.1 AHORRO DE COMBUSTIBLE

Un indicador muy útil para medir la cantidad de combustible ahorrado cuando se usa una fuente de energía renovable es el factor de conversión de electricidad a energía primaria [TOE / MWh].

Este coeficiente identifica T.O.E. (Toneladas de Equivalente de Petróleo) necesarias para la producción de 1 MWh de energía, o los TOEs ahorradas con la adopción de tecnologías fotovoltaicas para la producción de electricidad.

Ahorro de combustible	TOE
Factor de conversión de electricidad a energía primaria [TOE/MWh]	0,220
TOE ahorrado en un año	59,84
TOE ahorrado en 25 años	1.344,98

Fuente de datos: World Energy Council 2007

1.1.2 EMISIONES EVITADAS

Además, la instalación fotovoltaica permite la reducción de sustancias contaminantes en la atmósfera que contribuyen al efecto invernadero.

Emisiones atmosféricas evitadas	CO₂	CH₄	N₂O	Total GHG
Emisiones atmosféricas específicas [kg CO ₂ e/kWh]	0,46254	0,00044	0,00236	0,46534
Emisiones evitadas en un año [kg CO ₂ e]	125.804,75	119,67	641,89	126.566,31
Emisiones evitadas en 25 años [kg CO ₂ e]	2.827.765,80	2.689,97	14.428,00	2.844.883,76

Fuente de datos: 2016 UK Greenhouse gases (GHG) Conversion Factors

1.1.3 NORMATIVAS DE REFERENCIA

Al ser parte integrante de los sistemas eléctricos del edificio, todas las obras relacionadas con el proceso de instalación deben ser totalmente conformes con las normas técnicas prescritas por la normativa vigente. Las características de todo el sistema y sus componentes deben ser conformes con las leyes y regulaciones aplicables y en particular deben cumplir con:

- los requisitos de las autoridades locales, incluidas las prescripciones en materia de seguridad contra incendios;
- los requisitos e instrucciones emitidos por la Red Nacional.

2. EMPLAZAMIENTO

El dimensionamiento energético del Instalación fotovoltaico se ha realizado teniendo en cuenta no sólo los aspectos financieros, sino también:

- Disponibilidad de energía solar.
- Factores morfológicos y ambientales (sombreado y albedo).

2.1 SUPERFICIE DISPONIBLE INSTALACIÓN

La superficie total disponible para la planta solar será de 1.645,28 m², ocupando las tres marquesinas de aparcamiento disponibles:

- MARQUESINA 1:
 - $S = 72,4 \times 10,4 = 752,96 \text{ m}^2$
- MARQUESINA 2
 - $S = 42,9 \times 10,4 = 446,16 \text{ m}^2$
- MARQUESINA 3
 - $S = 42,9 \times 10,4 = 446,16 \text{ m}^2$

2.2 DISPONIBILIDAD DE FUENTE DE ENERGÍA SOLAR

2.2.1 PROMEDIO DE RADIACIÓN SOLAR DIARIA POR MES EN EL PLANO HORIZONTAL

La disponibilidad de energía solar se verifica utilizando los datos "Meteonorm 7.1" sobre los valores promedios mensuales diarios de radiación solar en un plano horizontal.

Para la ubicación donde se va a instalar el Instalación, Ciutadella, latitud 40°.0008 N, longitud 3°.8414 E y altitud 20 m sobre el nivel del mar, se calcula que la radiación solar promedio diaria por mes en el plano horizontal es igual a:

Promedio de radiación solar diaria por mes en el plano horizontal [kWh/m²]

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2.11	2.76	4.10	5.64	6.62	7.27	7.46	6.28	4.87	3.36	2.25	1.82

Fuente de datos: Meteonorm 7.1



Fig. 1: Irradiación anual media mensual sobre el plano horizontal [kWh/m²] - Fuente datos: Meteonorm 7.1

Por lo tanto, los valores de la radiación solar anual en el plano horizontal son **1.662,43 kWh/m²**

2.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES Y MORFOLÓGICAS

2.3.1 SOMBREADO

Los efectos del sombreado debido a elementos naturales (montañas, árboles) o artificiales (edificios), determinan la reducción de las ganancias solares y el tiempo de retorno correspondiente. El coeficiente de sombreado, función de la morfología del sitio, es **1.00**.

Diagrama de energía solar para Ciutadella:

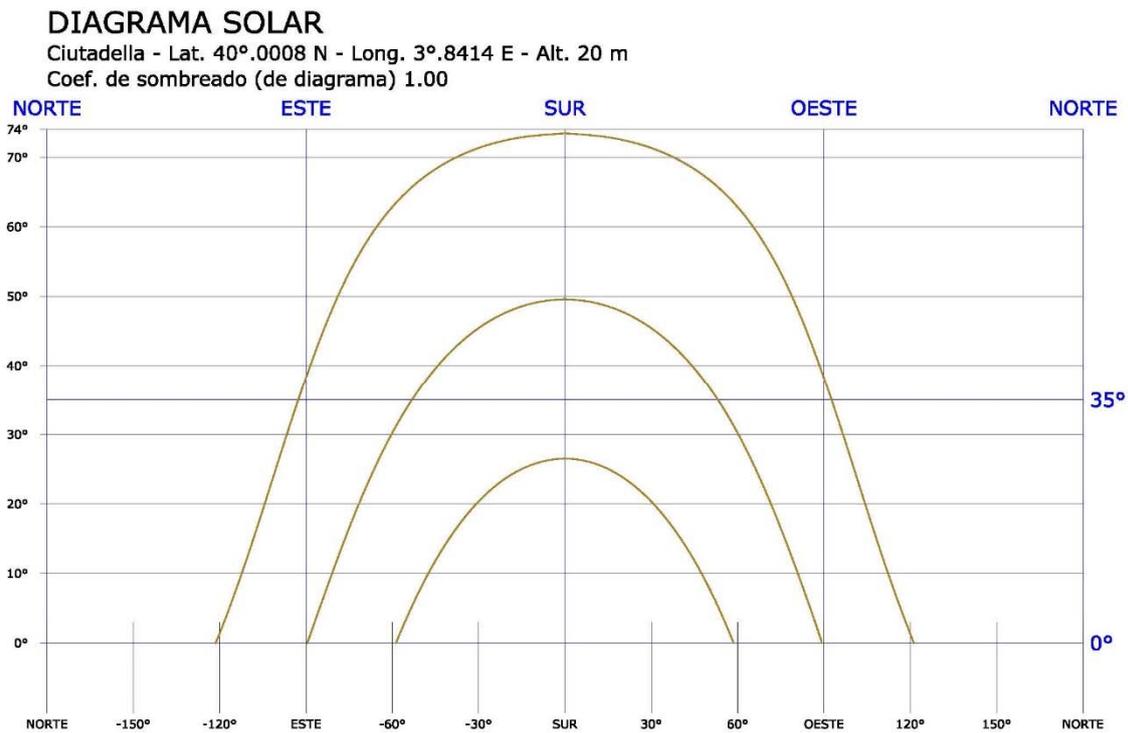


Fig. 2: Diagrama solar

2.3.2 ALBEDO

Teniendo en cuenta el exceso de radiación debido a la reflectancia de las superficies del área donde se instala el sistema, se han estimado los valores medios mensuales del albedo, considerando también la norma ISO EN 8477:

Valores promedio mensuales de albedo

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

El valor medio anual del albedo es **0.20**.

3. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

3.1 CRITERIOS GENERALES

3.1.1 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

El principio de diseño normalmente utilizado para una instalación fotovoltaica es maximizar la recolección de la radiación solar anual disponible.

En la mayoría de los casos, la instalación fotovoltaica debe estar expuesta a la luz solar de forma óptima, eligiendo una orientación prioritaria hacia el sur, para evitar el exceso de sombreado. De acuerdo con las limitaciones arquitectónicas de la estructura sobre la que se instala la instalación, se pueden adoptar diferentes orientaciones siempre y cuando se verifiquen y evalúen adecuadamente.

Las pérdidas de energía debidas a tales fenómenos afectan el costo de los kWh producidos y el tiempo de recuperación.

Desde el punto de vista arquitectónico, en el caso de instalaciones en techos inclinados, la elección de la inclinación y orientación debe tener en cuenta que es generalmente recomendable mantener el plano de los módulos en paralelo o incluso coplanario con el de la propia cubierta. Esto con el fin de no alterar la forma del edificio y no aumentar la acción de las fuerzas del viento en los módulos. Esto favorece la circulación de aire entre la parte posterior de los módulos y la superficie del edificio para limitar las pérdidas de temperatura.

3.1.2 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA - ESTIMACIÓN DE LOS CRITERIOS

La energía producida depende de:

- Lugar de instalación (latitud, radiación solar, temperatura, reflectancia superficial del frente de los módulos).
- Exposición de los módulos: ángulo de inclinación (tilt), ángulo de orientación (azimut).
- Sombreado debido a elementos naturales o artificiales.
- Características de los módulos: potencia nominal, coeficiente de temperatura, pérdidas de desacoplamiento o desajuste.
- B.O.S. (Balance Of System).

El valor de BOS puede estimarse directamente o como complemento de la unidad de todas las pérdidas, calculado usando la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdidas totales [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

Siendo:

- a: Pérdidas de reflexión
- b: Pérdidas de sombreado
- c: Pérdidas no coincidentes
- d: Pérdidas debidas a los efectos de las variaciones de temperatura
- e: Pérdidas dentro de los circuitos de corriente continua
- f: Pérdidas del inversor
- g: Pérdidas dentro de los circuitos de CA

3.1.3 CRITERIOS DE VERIFICACIÓN ELÉCTRICA

Considerando la temperatura mínima y máxima de funcionamiento de los módulos, (-10°C) y (70°C), se cumplen las siguientes condiciones:

MPPT TENSIONES

- Voltaje al punto máximo de potencia, V_m a 70 °C mayor que la tensión mínima MPPT.
- Voltaje al punto de potencia máximo, V_m a -10 °C menor que la máxima tensión MPPT.

Estos valores de voltaje MPPT representan el rango operativo máximo y mínimo para el rendimiento a potencia máxima.

VOLTAJE MÁXIMO

- V_{oc} (circuito abierto) a -10 °C menor que la tensión máxima del inversor.

MÓDULO TENSIÓN MÁXIMA

- Voc (circuito abierto) a -10 °C menor que el voltaje máximo del módulo.

CORRIENTE MÁXIMA

- Corriente máxima generada I_{sc} (cortocircuito), menor que la corriente máxima del inversor.

FACTOR DE DIMENSIONAMIENTO DEL INVERSOR

Un factor de dimensionamiento típico es entre 70 % y 120 %.

El factor de dimensionamiento del inversor es la relación porcentual entre la potencia nominal del inversor y la potencia del generador fotovoltaico conectado a ella (en el caso de los subsistemas MPPT, se comprueba el tamaño para el subsistema MPPT en su conjunto).

3.2 INSTALACIÓN FOTVOLTAICA SON BLANC

La instalación, identificada como "INSTALACIÓN FOTVOLTAICA SON BLANC", es un tipo de instalación conectada a la red y está conectada a la red principal con una conexión de tipo "trifásico en baja tensión".

Su potencia nominal es de **184,500 kW** y una producción de energía anual de **271.986,75 kWh** (igual a **1.474,18 kWh/kW**), resultante de 450 módulos, superficie de 927,90 m² y consiste en 3 generadores.

3.2.1 HOJA TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN

Informaciones Generales	
Entidad responsable	Ports IB
Dirección	Port Exterior de Ciutadella Vía Mestre Vives 07769 Ciutadella de Menorca, Illes Balears
Latitud	40°.0008 N
Longitud	3°.8414 E
Altitud	20 m
Radiación solar anual en el plano horizontal	1.662,43 kWh/m ²
Coeficiente de sombreado	1.00

Datos técnicos	
Superficie total módulos	927,90 m²
Número total de módulos	450
Número total de inversores	3
Energía anual total	271.986,75 kWh
Potencia total	184,500 kW
Fase L1 - Potencia	61,500 kW
Fase L2 - Potencia	61,500 kW
Fase L3 - Potencia	61,500 kW
Energía por kW	1.474,18 kWh/kW
Sistema de almacenamiento	Ausente
Capacidad útil de almacenamiento	-
BOS	86,78 %

3.2.2 ENERGÍA PRODUCIDA

La energía total anual producida por la instalación es **271.986,75 kWh**.

El siguiente cuadro muestra los valores energéticos mensuales producidos por la instalación fotovoltaica:

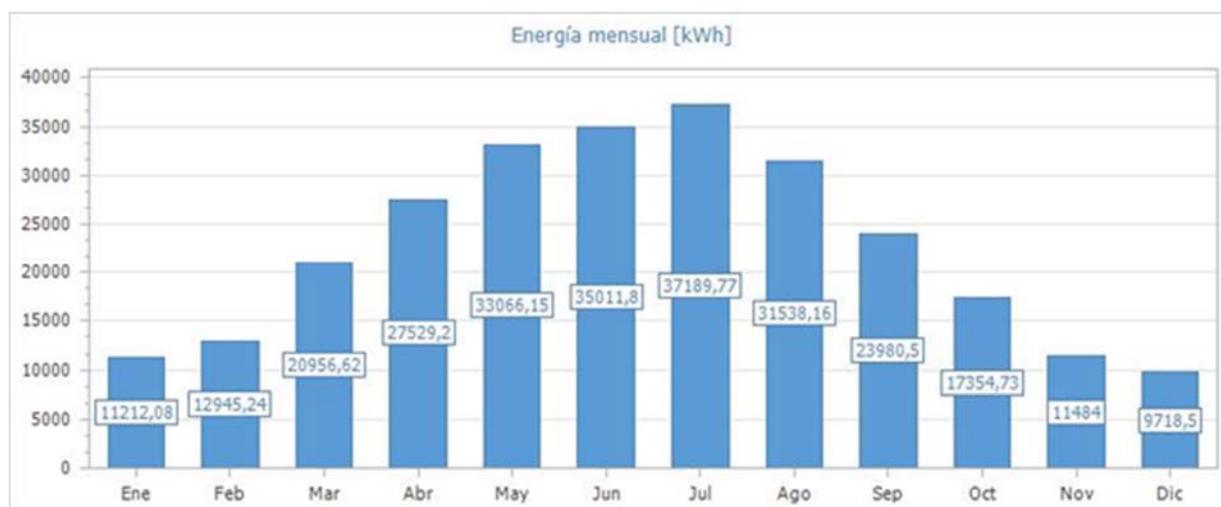


Fig. 3: Energía mensual producida por la instalación

3.3 GENERADORES MARQUESINAS 1, 2 Y 3

Los tres generadores son iguales con una potencia nominal de salida de **61.500 W** y una producción de energía anual de **90.662,25 kWh**, proveniente de 150 módulos y que ocupan una superficie de 761,24 m².

El generador tiene una conexión trifásica.

3.3.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN (POR INVERSOR)

Datos Generales	
Posicionamiento del módulo	Coplanario a las superficies
Estructura de soporte	Fija
Inclinación del módulo (Tilt)	5°
Orientación del módulo (Azimut)	85°
Radiación solar anual en el plano del módulo	1.697,95 kWh/m ²
Número de superficies disponibles	1
Superficie total disponible	1.513,78 m ²
Superficie total utilizada	309,30 m ²
Potencia total	61,5 kW
Energía anual total	90.662,25 kWh

Módulo	
Productor – Modelo	SUNPOWER - SPR-P3-410-COM-1500
Número total de módulos	150
Superficie total módulos	309,30 m ²

Configuración inversor		
MPPT	Número de módulos	Rama por módulos
1	30	2x15
2	30	2x15
3	30	2x15
4	30	2x15
5	30	2x15
6	No conectado	No conectado

Inversores	
Productor – Modelo	GROWATT - MAX 60KTL3 LV
Número total	1
Dimensionamiento inversores (entre 70 % y 120 %)	97,56 %
Tipo fase	Trifásico

3.3.2 VERIFICACIONES ELÉCTRICAS MPPT 1

Considerando valores de temperatura mínimos (2°C) y máximos (40°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
Vm a 40 °C (632,33 V) mayor que Vmppt min. (200,00 V)	COMPROBADO
Vm a 2 °C (721,43 V) menor que Vmppt max. (1.000,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
Voc a 2 °C (862,43 V) menor que MPPT max input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO
MAXIMUM MODULE VOLTAGE	
Voc a 2 °C (862,43 V) menor que voltaje max de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente max generada (19,78 A) menor que maxima corriente MPPT (25,00 A)	COMPROBADO

3.3.3 VERIFICACIONES ELÉCTRICAS MPPT 2

Considerando valores de temperatura mínimos (2°C) y máximos (40°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
Vm a 40 °C (632,33 V) mayor que Vmppt min. (200,00 V)	COMPROBADO
Vm a 2 °C (721,43 V) menor que Vmppt max. (1.000,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
Voc a 2 °C (862,43 V) menor que MPPT max input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO
MAXIMUM MODULE VOLTAGE	
Voc a 2 °C (862,43 V) menor que voltaje max de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente max generada (19,78 A) menor que maxima corriente MPPT (25,00 A)	COMPROBADO

3.3.4 VERIFICACIONES ELÉCTRICAS MPPT 3

Considerando valores de temperatura mínimos (2°C) y máximos (40°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
Vm a 40 °C (632,33 V) mayor que Vmppt min. (200,00 V)	COMPROBADO
Vm a 2 °C (721,43 V) menor que Vmppt max. (1.000,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
Voc a 2 °C (862,43 V) menor que MPPT max input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO
MAXIMUM MODULE VOLTAGE	
Voc a 2 °C (862,43 V) menor que voltaje max de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente max generada (19,78 A) menor que maxima corriente MPPT (25,00 A)	COMPROBADO

3.3.5 VERIFICACIONES ELÉCTRICAS MPPT 4

Considerando valores de temperatura mínimos (2°C) y máximos (40°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
Vm a 40 °C (632,33 V) mayor que Vmppt min. (200,00 V)	COMPROBADO
Vm a 2 °C (721,43 V) menor que Vmppt max. (1.000,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
Voc a 2 °C (862,43 V) menor que MPPT max input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO
MAXIMUM MODULE VOLTAGE	
Voc a 2 °C (862,43 V) menor que voltaje max de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	

Corriente max generada (19,78 A) menor que maxima corriente MPPT (25,00 A)	COMPROBADO
--	-------------------

3.3.6 VERIFICACIONES ELÉCTRICAS MPPT 5

Considerando valores de temperatura mínimos (2°C) y máximos (40°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
Vm a 40 °C (632,33 V) mayor que Vmppt min. (200,00 V)	COMPROBADO
Vm a 2 °C (721,43 V) menor que Vmppt max. (1.000,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
Voc a 2 °C (862,43 V) menor que MPPT max input voltaje (1.100,00 V)	COMPROBADO
MAXIMUM MODULE VOLTAGE	
Voc a 2 °C (862,43 V) menor que voltaje max de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente max generada (19,78 A) menor que maxima corriente MPPT (25,00 A)	COMPROBADO

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

DATOS GENERALES

Marca	SUNPOWER
Modelo	SPR-P3-410-COM-1500
Tipo material	Si monocristalino

ELECTRICAL CHARACTERISTICS IN STC

Potencia máxima	410,0 W
Im	9,21 A
Isc	9,89 A
Eficiencia	19,90 %
Vm	44,50 V
Voc	53,90 V

OTHER ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Voc coef. térmico	-0,2900 %/°C
Isc coef. térmico	0,050 %/°C
NOCT	40,0 °C
Vmax	1.500,00 V

MECHANICAL CHARACTERISTICS

Longitud	2.066,00 mm
Anchura	998,00 mm
Área	2,062 m²
Espesor	40,00 mm
Peso	22,30 kg
Número de células	72

NOTAS

Notas	
-------	--

5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS INVERSORES

DATOS GENERALES

Marca	GROWATT
Modelo	MAX 60KTL3 LV
Tipo fase	Trifásico
Precio	€ 0,00

ENTRADAS MPPT

N	VMppt mín [V]	VMppt máx [V]	V máx [V]	I max [A]
1	200,00	1.000,00	1.100,00	25,00
2	200,00	1.000,00	1.100,00	25,00
3	200,00	1.000,00	1.100,00	25,00
4	200,00	1.000,00	1.100,00	25,00
5	200,00	1.000,00	1.100,00	25,00
6	200,00	1.000,00	1.100,00	25,00

Máx pot. FV [W] 66.000

PARÁMETROS DE SALIDA

Potencia nominal	60.000 W
Tensión nominal	400 V
Eficiencia máxima	98,80 %
Dist. Armónica	3 %
Frecuencia	5098.3 Hz
Eficiencia Euro	98,30 %

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Dimensiones L x P x H	860X600X300 mm
Peso	82,00 kg

NOTAS

Notas	
-------	--

6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. DIMENSIONAMIENTO

6.1 ENLACE CUADRO INVERSORES CON CUADRO FOTVOLTAICO

La línea de enlace desde el cuadro de inversores con el cuadro fotovoltaico, estará compuesta por

- **Conductores unipolares 0,6/1KV XLPE- RZ01-K(AS), de sección 4x50 mm + 25 mm TT, en bandeja protectora 200x60**

6.2 ENLACE CON EL PUNTO DE CONEXIÓN

La línea de enlace con el punto de conexión desde el cuadro fotovoltaico, estará compuesta por

- **Conductores unipolares 0,6/1KV XLPE- RZ01-K(AS), de sección 4x240 mm + 120 mm TT, en bandeja protectora 200x60**
- **La longitud aproximada de la derivación individual es de 4 metros**

6.3 DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN. CUADRO GENERAL

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En particular, el cuadro de mando y protección general se instalará en un armario cerrado, dedicado exclusivamente a esta función y colocado en el almacén (ver plano nº 2)

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático. Así mismo se dispondrá cerca de cada uno de los interruptores del cuadro una placa identificadora del circuito al que pertenece. Dicha rotulación se realizará también en todos los otros cuadros de mando y protección.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección general serán entre otros:

- Un interruptor seccionador general de corte omnipolar, de intensidad nominal 320 A IV polos
- 3 Interruptores Automáticos Magnetotérmicos de 100A y 4 polos de corte omnipolar para cada una de las entradas y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 15 KA como mínimo...
- 3 Interruptores diferenciales de 100A y 300 mA de sensibilidad (uno por cada línea de entrada) , destinados a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

Se puede observar la configuración completa de los cuadros de mando y protección en el esquema unifilar adjunto

6.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA INTERIOR.

6.4.1 CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se han utilizado en la ejecución de las instalaciones son de cobre, no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida y siempre aislados. La tensión asignada no es inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se ha determinado de forma que

la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

6.4.2 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

6.4.3 EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

6.4.4 CONEXIONES.

Las conexiones deberán realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

6.4.5 CONDUCTORES Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN.

6.4.5.1 PRESCRIPCIONES GENERALES.

Varios circuitos podrán situarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada, se aplican los factores de reducción correspondientes y la sección de la canalización cumple con lo dispuesto en ITC-BT-21

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

En la instalación objeto de este proyecto se han previsto, de forma general, los sistemas de instalación siguientes:

Sistema de instalación	Conductores	Tipo
Cables multiconductores con conductores aislados, de tensión asignada 0,6/1KV, en montaje sobre bandeja perforada suspendida	Conductores de cobre de sección según esquema	No propagadores de incendio y emisión de humos y opacidad reducida Designación UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
Cables unipolares con conductores aislados aptos para instalaciones fotovoltaicas, de tensión asignada 1,5/1,51KV en tensión continua, en montaje sobre bandeja perforada con tapa de protección suspendida	Conductores de cobre de sección según esquema	No propagadores de incendio y emisión de humos y opacidad reducida Designación UNE: ZZ-F

6.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES.

Todos los circuitos estarán protegidos contra los efectos de las sobreenintensidades que puedan presentarse

en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionada para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
 - Cortocircuitos.
 - Descargas eléctricas atmosféricas.
- a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
- b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

7. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

7.1 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Toda la instalación estará protegida contra los contactos directos mediante uno de los siguientes sistemas:

- a) Protección por aislamiento de las partes activas.
- b) Protección por medio de barreras o envolventes.
- c) Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual. Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

7.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

Dónde: $R_a \times I_a \leq U$

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 o 24V).

8. PUESTAS A TIERRA.

Se establecerá un sistema de Puesta a Tierra con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La Norma Tecnológica de la Edificación especifica los siguientes elementos que deben conectarse a tierra:

- Centralización de contadores.
- Guías metálicas de aparatos elevadores.

- C.G.P en caso de que sea metálica.
- Antenas de T.V y F.M
- Instalaciones de Pararrayos.
- Instalaciones de fontanería, gas y calefacción.
- Estructura metálica, y armadura de muros y soportes de hormigón.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

Sera importante verificar la toma de tierra general del edificio y si no estuviera dispuesta su conexión en cada una de las marquesinas, habrá que realizar una conexión con cable de cobre de 25mm² de sección hasta cada una de las marquesinas para la puesta a tierra tanto de la estructura como de los módulos fotovoltaicos y de los cuadros de DC.

Todas las partes metálicas deberán ser puestas a tierra.

Se ha reservado una partida presupuestaria para su ejecución en caso de necesidad.

8.1.1 LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA.

Es la parte comprendida desde el punto de puesta a tierra hasta el comienzo de la línea secundaria de tierra. Los conductores que forman la línea principal de tierra son de cobre y su dimensionado es el siguiente:

Conductor de fase	Línea principal de tierra
$S1 < 16 \text{ mm}^2$	$S2 = 16 \text{ mm}^2$
$16 \text{ mm}^2 < S1 < 35 \text{ mm}^2$	$S2 = 16 \text{ mm}^2$
$S1 > 35 \text{ mm}^2$	$S2 = S1 / 2 \text{ mm}^2$

8.1.2 LÍNEA SECUNDARIA DE TIERRA O DERIVACIONES DE LAS LÍNEAS PRINCIPALES.

Enlazará la línea principal de tierra con los conductores de protección de la instalación interior. El material que se utiliza para los conductores de esta línea es de cobre, y el dimensionado y características son iguales a los de la línea principal de tierra.

Conductor de fase	Línea principal de tierra
$S1 < 16 \text{ mm}^2$	$S2 = 16 \text{ mm}^2$
$16 \text{ mm}^2 < S1 < 35 \text{ mm}^2$	$S2 = 16 \text{ mm}^2$
$S1 > 35 \text{ mm}^2$	$S2 = S1 / 2 \text{ mm}^2$

8.1.3 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Los conductores de protección constituyen parte de la instalación que une las Líneas secundarias o derivaciones de tierra con las masas de una instalación y los elementos metálicos conductores que puedan existir (cañerías, calderas, etc.) y cualquier masa significativa que haya en el edificio. Los conductores utilizados son de cobre y su sección depende de la sección del conductor de fase que acompañe, dimensionado del modo que se muestra a continuación.

Conductor de fase Sf	Conductor de protección Sp
$Sf < 16 \text{ mm}^2$	$Sp = Sf$
$16 \text{ mm}^2 < Sf < 35 \text{ mm}^2$	$Sp = 16 \text{ mm}^2$
$Sf > 35 \text{ mm}^2$	$Sp = Sf / 2$

Las secciones mínimas recomendadas son 2,5 mm² con protección mecánica y 4 mm² sin protección mecánica

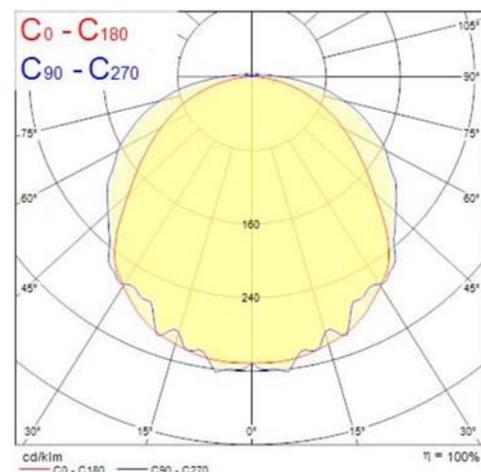
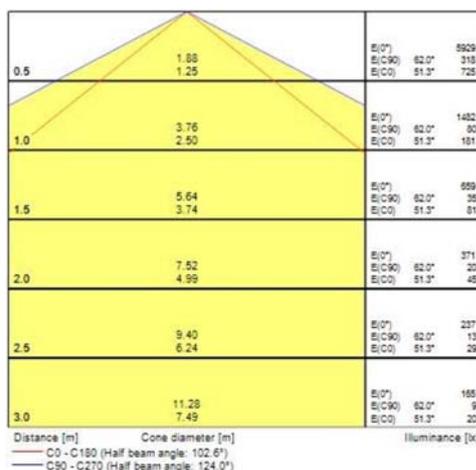
8.2 RECEPTORES DE ALUMBRADO.

En este proyecto se ha previsto la sustitución del actual alumbrado de las zonas de aparcamiento bajo marquesina por unas nuevas luminarias LED con las siguientes características:

Las nuevas luminarias serán del tipo LED y se seleccionado el modelo LEDWaterproof-E2 L1260-37W-4000, con las características siguientes:

Descripción del producto	
Nombre del producto	LEDWaterproof-E2 L1260-37W-4000
Tecnología	LED
Materiales carcasa luminaria	Policarbonato
Montaje	Adosado a la estructura
Lámparas	Incluidas
Clasificación de dispositivos	Enclosed
Lámpara incluida	INTEGRATED LED
Entorno	Internal/External con proteccion
Aplicación general	Logistics & Industry
Flujo luminoso (lm)	4450
Eficacia de la luminaria (lm/W)	120
LOR (%)	100
Temperatura de color (K)	4000
Color de la luz	Blanco neutro
Color de la luz	Neutral White
IRC (Ra)	80
Variación de color inicial tras el incendio (SDCM)	6
Apertura de haz (°)	120
Consumo total de energía (W)	37
Protección eléctrica	Class I
Tipo de sistema de control	Electrónico
Regulable	No
Promedio de vida útil (h) Ta 25° C	50000
Color carcasa luminaria	Gris
Clasificación IP	IP65
Clasificación IK	IK08

FOTOMETRÍA



La instalación se ha dimensionado para obtener un nivel de iluminación será de 100 Lm a nivel de suelo (Ver anexo de cálculo lumínico) y se instalarán las siguientes luminarias:

Aparcamiento	Disposición de luminarias	Nº de luminarias	Em
Marquesina 1	3 filas de 10 luminarias	30 luminarias	123 Lx
Marquesina 2	3 filas de 6 luminarias	18 luminarias	104 Lx
Marquesina 3	3 filas de 6 luminarias	18 luminarias	104 Lx

Las luminarias son conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, tiene un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

SUB-ANEXO I: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1. FORMULAS EMPLEADAS

1.1 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 adecuados. 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.
- 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.

1.2 INTENSIDADES

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- Distribución monofásica:

$$I (A) = \frac{P_c}{U \times \cos \varphi \times \eta}$$

- Distribución Trifásica:

$$I (A) = \frac{P_c}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \times \eta}$$

En donde:

- P_c = Potencia de Cálculo en Vatios.
- I = Intensidad en Amperios.
- U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica o Monofásica).
- $\cos \varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.
- η = Rendimiento. (Para líneas motor).

1.3 SECCIÓN DE CONDUCTORES

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.

1.3.1 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-C14, y 52-N1. 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-N2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-E1, 52-N3, 52-N4 A y 52-N4 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. Si se trata de una instalación enterrada bajo tubo, aplicaremos un 0,8 a los valores de la tabla 52-N1.

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.

1.3.2 MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a 3,00% para alumbrado y 5,00% para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

1.4 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)

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

- Sistema Trifásico

$$e(V) = \frac{L \times Pc}{K \times U \times n \times S \times R} + \frac{L \times Pc \times Xu \times \text{Sen } \varphi}{1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos } \varphi}$$

- Sistema Monofásico:

$$e(V) = \frac{2 \times L \times Pc}{K \times U \times n \times S \times R} + \frac{2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen } \varphi}{1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos } \varphi}$$

En donde:

- Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
- L = Longitud de Cálculo en metros.
- e = Caída de tensión en Voltios.
- K = Conductividad. Cobre 56. Aluminio 35.
- I = Intensidad en Amperios.
- U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
- S = Sección del conductor en mm².
- Cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.
- R = Rendimiento. (Para líneas motor).

- n = N° de conductores por fase.
- Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

1.5 FÓRMULAS DE CORTOCIRCUITO

$$I_{pccI} = \frac{C_t \times U}{\sqrt{3} \times Z_t}$$

Siendo,

- I_{pccI}: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
- C_t: Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.
- U: Tensión trifásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.
- Z_t: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{pccF} = \frac{C_t \times U_F}{2 \times Z_t}$$

Siendo,

- I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
- C_t: Coeficiente de tensión obtenido de condiciones generales de c.c.
- U_F: Tensión monofásica en V, obtenida de condiciones generales de proyecto.
- Z_t: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_T = \sqrt{(R_t^2 + X_t^2)}$$

Siendo:

- R_t: R₁ + R₂ + + R_n
(suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- X_t: X₁ + X₂ + + X_n
(suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
- R = L · 1000 · C_R / K · S · n (mohm)
- R = Xu · L / n (mΩ)
- R: Resistencia de la línea en mΩ.
- X: Reactancia de la línea en mΩ.
- L: Longitud de la línea en m.
- C_R: Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.
- K: Conductividad del metal; K_{Cu} = 56; K_{Al} = 35.
- S: Sección de la línea en mm².
- Xu: Reactancia de la línea, en mΩxm.
- n: n° de conductores por fase.

$$t_{micc} = \frac{C_c \times S^2}{I_{pccF}^2}$$

Siendo:

- t_{micc}: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc}.
- C_c: Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
- S: Sección de la línea en mm².
- I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{ficc} = \frac{cte.fusible}{I_{pccF}^2}$$

Siendo,

- t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
- I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{\max} = \frac{0,8 \times U_F}{2 \times I_{F5} \times \sqrt{\left(\frac{1,5}{K \times S \times n}\right)^2 + \left(\frac{X_u}{n \times 1000}\right)^2}}$$

Siendo,

- L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
- U_F: Tensión de fase (V)
- K: Conductividad - Cu: 56, Al: 35
- S: Sección del conductor (mm²)
- X_u: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,08.
- n: nº de conductores por fase
- C_t= 0,8: Es el coeficiente de tensión de condiciones generales de c.c.
- C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
- I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

- CURVA B IMAG = 5 I_n
- CURVA C IMAG = 10 I_n
- CURVA D Y MA IMAG = 20 I_n

2. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

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.
ENLACE P.CONEXIÓN.	184500	4	4x240+TTx120Cu	266.31	489	0.04	0.04	200x60
INVERSOR 1	61500	65	4x50+TTx25Cu	88.77	174	0.97	1.01	
INVERSOR 2	61500	41	4x50+TTx25Cu	88.77	174	0.61	0.65	
INVERSOR 3	61500	51	4x50+TTx25Cu	88.77	174	0.76	0.8	

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xIn
DERIVACION IND.	4	4x240+TTx120Cu	23.111		22.312	19319.16	320
CUADRO FOTOVOLTAICO	0.3	4x240Cu	22.312		22.254	19200.8	
INVERSOR 1	65	4x50+TTx25Cu	22.254	25 10	8.213	2404.33	100;C 100;C
INVERSOR 2	41	4x50+TTx25Cu	22.254	25 15	11.181	3667.23	100;C 100;C
INVERSOR 3	51	4x50+TTx25Cu	22.254	25 10	9.739	3010.12	100;C 100;C

SUB-ANEXO 2: CÁLCULOS LUMINICOS

Los calculos luminicos han ssido realizado con Dialux versión 4.12 y se han obtenido los siguientes resultados:

Aparcamiento Son Blanc

GUERIN-BARCELONA

C/Santander, 124
08030 Barcelona



DIALux

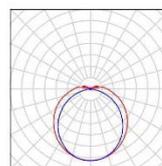
08.06.2020

Proyecto elaborado por Cristina Cobos Villena
Teléfono 691 430 758
Fax
e-Mail cristina.cobos@sonepar.es

Aparcamiento Son Blanc / Lista de luminarias

48 Pieza OPPLÉ 543022012300 LEDWaterproof-E2-
L1260-37W-4000
N° de artículo: 543022012300
Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
Potencia de las luminarias: 36.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 93
Código CIE Flux: 42 72 90 93 100
Lámpara: 1 x LED4000K-37W (Factor de
corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



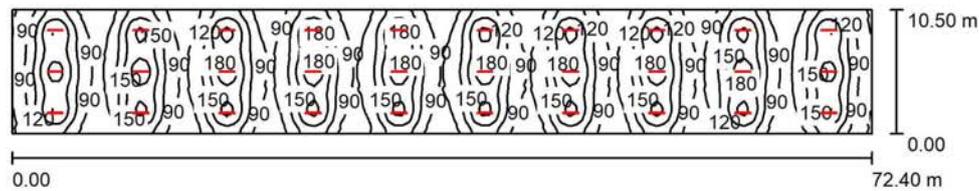
Aparcamiento Son Blanc



GUERIN-BARCELONA
C/Santander, 124
08030 Barcelona

Proyecto elaborado por Cristina Cobos Villena
Teléfono 691 430 758
Fax
e-Mail cristina.cobos@sonepar.es

Marquesina 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.57

Valores en Lux, Escala 1:518

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	123	60	204	0.484
Suelo	20	123	60	205	0.487
Techo	70	37	24	1009	0.634
Paredes (4)	50	82	38	165	/

Plano útil:

Altura: 0.000 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	30	OPPLE 543022012300 LEDWaterproof-E2-L1260-37W-4000 (1.000)	4300	4300	36.6
			Total: 129000	Total: 129000	1097.4

Valor de eficiencia energética: $1.44 \text{ W/m}^2 = 1.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 760.20 m^2)

Aparcamiento Son Blanc



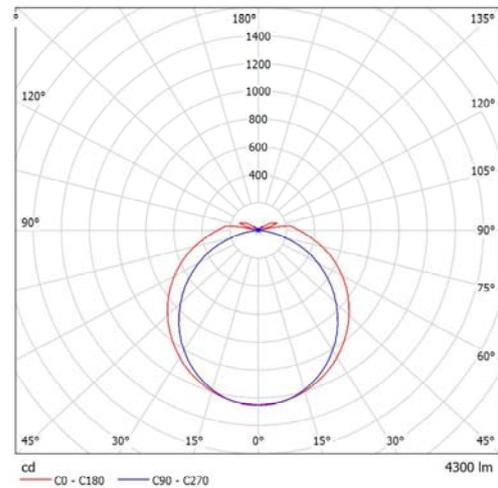
GUERIN-BARCELONA
C/Santander, 124
08030 Barcelona

Proyecto elaborado por Cristina Cobos Villena
Teléfono 691 430 758
Fax
e-Mail cristina.cobos@sonepar.es

OPPLE 543022012300 LEDWaterproof-E2-L1260-37W-4000 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 93
Código CIE Flux: 42 72 90 93 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
p Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
p Suelo		20	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	21.4	22.8	21.8	23.1	23.5	21.0	22.3	21.4	22.6	23.0	
	3H	23.4	24.6	23.8	24.9	25.4	22.5	23.7	22.9	24.1	24.5	
	4H	24.3	25.4	24.7	25.8	26.3	23.0	24.2	23.5	24.6	25.0	
	6H	25.2	26.2	25.6	26.7	27.1	23.4	24.5	23.9	24.9	25.4	
	12H	25.6	26.6	26.1	27.0	27.5	23.5	24.5	24.0	25.0	25.4	
4H	2H	22.1	23.2	22.5	23.6	24.0	21.7	22.8	22.1	23.2	23.7	
	3H	24.2	25.2	24.7	25.6	26.1	23.4	24.4	23.9	24.8	25.3	
	4H	25.3	26.2	25.8	26.6	27.2	24.1	25.0	24.6	25.5	26.0	
	6H	26.4	27.1	26.9	27.6	28.2	24.7	25.4	25.2	25.9	26.5	
	12H	27.4	28.0	27.9	28.6	29.1	24.9	25.6	25.5	26.1	26.7	
8H	4H	25.6	26.3	26.2	26.8	27.4	24.6	25.3	25.1	25.8	26.4	
	6H	26.9	27.5	27.5	28.0	28.6	25.3	25.9	25.9	26.5	27.1	
	8H	27.6	28.1	28.1	28.6	29.3	25.6	26.2	26.2	26.7	27.3	
	12H	28.2	28.7	28.8	29.3	29.9	25.8	26.3	26.4	26.9	27.5	
	12H	25.6	26.3	26.2	26.8	27.4	24.7	25.3	25.2	25.9	26.5	
12H	4H	27.0	27.5	27.6	28.1	28.7	25.5	26.1	26.1	26.6	27.2	
	6H	27.7	28.2	28.3	28.8	29.4	25.9	26.4	26.5	26.9	27.6	
	8H											
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.3					
S = 2.0H		+0.3 / -0.4					+0.4 / -0.7					
Tabla estándar		BK09					BK06					
Sumando de corrección		11.5					8.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total												

Aparcamiento Son Blanc



08.06.2020

GUERIN-BARCELONA

C/Santander, 124
08030 Barcelona

Proyecto elaborado por Cristina Cobos Villena
Teléfono 691 430 758
Fax
e-Mail cristina.cobos@sonepar.es

Marquesina 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 129000 lm
Potencia total: 1097.4 W
Factor mantenimiento: 0.57
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	93	30	123	/	/
Suelo	93	30	123	20	7.84
Techo	8.52	29	37	70	8.32
Pared 1	59	27	86	50	14
Pared 2	28	26	54	50	8.62
Pared 3	59	27	86	50	14
Pared 4	28	27	55	50	8.82

Simetrías en el plano útil

E_{min} / E_m : 0.484 (1:2)

E_{min} / E_{max} : 0.291 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $1.44 \text{ W/m}^2 = 1.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 760.20 m²)

Aparcamiento Son Blanc

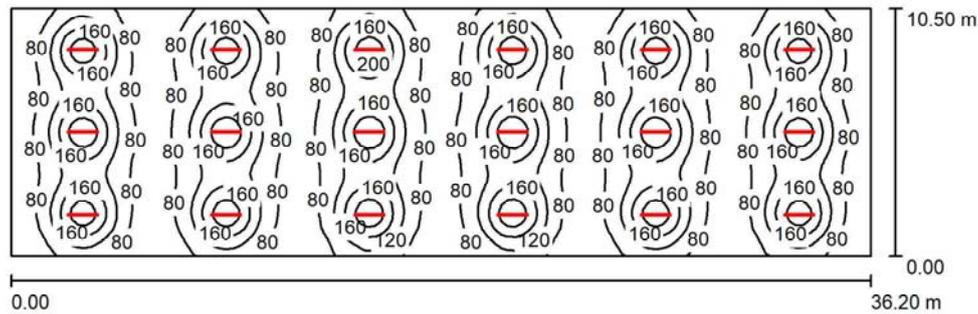


GUERIN-BARCELONA

C/Santander, 124
08030 Barcelona

Proyecto elaborado por Cristina Cobos Villena
Teléfono 691 430 758
Fax
e-Mail cristina.cobos@sonepar.es

Marquesina 2 y 3 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.57

Valores en Lux, Escala 1:259

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	112	42	234	0.378
Suelo	20	104	53	154	0.507
Techo	70	32	20	745	0.642
Paredes (4)	50	68	33	121	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 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	18	OPPLE 543022012300 LEDWaterproof-E2-L1260-37W-4000 (1.000)	4300	4300	36.6
Total:			77400	77400	658.4

Valor de eficiencia energética: $1.73 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 380.10 m^2)

Aparcamiento Son Blanc



08.06.2020

GUERIN-BARCELONA

C/Santander, 124
08030 Barcelona

Proyecto elaborado por Cristina Cobos Villena
Teléfono 691 430 758
Fax
e-Mail cristina.cobos@sonepar.es

Marquesina 2 y 3 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 77400 lm
Potencia total: 658.4 W
Factor mantenimiento: 0.57
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	87	25	112	/	/
Suelo	78	26	104	20	6.59
Techo	7.27	24	32	70	7.05
Pared 1	50	23	73	50	12
Pared 2	28	22	50	50	8.00
Pared 3	50	23	73	50	12
Pared 4	28	23	51	50	8.09

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.378 (1:3)
E_{min} / E_{max}: 0.181 (1:6)

Valor de eficiencia energética: 1.73 W/m² = 1.55 W/m²/100 lx (Base: 380.10 m²)

En Maó, a 28 de julio de 2020

Juan Carlos Pons Rosell
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 603



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA
FOTOVOLTAICA SON BLANC, DE 195,0 KW SOBRE MARQUESINAS DE
APARCAMIENTO EN EL PUERTO EXTERIOR DE CIUTADELLA**

**DOCUMENTO II: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. MEDICIONES Y
PRESUPUESTOS**

**DOCUMENTO II: JUSTIFICACIÓN DE
PRECIOS. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA
FOTOVOLTAICA SON BLANC, DE 195,0 KW SOBRE MARQUESINAS DE
APARCAMIENTO EN EL PUERTO EXTERIOR DE CIUTADELLA**

**DOCUMENTO II: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. MEDICIONES Y
PRESUPUESTOS**

REVERSO. PAGINA SIN CONTENIDO

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

COSTES INDIRECTOS

Según la O. M. de 12 de junio de 1.986, cada precio se obtiene de la aplicación de la expresión siguiente:

$$P = (1 + K/100) Cd$$

Donde:

- P = Precio de Ejecución Material de la unidad de obra.
- K = Porcentaje de Costes Indirectos
- **Cd** = Coste Directo de la unidad de obra

El coeficiente K viene dado por la expresión:

$$K = K1 + K2; \text{ con un valor máximo del 6\%}.$$

- K1 es el coeficiente de imprevistos, cuyo valor es igual a 1 cuando se trata de obras terrestres.
- K2 es el porcentaje resultante de la relación entre costes indirectos y directos.
- $K2 = (Ci/Cd) \times 100$

Donde:

- Ci = costes indirectos de la obra.
- Cd = costes directos de la obra.

En este proyecto se adopta el 6% como porcentaje de costes indirectos que se aplica en los precios de costes directos para obtener el precio total de las unidades de obra.

2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
1	OBRAS								
1.1	Ud Perforación para el paso de instalaciones, por vía húmeda, Perforación para el paso de instalaciones, por vía húmeda, realizada en forjado de hormigón macizo, de 172 mm de diámetro, hasta una profundidad máxima de 35 cm, mediante perforadora con corona diamantada y carga de escombros manual. (HPH010)								
	Total partida 1.1 (Euros)					6,00	18,56		111,36
1.2	ud Ejecución de pasatubos a través del forjado de 125 mm de diámetro. Formación de pasatubos mediante levantado por medios manuales de una zona circular de aproximadamente 390 mm de diámetro del pavimento de hormigón. Inserción de tubo de PVC de 160 mm de diámetro. Inserción de un tubo de PVC de 125 mm de diámetros sobresaliendo 30cm por encima de la rasante. Sellado exterior de junta perimetral de 25 mm de anchura, entre pasamuros de PVC de 160 mm de diámetro y de PVC de 125 mm de diámetros alojado en su interior, con masilla selladora monocomponente de poliuretano, dureza Shore A aproximada de 25 y alargamiento en rotura > 500%, aplicada con pistola sobre fondo de junta de 30 mm de diámetro, colocado a una profundidad de al menos 2 cm del borde exterior del pasamuros que habrá sido fijado previamente, con mortero de cemento hidrófugo, en el interior de una abertura practicada en el cerramiento de fachada de hasta 40 cm de espesor, y posterior inyección de espuma de poliuretano por la parte interior contra el fondo de la junta. Incluso imprimación a base de poliuretano, para mejorar la adherencia de la masilla. Colocación en el tubo de PVC de 125 mm de diámetros de un Pasatubos PVC CHOVA Ø 125 mm soldado a la lámina impermeabilizante mediante soldadura de aire caliente. Reposición del pavimento. (NIJ130)								
	Pasatubos armario 1	3,0				3,00			
	Pasatubos armario 2	3,0				3,00			
	Total partida 1.2 (Euros)					6,00	100,49		602,94
1.3	m Pintura termoplastica en marcado plazas de aparcamiento. Marcado de plaza de recarga de vehículos con líneas de 10 cm de anchura mediante aplicación manual de dos manos de pintura plástica color azul, acabado satinado, textura lisa, diluidas con un 10 a 15% de agua; para marcado de plazas de garaje, con líneas de 10 cm de anchura, continuas o discontinuas. (U17HSC020)								
	Plaza de aparcamiento recarga de vehículos	3,0	5,00	2,50		37,50			
	Total partida 1.3 (Euros)					37,50	3,59		134,63
1.4	m2 Pintura termoplástica en marcado de símbolo de carga de vehículo. Marcado del símbolo de Punto de Recarga mediante la aplicación manual de dos manos de pintura plástica color azul, acabado satinado, textura lisa, diluidas con un 10 a 15% de agua; para marcado de flechas e inscripciones en garajes, con una plantilla de hasta 100x100 cm. incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento. (U17HSS020)								
	Símbolo de vehículo eléctrico en suelo	3,0	1,00	1,00		3,00			
	Total partida 1.4 (Euros)					3,00	26,03		78,09
	Total capítulo 1 (Euros)								927,02
2	INSTALACIÓN FOTVOLTAICA								
2.1	ud Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, Suministro e instalación de módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino PERC, SUNPOWER modelo PERFORMANCE 3, potencia máxima (Wp) 410 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 44,5 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 9,21 A, tensión en circuito abierto (Voc) 53,9 V, intensidad de cortocircuito (Isc) 9,89 A, eficiencia 19,9%, 144 células de 7BBx158,75 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones 2.066x998x40 mm, resistencia a la carga del viento 2.400 Pa, peso 22,3 kg, con caja de conexiones con 3 diodos de derivación, cables 1.200 mm y conectores. Garantía de producto 25 años y de producción. Incluso accesorios de montaje y soporte de estructura para montaje coplanar constituido por perfiles de aluminio con perfiles 38X15, con EDPM y tornillos autotaladrante RP-T2- 6, 0X25mm en acero inoxidable para acero y aluminio material de conexionado eléctrico, incluida parte proporcional de estructura de soporte para montaje coplanar. Totalmente montado, conexionado mediante cable con conectores Multi-Contact MC4 d por el sistema "LEAPFROG" en ambos sentidos y probado (IEF001)								
	Marquesinas 1, 2 y 3	450,0				450,00			
	Total partida 2.1 (Euros)					450,00	258,89		116.500,50

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
2.2	<p>ud Inversores Growatt 60KW.</p> <p>Suministro e instalación de inversor GROWATT MAX 60KTL3 LV, potencia máxima de entrada 78 kW, voltaje de entrada máximo 1.100 Vcc, potencia nominal de salida 60 kW, potencia máxima aparente de salida 66.600VA, eficiencia máxima 98,8% (EU eta 98,3%, MPPT 99,9%), rango de voltaje de entrada de 200 a 1.000 Vcc, dimensiones 860x600x300 mm mm, con inversor compacto sinusoidal PWM, procesador de señales digitales DSP, pantalla gráfica LCD, puertos RS-422, RS-485, WLAN / Ethernet LAN, Datalogger y Servidor web incluidos. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado; con las siguientes protecciones incorporadas:</p> <p>Protección contra polaridad inversa de CC Interruptor DC Protección contra sobretensiones de CC Monitoreo de fallo a toma de tierra Protección contra sobretensiones de CA Protección anti-PID Protección contra cortocircuito de salida Monitoreo de fallo de cadena (IEF020)</p>	3,0				3,00			
	Total partida 2.2 (Euros)					3,00	9.177,40	27.532,20	
2.3	<p>m Cable eléctrico unipolar, Tecsun "PRYSMIAN", resistente a la int.</p> <p>Suministro e instalación de cable eléctrico unipolar, Tecsun "PRYSMIAN" o similar, resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, con certificación TÜV, garantizado por 30 años, tipo PV1-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5) , aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6/EI8, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5/EM8, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado. (IEH015b)</p>	3,0	2,00	1,25		7,50			
	conexión cuadro DC a inversor	403,0	2,00	1,25		1.007,50			
	Conexión paneles FV marquesina 1 Inversores	53,0	2,00	1,25		132,50			
	Conexión paneles FV marquesina 2 Inversores	61,0	2,00	1,25		152,50			
	Conexión paneles FV marquesina 3 Inversores								
	Total partida 2.3 (Euros)					1.300,00	1,66	2.158,00	
2.4	<p>m Suministro e instalación de canalización por bandeja perforada 6.</p> <p>Suministro e instalación de bandeja perforada apta para intemperie y montada en suspensión de U23X (PVC-M1 ROHS) serie 66 de UNEX o similar, de color gris RAL 7030, perforada, diseñada para trabajar en condiciones de plena carga; ensayo de carga admisible Tipo I) y en caso de incendio (ensayo del hilo incandescente a 960°C; no propagador de la llama. Dimensiones 60x200 mm, con separadores y cubierta, incluso parte proporcional de accesorios, elementos de acabado y soportes y montada suspendida (IEO010b)</p>	65,0				65,00			
	Marquesina 1	15,0				15,00			
	Marquesina 2	16,0				16,00			
	Total partida 2.4 (Euros)					96,00	38,58	3.703,68	
2.5	<p>ud Sistema de Monitorización Meteocontrol.</p> <p>Dispositivo de control y monitorización de instalación fotovoltaica, tipo Meteocontrol, o similar, para transmisión de datos a distancia a través de red ADSL, compatible con protocolos de equipos del Govern Balear (MODBUS). Dispondrá de los equipos precisos para su funcionamiento. Incluye sensor de irradiación, sonda de temperatura ambiente y en módulo solar. Incluye la totalidad de canalizaciones eléctricas y de datos. Parte proporcional de conducciones, conexionados y auxiliares. Equipos totalmente instalados y en funcionamiento. (IFVMONIT)</p>								
	Total partida 2.5 (Euros)					1,00	2.059,81	2.059,81	
2.6	<p>m cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzado.</p> <p>suministro e instalación de cable rígido U/UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6a apantallado, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro. Incluso accesorios de conexión y elementos de sujeción. (IAF070)</p>								

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
	Conexión inversores a cuadro fotovoltaico	1,0	449,00			449,00			
	Total partida 2.6 (Euros)						449,00	2,31	1.037,19
2.7	ud Contador generación fotovoltaica. Módulo doble aislamiento homologado por empresa distribuidora conteniendo contador electrónico trifásico, de 4 cuadrantes, energía activa y reactiva, de lectura indirecta con trafos de intensidad, marca homologada por empresa distribuidora, 1 módulo de FUSIBLES, Interruptor en carga IV 315A con enclavamiento mediante candado, con numeración en cable, todo ello según especificaciones empresa distribuidora de la zona. Incluyendo modem para lectura a distancia. Se colocará sobre ella un adhesivo o con la siguiente indicación "CONTADOR INSTALACIÓN GENERACIÓN FOTVOLTAICA". (IFVCONTA)								
	Total partida 2.7 (Euros)						1,00	1.197,17	1.197,17
2.8	ud Red de Toma de Tierra. Formación o revisión de circuito general de puesta a tierra con cable desnudo de 25mm ² , verificando valor inferior a 50 ohmios, incluido pequeño material, y conexión a nuevo emplazamiento de cuadro AC, totalmente instalado. Interconexión de estructura metálica de módulos fotovoltaicos. Incluye conductor de 25mm ² de unión de estructura módulos. (REDTT)								
	Total partida 2.8 (Euros)						1,00	545,74	545,74
2.9	Ud Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega. Suministro y montaje armario metálico de exterior, de dos o tres puertas y dimensiones 2000x1600x400 mm, para instalación de los cuadros DC, de salida de inversores y de los inversores, fabricado en acero galvanizado, con puerta empotrada, con rejillas de ventilación embutidas para aparamenta modular y tapas cubremódulos, incluso accesorios de montaje, según UNE-EN 60670-1. Protector Tipo2/Clase II contra sobre tensiones transitorias inducidas (8/20 microseg.), modelo Ciprotec PSM4 40/480TT o similar, según norma IEC/EN 61643-11. Totalmente montado. (IEX405)								
	Armarios	3,0				3,00			
	Total partida 2.9 (Euros)						3,00	2.720,42	8.161,26
2.10	ud Cuadro de protección de salida inversores. Suministro e instalación de cuadro de salida de inversores, compuesto por caja de distribución de plástico, de superficie, sin puerta, con grados de protección IP 30 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 24 módulos, en 2 filas, modelo Noark PXS 24 "CHINT ELECTRICS" o similar, de 250x350x70 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura, tapa frontal troquelada para aparamenta modular y tapas cubremódulos, incluso accesorios de montaje, según UNE-EN 60670-1. Protector Tipo2/Clase II contra sobre tensiones transitorias inducidas (8/20 microseg.), modelo Ciprotec PSM4 40/480TT o similar, según norma IEC/EN 61643-11. Totalmente montado (IECCuadroINV1)								
	Cuadro marquesinaS 1 2 3	3,0				3,00			
	Total partida 2.10 (Euros)						3,00	559,16	1.677,48
2.11	m Tubos pasacables entre marquesinas. Suministro e instalación de tubos pasacables entre marquesinas formado por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 5" DN 125 mm. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la marquesina, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo y blanco de al menos 40 micras de espesor cada una. Inulso mseñal indicadora de altura máxima. Colocada (IOB022)								
	Tubo pasacables	2,0	6,00			12,00			
	Total partida 2.11 (Euros)						12,00	122,86	1.474,32
	Total capítulo 2 (Euros)								166.047,35
3	INSTALACIÓN DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELECTRICOS								
3.1	ud Poste de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 3, d. Estación de recarga de vehículos eléctricos para modo de carga 3, metálica de acero galvanizado, con grados de protección IP 54 e IK 10, marca SCAME, modelo 204.CA23B-T2T2E o similar, equipada con dos tomas de 22 KW y las siguientes características: 2 tomas tipo 2 de 22KW con protección infantil, antivandálica y apta para personas con movilidad reducida 2 pantallas LCD de 2x20 líneas blacklight 2 paneles de policarbonato personalizables Retención de la clavija del vehículo 1 Interruptor General 4P-80A								

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total		
	<p>2 circuitos de protección 3P+N c40 30mA ist. B 2 contadores de energía 3P+N 65A 2 contactores 4p-40A 24VDC Control de accesos mediante tarjeta de proximidad RFID 13,56 MHz Luces led 3 colores indicadores de estado de la carga Conexión Ethernet Paneles de policarbonato personalizables Servidor OCPP 1.5 Router WIFI/3G 2 baterías de 12VDC 1,2Ah para el desbloqueo de la clavija en caso de ausencia de tensión</p> <p>Y las Funciones siguientes: Carga en modo 3 con PWM Circuit Pilot Identificación del tamaño del cable conectado Protección contra sobre corrientes y descargas eléctricas. Medición de energía y consumo de corriente. Identificación de usuario autorizado Gestión de cierre de tapa y sistema de cierre. Gestión de carga en caso de corte de energía. Predisposición para la comunicación en serie Interfaz con la estación central OCPP Conexión inalámbrica a la web Totalmente montado, conexionado y probado. (IEB010c)</p>								
	Medición directa	2,0				2,00			
	Total partida 3.1 (Euros)					2,00	5.542,81	11.085,62	
3.2	<p>ml Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) 4x35 mm2. "Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) ""PRYSMIAN"" o similar, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 4x35 mm² de sección, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde (EPC09)</p>								
	Alimentación puntos de recarga	1,0	171,86			171,86			
	Total partida 3.2 (Euros)					171,86	31,47	5.408,43	
	Total capítulo 3 (Euros)							16.494,05	
4	INSTALACIÓN ELECTRICA								
4.1	<p>ud Cuadro fotovoltaico. Suministro e instalación de cuadro fotovoltaico montado en armario de distribución metálico, de superficie, con puerta transparente, grado de protección IP 40, aislamiento clase II, de 1050x650x250 mm, modelo ALBA/106PT "CHINT ELECTRICS" o similar, apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado. Aparemanta según esquema unifilar y compuesta por Interruptor seccionador de caja moldeada de 320A, 3 Interruptores diferenciales de 4 polos de 100A y 300 mA de sensibilidad, 3 Interruptores Eutomáticos Magnetotérmicos de 1000A, 10KA de poder de corte Curva C, protector Tipo2/Clase II contra sobre tensiones transitorias inducidas (8/20 microseg.), modelo Ciprotec PSM4 40/480TT o similar, según norma IEC/EN 61643-11. Totalmente montado y probado (IECcdrFV)</p>								
	Cuadro fotovoltaico	1,0				1,00			
	Total partida 4.1 (Euros)					1,00	7.490,45	7.490,45	
4.2	<p>ud Ampliación de cuadro general. Modificación y ampliación de cuadro general con la intalación de los elementos de protección de los puntos de recarga de vehículo eléctrico, según esquema unifilar. Incluso pequeños material y conexionado (IECcdrREC)</p>								
	Total partida 4.2 (Euros)					1,00	679,91	679,91	
4.3	<p>m Línea de iluminación cables 3G2,5 mm² 0,6/1KV. Suministro e instalación de línea de alumbrado bajo marquesinas, realizada con conductores multipolares RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V) en el interior de bandeja. Incluso parte proporcional de cajas de derivación y material auxiliar. Tolamente montada y probada (IECcb2.5)</p>								

Orden	Descripción	Uds.	Mediciones			Resultado		Precio	Importe	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total			
	Marquesina 1	3,0	85,00			255,00				
	Marquesina 2	3,0	52,00			156,00				
	Marquesina 3	3,0	62,00			186,00				
	Total partida 4.3 (Euros)						597,00	4,91	2.931,27	
4.4	<p>m Bandeja perforada de PVC rígido en suspensión, de 60x200mm sin t. Suministro e instalación de bandeja perforada montada en suspensión a más de 3 m de altura de U23X (PVC-M1 ROHS) serie 66 de UNEX o similar, de color gris RAL 7030, perforada, diseñada para trabajar en condiciones de plena carga; ensayo de carga admisible Tipo I) y en caso de incendio (ensayo del hilo incandescente a 960°C; no propagador de la llama. Dimensiones 60x200 mm, con separadores, incluso parte proporcional de accesorios, elementos de acabado y soportes. (IEO010)</p>									
	Canal de distribución a cuadro general	1,0	65,00			65,00				
	canal de cuadro fotovoltaico a módulo contadores	1,0	20,00			20,00				
	Total partida 4.4 (Euros)						85,00	27,42	2.330,70	
4.5	<p>m Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN", d. Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) "PRYSMIAN" o similar, de fácil pelado y tendido (ahorro del 30% del tiempo de mano de obra), tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de alta seguridad en caso de incendio (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), de tipo DIX3, cubierta de poliolefina termoplástica, de tipo Afumex Z1, de color verde. (IEH015f)</p>									
	Conexión Inversor 1 a cuadro fotovoltaico	5,0	66,25			331,25				
	Conexión Inversor 2 a cuadro fotovoltaico	5,0	66,00			330,00				
	Conexión Inversor 3 a cuadro fotovoltaico	5,0	66,00			330,00				
	Total partida 4.5 (Euros)						991,25	4,49	4.450,71	
4.6	<p>m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, rea. Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). (IEH010)</p>									
	Conexión cuadro eléctrico fotovoltaico a punto de conexión en co	4,0	20,00			80,00				
	Total partida 4.6 (Euros)						80,00	20,04	1.603,20	
	Total capítulo 4 (Euros)								19.486,24	
5	ILUMINACIÓN									
5.1	<p>ud Luminaria LED de superficie 4800 Lm IP65. Suministro e instalación en la superficie de Luminaria LED resistente a la intemperie, 1265MM con lámpara gemela, 48W a 4000K, 100lm / W - 4800 Lm. Cubierta de policarbonato estabilizado con UV con lente opal especialmente diseñada: suaviza y controla la luz mientras optimiza la salida. Controlador electrónico de alta eficiencia incluido como estándar. Acabado de cuerpo liso. Mantenimiento mínimo sin reemplazo de lámparas. Clasificación IP65 , IK08 , compatible con montaje en suspensión. Incluso replanteo, montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. (III0101)</p>									
	Marquesina 1	1,0	10,00	3,00		30,00				
	Marquesina 2	1,0	6,00	3,00		18,00				
	Marqueisna 3	1,0	6,00	3,00		18,00				
	Total partida 5.1 (Euros)						66,00	84,74	5.592,84	
	Total capítulo 5 (Euros)								5.592,84	
	Total presupuesto (Euros)								208.547,50	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA SON BLANC, DE 195,0 KW SOBRE MARQUESINAS DE APARCAMIENTO EN EL PUERTO EXTERIOR DE CIUTADELLA

DOCUMENTO II: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

	Descripción		Importe Euros
1	OBRAS		927,02 €
2	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA		166.047,35
3	INSTALACIÓN DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS		16.494,05 €
4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA		19.486,24 €
5	ILUMINACIÓN		5.592,84 €
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		208.547,50 €
	Gastos generales	13%	27.111,17 €
	Beneficio industrial	6%	12.512,85 €
	Parcial		248.171,52 €
	Impuesto valor añadido	21%	52.116,02 €
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		300.287,54 €

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de: **TRESCIENTOS MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS** (300.287,54 €)

En Maó, a 28 de julio de 2020

Juan Carlos Pons Rosell
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 603



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA
FOTOVOLTAICA SON BLANC, DE 195,0 KW SOBRE MARQUESINAS DE
APARCAMIENTO EN EL PUERTO EXTERIOR DE CIUTADELLA**

**DOCUMENTO II: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS. MEDICIONES Y
PRESUPUESTOS**

REVERSO. PAGINA SIN CONTENIDO

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

REVERSO. PAGINA SIN CONTENIDO

I. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

REVERSO DE PÁGINA. SIN CONTENIDO

CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES PLIEGO GENERAL

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.

Artículo 1.- El presente Pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del Pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero Técnico Industrial y al Director de obra y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.

Artículo 2- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. El Pliego de Condiciones particulares.
3. El presente Pliego General de Condiciones.
4. El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación. Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese. Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

CAPITULO II: DISPOSICIONES FACULTATIVAS. PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1º

DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Artículo 3.- Ámbito de aplicación de la L.O.E.

La Ley de Ordenación de la Edificación es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de **ingeniero o, ingeniero técnico** y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de **ingeniero o ingeniero técnico** y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

EL PROMOTOR

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título. Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

EL PROYECTISTA

Artículo 4.- Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5.- Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por

- su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
 - h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
 - i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
 - j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
 - k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
 - l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
 - m) Facilitar al Director de obra con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
 - n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
 - o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y Definitiva.
 - p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
 - q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
 - r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
 - s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

- k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de
- n) aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

- a) *Artículo 7.-* Corresponde al Director de obra la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:
 - b) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
 - c) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
 - d) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
 - e) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
 - f) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
 - g) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor.
 - h) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
 - i) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Arquitecto.
 - j) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
 - k) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
 - l) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
 - m) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
 - n) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
 - o) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6.- Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al Director de obra, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- g) Comprobar, junto al Director de obra, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los

trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.

- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8.- Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los

materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

EPÍGRAFE 2.º

DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9.- Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 10.- EL Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Director de obra de la dirección facultativa.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11.- El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Ingeniero Técnico Industrial o Aparejador de la Dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12.- EL Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- EL Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- EL Libro de Órdenes y Asistencia.
- EL Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- EL Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13.- EL Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de Las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

EL Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

EL incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero Técnico Industrial para ordenar La paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14.- EL Jefe de Obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante La jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero Técnico Industrial o al Director de obra, en las visitas que hagan a Las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para La comprobación de mediciones y liquidaciones.

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de Las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Técnico Industrial dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16.- EL Constructor podrá requerir del Ingeniero Técnico Industrial o del Director de obra, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del Director de obra como del Ingeniero Técnico Industrial.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Artículo 17.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra Las órdenes o instrucciones dimanadas de La Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero Técnico Industrial, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero Técnico Industrial o del Director de obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Técnico Industrial, el cual

podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Artículo 18.- EL Constructor no podrá recusar a los Ingenieros Técnicos Industriales, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19.- EL Ingeniero Técnico Industrial, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS

Artículo 20.- EL Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

EPÍGRAFE 3.º

RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

DAÑOS MATERIALES

Artículo 21.- Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22.- La responsabilidad civil será exigible en forma **personal e individualizada**, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de

promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriba el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

EPÍGRAFE 4.º

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23.- EL Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. EL Director de obra podrán exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 24.- EL Constructor iniciará Las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando Las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

EL Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de obra y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero Técnico Industrial, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 25.- EL Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en La forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Técnico Industrial y al Director de obra del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- En general, La determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 27.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva La Dirección Facultativa.

AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 28.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos,

continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero Técnico Industrial en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

EL Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 29.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero Técnico Industrial. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Técnico Industrial, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 30.- EL Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 31.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Ingeniero Técnico Industrial o el Director de obra al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero Técnico Industrial; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 33.- EL Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por La deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Director de obra, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero Técnico Industrial de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 34.- Si el Director de obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la

recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero Técnico Industrial.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

Artículo 35.- EL Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Director de obra una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36.- A petición del Ingeniero Técnico Industrial, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37.- EL Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de Las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de obra, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 38.- Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Técnico Industrial a instancias del Director de obra, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a La contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero Técnico Industrial, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de La contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer Las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar Las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 41.- En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a Las reglas y prácticas de la buena construcción.

EPÍGRAFE 5.º

DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42.- La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (Ingeniero Técnico Industrial) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción. Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 43.- Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Ingeniero Técnico Industrial y del Director de obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44.- EL Ingeniero Técnico Industrial, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que ha de ser encargada por el promotor, será entregada a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a.- DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.
- La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales.

b.- DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser

proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.

- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c.- CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 45.- Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero Técnico Industrial con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el Art. 6 de la L.O.E.)

PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46.- EL plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre Las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de La contrata.

DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 48.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará La obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 49.- Si al proceder al reconocimiento para La recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse Las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Ingeniero Técnico Industrial Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

CAPITULO III: DISPOSICIONES ECONÓMICAS. PLIEGO GENERAL

EPÍGRAFE 1.º

PRINCIPIO GENERAL

Artículo 51.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPÍGRAFE 2.º

FIANZAS

Artículo 52.- EL contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Artículo 53.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un cuatro por ciento (4 por 100) como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

EL Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

EL plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Ingeniero Técnico Industrial Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56.- Si la propiedad, con la conformidad del Ingeniero Técnico Industrial Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

EPÍGRAFE 3.º

DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57.- EL cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

EL beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

EL precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

EL IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 58.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. EL beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero Técnico Industrial decida introducir

unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

EL Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero Técnico Industrial y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 60.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la

forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 63.- EL Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

EPÍGRAFE 4.º

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ADMINISTRACIÓN

Artículo 64.- Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa
- b) Obras por administración delegada o indirecta

A) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 65.- Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero Técnico Industrial-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 66.- Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

- a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica"

vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Director de obra:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 68.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Director de obra redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 69.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Ingeniero Técnico Industrial-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero Técnico Industrial-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero Técnico Industrial-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas

partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

EPÍGRAFE 5.º

VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 72.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se precepte otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.
3. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
4. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Ingeniero Técnico Industrial-Director.
5. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
6. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
7. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 73.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según La medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero Técnico Industrial- Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero Técnico Industrial- Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras La certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

EL material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Técnico Industrial-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero Técnico Industrial-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75.- Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 76.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

PAGOS

Artículo 77.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero Técnico Industrial-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

EPÍGRAFE 6.º

**INDEMNIZACIONES MUTUAS INDEMNIZACIÓN POR
RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS
OBRAS**

Artículo 79.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo

convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cinco por ciento (5%) anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

EPÍGRAFE 7.º

VARIOS

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

Artículo 76.- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero Técnico Industrial-Director introduzca innovaciones que supongan una **reducción** apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 77.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78.- EL Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

EL importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

EL reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Técnico Industrial-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en La póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Artículo 79.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de La obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero Técnico Industrial-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a La guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Técnico Industrial Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Cuando durante La ejecución de Las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a La terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 81.- El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda según disposición adicional segunda de la L.O.E.), teniendo como referente a las siguientes garantías:

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños causados por viciosos defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o

acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el art. 3 de la L.O.E.

Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

Fdo.: Juan Carlos Pons Rosell
El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 603

EL presente Pliego General y particular con Anexos, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingeniero Técnico Industriales, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

Maó, a 28 julio de 2020

LA PROPIEDAD

LA CONTRATA

Fdo.:

II. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

REVERSO. PAGINA SIN CONTENIDO

CAPITULO VII: INSTALACIONES ELÉCTRICAS. PLIEGO PARTICULAR

1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

2.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.		
Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas

Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.		
Característica	Código	Grado
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas		
Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl. ordinarias)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado

Característica	Código	Grado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D $\square 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior mediana y exterior elevada
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

a) Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

- Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.
- Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las

paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Quando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Quando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

2.2 CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 KV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas

desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

2.3 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.4 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.5 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

2.6 CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que

sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc., siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
	≤ 16 mm	> 16 mm
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	≤ 16 mm	> 16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica / aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias, como las instalaciones fotovoltaicas, además, serán de PV U23X con las siguientes características

- Materia Prima base: PVC
- Contenido en siliconas: <0,01% (8)
- Contenido en ftalatos s/ASTM D2124-99:2004: <0,01% (8)
- Rigidez dieléctrica s/EN 60243-1:1998: 18±4 kV/mm
- Reacción al fuego s/UNE 23-727: 1990: Clasificación: M1
- Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos s/ANSI/UL 94: 1990: Grado UL94: V0
- L.O.I. Índice de oxígeno s/EN ISO 4589:1999: (Concentración %) = 52±5
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,07 mm/°C m. (9)
- Comportamiento frente a agentes químicos: deberán cumplir con las normas ISO/TR 10358 y DIN 8061 que indican el comportamiento del PVC rígido frente a una serie de productos químicos en función de la temperatura y la concentración.
- Homologación UL: UL File E317944 (sólo formulación extrusión color gris)

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

2.7 CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables.

En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.8 CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.9 NORMAS DE INSTALACIÓN EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELÉCTRICAS.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de

aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

2.10 ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.1 MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- **De 450/750 V de tensión nominal.**
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- **De 0,6/1 kV de tensión nominal.**
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2 DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo en CC (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500 V	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y medio el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcciones sólidas y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.

6.1 CUADROS ELÉCTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornes situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en

su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

6.2 INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

6.3 GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena

carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

6.4 FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

6.5 INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envoltentes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envoltentes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envoltentes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envoltentes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envoltentes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envoltentes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envoltentes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda

de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 o 24V).

6.6 SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicios continuos y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

6.7 EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

6.8 PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc.), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllas puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 KV, se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

8. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias

fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW	4,5
De 1,50 kW a 5 kW	3,0
De 5 kW a 15 kW	2
Más de 15 kW	1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra

depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado del estator sea superiores a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre

velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

9.1 UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

*La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envoltura.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envoltura común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparatada se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohmios.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.
- Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Quando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

11. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

12. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

13. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

14. MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando

aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

15. CRITERIOS DE MEDICIÓN.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

CAPITULO VIII INSTALACIONES FOTVOLTAICAS. PLIEGO PARTICULAR

1. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA CONEXIÓN A LA RED

Serán de aplicación las condiciones técnicas de carácter general descritas en el artículo 8 del Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, así como las que tenga reconocidas la empresa distribuidora Gesa-Endesa, en particular:

- El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas a que se refiere el presente Real Decreto no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que, de acuerdo con la disposición adicional única del presente Real Decreto, resulte aplicable.
- Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución. En el caso de que la línea de distribución se quede desconectada de la red, bien sea por trabajos de mantenimiento requeridos por la empresa distribuidora o por haber actuado alguna protección de la línea, las instalaciones fotovoltaicas no deberán mantener tensión en la línea de distribución.
- Las condiciones de conexión a la red se fijarán en función de la potencia de la instalación fotovoltaica, con objeto de evitar efectos perjudiciales a los usuarios con cargas sensibles.
- Para establecer el punto de conexión a la red de distribución se tendrá en cuenta la capacidad de transporte de la línea, la potencia instalada en los centros de transformación y las distribuciones en diferentes fases de generadores en régimen especial provistos de inversores monofásicos.
- En el circuito de generación hasta el equipo de

medida no podrá intercalarse ningún elemento de generación distinto del fotovoltaico, ni de acumulación o de consumo.

- En el caso de que una instalación fotovoltaica se vea afectada por perturbaciones de la red de distribución se aplicará la normativa vigente sobre calidad del servicio.

2. DISEÑO

2.1 DISEÑO DEL GENERADOR FOTVOLTAICO

2.1.1 GENERALIDADES

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño deberá garantizar su compatibilidad, la ausencia de efectos negativos o la degradación de las prestaciones de la instalación por dicha causa.

Se utilizarán módulos cualificados aportando la documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En todos los casos habrán de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

2.1.2 ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN Y SOMBRAS

La orientación e inclinación del generador fotovoltaico se ajustarán a los límites establecidos en la Memoria Descriptiva.

En cuanto a las zonas de sombra, identificadas en los planos, no se podrán emplazar módulos.

En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras, e incorporarse al Balance Energético, para lo cual se estará a lo prescrito en los Anexos II y III del Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE 2002.

El cálculo de la distancia mínima entre filas de módulos se realizará de acuerdo al anexo III de dicho documento.

2.1.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

La instalación se dotará de un sistema de monitorización tipo Solar-Log, o similar que cumpla las mismas especificaciones.

Dicho sistema será compatible con el interfaz de software MODBUS TCP y proporcionará medidas de, al menos, de las siguientes variables:

- Potencia activa instantánea a la salida de inversores y potencia total instantánea demandada por la instalación receptora.
- Energía activa generada por la instalación fotovoltaica y energía activa consumida por la instalación receptora, con balances y escalas de tiempo diaria, semanal o mensual, anual y total, debiendo instalar los respectivos accesorios de medida (transformadores de intensidad, contadores, ...), cuando sean precisos.
 - o Voltaje CC a la entrada de los inversores.
 - o Voltaje AC a la salida de los inversores.
 - o Temperatura de inversores.
 - o Temperatura ambiente, real o previsión meteorológica.

Cuando la instalación fotovoltaica se ubique en edificios con presencia de público se instalarán pantallas electrónicas con un tamaño mínimo de 20 pulgadas, preferentemente en el hall de entrada, para la visualización de la producción energética en tiempo real e históricos, así como principales características de la instalación, por parte de los usuarios y visitantes. Dichas pantallas dispondrán de un procesador interno tipo smart TV o externo tipo raspberry, y su encendido y apagado será automático y programable, según el horario de cada establecimiento. En caso que el lugar de instalación no disponga de red de telecomunicaciones se deberá instalar un módem, circunstancia que, junto a la necesidad de instalación de pantalla, el adjudicador deberá especificar para cada instalación.

Dicho sistema se deberá entregar con sus respectivas licencias de uso.

3. COMPONENTES Y MATERIALES

Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como

otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

3.1 ESTRUCTURAS, SOPORTES Y CUBIERTAS

3.1.1 ESTRUCTURA

Estructura de cubierta se compuesta de una retícula espacial de barras tubulares conectadas entre ellas mediante uniones atornilladas. Todo el material será galvanizado en caliente y la garantía mínima ofrecida será de 20 años

3.1.2 SOPORTES

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.

Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (o cubierta) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

3.1.3 CUBIERTAS

El sistema de cubierta se ejecutará mediante perfil grecado de chapa de acero estructural conformado en frío, de alta calidad certificado CE acorde a nueva norma EN 14782, de 0,6 mm mínimo de espesor al que se le aplicará un recubrimiento Granite-HDX especificado para ambiente marino o industrial agresivo y un recubrimiento interior anticondensación Absorcop de fibras P.E.S entrelazadas, que proporcionará una gran absorción de agua así como una rápida evaporación de la misma en las horas de insolación de la cubierta, permitiendo al material secar por completo.

Las garantías mínimas ofrecidas serán:

- Garantía a la resistencia a la perforación de la chapa: 20 años
- Garantía a la delaminación de la pintura: 20 años

3.2 MÓDULOS FOTVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión. Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como

una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

- Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.
- Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.
- Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.
- El rendimiento de las placas fotovoltaicas será superior al 13,6% en condiciones estándar de medida (Irradiancia 1000 W/m², temperatura de cédula 25 °C y distribución espectral: AM 1,5).

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Será deseable una alta eficiencia de las células. La estructura del generador se conectará a tierra.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 20 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

3.3 INVERSORES

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores osimilares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

El autoconsumo de los equipos (pérdidas en "vacío") en "stand-by" o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Aguas abajo de los inversores, junto a los mismos, en el interior del armario en caso de instalación a la intemperie, se instalará un subcuadro eléctrico con las protecciones adecuadas, según el REBT. Los interruptores diferenciales serán de rearme automático. En caso de instalaciones con más de un inversor, el cuadro dispondrá de una protección magnetotérmica para cada inversor y una general.

El inversor será compatible con el protocolo comunicaciones MODBUS TCP y se conectará con el sistema de monitorización.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 5 años.

Dispondrá de pantalla gráfica con indicación de los parámetros de configuración y generación, o bien de conectividad con dispositivo electrónico externo (móvil, tablet, ...) desde el que se pueda consultar dicha información.

3.4 CABLEADO

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

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 deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.

El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos, así como de la conservación y buen uso de los materiales que se aporten.

4.1 ESTRUCTURAS Y SOPORTES

En la recepción se comprobará que las estructuras tienen un aspecto uniforme y no presentarán grietas, defectos superficiales, ni desprendimientos en el recubrimiento y que las aristas carecen de melladuras.

Antes de realizar el montaje de las estructuras se realizará un control dimensional de las piezas.

Se comprobará que la estructura aporta certificado con el resultado de los ensayos previstos en la norma UNE 38-010.

Las estructuras se ubicarán en el lugar determinado por los planos y se sujetará al terreno mediante tornillería de seguridad de forma firme. La tornillería será realizada en acero inoxidable, cumpliendo la norma MV-106.

Se comprobará que los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos, superiores a las permitidas por el fabricante.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

4.2 MÓDULOS FOTVOLTAICOS

En la recepción, se comprobará con el amperímetro y voltímetro, que la intensidad y la tensión que producen, cada uno de los módulos fotovoltaicos, se ajusta a las especificaciones del fabricante, registrándose las medidas resultantes y entregándose las mismas a la dirección facultativa. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Se numerarán según el orden determinado en los planos y, a continuación, se situarán junto a la estructura de cada línea.

Durante el montaje del generador fotovoltaico se mantendrán los seccionadores abiertos y se cubrirán las caras frontales de los paneles con material opaco antes de realizar las conexiones eléctricas o abrir la caja de terminales.

Se identificarán los conductores eléctricos con colores y numeración para su posterior conexión, verificando cuidadosamente antes de hacer cada conexión si la polaridad es correcta.

El conexionado eléctrico se aislará e impermeabilizará correctamente, el grado de protección resultante de las conexiones será IP 535 (Norma UNE 20-324). Las conexiones eléctricas serán siempre embornadas.

Tras la realización del interconexionado de las series en paralelo, correspondientes a cada inversor, se comprobará que la diferencia de la tensión a circuito abierto es inferior al 5% entre ellas.

Al finalizar la interconexión de cada inversor se colocarán señales de peligro eléctrico, distribuidas adecuadamente, y a una distancia máxima de 7 metros entre ellas, en lugares visibles. Previamente se colocarán señales en las puertas de acceso a la instalación.

Los operarios que trabajen en el montaje de los módulos fotovoltaicos usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

4.3 INVERSORES Y CABLEADO

En la recepción, los inversores se inspeccionarán para determinar si hubo daños durante el transporte.

Se identificarán los conductores eléctricos con colores y numeración para su posterior conexión, verificando cuidadosamente antes de hacer cada conexión si la polaridad es correcta. El conexionado eléctrico se aislará e impermeabilizará correctamente, el grado de protección resultante de las conexiones será IP 535 (Norma UNE 20-324). Las conexiones eléctricas serán siempre embornadas. La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

Se evitará que pudieran ponerse en contacto los conductores de c.c. con los de c.a., mediante separación de circuitos. Primero se realizará el interconexionado en c.c.

Los conductores que discurran sobre el suelo bajo tubo, fijándose estos mediante abrazaderas metálicas o plastificadas y se asegurará que su colocación imposibilita el enganche por el tránsito del personal

Los equipos electrónicos y aparatos incluidos en la instalación cumplirán las condiciones de seguridad de la Norma UNE 20-5141, que le sean aplicables.

Los operarios que trabajen en el conexionado y en el montaje de los inversores, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

En caso de lluvia se suspenderá el montaje de los inversores.

El almacenaje se realizará en lugar protegido de lluvias, focos de humedad e impactos. No estará en contacto directo con el suelo. Al finalizar la ejecución se realizará retirada de obra de

todo el material sobrante y limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

4.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

5. CALENDARIO DE EJECUCIÓN.

Dichas instalaciones deberán ejecutarse durante el periodo de vigencia del contrato derivado del suministro en que se instalen y según los siguientes plazos máximos:

1. Replanteo: un mes desde el inicio del contrato derivado.
2. Entrega de la documentación técnica de la instalación, proyecto o memoria técnica de diseño, según establezca el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: 2 meses desde el inicio del contrato derivado.
3. Inicio de la ejecución de la instalación: cuatro meses desde el inicio del contrato derivado.
4. Fin de la ejecución de la instalación: nueve meses desde el inicio del contrato derivado. Se realizarán certificaciones mensuales de los trabajos ejecutados, por meses naturales, desde el inicio de la ejecución de la instalación hasta su finalización y puesta en marcha, según el calendario que se acuerde en el replanteo, del cual deberá levantarse el acta correspondiente.
5. Puesta en marcha de la instalación y entrega de la documentación técnica y certificados de inscripción en los registros correspondientes, según las prescripciones reglamentarias vigentes: 10 meses desde el inicio del contrato derivado.

Además de la documentación descrita anteriormente, deberá entregarse una relación de números de serie de los equipos instalados (paneles y convertidores) en cada una de las instalaciones.

En caso de circunstancias especiales, dicho calendario podrá modificarse previa conformidad del responsable del contrato.

VISITAS A LAS INSTALACIONES

Las empresas licitadoras podrán realizar visita de inspección y comprobación de las instalaciones objeto del presente pliego, previa solicitud escrita a las personas designadas como responsables del contrato, tras su conformidad y en las condiciones indicadas por éstas, atendiéndose siempre a las medidas de seguridad y confidencialidad que se les indique.

6. RECEPCIÓN Y PRUEBAS

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal deoperación.

7. GARANTÍAS

7.1 ÁMBITO GENERAL DE LA GARANTÍA

Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenderse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

7.2 PLAZOS

El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 20 años. La garantía del rendimiento de la instalación será por 25 años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

7.3 CONDICIONES ECONÓMICAS

La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la

reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

7.4 ANULACIÓN DE LA GARANTÍA

La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, salvo lo indicado en el punto anterior.

7.5 LUGAR Y TIEMPO DE LA PRESTACIÓN

Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 15 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

8. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO

8.1 GENERALIDADES

Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años. El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

8.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación

para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietos, limpieza.

Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

9. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO

9.1 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los

lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo.

No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

9.2 DIRECCIÓN FACULTATIVA

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

9.3 EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director. El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares. El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios. El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros. Debiendo presentar al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo, el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas. El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

9.4 DE LA EMPRESA MANTENEDORA

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.

- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.
- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

10. CONDICIONES DE ÍNDOLE ADMINISTRATIVO

10.1 LIBRO DE ÓRDENES

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de junio de 1971.

10.2 INCOMPATIBILIDADES

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

10.3 INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra

correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

10.4 SUBCONTRATACIÓN

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor. Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

CAPITULO IX. ESTACIÓN DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS. PLIEGO PARTICULAR

1. PUNTO DE CARGA

Cada uno de los puntos de carga cumplirá con las siguientes condiciones:

- La plaza de aparcamiento estará señalizada horizontalmente y verticalmente para vehículo eléctrico.

2. EQUIPO DE RECARGA

- Los equipos de recarga estarán equipados con dispositivos de rearme automático.
- Dispondrán de indicación luminosa de estado de carga.
- Facilitarán la información de que la carga ha empezado y ha finalizado.
- Tendrán conexión y memoria para almacenaje local de datos de operación con apertura del punto de recarga aunque falte la conexión con el centro de control (funcionamiento con listas blancas).
- Serán compatible con el protocolo OCPP v1.5, mediante el uso de servicios web (SOA). El fabricante o suministrador del punto actualizará gratuitamente la

versión de OCPP como mínimo hasta la versión OCPP 2.0.

- El equipo de recarga podrá quedar integrado en el sistema de gestión MELIB, por lo que llevará instalado el OCPP v1.5 y estará configurado el APN según indicaciones de la Dirección General de Energía y Cambio Climático.
- Dispondrán de comunicaciones 3G/GPRS u otros, con el centro de gestión MELIB. La Dirección General de Energía y Cambio Climático proporcionará la tarjeta de comunicación.
- Tendrán la identificación local del usuario mediante la tarjeta de contacto RFID según el ISO 14443A.
- Medirán la potencia y la energía transferida según contador MID.
- El acceso a la toma de energía estará restringido a usuarios no autorizados.
- Dispondrán de Display LCD o pantalla de visualización multiidioma con texto personalizable o sistema equivalente.

Fdo.: Juan Carlos Pons Rosell
*El Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 603*

EL presente Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares con Anexos, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero Técnico Industrial-Director de Obras y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingeniero Técnico Industriales, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

Maó, a 28 de julio de 2020

LA PROPIEDAD

LA CONTRATA

Fdo.:

DOCUMENTO IV: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

REVERSO. PAGINA SIN CONTENIDO



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA FOTVOLTAICA SON BLANC, DE 195,0 KW SOBRE MARQUESINAS DE APARCAMIENTO EN EL PUERTO EXTERIOR DE CIUTADELLA

DOCUMENTO IV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio Básico de Seguridad y Salud, se desarrolla completamente para toda la obra en el proyecto titulado PROYECTO DE INSTALACIÓN DE PLANTA FOTVOLTAICA DE 184,80 KWp SOBRE MARQUESINAS DE APARCAMIENTO EN EL PUERTO EXTERIOR DE CIUTADELLA con visado número 12180991-01 redactado por el técnico que suscribe y del que este proyecto es subsidiario

En Maó, a 28 de julio de 2020

Juan Carlos Pons Rosell
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 603

FINAL DE SECCIÓN. PAGINA SIN CONTENIDO

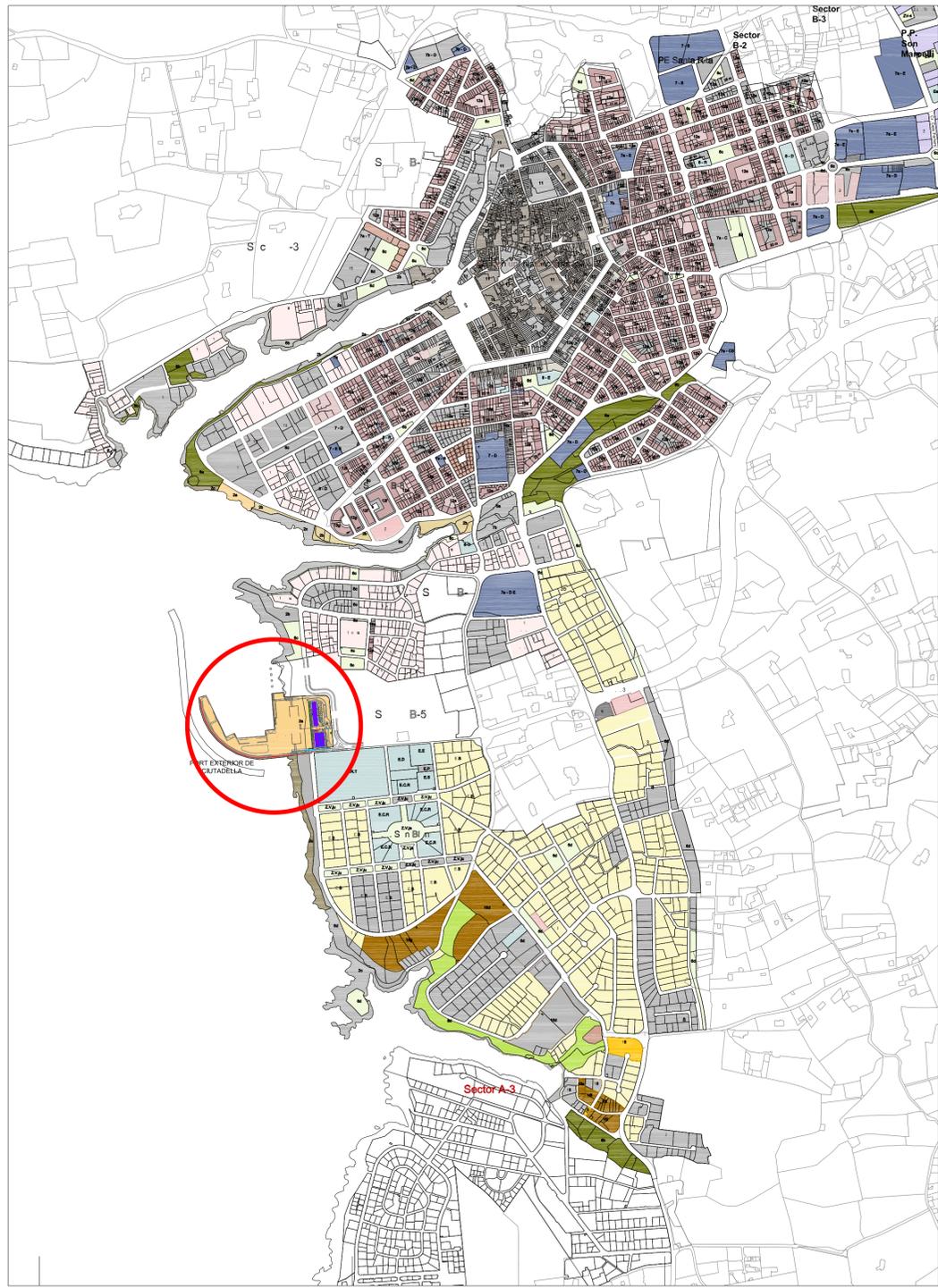
DOCUMENTO V: PLANOS

REVERSO. PAGINA SIN CONTENIDO

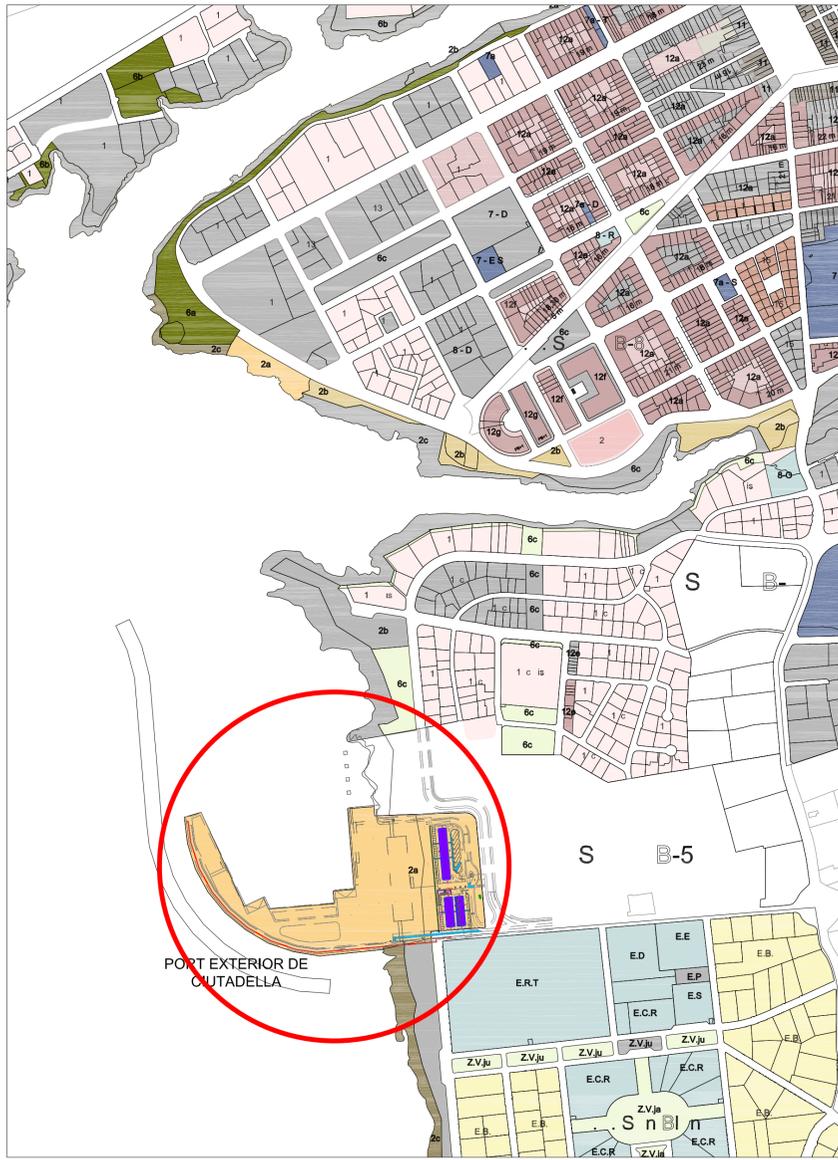
SITUACIÓN



SITUACIÓN
Escala 10.000



SITUACIÓN
Escala 5.000



GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE HACIENDA SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE: 0768702EE7206N0001AE

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN: UB SON BLANCH TERMINAL DIQUE CIUTADELLA DE MENORCA (ILLES BALEARS)

USO PRINCIPAL: Industrial AÑO CONSTRUCCIÓN: 2011

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000 SUPERFICIE CONSTRUIDA (M²): 14.076

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN: UB SON BLANCH TERMINAL DIQUE CIUTADELLA DE MENORCA (ILLES BALEARS)

SUPERFICIE CONSTRUIDA (M²): 14.076 SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (M²): 14.391 Parcela construida sin división horizontal

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m ²
OBV URB INT	1	00	02	770
OBV URB INT	1	00	03	370
OBV URB INT	1	00	04	370
OBV URB INT	1	00	05	370
OBV URB INT	1	00	06	215
OBV URB INT	1	00	07	693
OBV URB INT	1	00	08	246
OBV URB INT	1	00	09	487
OBV URB INT	1	00	10	602
OBV URB INT	1	00	11	587
OBV URB INT	1	00	12	5.930
INDUSTRIAL	1	-1	01	1.538
INDUSTRIAL	1	00	01	143

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/2000

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

571.000 Coordenadas U.T.M. Huso 31 ETR58D
 Límite de Manzana
 Límite de Parcela
 Límite de Construcciones
 Manzana y parcela
 Límite zona verde
 Hidrografía

Domingo, 30 de Septiembre de 2018

Proyecto modificado de instalación de planta fotovoltaica de 184,80 kwp sobre marquesinas de aparcamiento en el puerto exterior de ciutadella

PROMOTOR:
GOVERN DE LES ILLES BALEARS
PORTS ILLES BALEARS

SITUACIÓ:
ESTACIÓ MARÍTIMA DE CIUTADELLA
PORT DE SON BLANC-07760 - CIUTADELLA

PLANNOL:
EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL
Juan Carlos Pons Rosell
Col·legiat COETIB 603

DATA:
julio 2018

EXPEDIENT:
015-2018

Número	Data	Modificacions	Modificat	Aprovat

ESCALA:
1/10.000 - 1/5.000 (FORMATO A1)

1

RCV Consultors
INGENYERIA

Carrer Nou 17, 1er -3a
07701 - Maó - Menorca
Tel. 971 35 67 47 - 629 249 629
jpons@rcvconsultors.com

Port Exterior de Ciutadella "Son Blanc",
Via Mestre Vives s/n (Urbanizació Son Blanc)
07760 - Ciutadella de Menorca

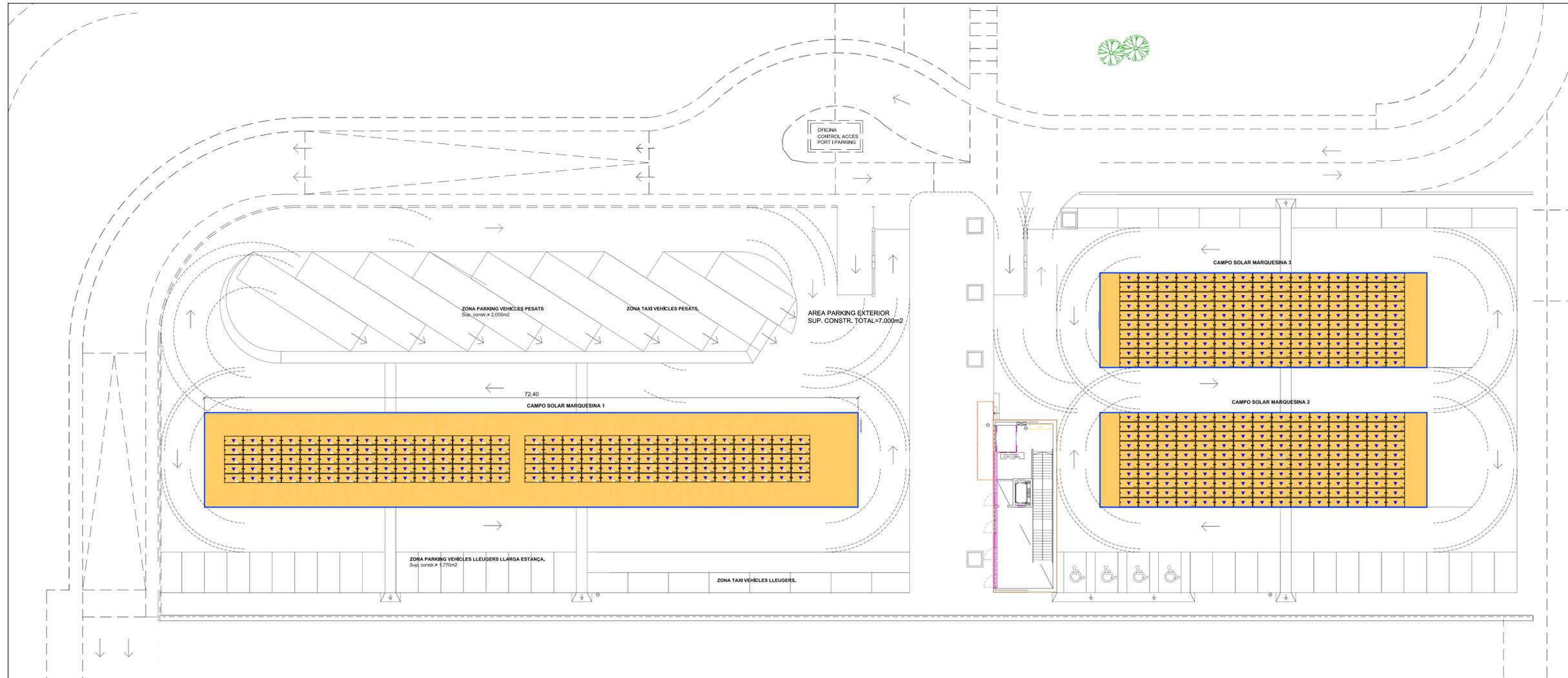
REFERENCIA CATASTRAL: 0768702EE7206N0001AE
C.I.P.S.: E5300315095288001FF0F

COORDENADAS UTM:
X:570893
Y:4428842
USO 31N

El present document és copia del seu original i del que es signa Juan Carlos Pons Rosell. La seva validació total o parcial, llevat dels casos reproduïts o còpia a partir, requereix la seva autenticació expressa del autor, excepte en cas contrari. La modificació del mateix sense el consentiment del autor.

DISPOSICIÓN MARQUESINAS

Escala 1/100



Datos Generales	INVERSOR 1	INVERSOR 2	INVERSOR 3
Posicionamiento del módulo	Coplanario a las superficies	Coplanario a las superficies	Coplanario a las superficies
Estructura de soporte	Fija	Fija	Fija
Inclinación del módulo (Tilt)	3°	3°	3°
Orientación del módulo (Azimut)	-5°	-5°	-5°
Radiación solar anual en el plano del módulo	1.697,95 kWh/m²	1.697,95 kWh/m²	1.697,95 kWh/m²
Superficie total disponible	761,24 m²	761,24 m²	761,24 m²
Superficie total utilizada	761,24 m²	380,94 m²	380,94 m²
Potencia total	61.500 kW	61.500 kW	61.500 kW
Energía anual total	90.662,25 kWh	90.662,25 kWh	90.662,25 kWh
Módulo fotovoltaico			
Productor - Modelo	SUNPOWER - SPR-P3-410-COM-1500	SUNPOWER - SPR-P3-410-COM-1500	SUNPOWER - SPR-P3-410-COM-1500
Número total de módulos	150.0000	150.0000	150.0000
Superficie total módulos	309,30 m²	309,30 m²	309,30 m²
Configuración Inversor			
MPPT	Número de módulos	Rama por módulos	Número de módulos
1	30	2 x 15	30
2	30	2 x 15	30
3	30	2 x 15	30
4	30	2 x 15	30
5	30	2 x 15	30
6	0	0 x 0	0
Inversores			
Productor - Modelo	GROWATT - MAX 60KTL3 LV	GROWATT - MAX 60KTL3 LV	GROWATT - MAX 60KTL3 LV
Número total	1.0000	1.0000	1.0000
Dimensionamiento inversores (entre 70 % y 120 %)	97,56 % (COMPROBADO)	97,56 % (COMPROBADO)	97,56 % (COMPROBADO)
Tipo fase	Trifásico	Trifásico	Trifásico

Proyecto modificado de instalación de planta fotovoltaica de 184,80 kw sobre marquesinas de aparcamiento en el puerto exterior de ciutadella

PROMOTOR:
GOVERN DE LES ILLES BALEARS
PORTS ILLES BALEARS

SITUACIÓ:
ESTACIÓ MARITIMA DE CIUTADELLA
PORT DE SON BLANC -07760 - CIUTADELLA

PLANOL:
DISPOSICIÓN DEL CAMPO SOLAR

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL
Juan Carlos Pons Rosell
Col·legiat COETIB 603

DATA: julio 2018 EXPEDIENT: 015-2018

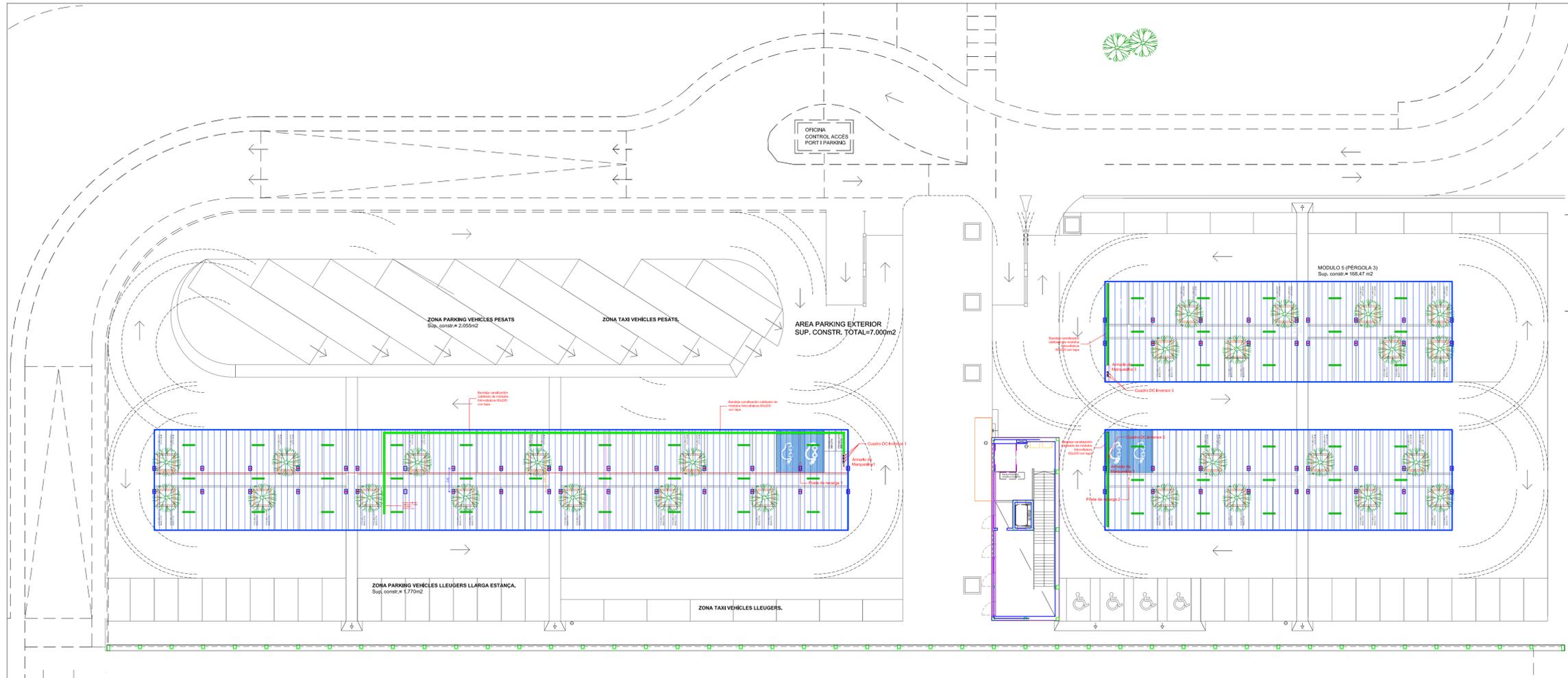
Número	Data	Proy.	Ejecución	Pons	Pons
01	07-2020				

ESCALA:
1/250 - 1/50 (FORMATO A1)

2

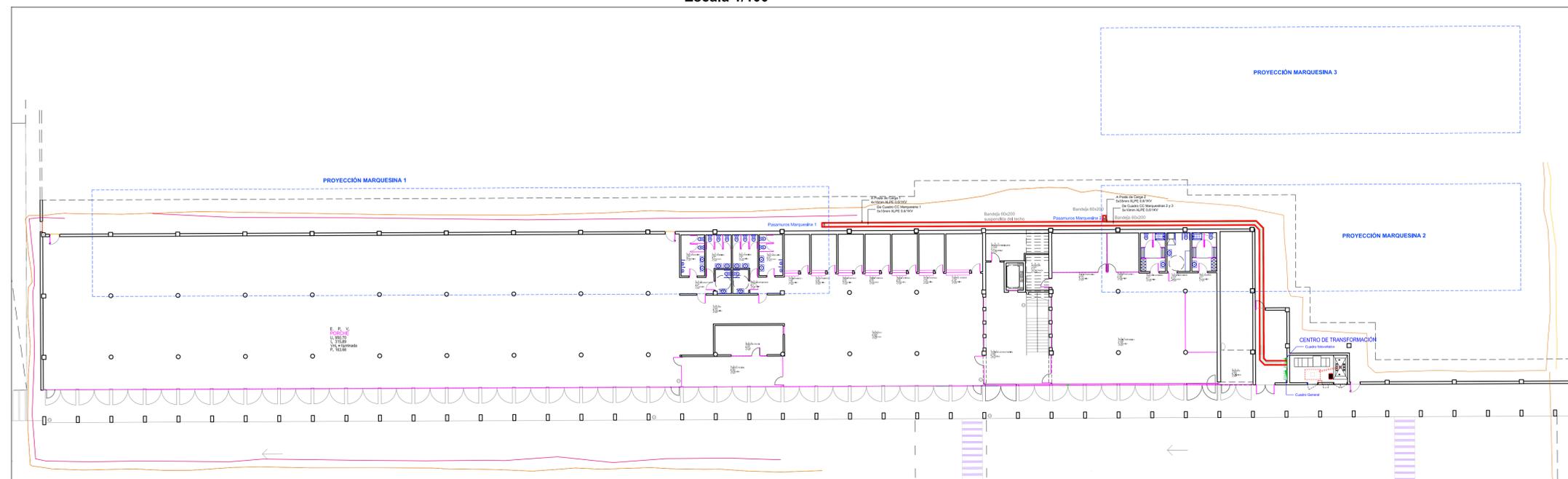
INSTALACIÓN ELECTRICA PLANTA APARCAMIENTO

Escala 1/100



INSTALACIÓN ELECTRICA PLANTA OFICINAS

Escala 1/100



LUMINARIA APARCAMIENTOS

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Proyecto modificado de instalación de planta fotovoltaica de 184,80 kwp sobre marquesinas de aparcamiento en el puerto exterior de Ciutadella

PROMOTOR:
GOVERN DE LES ILLES BALEARS
PORTS ILLES BALEARS

SITUACIÓ:
ESTACIÓ MARÍTIMA DE CIUTADELLA
PORT DE SON BLANC - 07760 - CIUTADELLA

PLANTOL:
INSTALACIÓN ELECTRICA

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL
Juan Carlos Pons Rosell
Col·legiat COETIB 603

DATA:
julio 2018

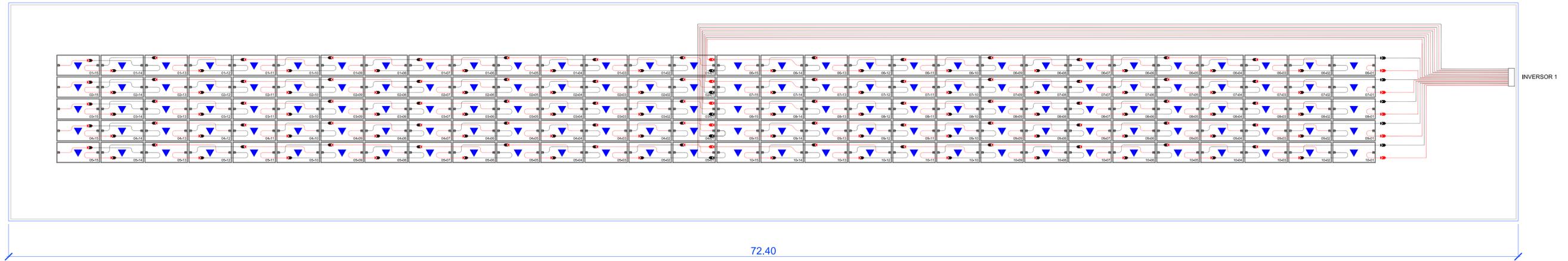
EXPEDIENT:
015-2018

Número	Data	Proy. Ejecución	Flores	Pons
01	07-2020			

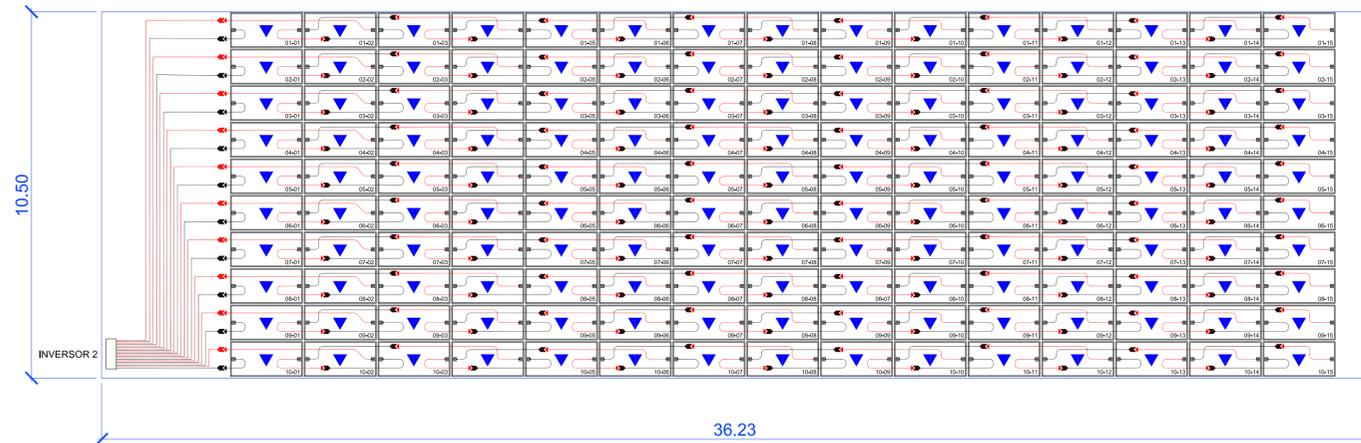
ESCALA:
1/250 (FORMATO A1)

3

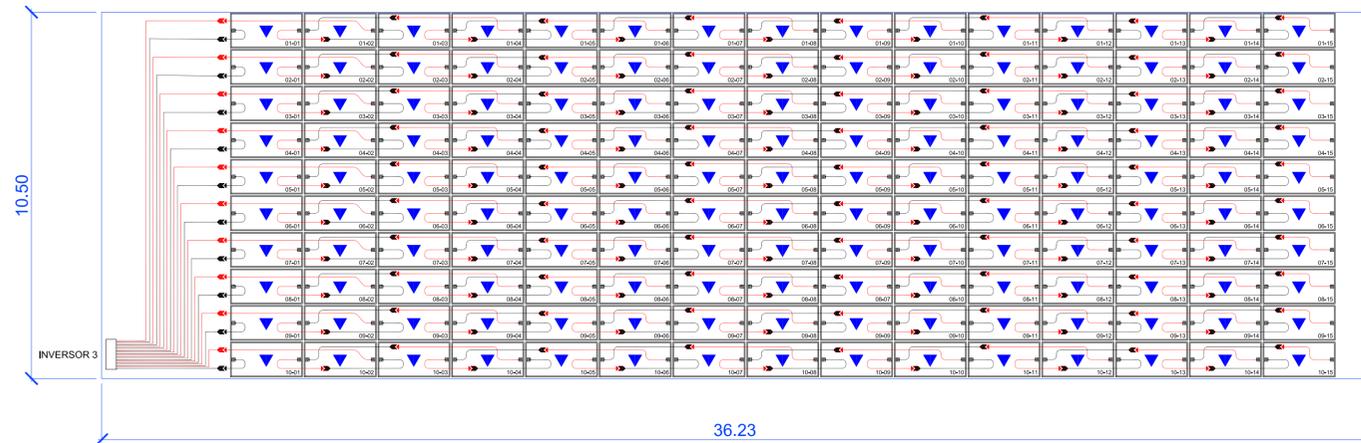
CAMPO SOLAR MARQUESINA 1



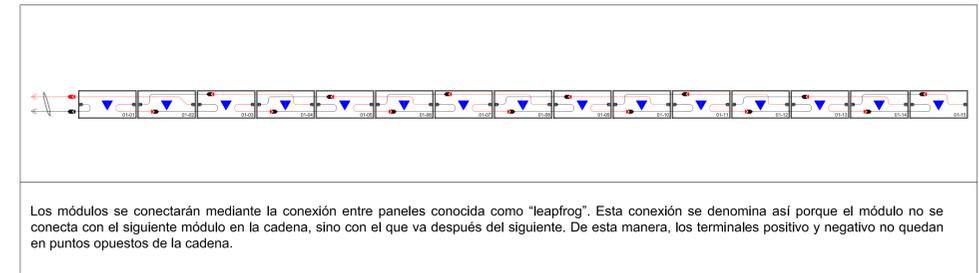
CAMPO SOLAR MARQUESINA 2



CAMPO SOLAR MARQUESINA 3



Conexión "LEAPFROG"



Datos Generales	INVERSOR 1	INVERSOR 2	INVERSOR 3
Posicionamiento del módulo	Coplanario a las superficies	Coplanario a las superficies	Coplanario a las superficies
Estructura de soporte	Fija	Fija	Fija
Inclinación del módulo (Tilt)	3°	3°	3°
Orientación del módulo (Azimut)	-5°	-5°	-5°
Radiación solar anual en el plano del módulo	1.697,95 kWh/m²	1.697,95 kWh/m²	1.697,95 kWh/m²
Superficie total disponible	761,24 m²	761,24 m²	761,24 m²
Superficie total utilizada	761,24 m²	380,94 m²	380,94 m²
Potencia total	61,500 kW	61,500 kW	61,500 kW
Energía anual total	90.662,25 kWh	90.662,25 kWh	90.662,25 kWh
Módulo fotovoltaico			
Productor - Modelo	SUNPOWER - SPR-P3-410-COM-1500	SUNPOWER - SPR-P3-410-COM-1500	SUNPOWER - SPR-P3-410-COM-1500
Número total de módulos	150.0000	150.0000	150.0000
Superficie total módulos	309,30 m²	309,30 m²	309,30 m²
Configuración Inversor			
MPPT	Número de módulos	Rama por módulos	Número de módulos
1	30	2 x 15	30
2	30	2 x 15	30
3	30	2 x 15	30
4	30	2 x 15	30
5	30	2 x 15	30
6	0	0 x 0	0
Inversores			
Productor - Modelo	GROWATT - MAX 60KTL3 LV	GROWATT - MAX 60KTL3 LV	GROWATT - MAX 60KTL3 LV
Número total	1.0000	1.0000	1.0000
Dimensionamiento inversores (entre 70 % y 120 %)	97,56 % (COMPROBADO)	97,56 % (COMPROBADO)	97,56 % (COMPROBADO)
Tipo fase	Trifásico	Trifásico	Trifásico

Anexo modificado de la instalación de planta fotovoltaica de 184,50 kWP sobre las marquesinas del aparcamiento en el puerto de Ciutadella

PROMOTOR:
GOVERN DE LES ILLES BALEARS
PORTS ILLES BALEARS

SITUACIÓ:
ESTACIÓ MARÍTIMA DE CIUTADELLA
PORT DE SON BLANC-07760 - CIUTADELLA

PLANOL:
INTERCONEXIÓ DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL
Juan Carlos Pons Rosell
Col·legiat COETIB 603

DATA:
Abril 2020

EXPEDIENT:
LP-20/002

Número	Data	Modificacions	Modificat	Aprovat

ESCALA:
1/100 (FORMATO A1)

4

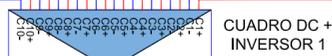
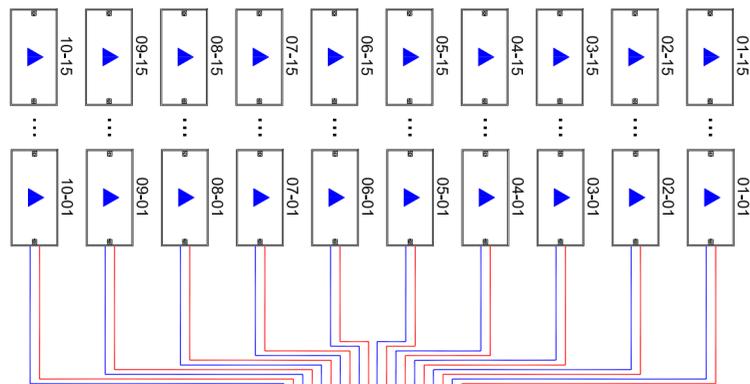
RCV Consultors
INGENYERIA

Carrer Nou 17, 1er -3a
07701 - Maó - Menorca
Tel. 971 35 67 47 - 629 249 829
jpons@rcvconsultors.com

El present document és propietat del seu titular i està sota el control de Juan Carlos Pons Rosell. La seva utilització total o parcial, total o parcial, sense autorització expressa del autor, suposa la modificació del mateix sense el consentiment del autor.

CAMPO SOLAR MARQUESINA 1

Modulos Solares: Sunpower Performance 3
 SPR-P3-410-COM-1500
 Pmax = 410 Wp
 Unidades: 150 Uds

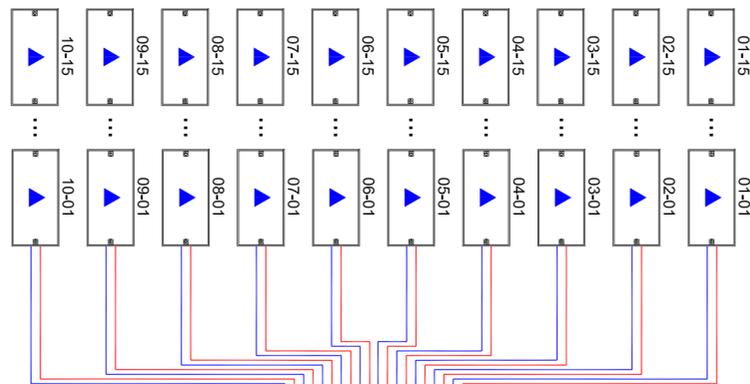


P = 60.000 W

INVERSOR GROWATT
 Modelo: **MAX 60KTL3LV**
 P_{DC max} = 78.000 W
 I_{DC max} = 150 A
 V_{DC min} = 200 V
 V_{DC max} = 1000 V
 P_{AC max} = 60.000 W
 I_{AC max} = 96,6 A
 V_{AC nom} = 400 V

CAMPO SOLAR MARQUESINA 2

Modulos Solares: Sunpower Performance 3
 SPR-P3-410-COM-1500
 Pmax = 410 Wp
 Unidades: 150 Uds

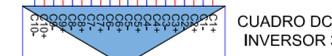
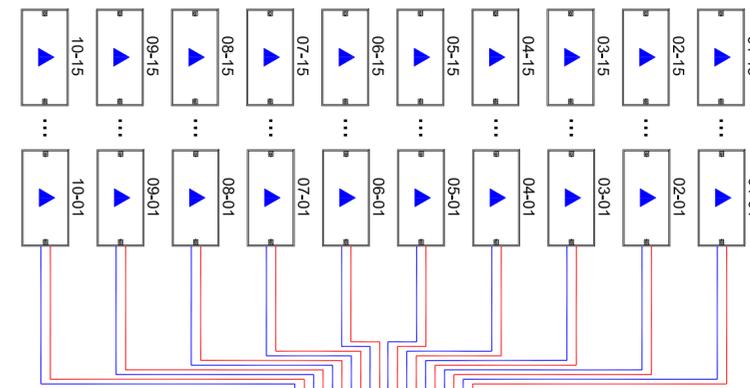


P = 60.000 W

INVERSOR GROWATT
 Modelo: **MAX 60KTL3LV**
 P_{DC max} = 78.000 W
 I_{DC max} = 150 A
 V_{DC min} = 200 V
 V_{DC max} = 1000 V
 P_{AC max} = 60.000 W
 I_{AC max} = 96,6 A
 V_{AC nom} = 400 V

CAMPO SOLAR MARQUESINA 3

Modulos Solares: Sunpower Performance 3
 SPR-P3-410-COM-1500
 Pmax = 410 Wp
 Unidades: 150 Uds



P = 60.000 W

INVERSOR GROWATT
 Modelo: **MAX 60KTL3LV**
 P_{DC max} = 78.000 W
 I_{DC max} = 150 A
 V_{DC min} = 200 V
 V_{DC max} = 1000 V
 P_{AC max} = 60.000 W
 I_{AC max} = 96,6 A
 V_{AC nom} = 400 V



Anexo modificado de la instalación de planta fotovoltaica de 184,50 kWp sobre las marquesinas del aparcamiento en el puerto de Ciutadella

PROMOTOR:
 GOVERN DE LES ILLES BALEARS
 PORTS ILLES BALEARS

SITUACIÓ:
 ESTACIÓ MARITIMA DE CIUTADELLA
 PORT DE SON BLANC -07760 - CIUTADELLA

PLANOL:
ESQUEMA DE PRINCIPIO

ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL
 Juan Carlos Pons Rosell
 Col.legiat COETIB 603

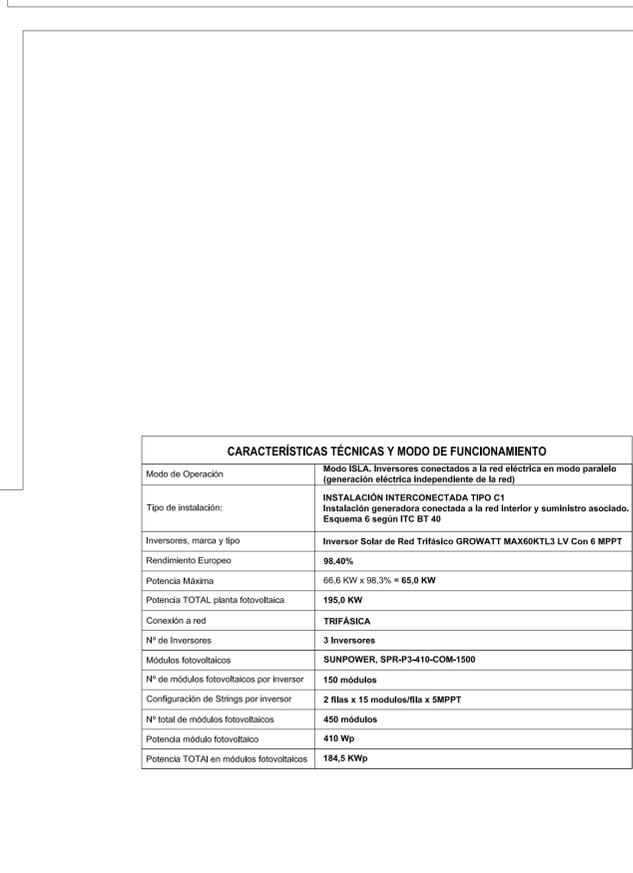
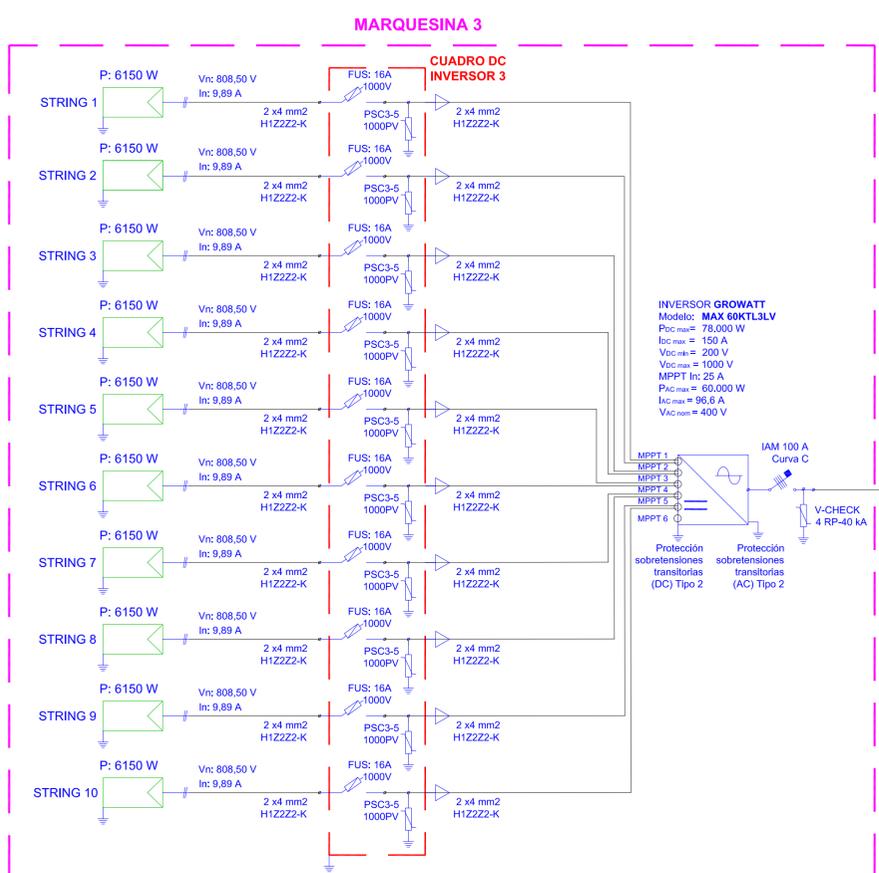
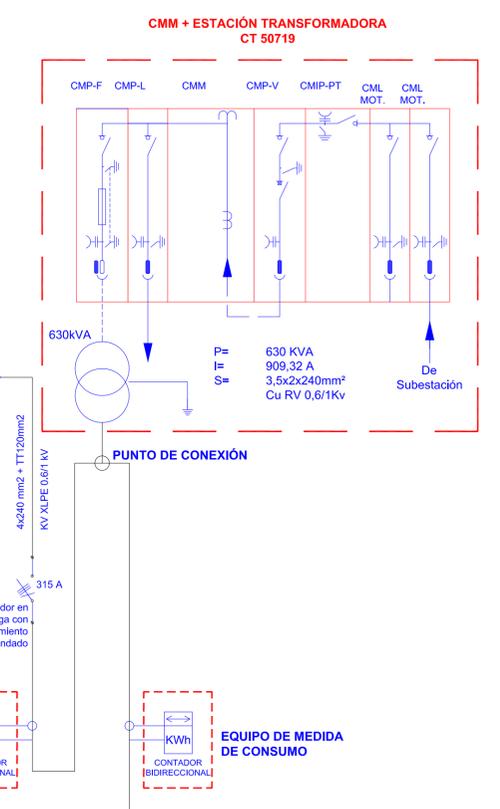
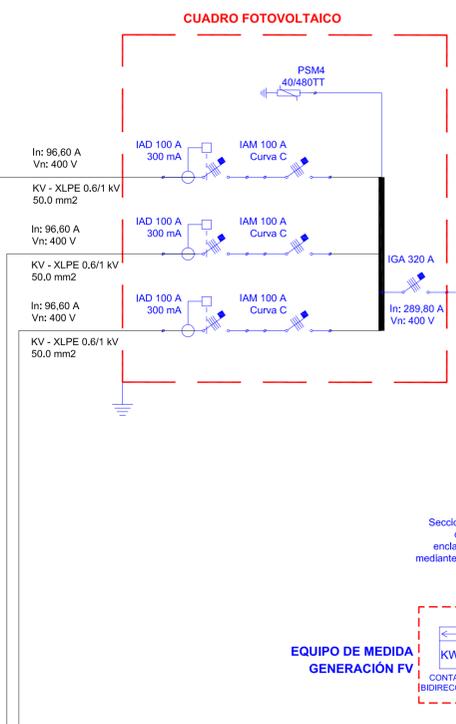
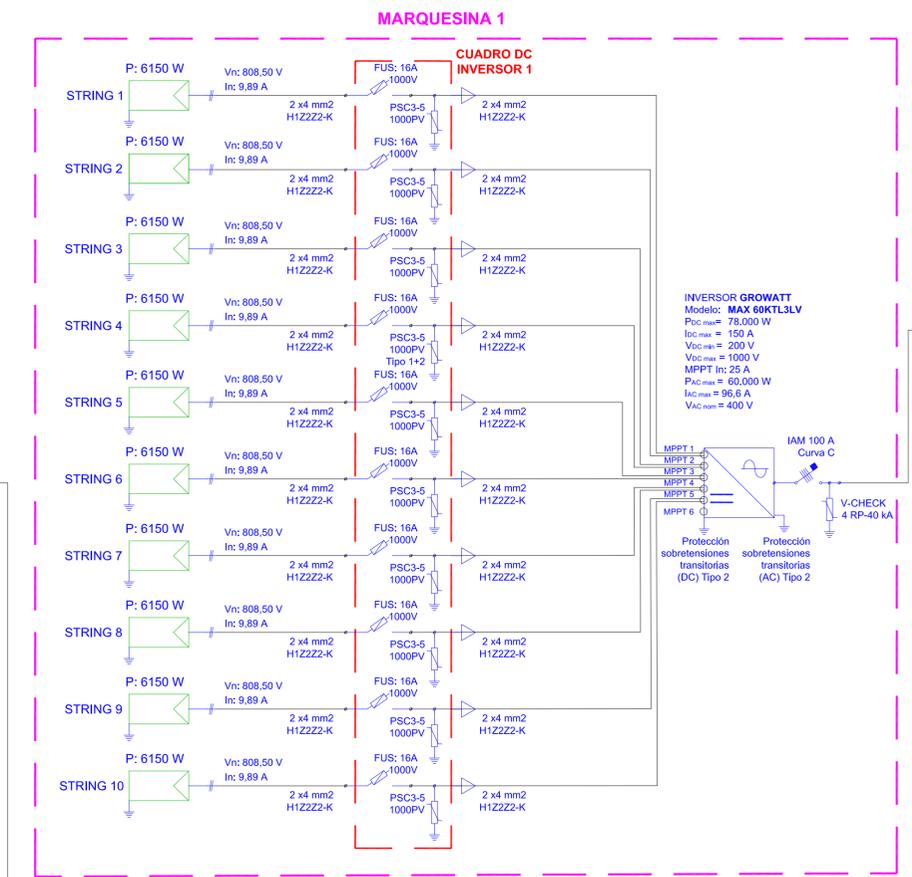
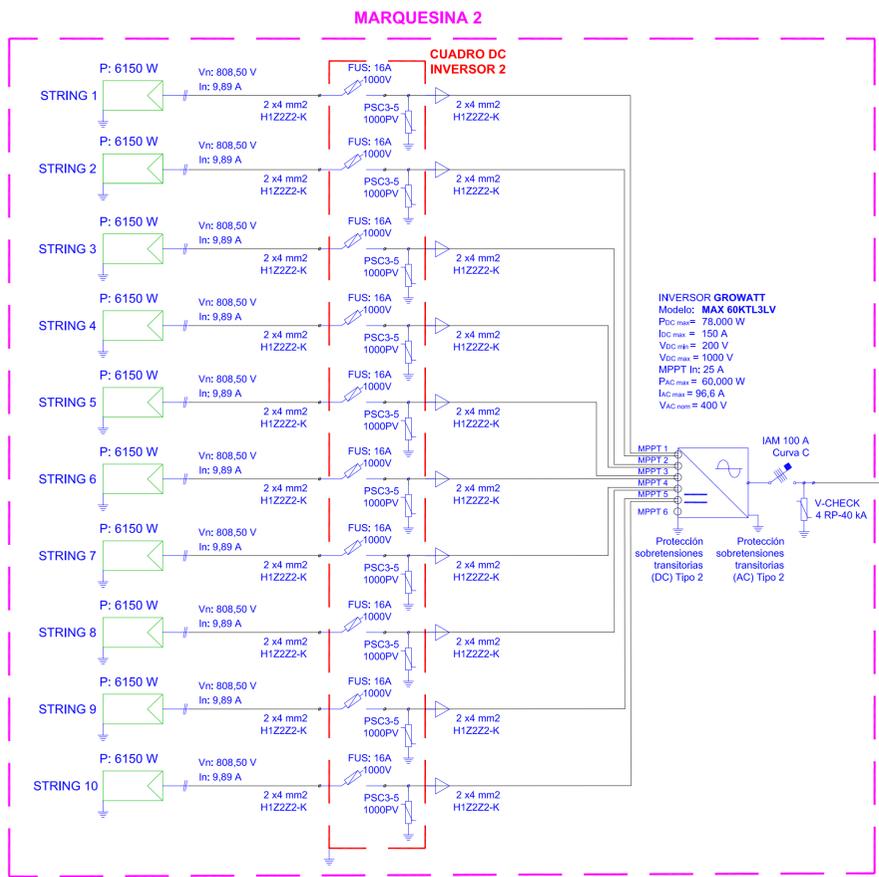
DATA: Abril 2020 EXPEDIENT: LP-20/002

01	04-2020	Proy. Ejecución	Flores	Pons
Número	Data	Modificacions	Modificat	Aprovat

ESCALA:
SE (FORMATO A2)

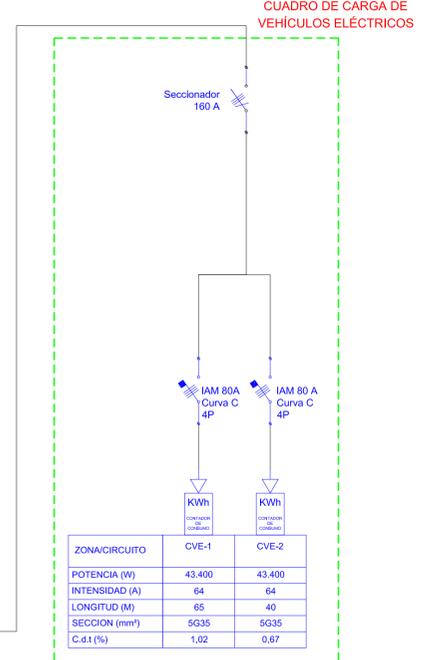
5

RCV Consultors
ENGINYERIA
 Carrer Nou 17, 1er -3a
 07701 - Maó - Menorca
 Tel. 971 35 67 47 - 629 249 829
 jcp@rcvconsultors.com



ZONA / CIRCUITO	CUADRO GENERAL
POTENCIA (W)	215.802
INTENSIDAD (A)	311.48
LONGITUD (M)	3
SECCION (mm ²)	480
C.d.t (%)	0,015

ZONA/CIRCUITO	Cuadro General EM. Ciutadella	Cuadro Abto Ext. Puerto	Grupo Contramedidas	Reserva
POTENCIA (W)	103.416	67.886	9.500	86800
INTENSIDAD (A)	149.27	97.99	13.71	125.43
LONGITUD (M)	15	15	295	1
SECCION (mm ²)	95	35	6	95
C.d.t (%)	0,182	0,325	5,21	0,15



Cada Torreta de alimentación de vehículos eléctricos poseerá su protección diferencial rearmable y magnetotérmica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y MODO DE FUNCIONAMIENTO

Modo de Operación	Modo ISLA: Inversores conectados a la red eléctrica en modo paralelo (generación eléctrica independiente de la red)
Tipo de instalación:	INSTALACIÓN INTERCONECTADA TIPO C1 Instalación generadora conectada a la red interior y suministro asociado. Esquema 6 según ITC BT 40
Inversores, marca y tipo	Inversor Solar de Red Trifásico GROWATT MAX60KTL3 LV Con 6 MPPT
Rendimiento Europeo	98,40%
Potencia Máxima	66,6 KW x 98,3% = 65,0 KW
Potencia TOTAL planta fotovoltaica	195,0 KW
Conexión a red	TRIFÁSICA
Nº de Inversores	3 Inversores
Módulos fotovoltaicos	SUNPOWER, SPR-P3-410-COM-1500
Nº de módulos fotovoltaicos por inversor	150 módulos
Configuración de Strings por inversor	2 filas x 15 módulos/fila x 5MPPT
Nº total de módulos fotovoltaicos	450 módulos
Potencia módulo fotovoltaico	410 Wp
Potencia TOTAL en módulos fotovoltaicos	184,5 KWp

Anexo modificado de la instalación de planta fotovoltaica de 195 kW sobre las marquesinas del aparcamiento en el puerto de Ciutadella

PROMOTOR:
GOVERN DE LES ILLES BALEARS
PORTS ILLES BALEARS

SITUACIÓ:
ESTACIÓ MARÍTIMA DE CIUTADELLA
PORT DE SON BLANC -07760 - CIUTADELLA

PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR

ENGINEYER TÈCNIC INDUSTRIAL
JUAN CARLOS PONS ROSELL
COL·LEGIAT COETIB 603

DATA:
Abril 2020

EXPEDIENT:
015-2018

Número	Data	Mod. P.	ejección	Flores	Pons

ESCALA:
SE (FORMATO A1)

6

RCV Consultors
 INGENIERIA

Carrer Nou 17, 1er -3a
 07001 - Mallorca - Menorca
 Tel: 971 35 67 47 - 629 249 829
 jpons@rcvconsultors.com

El present document es copia del seu original i del que es sanciona Juan Carlos Pons Rosell. La seva utilització total o parcial sense el seu autorització o còpia sense autorització, requereix la seva autorització expressa del autor, essent en qualsevol cas, prohibida la modificació del mateix sense el consentiment del autor.