

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



"INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE
AUTOCONSUMO CON
ACUMULACIÓN PARA INSTITUTO
100 KW"

TRABAJO FIN DE GRADO

Junio -2023

AUTOR: Alberto Trives Candela

DIRECTOR: María Amorós Gonzalvez

Índice

1 MEMORIA DESCRIPTIVA	4
1.1 MOTIVACIÓN PERSONAL	5
1.2 EMPLAZAMIENTO	5
1.3 ANTECEDENTES.....	6
1.4 OBJETIVO.....	7
1.5 NORMATIVA	7
1.6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	8
1.6.1 Módulos fotovoltaicos.....	14
1.6.2 Soportes estructurales para los módulos fotovoltaicos	15
1.6.3 Inversor	18
1.6.4 Sistema Backup	20
1.6.5 Acumuladores o baterías	22
1.6.6 Elementos de protección y canalizaciones	23
1.6.6.1 Protecciones eléctricas CC:.....	23
1.6.6.2 Rutas de Conducción	26
1.6.6.3 Monitorización	27
1.6.6.4 Protecciones en alterna	28
1.6.7 Cableado	28
2 PLIEGO DE CONDICIONES	29
2.1 CONDICIONES GENERALES	30
2.1.1 Propósito	30
2.1.2 Documentación	30
2.1.3 Condiciones no especificadas.....	30
2.2 CONDICIONES FACULTATIVAS	30
2.2.1 Responsabilidades de la dirección técnica	30
2.2.2 Obligaciones del contratista	31
2.2.3 Atribuciones y responsabilidades de la propiedad.....	32
2.3 CONDICIONES TÉCNICAS.....	33
2.4 CONDICIONES LEGALES	34
2.4.1 Recepción de la obra	34
2.4.2 Normas y reglamentos vigentes	35
2.4.3 Validez de los documentos.....	35
3 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	36
3.1 Antecedentes, propósito y justificación.....	37
3.2 Normativa aplicable.....	38
3.3 Condiciones del entorno.....	39
3.4 Características generales de la obra	39
3.4.1 Descripción de la obra y ubicación.....	39
3.4.2 Suministro eléctrico.....	39
3.4.3 Servicios sanitarios.....	39
3.4.4 Servidumbre y restricciones	40
3.4.5 Interferencias con servicios	40
3.5 Proceso de construcción y secuencia de trabajos	41

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

3.5.1 Procedimientos, equipos y recursos	41
3.5.2 Análisis de riesgos laborales según secuencia de trabajo.....	42
3.5.3 Análisis de riesgos laborales según la maquinaria utilizada	49
3.6 Encargado en materia de seguridad y salud	57
3.7 Obligaciones de contratistas y subcontratistas.....	57
3.8 obligaciones de los trabajadores autónomos	59
4 PLANOS	60
5 PRESUPUESTO Y AMORTIZACION	74
5.1 PRESUPUESTO.....	75
5.2 AMORTIZACIÓN.....	77
ANEXOS	78
ANEXO I: FACTURAS Y TABLAS	79
ANEXO II: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	88
1-Numero de módulos fotovoltaicos.....	88
2-Acumuladores.....	88
3-Comprobaciones	90
3.1 Potencia máxima	90
3.2 Intensidad de entrada.....	91
3.3 Intensidad de cortocircuito	91
3.4 Tensión mínima de funcionamiento	92
3.5 Tensión máxima de funcionamiento	92
3.6 Tensión máxima soportada	93
4 Cálculo de sección del cableado.....	93
4.1 Cableado de continua	93
4.2 Cableado en alterna.....	94
ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS	96

1

MEMORIA DESCRIPTIVA



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

1.1 Motivación personal

Nos movemos en un mundo en el que, debido al uso de combustibles fósiles, hemos acelerado el proceso de cambio climático. Y como la población mundial va en aumento, los recursos cada vez son más limitados, y la gestión de estos recursos, cada vez es más importante.

Por ello, debemos centrar nuestros esfuerzos en contribuir en la protección del medio ambiente, aumentando el uso de energías limpias y renovables como la energía solar fotovoltaica.

Este tipo de energía, debido a nuestra situación geográfica es especialmente interesante, ya que, a nuestra latitud contamos con muchas horas de sol al año y una radiación muy potente.

La energía solar fotovoltaica, es una fuente de energía renovable, ya que, disponemos de ella ilimitadamente (durante el día). También es una energía limpia, ya que, solamente produce emisiones durante la fabricación y transporte de sus instalaciones. En esta energía, como todas, tiene una serie de limitaciones que intentaremos resolver, como que, la energía no es continua, debido a la variación de densidad de radiación durante el día y también por el propio ciclo de día-noche, noche durante la cual no producimos energía. Este inconveniente lo subsanaremos mediante el uso de baterías.

1.2 Emplazamiento

El centro de enseñanza seleccionado para la instalación, es el Instituto de Carrús, situado en:

C/ José Díaz Mora Nº 2, Elche (Alicante).

Las coordenadas geográficas son: 38° 16' 13,5" N, 0° 42' 47" W.

El instituto está orientado con disposición Sur, lo que facilita la instalación de los paneles fotovoltaicos.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela



La zona seleccionada para la instalación de las placas fotovoltaicas han sido los pabellones 1, 2 y 3, puesto que el pabellón 4 tiene una geometría que no facilita una instalación óptima, también está situado al lado del pabellón 5, que al ser más alto que éste, proyecta una sombra que hace inviable la instalación de placas.

El pabellón 5 sería un buen candidato para la instalación de las placas, puesto que dispone de una amplia superficie libre de obstáculos, pero ha sido descartado ya que esa superficie es alabeada y esto dificulta mucho la instalación de las placas y también elevaría mucho el coste de ejecución de la instalación.

1.3 Antecedentes

El instituto de educación secundaria Carrús elche, fue construido el año 1975, fecha desde la cual no ha recibido ninguna mejora en cuanto a eficiencia energética se refiere.

En este proyecto vamos a mejorar esa eficiencia energética construyendo una instalación fotovoltaica de autoconsumo sin vertido a red y pudiendo ésta funcionar como instalación aislada en caso de fallo de red eléctrica.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Dicha instalación está prevista para una potencia nominal de *100 KW*.

Con esto vamos a conseguir reducir el coste en energía de dicho instituto al mínimo y minimizar la dependencia del instituto con la red eléctrica.

1.4 Objetivo

Estamos en una situación de emergencia energética.

Y la situación va a ir en aumento, puesto que la demanda energética cada vez es más elevada, cada vez hay más dispositivos electrónicos, coches eléctricos, etc.

Sin ir más lejos, este año ya se ha dado un aviso de un posible confinamiento energético, en verano de 2022.

Por ello los objetivos de este proyecto son:

- 1) Facilitar el acceso a una energía limpia y sostenible.
- 2) Frenar el efecto del cambio climático.
- 3) Reducir el gasto en energía, no solo a nivel de instituto, sino para toda la población.
- 4) Dotar a los centros de enseñanza de soluciones para la aclimatación térmica en las aulas sin aumentar el gasto energético.
- 5) Fomentar el autoconsumo, o por lo menos, reducir la dependencia de la población con la red energética, ya saturada.
- 6) Prever el déficit energético a corto y medio plazo debido a los posibles recortes

1.5 Normativa

En este apartado se hace referencia al conjunto de normativas que han estado aplicadas para la redacción y ejecución de este proyecto:

- Real decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) según el D. 842/2002, de 2 de agosto.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

- Instrucciones técnicas complementarias ITC BT 02, 03, 04, 05, 08, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30 y 40.

- Código técnico de la edificación CTE.

- Especificaciones técnicas de la compañía eléctrica distribuidora.

- Normas UNE de aplicación.

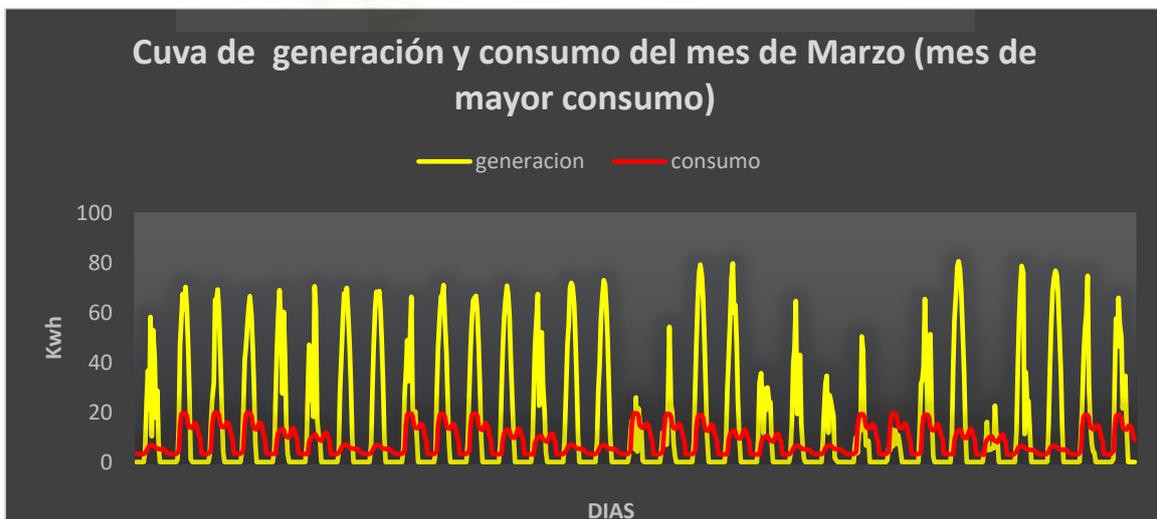
-El proyecto se rige por la normativa impuesta en el **Plan general de Elche 1988**.

-Compatibilidad completa, según DECRETO LEY 14/2020, de 7 de agosto, del Consell, de medidas para acelerar la implantación de instalaciones para el aprovechamiento de las energías renovables por la emergencia climática y la necesidad de la urgente reactivación económica. Artículo 13. Normas y parámetros urbanísticos de aplicación directa

1.6 Descripción de la instalación

La instalación va a ser una instalación sin excedentes con anti vertido y un sistema Backup.

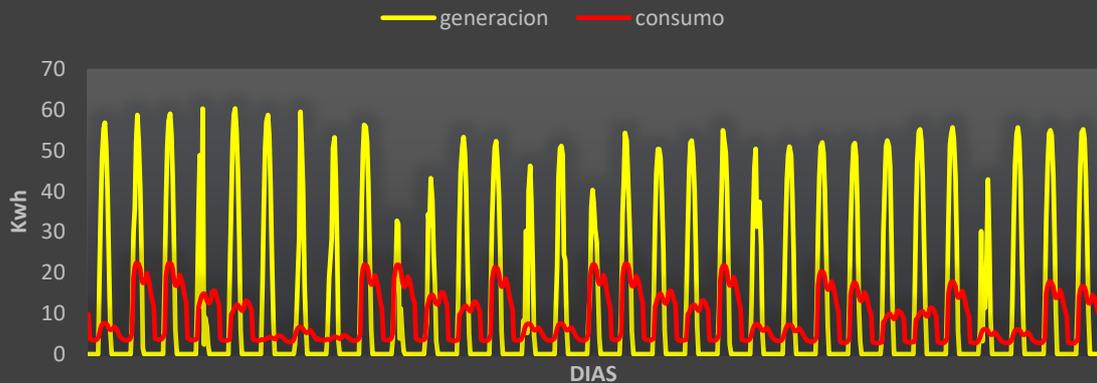
La previsión de potencia hemos utilizado las facturas de luz mensuales del instituto Carrús Elche, adjuntadas en el **Anexo I**. Para los cálculos hemos usado el mes con mayor demanda energética y el mes con menor radiación solar para ponernos en los casos más desfavorables, obteniendo los siguientes resultados:



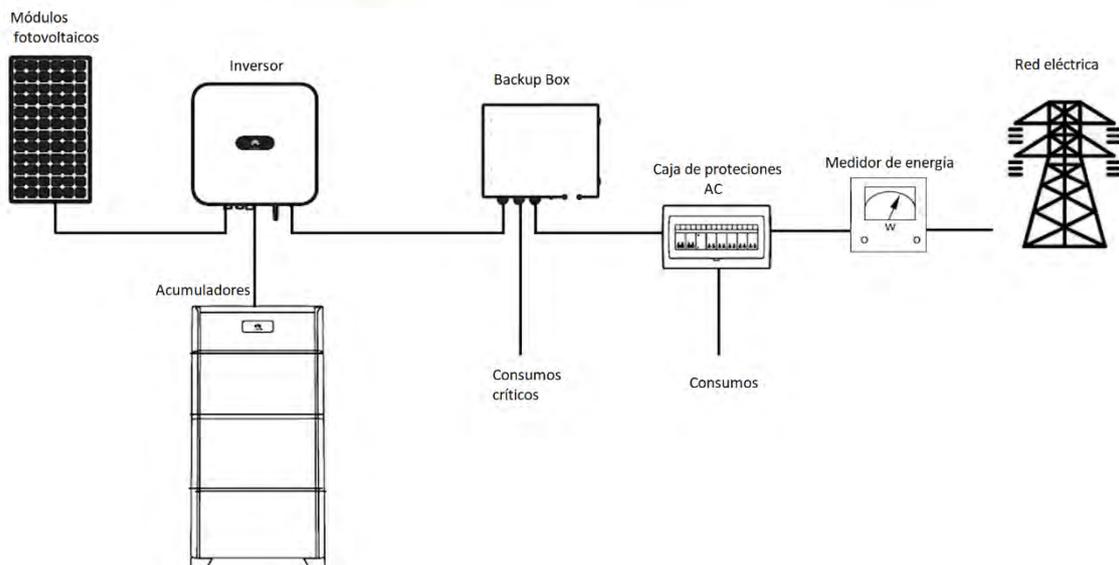
Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Curva de generación y consumo del mes de Diciembre (mes de menor generación)



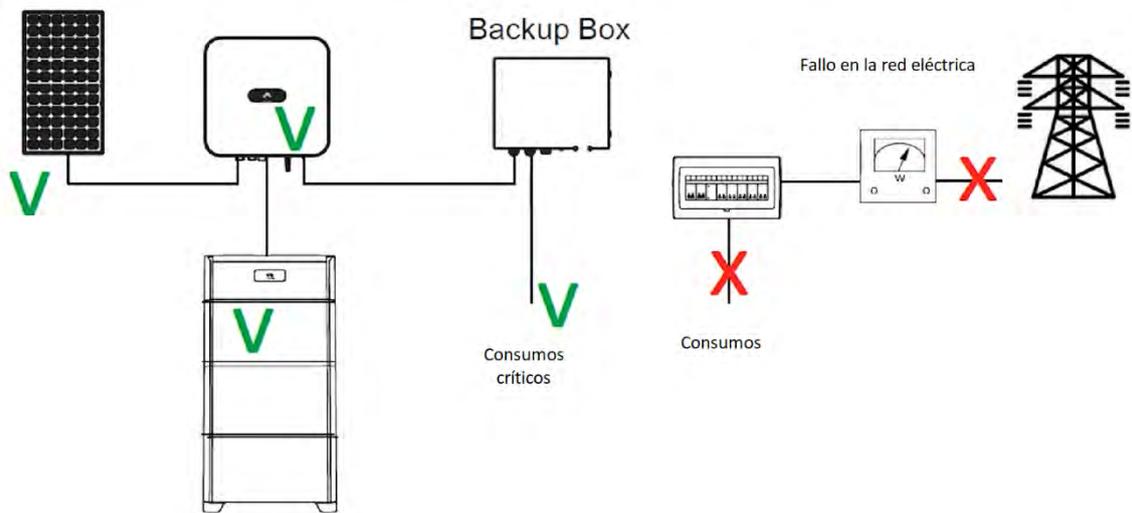
El sistema a instalar se compone de 148 módulos que van a suministrar una potencia pico de 99,160 kw, para una potencia nominal de 100 kw, estos módulos van a ir unidos a un inversor Huawei y un sistema Backup, el cual actuará cada vez que cambiamos de estar conectados a la red a no estarlo o viceversa. Este rearme tardará un tiempo de 1 min aproximadamente en cada cambio. Por último, nuestro inversor va a estar conectado también a una batería de 200kwh que suministrará energía en caso de fallo de red o cuando la generación de energía sea inferior a la energía consumida.



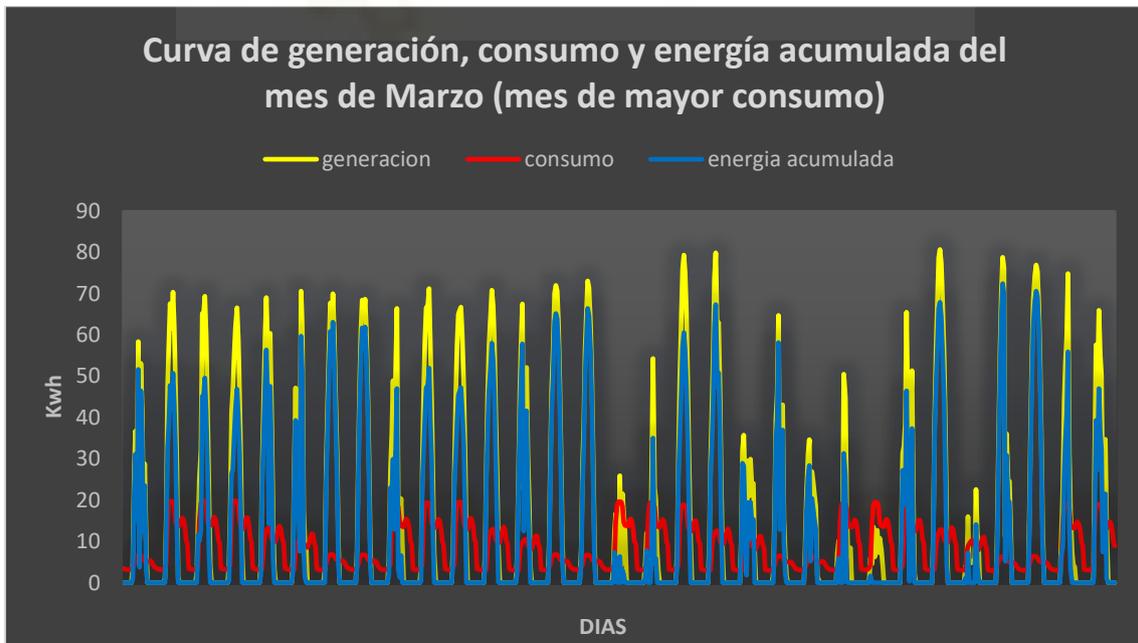
Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Al tener este tipo de distribución en la instalación, vamos a conseguir que, en caso de caída de la red eléctrica pasaremos a funcionar en modo isla, consiguiendo así que haya un suministro continuo de corriente, haya red o no.

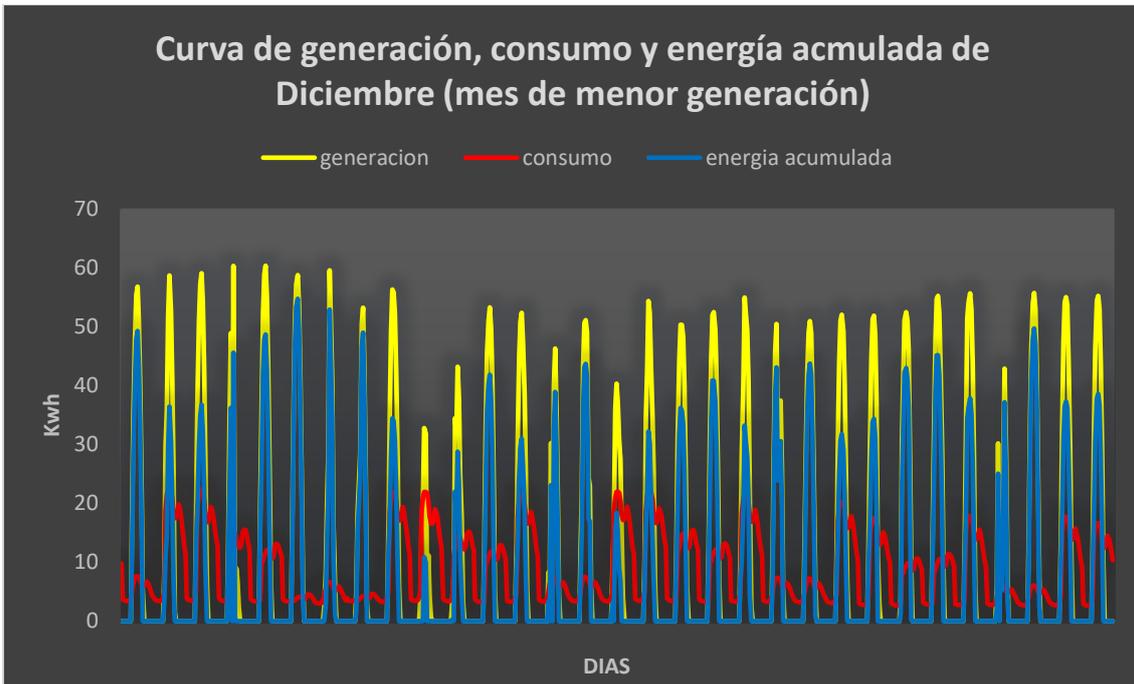


Nuestro sistema con acumulación quedaría de la siguiente manera:



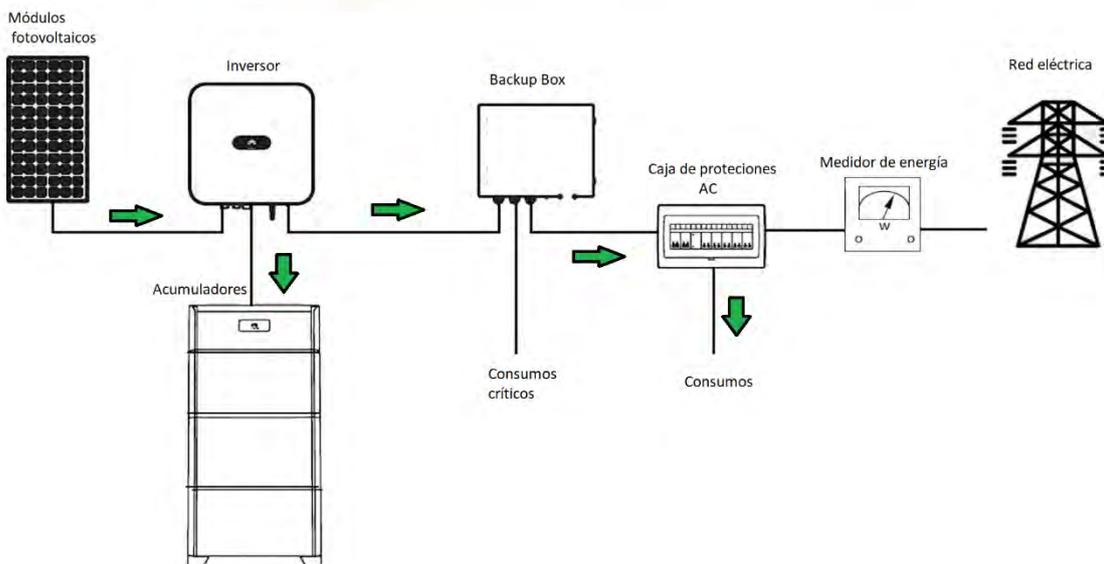
Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela



El modo de funcionamiento de nuestra instalación va a ser el siguiente:

- **Mientras la producción de energía sea mayor que el consumo y haya suministro de la red, las placas fotovoltaicas van a alimentar a los acumuladores y a los consumos.**

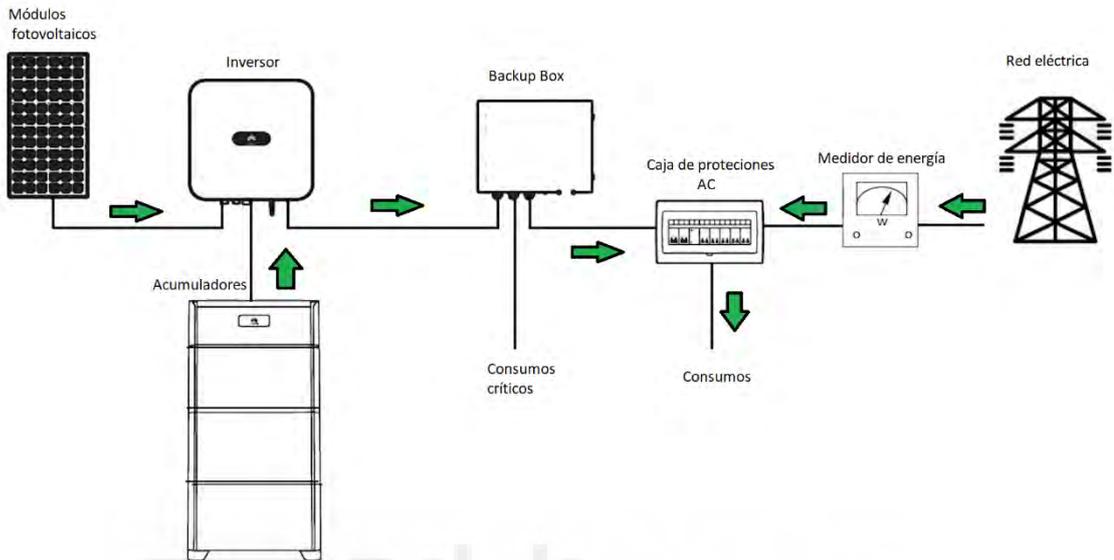


Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

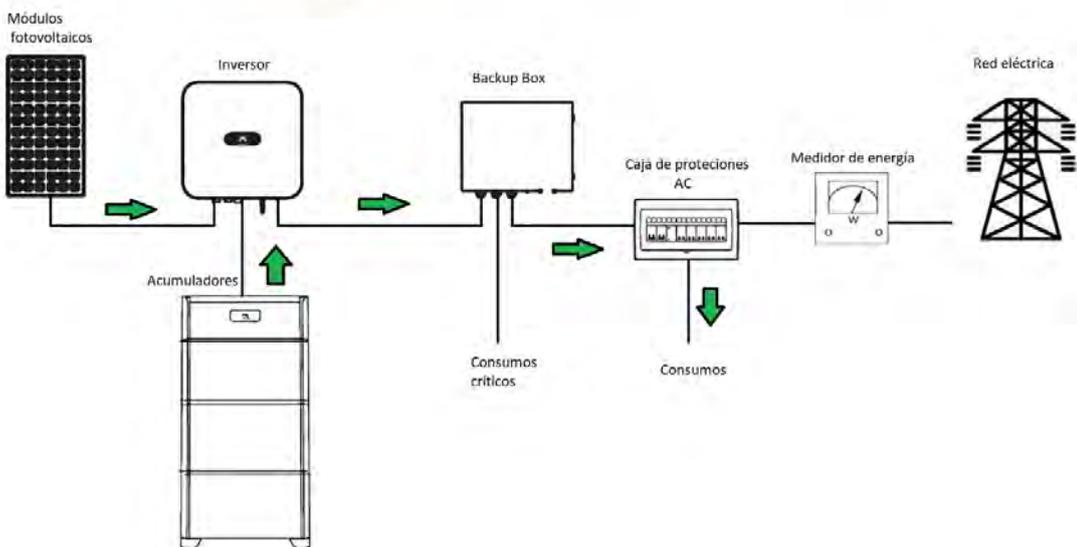
Alberto Trives Candela

- Mientras la producción de energía sea menor que el consumo y haya suministro de red, pueden pasar dos cosas:

Que el consumo sea tan elevado que los acumuladores y las placas fotovoltaicas no puedan suministrarlo en cuyo caso tendremos que obtener energía de la red eléctrica.



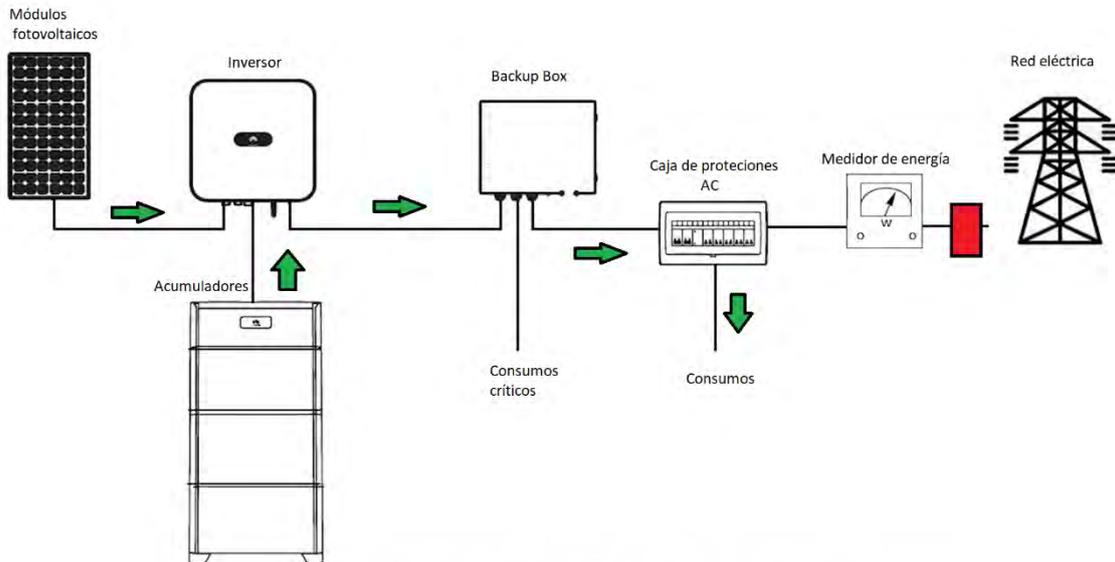
O que ese consumo no sea tan elevado y entre los acumuladores y las placas fotovoltaicas sean capaces de suministrar la energía necesaria, en cuyo caso no tendríamos que coger energía de la red.



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

- **En caso de fallo de la red eléctrica:** gracias al backup, funcionaremos en modo isla, por lo que el inversor seguirá funcionando y la energía deberá ser suministrada o bien por las placas (cuando la generación sea mayor que el consumo) o bien por los acumuladores (cuando la generación sea menor que el consumo).



Características principales de la instalación:

- Potencia pico: 99.16 kWp
- Potencia nominal: 100 kWn
- Nº de módulos: 148 uds.
- Nº de inversores: 1 ud
- Modelo módulo: Canadian Hiku7 Mono PERC 670W
- Modelo inversor: Huawei-SUN2000-100-KTL-M1
- Modulo de batería: Luna 2000-200 Kwh-2H1 Smart String ESS

Como hemos descrito los paneles van a ir situados en los pabellones 1,2 y 3.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

- En concreto en el pabellón 1 se van a instalar 50 módulos distribuidos en dos series de 17 módulos y una serie de 16 módulos.
- En el pabellón 2 se van a instalar un total de 62 módulos distribuidos en dos series de 13 módulos y tres series de 12 módulos.
- En el pabellón 3 se van a instalar un total de 36 módulos distribuidos en dos series de 18 módulos.

1.6.1 Módulos fotovoltaicos

Para la ejecución de este proyecto se propone el montaje de un módulo monocristalino del fabricante **Canadian**, en concreto del modelo **Hiku7 Mono PERC** de 670 W con unas dimensiones de 2284x1303x35 y 132 células fotovoltaicas Sus características principales son:

ELECTRICAL DATA | STC*

CS7N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS
Nominal Max. Power (Pmax)	640 W	645 W	650 W	655 W	660 W	665 W	670 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	37.5 V	37.7 V	37.9 V	38.1 V	38.3 V	38.5 V	38.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	17.07 A	17.11 A	17.16 A	17.20 A	17.24 A	17.28 A	17.32 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.6 V	44.8 V	45.0 V	45.2 V	45.4 V	45.6 V	45.8 V
Short Circuit Current (Isc)	18.31 A	18.35 A	18.39 A	18.43 A	18.47 A	18.51 A	18.55 A
Module Efficiency	20.6%	20.8%	20.9%	21.1%	21.2%	21.4%	21.6%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C						
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL)) or 1000V (IEC/UL))						
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)						
Max. Series Fuse Rating	30 A						
Application Classification	Class A						
Power Tolerance	0 ~ + 10 W						

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	34.4 kg (75.8 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm ² (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) (supply additional jumper cable: 2 lines / Pallet) or customized length*
Connector	T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

1.6.2 Soportes estructurales para los módulos fotovoltaicos

Los soportes son los encargados de asegurar una buena fijación del generador solar, facilita la instalación y mantenimiento de los módulos. Las estructuras pueden ser de tipo coplanar haciendo propia la orientación e inclinación de la cubierta, también puede ser de tipo libre proporcionando orientación necesaria y ángulo de inclinación idóneo para un mejor aprovechamiento de la radiación.

Puesto que, la cubierta es plana, módulos se instalarán en la cubierta del instituto con una inclinación de 15^o, una disposición horizontal y una orientación sur. Para su fijación utilizaremos unos soportes del fabricante **Solarbloc**, unido a un lastre de refuerzo debido a las dimensiones del panel para soportar las condiciones de viento.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela



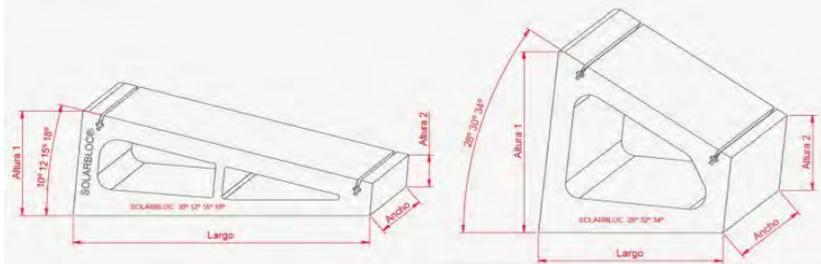
DATOS TECNICOS SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS 10°, 12°, 15°, 18°, 28°, 30°, 34°

SOLARBLOC® es un sistema patentado para el montaje de módulos solares sobre cubiertas y superficies planas.

DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

Inclinación apoyos

Grupo	Grupo 1				Grupo 2		
	10°	12°	15°	18°	28°	30°	34°
Altura 1 (cm)	33,24	34,97	37,47	40,94	56,95	58,94	62,84
Altura 2 (cm)	15,96	14,21	11,54	9,91	26,11	26,03	25,96
Largo (cm)	100,0	100,0	100,06	100,38	60,00	60,04	60,32
Ancho (cm)	16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50	23,50
Peso (kg)	60,00	60,00	60,00	60,00	68,00	71,30	77,80
Composición	HM-20						



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

DIAGRAMA DE RECOMENDACIONES Y OBLIGACIONES DE USO DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

Esta información se basa en las recomendaciones del fabricante para el refuerzo de instalaciones sometidas a altas cargas de vientos. PREVIAMENTE calculadas y verificadas por las empresas instaladoras.

USOS DE REFUERZO DE LASTRE SOBRE SOLARBLOC® CUBIERTA

- ✗ No necesario (a valorar según cálculo de vientos)
- ✓ Recomendable
- ✓✓ Muy recomendable
- ✓✓✓ Obligatorio

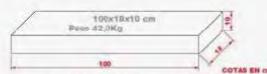
ÁNGULO DE INCLINACIÓN	PANEL ≤ 1,65 M HORIZONTAL	PANEL ≤ 1,65 M VERTICAL	PANEL ≥ 1,65 M HORIZONTAL	PANEL ≥ 1,65 M VERTICAL
SOLARBLOC® 3º	✗	✗	✗	✗
SOLARBLOC® 10º	✗✓	✗✓	✗✓✓	✗✓✓
SOLARBLOC 12º	✗✓	✗✓	✗✓✓	✗✓✓
SOLARBLOC 15º	✗✓	✗✓✓	✗✓✓	✓✓✓
SOLARBLOC 18º	✗✓	✗✓✓	✗✓✓	✓✓✓
SOLARBLOC 28º	✗✓	Montaje incompatible ☹	✗✓✓	Montaje incompatible ☹
SOLARBLOC 30º	✗✓	Montaje incompatible ☹	✗✓✓	Montaje incompatible ☹
SOLARBLOC 34º	✗✓	Montaje incompatible ☹	✗✓✓	Montaje incompatible ☹

DATOS TECNICOS DEL LASTRE DE REFUERZO SOLARBLOC®

Debemos elegir el modelo de Lastre en función a los grados de inclinación de los Solarbloc® que se vayan a utilizar en la instalación.



Lastre para Solarbloc de 28º a 34º



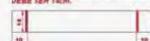
Lastre para Solarbloc de 10º a 18º

PEGADO DEL SOPORTE SOLARBLOC® POR LA BASE Y PARTE TRASERA



EL PEGADO DE LOS SOLARBLOC A LOS LASTRES DEBE SER CON 2 CORDONES DE ADHESIVO PARA MAXIMAL RESISTENCIA A TRACCIÓN MINIMA DE 18kg/cm²

LA LONGITUD MINIMA DE LOS CORDONES DE ADHESIVO DEBE SER 14cm.



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

1.6.3 Inversor

Se instalará un inversor del fabricante **Huawei** modelo **SUN2000-100-KTL-M1**.

Los inversores Huawei cumplen con todas las protecciones establecidas en la normativa vigente, en especial con las directrices del Real Decreto 1699/2011, Real Decreto 413/2014, la directiva 73/23/CEE, la directiva 89/336/CEE de compatibilidad electromagnética, y la directiva 93/68/CEE denominación CE, así como todos los requisitos técnicos establecidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La carcasa metálica del mismo irá conectada a la toma de tierra de la instalación.

Los inversores se instalarán en la cubierta del pabellón 1. El equipo se conecta por su entrada en CC a un generador fotovoltaico, y por su salida CA a la red interior del edificio. El equipo dispone de sistema de aislamiento galvánico entre la parte DC y AC. Dispone de un microprocesador encargado de garantizar una curva sinusoidal con una mínima distorsión. Esto permite transformar la corriente continua en alterna y entregar la potencia generada por los paneles a la red interior, a partir de un umbral mínimo de radiación solar.

También actúan como un controlador permanente de aislamiento para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de resistencia de aislamiento. Los inversores son un dispositivo diseñado para no suponer peligro alguno para las personas. Todas sus conexiones se encuentran debidamente protegidas e inaccesibles para las personas en general. Por tanto, estos inversores se colocarán en una zona en el interior del instituto lo más cercano posible al cuadro general de alimentación eléctrica de éste para evitar un exceso de metros de cable.

Para conectar los paneles con los inversores se utilizarán canalizaciones superficiales.

Los inversores llevarán sus sistemas de protección alojados en un cuadro instalado al lado justo de donde se instalarán los inversores. Desde este cuadro de protecciones se llevará una derivación hasta el cuadro del instituto para conectarlos.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW



Especificaciones técnicas		SUN2000-100KTL-M1
		Eficiencia
Máxima eficiencia		98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
Eficiencia europea ponderada		98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V
		Entrada
Tensión máxima de entrada ¹		1,100 V
Corriente de entrada máxima por MPPT		26 A
Corriente de cortocircuito máxima		40 A
Tensión de arranque		200 V
Tensión de funcionamiento MPPT ²		200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada		720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Cantidad de MPPTs		10
Cantidad máxima de entradas por MPPT		2
		Salida
Potencia activa		100,000 W
Max. Potencia aparente de CA		110,000 VA
Max. Potencia activa de CA (cosφ = 1)		110,000 W
Tensión nominal de salida		480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Frecuencia nominal de red de CA		50 Hz / 60 Hz

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Intensidad nominal de salida	120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. intensidad de salida	133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo
Distorsión armónica total máxima	< 3%
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Type II
Descargador de sobretensiones de CA	Type II
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Comunicación	
Display	Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485	Sí
USB	Sí
Monitorización de BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)



1.6.4 Sistema Backup

El inversor híbrido necesita recibir la tensión y frecuencia de la red para poder replicarla en intensidad, si el inversor y la red no van a la misma frecuencia los aparatos del interior del instituto que reciban electricidad del inversor quedarán averiados al instante. También como hemos visto cuando se produce un corte de red el inversor deja de funcionar debido a que no tiene señal que replicar.

Este problema lo va a solucionar el sistema Backup. Este sistema funciona mediante unos contactores, los cuales cuando cae la red eléctrica cambian de posición permitiendo al sistema funcionar en modo isla, haciendo que el inversor cree su propia frecuencia evitando así quedarnos sin suministro eléctrico. Este rearme de los contactores tarda aproximadamente 1 min durante el cual si estaremos sin red. Al mismo tiempo una vez la red esté otra vez operativa, los contactores volverán a cambiar, volviendo a reiniciar el inversor y así replicar otra vez la señal de la red, con un rearme de 1 min.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela



Biblioteca

Technical Specification	Backup Box-B0	Backup Box-B1
AC Output (On grid)		
Grid connection	Single Phase	Three Phase
Rated voltage	220 V / 230 V	380 V / 400 V
AC frequency	50Hz / 60Hz	
AC output voltage range	198 V ~ 253 V	342 V ~ 440 V
AC Output (Backup)		
Load connection	Single Phase	Single Phase
Rated voltage	220 V / 230 V	220 V / 230 V
AC frequency	50Hz / 60Hz	
Maximum apparent power	5,000 VA	3,300 VA
Maximum output current	22.7 A	15.2 A
Switchover time	< 3 s	
AC Input (Inverter)		
Rated voltage	220 V / 230 V	380 V / 400 V
AC frequency	50Hz / 60Hz	
Compatible inverter	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1	SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1
General Specification		
Operating temperature range	-20 °C to +45 °C (-4 °F to 113 °F)	
Relative humidity range	0 %RH ~ 100 %RH	
Dimensions (W * H * D)	400 x 350 x 130 mm (15.8 x 13.8 x 5.1 inch)	
Weight	11 kg	
Degree of protection	IP 65	

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

1.6.5 Acumuladores o baterías

La unidad de almacenamiento de energía Luna2000-200kWh-2H1 es una batería con capacidad máxima de 193,5kWh y una potencia de 100kW. Está configurada con una química de fosfato de hierro y litio (LFP), lo cual confiere una mayor seguridad al sistema. Además, proporciona respaldo energético. Concretamente, el 2H1 alude a situaciones en las que la duración de la reserva es igual o superior a 2 horas.

Esta configuración de almacenamiento se compone de módulos de batería, un controlador de bastidor (Controlador Smart Rack) y un sistema inteligente de gestión de energía (Controlador Smart PCS), que serán expuestos en las siguientes líneas.

Las dimensiones de esta unidad de almacenamiento son 1810x2135x1200mm. Cuando incorporamos el controlador de bastidor y el Controlador Smart PCS, la anchura aumenta de 1810mm a 2570mm. El peso se sitúa en 1070kg, ascendiendo a 2950kg al sumar los módulos de batería.

La batería Luna2000-200kWh-2H1 de Huawei tiene un rango operativo de temperatura que va desde -30°C hasta 55°C. Esta gama se extiende si consideramos la temperatura de almacenamiento, que abarca de -40°C a 60°C. El grado de protección alcanza IP55, lo que la hace apta para ubicaciones al aire libre.

La garantía está establecida en 5 años (si se realiza la monitorización con Huawei), con posibilidad de extenderse a 10 años.

La estructura de la batería Huawei Luna2000-200kWh-2H1 está compuesta por los siguientes elementos:

- Sistema de climatización integrado en las puertas, permitiendo así el enfriamiento del sistema y reduciendo la degradación, lo que contribuye a una vida útil de la batería de 15-20 años.
- Módulos o agrupaciones de baterías. Cada módulo incorpora 16 baterías de 320Ah, junto con un optimizador integrado.
- Estante de baterías. El gabinete alberga 12 módulos de batería, además de espacio para las conexiones y el sistema de prevención de incendios.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

-Controlador inteligente del estante de baterías. Incluye 1 módulo de conversión de corriente continua a corriente continua (CC/CC) en cada sistema para ajustar el nivel de tensión.

-Controlador inteligente de acumulación de energía (PCS). Cumple la función de un cargador que gestiona la corriente continua, ofreciendo una potencia de 100kW y una tensión de 400V. La relación de carga es de 0,5c, lo que permite una autonomía de carga y descarga de 2 horas. Se permite una carga o descarga más lenta, pero no una más rápida.

-Interruptor de emergencia para desconexión.



1.6.6 Elementos de protección y canalizaciones

1.6.6.1 Protecciones eléctricas CC:

Partiendo de cada extremo positivo y negativo de las secuencias de módulos, se traza un conductor (final de secuencia) hasta el Panel de Protecciones de Corriente Continua (CC), previo

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

a llegar al convertidor. La conectividad se realiza utilizando un cable unipolar tipo H1ZAZA-K Eca. La conducción de cables se efectúa a lo largo de la cubierta mediante una estructura tipo reja con tapa, además de aprovechar las guías de la estructura misma para el soporte.

El panel de CC estará ubicado en la cubierta del edificio. Dicho panel de protecciones CC comprende un fusible para cada final de secuencia positivo y uno para cada final de secuencia negativo.

-Dispositivo fusible:

Fusible 20A 1000VDC 10x38, que incluye su portafusibles.



Un fusible representa un componente que integra un soporte y un filamento o lámina de metal o aleación de bajo punto de fusión, el cual reacciona y se funde cuando la corriente eléctrica supera determinados valores debido a un cortocircuito o exceso de carga. Esta reacción interrumpe el flujo eléctrico y evita el sobrecalentamiento del resto de dispositivos conectados. La selección del valor para la reacción del fusible debe estar acorde con el máximo soportado por los demás componentes del sistema, convirtiéndose en un dispositivo de resguardo de la instalación fotovoltaica, lo que reduce el riesgo de incendio o daños a otros elementos de la instalación. Por lo tanto, los fusibles posibilitan el flujo continuo de corriente eléctrica hasta alcanzar el valor máximo requerido por el aparato conectado.

El fusible de 20A a 1000V se activa al superar una intensidad de corriente superior a 20 amperios en el panel solar, asegurando la prevención de cortocircuitos y problemas con los dispositivos enlazados.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

-Descargador de Sobretensiones

Solar 1000V MD BF3-40



Los descargadores de sobretensiones son dispositivos de protección que responden a aumentos repentinos de voltaje. En instalaciones fotovoltaicas, se posicionan sobre cada línea de paneles que desciende hacia el regulador del inversor. Estos supresores se combinan con fusibles para brindar protección por corriente, ya que protegen contra voltajes excesivos. Una vez superado el umbral de activación de la protección, en este caso 1000V, se establece una conexión a tierra para evitar que la sobretensión alcance el inversor. Debe instalarse una conexión a tierra independiente de la utilizada para la instalación de corriente alterna en la vivienda.

El descargador de sobretensiones solar 1000V MD BF3-40 representa una salvaguardia para la conexión entre paneles e inversor frente a elevados picos de voltaje. Este componente desvía el exceso de voltaje hacia una conexión a tierra independiente cuando se presenta un voltaje excesivo en la línea de paneles en la que se encuentra.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

-Cuadro de Protecciones.



1.6.6.2 Rutas de Conducción

La interconexión entre módulos fotovoltaicos se realizará mediante chapas metálicas. La ruta de los cables de CC que se extiende desde los extremos de las secuencias hasta el panel de CC se lleva a cabo parcialmente a través del perfil de la estructura de soporte, y también transcurre por una bandeja tipo reja con tapa galvanizada.

En la región donde se ubica el inversor y los paneles de protección, los cables tanto de CC como de CA se transportan a través de canaletas plásticas lisas con tapa.

Bandeja de rejilla de acero de 60 mm de altura y 400mm de ancho, con protección superficial, o inoxidable AISI 304 o 316L con borde de seguridad para soporte y conducción de cables. La bandeja portacables Rejiband está compuesta de varillas electrosoldadas en malla que proporcionan una gran resistencia y elasticidad. La facilidad en el montaje, gracias a su flexibilidad y a su sistema Click de conexión rápida sin tornillos para soportes y accesorios, permite ahorrar material y coste de mano de obra. Fabricada según normativa internacional IEC 61537.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Las canalizaciones empleadas deben cumplir con la normativa UNE-EN 50086, ajustando las secciones de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



1.6.6.3 Monitorización

Se instalará un dispositivo de optimización del autoconsumo que registra los patrones de consumo y generación. El contador es un componente de comunicación del propio inversor.

Este contador se situará en el panel de CA, capturando los valores de entrada de la conexión principal mediante su pinza amperimétrica. El contador establece una comunicación con el inversor a través de un cable de comunicación, y a su vez, el inversor se conecta a las aplicaciones de monitoreo mediante una red Wi-Fi.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

1.6.6.4 Protecciones en alterna

Interruptor automatico ComPacT NSX250N 50kA AC 3P3R 200A TMD regulado a 180 A



Una protección magnetotérmica, es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando esta sobrepasa ciertos valores máximos. Su funcionamiento se basa en dos de los efectos producidos por la circulación de corriente en un circuito: el magnético (ley de Ampère) y el térmico (efecto Joule). El dispositivo consta, por tanto, de dos partes, un electroimán y una lámina bimetálica, conectadas en serie y por las que circula la corriente que va hacia la carga.

1.6.7 Cableado

Los conductores empleados serán de material cobre y dispondrán de una sección apropiada para prevenir cualquier disminución de tensión y posibles incrementos de temperatura. Precisamente, en todas las circunstancias de operación, se asegurará que los conductores tengan la sección adecuada para mantener la caída de tensión por debajo del 1,5 %.

La disposición del cableado en la instalación se llevará a cabo en plena conformidad con las directrices del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Los cables seleccionados serán idóneos para su uso en entornos al aire libre, a la intemperie o enterrados. Además, se asegurará que sean de naturaleza no inflamable, con emisiones de humo y opacidad limitadas. Estos cables cumplirán con las especificaciones establecidas por la norma UNE 21123-4.

El tipo de cable será seleccionado según la ITC-19, como cable H1ZAZA-K Eca (para la parte continua) y RZ1-K (AS) para la parte en alterna, ambos con aislamiento XLPE.

Cable de continua H1ZAZA-K 6mm²

Cable de alterna RZ1-K 4x 70 mm²+ neutro 35 mm²

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

2

PLIEGO DE CONDICIONES



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

2.1 Condiciones generales

2.1.1 Propósito

El presente pliego de especificaciones engloba todos los trabajos de los diversos oficios necesarios para llevar a cabo por completo las instalaciones descritas en el proyecto, incluyendo los materiales y recursos auxiliares requeridos, así como la definición de la normativa legal aplicable a todos los procesos y personas involucradas en la obra, y el establecimiento previo de criterios y métodos para estimar y evaluar las obras realizadas.

2.1.2 Documentación

Junto con este Pliego de Condiciones, se considerarán como base para la ejecución de las obras la Memoria Descriptiva, los Planos y el Presupuesto. La Dirección Facultativa podrá proporcionar los planos o documentos de obra que sean necesarios durante el transcurso de la misma. En el Libro de Órdenes y Asistencias, que estará presente en la obra en todo momento, se registrarán todas las órdenes o instrucciones emitidas por la Dirección, indicando la fecha y firma correspondiente, así como el acuse de recibo por parte del contratista, supervisor o técnico representante.

2.1.3 Condiciones no especificadas

Todas las condiciones no especificadas en este Pliego se regirán por las disposiciones establecidas en el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación.

2.2 Condiciones facultativas

2.2.1 Responsabilidades de la dirección técnica

- **Dirección.** La dirección técnica será la única responsable de la dirección y coordinación de todo el equipo técnico que pueda intervenir en la obra. Le corresponderá realizar la interpretación técnica, económica y ética del Proyecto, así como establecer las medidas necesarias para el desarrollo de la obra, incluyendo adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas.

- **Defectos ocultos.** Si la Dirección Técnica encuentra fundamentos para sospechar la existencia de defectos ocultos en la construcción realizada, ordenará realizar, en cualquier momento y antes de la recepción definitiva, las demoliciones necesarias para examinar aquellas partes que

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

se supongan defectuosas. En caso de que dichos defectos sean confirmados, los gastos de demolición y reconstrucción correrán a cargo del contratista. En caso contrario, serán responsabilidad del propietario.

- **Inalterabilidad del proyecto.** El proyecto será inalterable, a menos que el Ingeniero Técnico firmante renuncie expresamente al proyecto, o que el convenio de prestación de servicios suscrito por el promotor sea rescindido según los términos y condiciones legalmente establecidos. Cualquier modificación o alteración de los documentos del Proyecto sin la autorización previa y por escrito de la dirección técnica podrá dar lugar al desmontaje de lo construido si esta medida se considera apropiada, incluso llegando a la paralización de la obra mediante acciones judiciales. El hecho de que la alteración sea solicitada por el propietario no servirá como justificación ni eximirá de responsabilidad al contratista.

- **Competencias específicas.** La Dirección Facultativa resolverá cualquier cuestión técnica que surja en cuanto a la interpretación de planos, las condiciones de los materiales y la ejecución de las unidades de obra, brindando la asistencia necesaria y supervisando su desarrollo. También se encargará de estudiar cualquier incidencia o problema que dificulte el cumplimiento normal del contrato o que aconseje su modificación, y en su caso, tramitará las propuestas correspondientes.

Además, la Dirección Facultativa redactará y entregará todos los documentos necesarios para la legalización de la instalación objeto del proyecto.

2.2.2 Obligaciones del contratista

-**Definición.** Se considera contratista a la parte contratante responsable de llevar a cabo la obra.

- **Delegado de obra.** Se entiende por delegado de obra a la persona expresamente designada por el Contratista, con la capacidad suficiente para representarlo y organizar la ejecución de la obra. Dicho delegado deberá contar con la titulación profesional adecuada cuando, debido a la complejidad y el volumen de la obra, la Dirección Facultativa lo considere necesario.

-**Personal.** El nivel técnico y la experiencia del personal proporcionado por el contratista deberán ser adecuados para las funciones asignadas en cada caso.

-**Normativa.** El contratista tiene la obligación de conocer y cumplir estrictamente toda la normativa vigente en los campos técnico, laboral y de seguridad e higiene en el trabajo.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

-Conocimiento y modificación del Proyecto. El contratista deberá estar familiarizado con el Proyecto en todos sus documentos, solicitando las aclaraciones necesarias para una correcta interpretación de los mismos durante la ejecución de la obra. Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que considere adecuadas, las cuales deberán contar con la autorización por escrito del Ingeniero Técnico firmante del proyecto.

-Ejecución de las obras. El contratista llevará a cabo las obras de acuerdo con la documentación del Proyecto y las prescripciones, órdenes y planos complementarios que la Dirección Facultativa pueda proporcionar durante la obra, hasta la recepción definitiva de la misma, todo dentro del plazo estipulado.

-Responsabilidades. El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos contratados y, en consecuencia, de los defectos que puedan existir debido a una mala ejecución o a la calidad deficiente de los materiales utilizados. También será responsable de las partes de la obra que subcontrate, siempre y cuando se cuente con personal debidamente capacitado según la normativa aplicable.

-Medios y recursos. El contratista deberá suministrar los recursos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la ejecución de la obra según el orden de trabajo establecido. Estará obligado a cumplir con los requisitos de seguridad y asegurar el correcto avance de la obra, utilizando sus propios medios, materiales y personal.

-Seguridad. El contratista asumirá la responsabilidad de los accidentes que puedan ocurrir durante el desarrollo de la obra debido a negligencia o descuido, así como de los daños que pueda ocasionar a terceros por la misma razón. En este sentido, estará obligado a cumplir con todas las leyes, reglamentos y normativas vigentes.

2.2.3 Atribuciones y responsabilidades de la propiedad

-Definición. La propiedad se refiere a la persona física o jurídica, ya sea pública o privada, que tiene la intención de llevar a cabo una obra arquitectónica o urbanística dentro de los marcos legalmente establecidos.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

-Desarrollo técnico adecuado. La propiedad puede exigir a la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del proyecto y su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

-Interrupción de las obras. La propiedad tiene el derecho de interrumpir la ejecución de las obras en cualquier momento de acuerdo con lo establecido en el Código Civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que pueda tener que pagar en caso necesario.

-Cumplimiento de la normativa urbanística. De acuerdo con lo estipulado en la ley sobre el Régimen del Suelo y la Ordenación Urbana, la propiedad está obligada a cumplir con todas las disposiciones de ordenación urbana vigentes. No se podrá comenzar la obra sin obtener la correspondiente licencia de los organismos competentes. La propiedad deberá informar a la Dirección Facultativa sobre la concesión de dicha licencia, ya que, en caso contrario, la Dirección podría paralizar la obra, siendo la propiedad la única responsable de los perjuicios que esto pudiera causar.

-Actuación durante la ejecución de la obra. La propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de obras o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa. Además, la propiedad deberá utilizar la obra únicamente para el propósito para el cual fue diseñada, ya que cualquier modificación que pueda afectar la seguridad del edificio y que no esté contemplada en las condiciones del proyecto requerirá la autorización previa de la Dirección Facultativa.

-Honorarios. El propietario está obligado a pagar en el momento oportuno todos los honorarios devengados según la tarifa vigente en los respectivos Colegios Profesionales por los servicios profesionales prestados a partir del contrato de prestación de servicios entre la Dirección Facultativa y la propiedad.

2.3 Condiciones técnicas

-Normativa. Serán de aplicación obligatoria las disposiciones contenidas en las normas relativas a la calidad de los materiales y a las condiciones de ejecución en obra. Cualquier condición técnica no especificada en este Pliego se regirá por las establecidas en el Pliego General de Condiciones Técnicas del proyecto de ejecución del edificio.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

-Elección de materiales y ensayos. El Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa las fichas técnicas de los materiales que serán utilizados en la ejecución de las obras para su aprobación. En caso de que en algún momento la Dirección Facultativa tenga dudas sobre si los materiales utilizados cumplen con las fichas técnicas aprobadas, podrá exigir la realización de ensayos para verificar su idoneidad. Si los resultados de los ensayos confirman las dudas de la Dirección Facultativa, los gastos y retrasos ocasionados por los ensayos serán responsabilidad del Contratista, independientemente de las medidas de demolición o desmontaje que la Dirección Facultativa adopte.

-Ejecución de las obras. La calidad en la ejecución de las obras será aceptada o rechazada por la Dirección Facultativa, de acuerdo con los estándares de buena práctica en la construcción.

2.4 CONDICIONES LEGALES

2.4.1 Recepción de la obra

-Recepción provisional. Si las obras se encuentran en buen estado y cumplen con las especificaciones establecidas, la Dirección Facultativa emitirá el certificado de finalización de la obra para la legalización en el organismo pertinente. En este certificado se podrán mencionar las modificaciones realizadas durante la ejecución de la obra, siempre y cuando hayan sido previamente supervisadas y aprobadas por la Dirección Facultativa.

-Recepción definitiva. Una vez firmado este certificado, se presentará al organismo competente en el área correspondiente al proyecto. Después de realizar las inspecciones pertinentes, el organismo devolverá el certificado de dirección de obra a la Dirección Facultativa con su sello, lo que indica la finalización de la obra y, por lo tanto, la finalización del contrato entre la Dirección Facultativa y la propiedad.

-Plazo de garantía. A partir de la recepción sellada de la dirección de obra por parte del organismo competente, comenzará el plazo de garantía establecido en el contrato de obras. Durante este período, el contratista estará obligado a corregir los defectos observados durante la recepción provisional, así como aquellos que no sean atribuibles al uso por parte del propietario.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

2.4.2 Normas y reglamentos vigentes

El contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad e higiene en el trabajo.

2.4.3 Validez de los documentos

En ningún caso se podrá utilizar fotocopia alguna de ninguno de los documentos que forman el presente Proyecto para realizar cualquier tipo de tramitación. En ningún caso el técnico que suscribe se hará responsable de ningún documento que no tenga la firma original o digital junto al certificado de declaración responsable. Las certificaciones finales de obra serán siempre originales firmados digitalmente por el técnico que suscribe, no aceptándose por propio ningún certificado que no cumpla esas características.



3

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

3.1 Antecedentes, propósito y justificación

El propósito de este estudio es cumplir con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, que establece requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción. El estudio tiene como objetivo identificar, analizar y examinar los posibles riesgos laborales que pueden ser evitados, así como identificar las medidas técnicas necesarias para tal fin. También se busca enumerar los riesgos que no se pueden eliminar, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas para controlar y reducir dichos riesgos.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre establece en el apartado 2 del Artículo 4 que, en los proyectos de obra que no estén contemplados en los casos mencionados en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor está obligado a elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud durante la fase de redacción del proyecto. Los casos previstos son los siguientes:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata supera los 450.000 €.
- La duración estimada de la obra es superior a 30 días o se emplea a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, es superior a 500.
- No es una obra que involucra túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Dado que ninguno de los casos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se cumple, se redacta este Estudio Básico de Seguridad y Salud. El mencionado Real Decreto establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales, la Directiva 92/57/92 y el RD 39/97 de 17 de enero, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Asimismo, mediante el Real Decreto 1627/97 se transpone al Derecho español la Directiva 95/57/CEE, que establece requisitos mínimos de seguridad y salud en las obras de construcción temporal o móvil.

El Estudio Básico tiene como objetivo eliminar los riesgos laborales que pueden ser evitados, así como reducir y controlar aquellos que no pueden ser eliminados por completo, con el fin de garantizar las mejores condiciones posibles de seguridad y salud para todo el personal involucrado en la ejecución de las obras proyectadas.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

De acuerdo con el artículo 3 del Real Decreto 1627/1997, si en la obra intervienen más de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor debe designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación debe ser objeto de un contrato explícito. Según el artículo 7 del mencionado Real Decreto, el objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el cual se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, según su propio sistema de ejecución de la obra. Este Estudio Básico de Seguridad y Salud cumple con la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, en lo que respecta a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas sobre los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes. Con base en este Estudio Básico de Seguridad y en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud según su propio sistema de ejecución de la obra y teniendo en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

3.2 Normativa aplicable

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

-Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

-Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).

-Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

3.3 Condiciones del entorno

Todos los trabajos se llevarán a cabo en las instalaciones del edificio objeto del proyecto, tal como se describe en la memoria correspondiente. En caso de realizar trabajos al aire libre, se verificará que no haya alertas meteorológicas.

3.4 Características generales de la obra

En este apartado se analizan de manera general, sin importar el tipo de obra, las diversas servidumbres o servicios que deben estar perfectamente definidos y resueltos antes del inicio de las obras.

3.4.1 Descripción de la obra y ubicación

La obra se ejecutará en el municipio de Elche, en el instituto público Carrús, situado en la calle José Díez Mora número 2.

La instalación que se pretende construir, estará situada en la cubierta del instituto a unos 16 m de altura. El acceso a dicha cubierta se realizará a través de las escaleras del instituto.

3.4.2 Suministro eléctrico

La empresa constructora será responsable de suministrar de manera provisional la energía eléctrica necesaria para la obra, proporcionando los puntos de conexión requeridos en el sitio donde se llevará a cabo la construcción.

3.4.3 Servicios sanitarios

Se contarán con suficientes y reglamentarios servicios sanitarios. En caso de ser factible, se realizará la conexión de las aguas residuales a la red de alcantarillado. En caso contrario, se dispondrá de medios que permitan su evacuación o traslado a áreas designadas específicamente para tal fin, de manera que no se contamine el medio ambiente.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

En el proyecto se estima una media de 4 trabajadores, por lo tanto, no se contempla la colocación de una caseta temporal para vestuario y aseos. Para estas necesidades se utilizarán los vestuarios y aseos del propio instituto, una vez hayan sido autorizados por el supervisor de seguridad y salud.

3.4.4 Servidumbre y restricciones

No se prevé que haya interferencias en los trabajos, ya que, en el caso de que la obra civil y el montaje sean realizados por diferentes empresas, no habrá coincidencia en el tiempo. Sin embargo, de acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si intervienen más de una empresa en la ejecución del proyecto, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación será objeto de un contrato expreso.

3.4.5 Interferencias con servicios

Las interferencias con servicios de cualquier tipo son una causa frecuente de accidentes, por lo tanto, es de suma importancia detectar su existencia y ubicación, para poder evaluar y delimitar claramente los distintos riesgos. Los servicios afectados, de los cuales tengamos conocimiento, serán debidamente localizados y señalizados. En caso de ser posible, se desviarán, pero en situaciones en las que sea necesario trabajar sin interrupción del servicio, se adoptarán otras medidas preventivas detalladas en este estudio de seguridad y salud.

Durante la ejecución de las obras, será necesario bloquear el acceso de vehículos y peatones al edificio, ya que la obra se llevará a cabo en una zona del edificio que está expuesta al tráfico de personas y vehículos. Para las instalaciones de enlace y conexión en el cuadro de contador actual, en caso de ser necesario su corte, se utilizarán soluciones provisionales debidamente señalizadas.

Las interferencias detectadas incluyen:

-Canalizaciones eléctricas.

-Corte de calles, tanto para vehículos como peatones; en concreto las calles:

Calle José Díez Mora y la calle **José Bernad Amorós**. Estas calles serán cortadas durante el proceso de carga y descarga de materiales, el corte se realizará a la altura del instituto Carrús, también se contará con los permisos necesarios del ayuntamiento para poder hacerlo.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

3.5 Proceso de construcción y secuencia de trabajos

El proceso de construcción y la secuencia de los trabajos se llevarán a cabo de acuerdo con las especificaciones y condiciones técnicas establecidas en el Proyecto adjunto a este Estudio Básico de Seguridad y Salud. Estas especificaciones serán complementadas o modificadas, según corresponda, por las instrucciones del Ingeniero Director de Obra, las cuales deberán contar con la aprobación y autorización expresa del Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

3.5.1 Procedimientos, equipos y recursos

Se seleccionarán procedimientos, equipos y recursos en función de las características particulares de la obra y las tecnologías disponibles, con el objetivo de obtener la máxima seguridad posible para los trabajadores involucrados en ella. De acuerdo con el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se aplicarán los principios de acción preventiva, incluyendo las siguientes actividades:

- Mantenimiento del orden y la limpieza en la obra.
- Elección adecuada de los lugares de trabajo, considerando las condiciones de acceso y estableciendo rutas o zonas de desplazamiento.
- Manipulación de materiales y utilización de equipos auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con el fin de corregir los defectos que puedan afectar la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de las áreas de almacenamiento y depósito de materiales, especialmente si se trata de sustancias peligrosas (que no existen en esta obra).
- Recogida de materiales peligrosos utilizados (no existentes en esta obra).
- Almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- Ajuste, según la evolución de la obra, del tiempo necesario para cada trabajo o fase de trabajo.
- Cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o en las cercanías de la misma.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

3.5.2 Análisis de riesgos laborales según secuencia de trabajo

La secuencia de los trabajos será la siguiente: **Actuaciones preliminares > estructura de hormigón para fijación de los paneles > instalación de paneles fotovoltaicos > instalación eléctrica.**

A continuación, se identifican y analizan los riesgos por etapas de la obra:

Etapas de obra: Actuaciones preliminares

-Riesgos y causas: Atropellos por maquinaria, vuelcos o deslizamientos de vehículos, caídas en el mismo nivel, generación de polvo, desplome de materiales almacenados, aplastamiento de articulaciones, sobreesfuerzos.

-Equipos de protección colectiva: Señalización, vallado de la obra, cubrimiento de zanjas de acometidas con tablas de madera.

-Equipos de protección individual: Guantes de uso general, botas de seguridad, casco homologado, chaleco reflectante.

-Medidas preventivas: Se realizará una inspección del terreno para verificar que no existan riesgos no previstos en este estudio básico de seguridad y salud. Se cercará la obra para evitar el acceso, con puertas peatonales y de vehículos de obra para permitir el paso de personas. Se inspeccionarán las instalaciones existentes para confirmar la presencia de servicios enterrados en la obra. Se colocarán las señales de obra necesarias en cada etapa de la construcción, asegurando la coordinación entre ellas y las actividades a desarrollar. Se verificará la existencia de los siguientes documentos: plan de seguridad y salud aprobado y visado por el coordinador de seguridad y salud en la fase de obra, libro de incidencias firmado y sellado por el coordinador y la empresa adjudicataria, comunicación de apertura del centro de trabajo, libro de subcontratación habilitado por la autoridad laboral competente.

Etapas de obra: Estructura de hormigón para fijación de los paneles

-Riesgos y causas: Caídas desde el mismo nivel o de diferentes niveles, golpes o cortes con objetos o máquinas, proyección de objetos, ruido, pisadas sobre objetos punzantes, caída de objetos o máquinas, sobreesfuerzos al trabajar de rodillas, agachado o inclinado.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Se evitará el contacto directo con corriente eléctrica debido al deterioro de las máquinas eléctricas.

-Equipamiento de protección colectiva: Utilizar maquinaria con certificación CE que cuente con todos los elementos de seguridad requeridos. Se garantizará una adecuada iluminación. Se colocará señalización visible.

-Equipamiento de protección individual: Guantes de uso general, botas de seguridad, casco homologado, gafas protectoras para los ojos y la cara, protectores auditivos contra el ruido, cinturón portaherramientas, cinturones de sujeción o anticaídas, línea horizontal de seguridad, traje impermeable de material sintético, guantes y manoplas aislantes, casco aislante, ropa aislante y botas de seguridad aislantes.

-Medidas preventivas:

La iluminación portátil se realizará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección para la bombilla. Se utilizará una alimentación eléctrica de 24V.

Las áreas de trabajo deben contar con una iluminación mínima de 100 lux, medida a una altura de aproximadamente dos metros sobre el suelo.

Queda prohibida la conexión de cables eléctricos a los paneles de alimentación sin utilizar enchufes macho-hembra.

No se permitirá trabajar a un nivel inferior al del área de trabajo elevada.

Etapas de obra: Instalación de paneles fotovoltaicos.

-Riesgos y causas: Pisos resbaladizos, corrientes de aire, exposición a condiciones meteorológicas adversas como frío, calor intenso y exposición a la intemperie, caídas desde el mismo o diferente nivel, caída de objetos o maquinaria, golpes o cortes con objetos o maquinaria, proyección de objetos, pisar objetos punzantes, esfuerzos excesivos al trabajar de rodillas, agachados o doblados, contacto directo con corriente eléctrica debido al deterioro de las máquinas eléctricas, contacto eléctrico indirecto.

-Equipamiento de protección colectiva: Señalización, barandillas de protección en los bordes de las plataformas, compuestas por barandillas de metal cada 2,5 metros, redes verticales de

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

seguridad con malla de poliamida de 10x10 cm anudada con cuerda de 3 mm en módulos de 10x5 metros.

-Equipamiento de protección individual: Guantes de uso general, botas de seguridad, casco homologado, gafas protectoras para los ojos y la cara, protectores auditivos contra el ruido, cinturón portaherramientas, cinturones de sujeción o anticaídas, línea horizontal de seguridad, traje impermeable de material sintético, guantes y manoplas aislantes, casco aislante, ropa aislante y botas de seguridad aislantes.

-Medidas preventivas:

Como primer paso, se instalarán los cerramientos y marcos en los espacios vacíos existentes.

Las plataformas de elevación serán controladas y recibidas utilizando cuerdas en lugar de manos.

Los paneles se almacenarán distribuidos en los faldones para evitar sobrecargas.

Se mantendrán instalados los andamios metálicos contruidos para el cerramiento.

Se suspenderán todos los trabajos en las cubiertas en caso de vientos superiores a 60 km/h, lluvia, heladas o nieve.

Está prohibido circular debajo de cargas suspendidas.

Además de lo mencionado anteriormente, se verificará lo siguiente:

- Que los trabajadores dispongan de los Equipos de Protección Individual (EPIS) adecuados para llevar a cabo las tareas, según lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Que utilicen correctamente los EPIS mencionados anteriormente.
- Que las líneas de vida estén ancladas y en funcionamiento.
- Que se mantenga la limpieza y el orden en el lugar de trabajo.
- Que los trabajadores que realizan la tarea estén cualificados para ello.
- Que se coloquen redes de seguridad en los bordes de los entramados.
- Que se suspendan los trabajos en caso de vientos superiores a 60 km/h (lluvia, heladas o nieve).
- Que no se almacene material en los bordes del entramado.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

- Que la iluminación en la zona de trabajo sea adecuada.
- Que no haya trabajadores en las zonas de circulación bajo cargas suspendidas.
- Que se mantenga una distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas aéreas.
- Que los trabajadores lleven el arnés de seguridad en trabajos en altura donde no haya protección suficiente, y que la estructura cuente con puntos de enganche adecuados y resistentes.

Etapas de obra: Instalación eléctrica.

-Riesgos y causas: Caídas desde el mismo o diferente nivel, golpes, cortes o atrapamientos con objetos o maquinaria, contacto directo con corriente eléctrica debido al deterioro de las máquinas eléctricas, contacto eléctrico indirecto, cortocircuitos y arco eléctrico.

-Equipamiento de protección individual: Guantes y manoplas de material aislante, casco aislante, ropa aislante y botas de seguridad aislantes.

-Medidas preventivas:

Trabajos libres de corriente:

Antes de iniciar el proceso para eliminar la corriente, se requiere un paso preliminar: la identificación del área y los componentes de la instalación donde se llevará a cabo la labor. Esta identificación forma parte de la programación del trabajo.

En instalaciones complejas, con el fin de evitar malentendidos debido a la gran cantidad de equipos y redes presentes, se sugiere elaborar protocolos por escrito para llevar a cabo las acciones destinadas a eliminar la corriente.

A continuación, se llevará a cabo el proceso en cinco fases mediante el cual se elimina la presión de la instalación donde se realizarán los "trabajos sin tensión", conocido comúnmente como "las cinco reglas de oro":

1-Desconexión.

2-Prevenir cualquier posible retroalimentación.

3-Verificar la falta de tensión.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

4-Puesta a tierra y en cortocircuito.

5-Protección contra elementos cercanos bajo tensión, si corresponde, y establecimiento de señalización de seguridad para delimitar el área de trabajo.

Restablecimiento de la tensión: En general, para volver a establecer la tensión, se seguirá el proceso opuesto al empleado para eliminarla:

1-Retirada, en caso de existir, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites del área de trabajo.

2-Retirada, en caso de existir, de la puesta a tierra y en cortocircuito, comenzando por quitar las pinzas de los elementos más cercanos y, al final, la pinza de puesta a tierra.

3-Desbloqueo y/o retirada de la señalización de los dispositivos de corte.

4-Cierre de los circuitos para restablecer la presión. Es necesario extremar las precauciones antes de iniciar estas etapas.

Durante dichas operaciones, se debe prestar especial atención a los siguientes aspectos:

-Notificación previa a todos los trabajadores involucrados de que se iniciará el restablecimiento de la tensión.

-Verificación de que todos los trabajadores han abandonado el área, excepto aquellos que deben participar en el restablecimiento de la tensión.

-Asegurarse de que se han retirado todas las puestas a tierra y en cortocircuito.

-Informar, si corresponde, al responsable de la instalación sobre la conexión que se realizará.

-Activar los dispositivos de maniobra correspondientes.

-Trabajos con tensión:

Los trabajos con tensión deben ser realizados por trabajadores calificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando sea necesario debido a su complejidad o novedad, ensayados sin tensión y que cumplan con los requisitos indicados a continuación. En lugares donde la comunicación sea difícil debido a la topografía, confinamiento u otras

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

circunstancias, se deben realizar los trabajos con al menos dos trabajadores capacitados en primeros auxilios presentes. Principales precauciones que se deben tomar:

- Utilizar guantes aislantes adecuados para proteger las manos.
- Realizar el trabajo sobre una alfombra o plataforma aislante que también asegure un apoyo seguro y estable.
- Usar ropa de trabajo sin cremalleras u otros elementos conductores.
- No llevar pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- Emplear herramientas aisladas específicamente diseñadas para estos trabajos.
- Aislar, en la medida de lo posible, las partes activas y los elementos metálicos en el área de trabajo mediante protectores adecuados, como fundas, capuchones o películas plásticas aislantes.

Entre los equipos y materiales mencionados se incluyen:

- Accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para cubrir partes activas o masas.
- Herramientas aislantes o aisladas (pinzas, puntas de prueba, etc.).
- Pértigas aislantes.
- Dispositivos aislantes o aislados (plataformas de trabajo, alfombras, etc.).
- Equipos de protección individual contra riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).

Los equipos y materiales utilizados en trabajos bajo tensión se seleccionarán teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores, así como la tensión de servicio. Además, se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones del fabricante. Los trabajadores deben contar con un soporte sólido y estable que les permita tener las manos libres, así como una iluminación adecuada para realizar el trabajo en condiciones de visibilidad apropiadas. Durante la realización de los trabajos, los trabajadores no deben llevar objetos conductores, como pulseras, relojes, cadenas o cremalleras metálicas que puedan entrar en contacto accidental con elementos bajo tensión. El área de trabajo debe estar adecuadamente señalizada y delimitada en caso de que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

ingresen a dicha área y tengan acceso a elementos bajo tensión, o puedan interferir en los trabajos, causar distracciones, sobresaltos, etc.

Al realizar trabajos al aire libre, se deben tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables para proteger al trabajador en todo momento. Los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia, viento fuerte, nevadas u otras condiciones ambientales desfavorables que dificulten la visibilidad o la manipulación de las herramientas. En instalaciones interiores directamente conectadas a líneas eléctricas aéreas, los trabajos se interrumpirán durante una tormenta.

La sustitución de fusibles en sistemas de baja tensión:

- No será requerido que un operario calificado se encargue de esta tarea, pudiendo ser realizada por un operario autorizado siempre que la operación del dispositivo portafusible resulte en la desconexión del fusible y el material brinde una protección completa contra contactos directos y posibles arcos eléctricos.
- Se llevará a cabo utilizando la herramienta normalizada adecuada para cada tipo de fusible, quedando expresamente prohibido el uso de alicates para este propósito.
- Se procurará, en la medida de lo posible, realizar la reposición "sin carga" o con una carga mínima, a fin de prevenir la generación de arcos eléctricos.

Durante las actividades en tensión, se recomienda no utilizar teléfonos ni portar dispositivos móviles que puedan activarse sorpresivamente mientras el operario los manipula.

En relación a los Equipos de Protección Individual (EPI) necesarios para llevar a cabo trabajos en tensión en sistemas de baja tensión, es importante destacar los guantes dieléctricos, los cuales deben cumplir con ciertos requisitos:

a) Marcas obligatorias:

-Símbolo (doble triángulo)

-Nombre, marca registrada o identificación del fabricante

-Categoría, si corresponde

-Talla

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

-Clase

-Mes y año de fabricación

-Marca

b) Cada guante debe llevar alguno de los siguientes sistemas:

Una banda rectangular o una banda con agujeros perforables, o cualquier otra marca adecuada que permita conocer las fechas de puesta en servicio, verificaciones y controles periódicos.

c) Recomendaciones para el uso de los guantes: Para un uso correcto de los guantes, se deben seguir las indicaciones del fabricante. A modo orientativo, se pueden mencionar las siguientes: -

Almacenamiento

Los guantes deben guardarse en su embalaje original. Es importante evitar aplastar, doblar o colocar los guantes cerca de radiadores u otras fuentes de calor artificial, así como exponerlos directamente a los rayos del sol, la luz artificial o fuentes de ozono.

3.5.3 Análisis de riesgos laborales según la maquinaria utilizada

Maquinaria prevista para la obra

1. Camión grúa
2. Sierra radial eléctrica
3. Taladro portátil
4. Herramientas manuales
5. Plataforma elevadora

1-Camión grúa

Riesgos y causas:

-Accidentes durante el traslado hacia el lugar de trabajo.

-Vuelco del vehículo grúa.

-Atrapamientos por objetos o mecanismos.

-Caídas al subir o bajar a la zona de controles.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

- Deslizamientos de tierra en excavaciones cercanas.
- Aplastamiento por caída de carga suspendida.
- Riesgo de contacto eléctrico entre la pluma y líneas aéreas.
- Posibilidad de incendio debido a sobretensión.
- Quemaduras durante reparaciones o mantenimiento.
- Riesgo de atropello de personas.
- Peligro de colapso de la carga.
- Posible golpe por la carga contra superficies.

Medidas preventivas:

Queda prohibido exceder la carga máxima permitida fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo de la grúa.

Las rampas de acceso a las áreas de trabajo no deben superar una pendiente del 20% para evitar atascos o vuelcos.

Se prohíbe suspender cargas lateralmente cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga para prevenir accidentes por vuelco.

No se permite arrastrar cargas con la grúa.

Para evitar golpes y balanceos, las cargas en suspensión deben ser guiadas con cabos de gobierno.

Se prohíbe la permanencia de personas a menos de 5 metros del camión grúa.

No se permite permanecer debajo de las cargas en suspensión.

Se recomienda mantener la máquina alejada de terrenos inseguros y evitar que el brazo de la grúa pase por encima del personal. Subir y bajar del camión grúa solo por los lugares designados. Asegurar el bloqueo del brazo de la grúa antes de moverse. Evitar que alguien se suba sobre la carga. Limpiar el calzado de barro o grava antes de subir a la cabina para evitar resbalones que puedan causar accidentes. Nunca realizar arrastres o tirones sesgados. No intentar superar la

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

carga máxima autorizada para ser izada. Levantar una sola carga a la vez. Asegurarse de que la máquina esté estable antes de levantar cargas, con los estabilizadores completamente extendidos para mayor seguridad. No dejar la máquina con la carga suspendida ni permitir que haya operarios debajo de las cargas suspendidas. Evitar el contacto con el brazo telescópico en uso para prevenir atrapamientos. Antes de poner en funcionamiento la máquina, verificar todos los dispositivos de frenado. Utilizar siempre el equipo de protección individual recomendado para la obra. Se prohíbe dar marcha atrás sin la presencia y ayuda de un señalista y abandonar el camión con una carga suspendida. Todos los ganchos, aparejos, balancines y eslingas deben tener pestillos de seguridad. El gruista debe mantener siempre la carga suspendida a la vista, y en caso de no ser posible, sus maniobras deben ser guiadas por un señalista experto. Se prohíbe que personas ajenas al operador accedan a la cabina o manejen los controles del camión. El camión grúa nunca debe estacionar o circular a menos de dos metros del borde de excavaciones o cortes en el terreno.

2-Sierra radial eléctrica

Riesgos y causas:

- Riesgo de contacto eléctrico directo.
- Posibilidad de anulación de protecciones.
- Conexión mediante cables desprotegidos.
- Riesgos térmicos.
- Peligro de cortes o amputaciones.
- Posibilidad de abrasiones.
- Ruido.

Equipos de Protección Individual (EPI):

- Calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

-Guantes de cuero.

-Mascarilla con filtro mecánico recambiable para partículas de polvo.

Medidas preventivas:

Antes de depositar la sierra en el suelo, desconectarla y esperar a que se detenga.

Apagar y desenchufar la sierra antes de realizar cualquier operación de mantenimiento o cambio de disco.

Queda estrictamente prohibido conectar la sierra a la red eléctrica mediante cables desprotegidos.

Verificar siempre el estado del disco antes de su uso.

Cualquier anomalía en el aislamiento de la máquina debe ser reportada a un responsable para su reparación.

Todas las tareas de mantenimiento y reparación deben ser realizadas por personal experto.

No someter al disco a fuerzas laterales de torsión o presión excesiva.

No utilizar la sierra eléctrica con las manos mojadas o sobre superficies húmedas.

Evitar posturas que obliguen a mantener la sierra por encima del nivel de los hombros para prevenir lesiones graves en la cara, pecho o extremidades superiores en caso de pérdida de control.

Prohibido dejar la sierra abandonada en el suelo.

No utilizar discos deteriorados o rotos.

Siempre usar el disco adecuado para el material que se va a cortar.

Realizar el trabajo en lugares bien ventilados.

Es obligatorio usar los elementos de protección proporcionados para la sierra.

3-Taladro portátil

Riesgos y causas:

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

- Riesgo de contacto eléctrico directo.
- Posibilidad de anulación de protecciones.
- Conexión mediante cables desprotegidos.
- Riesgos térmicos.
- Peligro de cortes o golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Riesgo de rotura de la broca.

Equipos de Protección Individual (EPI):

- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.

Medidas preventivas:

Verificar el cable de conexión eléctrica para asegurar que no existan empalmes o conexiones inadecuadas.

Desconectar el taladro de la red eléctrica antes de cambiar la broca.

En caso de necesitar orificios de mayor diámetro, cambiar la broca por una de mayor sección en lugar de intentar aumentar el orificio con movimientos oscilatorios del taladro.

Las reparaciones del taladro deben ser realizadas por personal especializado.

No utilizar la broca de forma inclinada.

Para cambiar la broca, utilizar la llave adecuada.

Usar la broca apropiada para el material a taladrar.

Comprobar diariamente el buen estado de los taladros y retirar aquellos que presenten deterioros que puedan poner en riesgo a los operarios.

4- Herramientas manuales

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Riesgos y causas:

- Riesgo de quemaduras físicas y químicas.
- Posibilidad de proyecciones de objetos o fragmentos.
- Exposición a polvo y partículas en suspensión.
- Riesgo por impericia.
- Posibilidad de caídas de herramientas desde diferentes niveles.
- Peligro de caídas al mismo nivel por tropiezo.
- Riesgo de caídas de objetos o máquinas.
- Posibilidad de caídas de personas al mismo nivel.
- Riesgo de contacto eléctrico directo o indirecto.
- Posibilidad de cuerpos extraños en los ojos.

- Peligro de golpes o cortes con objetos punzantes.
- Exposición al ruido.

Equipos de Protección Individual (EPI):

- Casco homologado.
- Protecciones auditivas y oculares, si es necesario.
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.

Medidas preventivas:

Utilizar las herramientas solo para las operaciones para las que han sido diseñadas y revisarlas antes de su uso, descartándolas si se detectan defectos en su estado.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Mantener las herramientas limpias y colocarlas en portaherramientas o estantes adecuados, evitando su depósito desordenado o en el suelo.

Todas las herramientas eléctricas deben tener doble aislamiento de seguridad.

No usar herramientas eléctricas sin enchufe y evitar usar extensiones eléctricas desde la herramienta al enchufe.

Evitar desconectar las herramientas con un tirón brusco.

Almacenar las herramientas adecuadamente en el almacén de obra y llevarlas una vez finalizado el trabajo, colocando las más pesadas en las baldas más próximas al suelo.

Realizar los trabajos con herramientas manuales en una posición estable.

Utilizar guantes de cuero o P.V.C., botas de seguridad, casco y gafas protectoras si es necesario durante el manejo de las herramientas.

5- Plataforma elevadora

Riesgos y causas:

- Caídas desde diferentes niveles.
- Riesgo de vuelco del equipo.
- Caída de materiales sobre personas o bienes.
- Caídas al vacío.
- Caídas de personas a diferentes niveles o al mismo nivel.
- Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles.
- Contacto eléctrico directo o indirecto.
- Atrapamientos entre partes móviles de la estructura o entre la estructura y el chasis.

Equipos de Protección Individual (EPI):

- Casco homologado.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

-Calzado con puntera reforzada.

-Cinturón de seguridad.

Medidas preventivas:

La plataforma de trabajo debe estar equipada con barandillas o estructuras de protección en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m.

Debe disponer de una puerta de acceso o elementos móviles que no abran hacia el exterior.

El suelo debe ser antideslizante y permitir la salida del agua.

Deben existir puntos de enganche para cinturones de seguridad o arneses para cada persona que ocupe la plataforma.

Las PEMP autopropulsadas deben disponer de limitador automático de velocidad de traslado.

La inclinación de la plataforma no debe variar más de 5º respecto a la horizontal o al plano del chasis durante los movimientos o bajo el efecto de las cargas.

La plataforma debe estar equipada con sistemas de bajada auxiliar en caso de fallo del sistema primario.

Debe contar con un sistema de paro de emergencia fácilmente accesible que desactive todos los sistemas de accionamiento de forma efectiva.

La plataforma debe estar equipada con una alarma u otro sistema de advertencia que se active automáticamente cuando la base de la plataforma se incline más de 5º en cualquier dirección.

Los estabilizadores, salientes y ejes extensibles deben contar con dispositivos de seguridad para asegurar que la plataforma no se moverá mientras los estabilizadores no estén en posición.

Estas medidas preventivas se deben seguir rigurosamente para garantizar la seguridad de todos los trabajadores y minimizar los riesgos asociados a cada una de las actividades descritas. Cabe destacar que esta información se basa en principios de seguridad estándar y que es esencial adaptarla a las normativas y regulaciones específicas de cada país o región, así como a las características particulares de cada obra o lugar de trabajo. La formación y concienciación de los trabajadores en el uso adecuado de las herramientas y maquinarias es también fundamental para evitar accidentes y proteger la integridad de todos los involucrados.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

3.6 Encargado en materia de seguridad y salud

La designación del Encargado en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona. El Encargado en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá llevar a cabo las siguientes funciones:

- Coordinar la implementación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Supervisar las actividades de la obra para asegurar que las empresas y personal involucrados apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se encuentran en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y especialmente, en las actividades mencionadas en el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, si procede, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Supervisar las acciones y funciones de control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Tomar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no sea necesaria la designación del encargado.

3.7 Obligaciones de contratistas y subcontratistas

El contratante y subcontratistas se comprometerán a:

1. Aplicar los principios de prevención de riesgos laborales descritos en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales, incluyendo:

- Mantener la obra en óptimas condiciones de limpieza.
- Seleccionar cuidadosamente la ubicación de los puestos y áreas de trabajo, considerando el acceso y estableciendo vías o zonas para desplazamientos y circulación.
- Manipular distintos materiales y emplear medios auxiliares de forma segura.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

- Realizar el mantenimiento, control previo y periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la obra, con el objetivo de corregir cualquier defecto que afecte a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - Delimitar y acondicionar adecuadamente las áreas de almacenamiento y depósito de materiales, especialmente si se trata de sustancias peligrosas.
 - Almacenar y evacuar los residuos y escombros adecuadamente.
 - Recolectar los materiales peligrosos utilizados.
 - Ajustar el tiempo efectivo dedicado a distintos trabajos o fases de la obra.
 - Fomentar la colaboración entre todos los involucrados en la obra.
2. Cumplir y hacer cumplir al personal las disposiciones del Plan de Seguridad y Salud.
 3. Observar la normativa de prevención de riesgos laborales, considerando las obligaciones de coordinación de actividades empresariales según lo establecido en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir con las disposiciones mínimas indicadas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
 4. Informar y proporcionar las instrucciones necesarias a los trabajadores autónomos sobre las medidas de seguridad y salud requeridas.
 5. Seguir las indicaciones y acatar las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la correcta implementación de las medidas preventivas establecidas en el Plan y de las obligaciones que les correspondan directamente o, en su caso, de las responsabilidades de los trabajadores autónomos contratados por ellos. Además, responderán solidariamente por las consecuencias derivadas del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán a los contratistas y subcontratistas de sus propias responsabilidades.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

3.8 obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos deberán:

1. Aplicar los principios de prevención de riesgos laborales descritos en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que incluyen:

- Mantener la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Almacenar y evacuar adecuadamente los residuos y escombros.
- Recolectar los materiales peligrosos utilizados.
- Ajustar el tiempo efectivo dedicado a los distintos trabajos o fases de la obra.
- Fomentar la colaboración entre todos los involucrados en la obra.
- Considerar las interacciones o incompatibilidades con otros trabajos o actividades.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

3. Ajustar su actuación conforme a las obligaciones de coordinación de actividades empresariales establecidas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando activamente en cualquier medida de coordinación que se haya establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo en conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1215/1.997.

6. Seleccionar y utilizar equipos de protección individual de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 773/1.997.

7. Atender las indicaciones y seguir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deben cumplir con las disposiciones del Plan de Seguridad y Salud establecido.

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

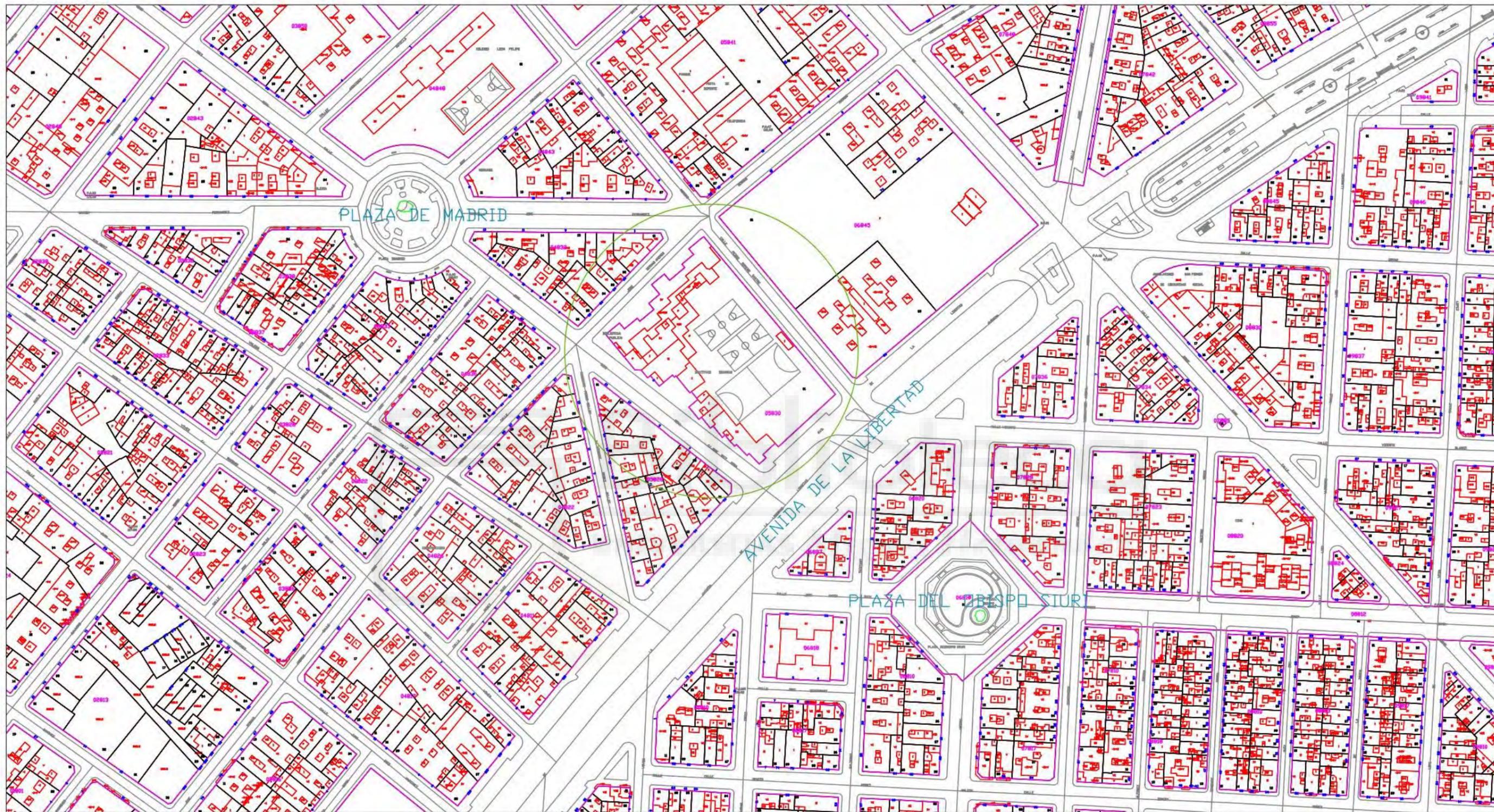
Alberto Trives Candela

4 PLANOS



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela



PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO
CON ACUMULACIÓN PARA INSTITUTO



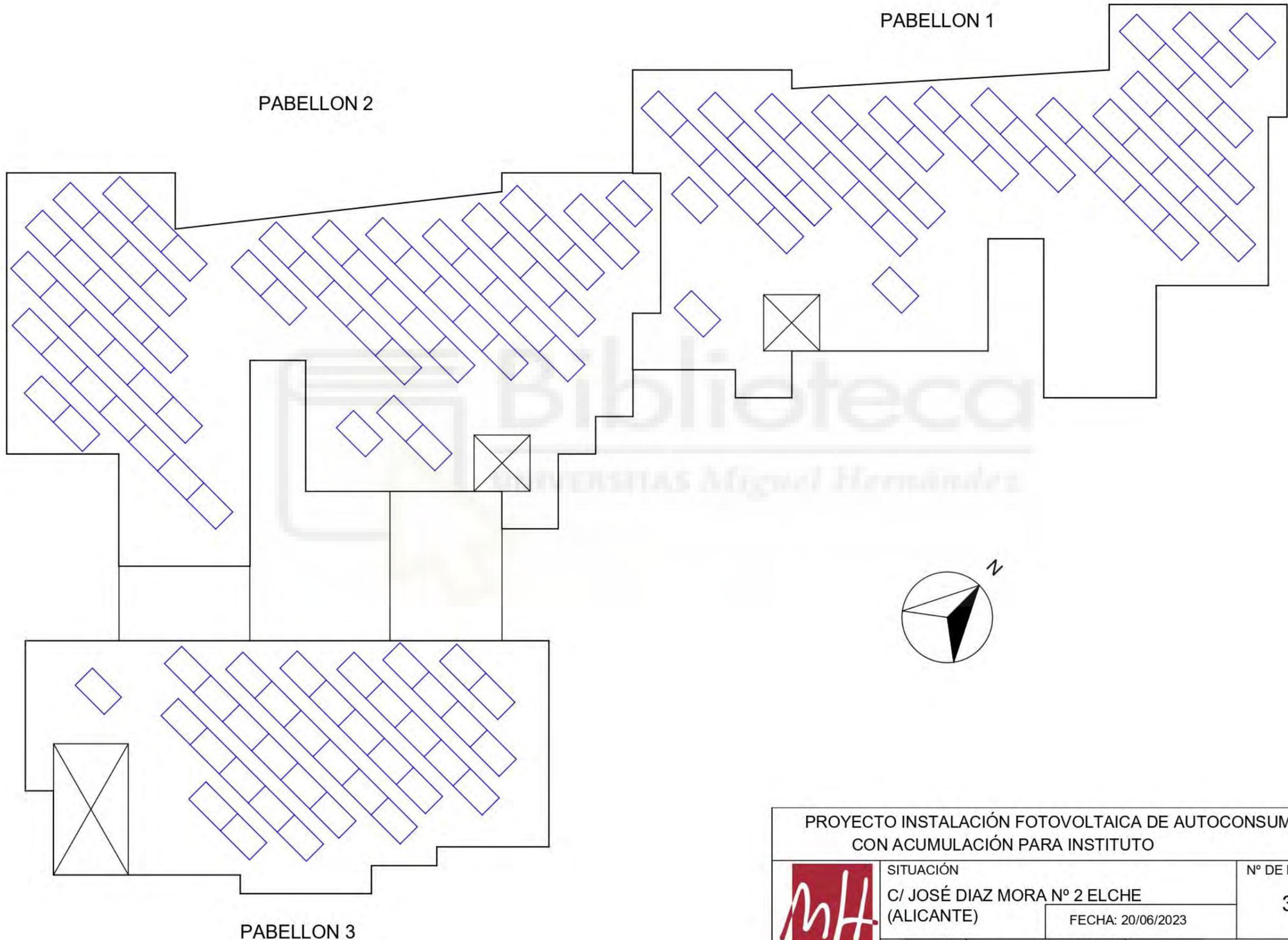
SITUACIÓN
C/ JOSÉ DIAZ MORA Nº 2 ELCHE
(ALICANTE)

Nº DE PLANO
1

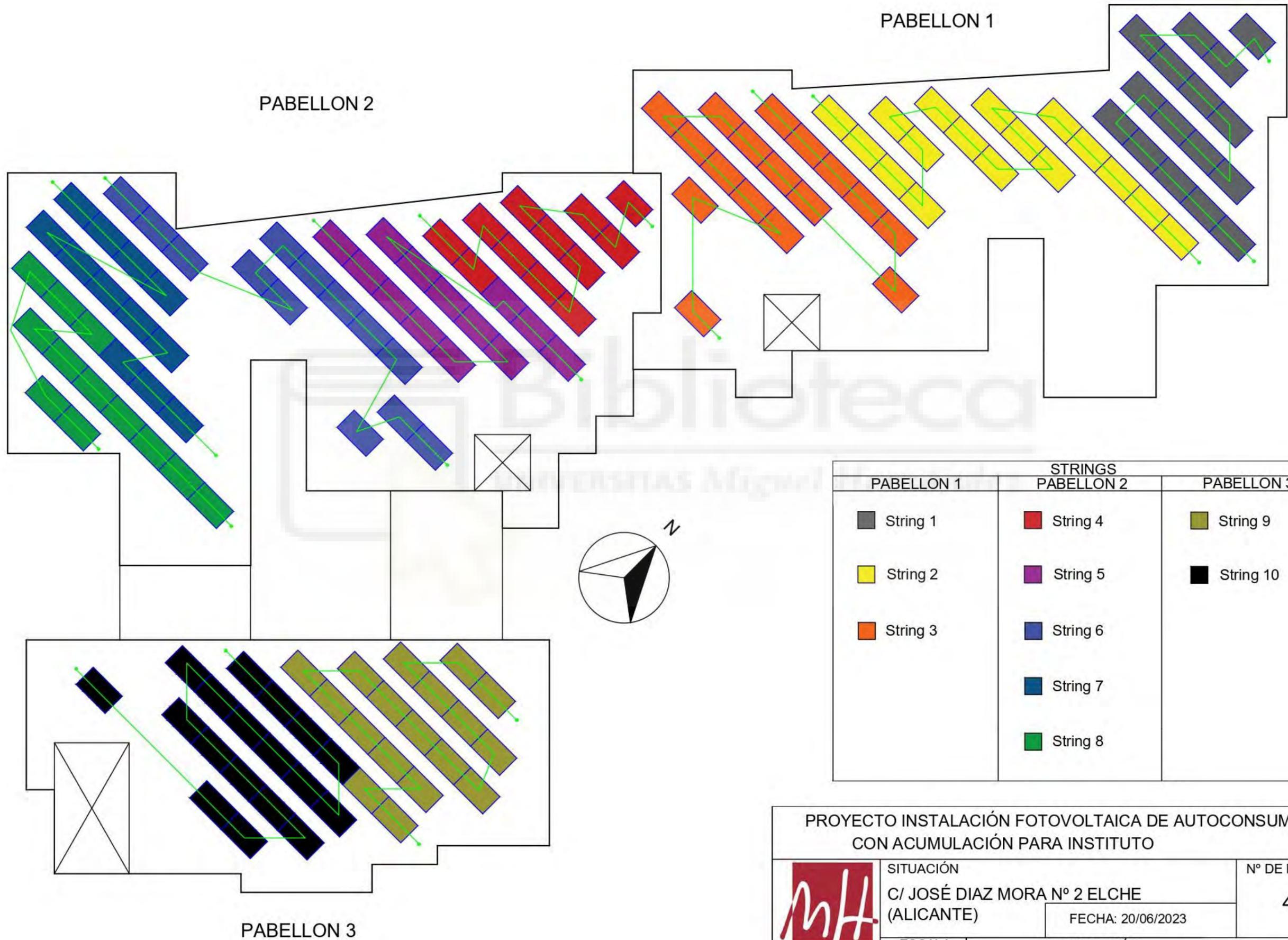
FECHA: 20/06/2023

ESCALA
1:2000

DESIGNACIÓN
PLANO DE SITUACIÓN



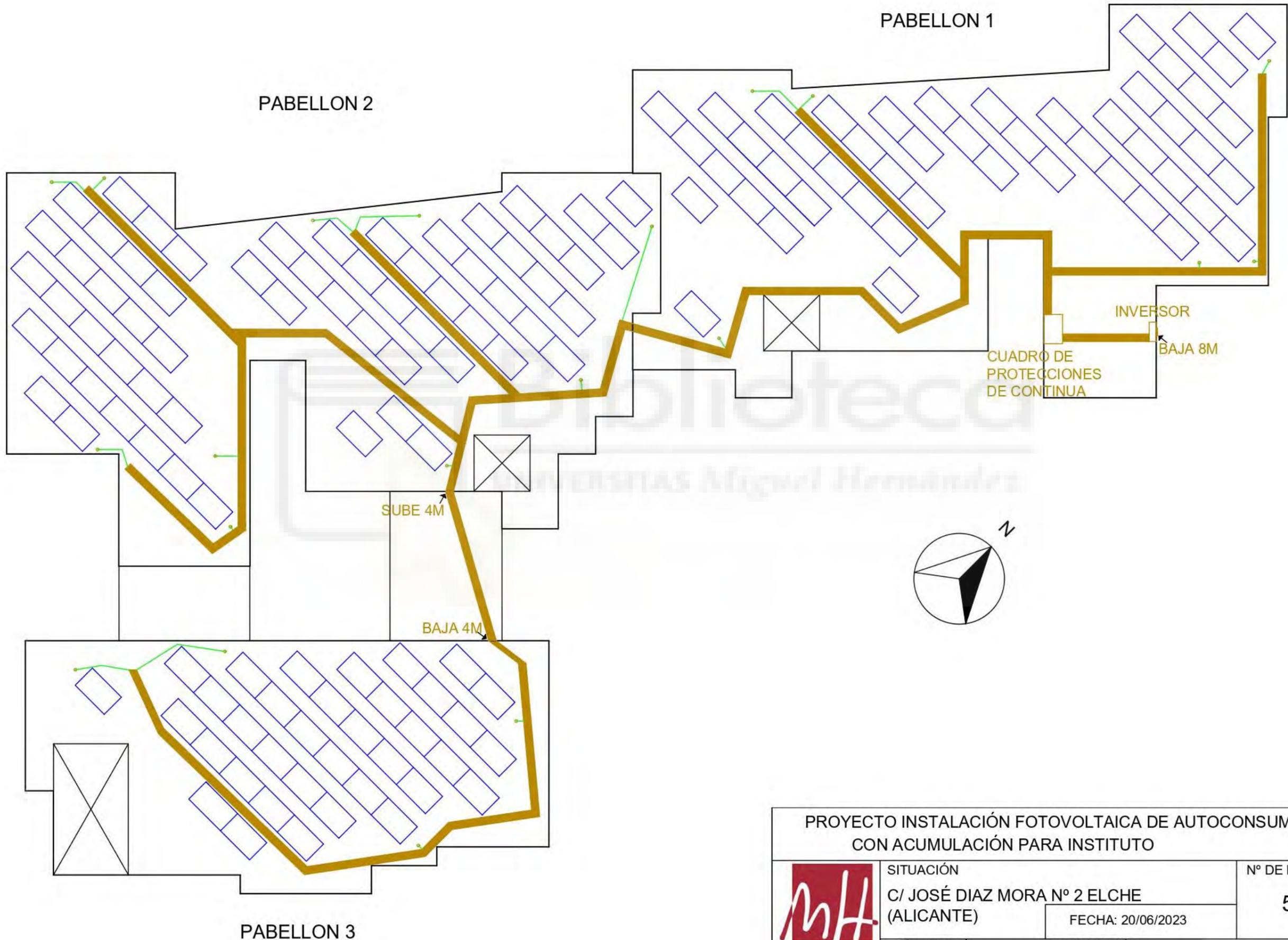
PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON ACUMULACIÓN PARA INSTITUTO			
 UNIVERSITAS Miguel Hernández	SITUACIÓN C/ JOSÉ DIAZ MORA Nº 2 ELCHE (ALICANTE)		Nº DE PLANO 3
	ESCALA 1:1000	FECHA: 20/06/2023	DESIGNACIÓN PLANO DE CONJUNTO



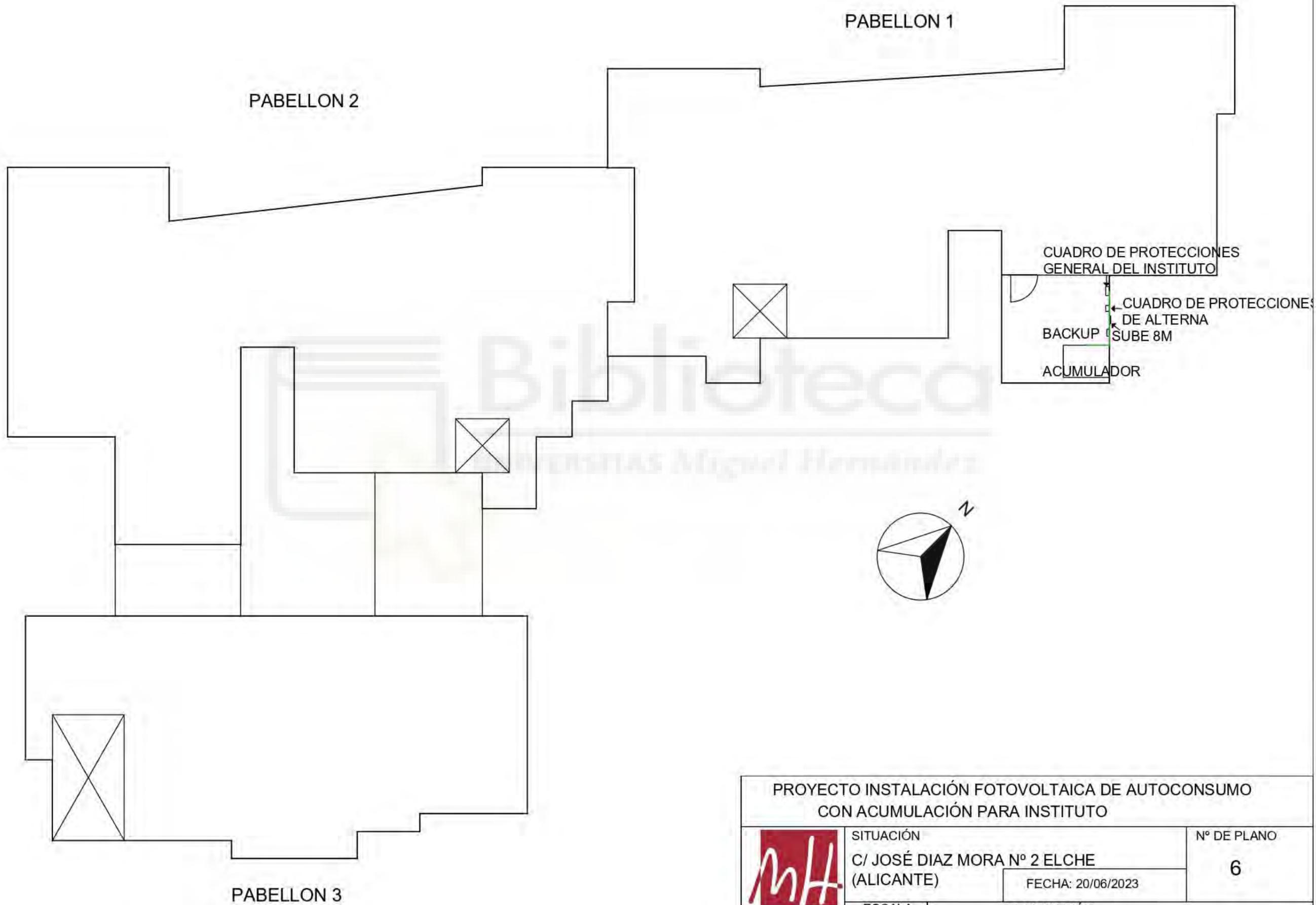
PABELLON 1	STRINGS	
	PABELLON 2	PABELLON 3
String 1	String 4	String 9
String 2	String 5	String 10
String 3	String 6	
	String 7	
	String 8	

**PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO
CON ACUMULACIÓN PARA INSTITUTO**

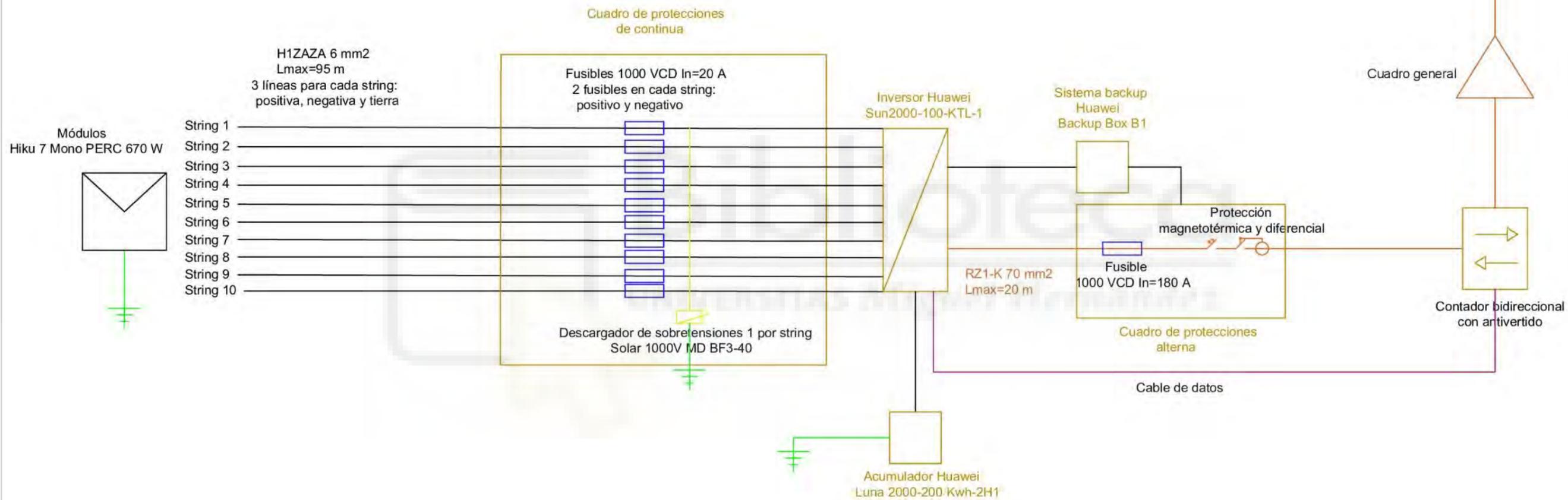
	SITUACIÓN	Nº DE PLANO
	C/ JOSÉ DIAZ MORA Nº 2 ELCHE (ALICANTE)	4
	FECHA: 20/06/2023	
ESCALA	DESIGNACIÓN	
1:1000	PLANO DE STRINGS	



PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON ACUMULACIÓN PARA INSTITUTO			
 UNIVERSITAS Miguel Hernández	SITUACIÓN C/ JOSÉ DIAZ MORA Nº 2 ELCHE (ALICANTE)		Nº DE PLANO 5
	ESCALA 1:1000	FECHA: 20/06/2023	DESIGNACIÓN PLANO DE CANALIZACION



PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO CON ACUMULACIÓN PARA INSTITUTO			
	SITUACIÓN C/ JOSÉ DIAZ MORA Nº 2 ELCHE (ALICANTE)		Nº DE PLANO 6
	FECHA: 20/06/2023		
ESCALA 1:1000	DESIGNACIÓN PLANO DE PLANTA BAJA HABITACION DE CONTADORES		



**PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO
CON ACUMULACIÓN PARA INSTITUTO**



SITUACIÓN		Nº DE PLANO
C/ JOSÉ DIAZ MORA Nº 2 ELCHE (ALICANTE)		
FECHA: 20/06/2023		7
ESCALA	DESIGNACIÓN	
NINGUNA	ESQUEMA UNIFILAR	

5

PRESUPUESTO Y AMORTIZACION



5.1 Presupuesto

Coste materiales					
Materiales	Unidades	Longitud (m)	Precio unitario (€/unidad)	Precio longitudinal (€/m)	Subtotal (€)
Placa Canadian Hiku7 Mono PERC de 670 W. Panel monocristalino de 132 células	148		300		44400
Inversor Huawei modelo SUN2000-100-KTL-M1	1		5749		5749
Sistema Backup Backup Box-B1 Huawei (Trifásico)	1		853		853
Sistema de conducción Rejiband 60x400 mm		180		27,18	4892,4
Baterías Luna2000-200kWh-2H1	1		90000		90000
Soportes de hormigón Solarblock de inclinación 15º con lastre	288		22		6336
Cable de cobre de calidad industrial estandarizado, H1ZAZA-K de sección 6 mm²		900		1,15	1035
Cable de cobre de calidad industrial estandarizado, RZ1-K de sección 70 mm²		20		13,23	264,6
Fusibles IN20	20		25,95		519
Fusibles IN180	1		35,95		35,95
Descargador de sobretensiones de continua	10		45		450
Interruptor automatico ComPacT NSX250N 50kA AC 3P3R 200A TMD	1		2803,43		2803,43
Subtotal materiales					157338,38

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Gastos municipales					
Concepto	Nº de jornadas de trabajo	Horas de la Jornada	€/dia	€/h	Subtotal (€)
Corte de calle	2	8	300		600
10 vallas para cortar las calles	2	8	50		100
4 señales de prohibido aparcar y/o pasar	2	8	20		40
1 persona cortando el trafico	2	8		15	240
Contenedor de escombros	El precio se establece en función del número de contenedores gastados, se estima el uso de 4 contenedores durante toda la obra a un precio de 60€/unidad				240
Subtotal gastos municipales					1220

Gastos de transporte e instalación				
Concepto	Nº de jornadas de trabajo	Horas de la jornada	€/h	Subtotal (€)
Camión-grúa	2	8	60	960
2 operarios descargando en el tejado	2	8	15	480
3 operarios montando los soportes	2	8	15	720
Montaje de placas y cableado por personal especializado	Este gasto lo he extrapolado de una obra real donde se instalaron 20 placas y el gasto de mano de obra ascendió a 2000€			14800
Subtotal de gastos de transporte e instalación				16960

Subtotal de obra finalizada = \sum (materiales+ gastos municipales+ gastos de transporte e instalación)= **172828,95€**

Coste total de la obra finalizada	
21% IVA	36858,86€
Subtotal de obra finalizada	175518,38€
Total obra finalizada	212377,24 €

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

5.2 Amortización

Gastos anuales instituto (facturas)	31424,83 €
Gasto 10 años	314248,3 €
Gasto 20 años	628496,6 €
Gasto 30 años	942749,9 €
Gasto 40 años	1256993,2 €

Ahorro a los 40 años= gasto 40 años- total obra finalizada= 1048780,17€

$$\text{Amortización directa} = \frac{\text{Total obra finalizada}}{\text{Gastos anuales del instituto}} = 6,75 \text{ años}$$



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

ANEXOS



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Anexo I: facturas y tablas

Facturas instituto Carrús 2021/2022

Septiembre 2021

Tarifa (Peaje): 6.1TD Segmento Cargos: 3
Potencia contratada (kW): P1.50/ P2.70/ P3.70
P4.70/ P5.70/ P6.87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud	Total €
Término de potencia entre 01/09/2021 y 15/09/2021			
P1. Precio: 30,535795 X (15 / 365) = 1,254896 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	1,254896	62,74
P2. Precio: 25,894705 X (15 / 365) = 1,064166 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	1,064166	74,49
P3. Precio: 14,909149 X (15 / 365) = 0,612705 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	0,612705	42,89
P4. Precio: 12,094449 X (15 / 365) = 0,497032 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,497032	34,79
P5. Precio: 3,93866 X (15 / 365) = 0,161863 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,161863	11,33
P6. Precio: 2,108693 X (15 / 365) = 0,086659 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,086659	7,54
Término de potencia entre 16/09/2021 y 30/09/2021			
P1. Precio: 30,535795 X (15 / 365) = 1,254896 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	1,254896	62,74
P2. Precio: 25,894705 X (15 / 365) = 1,064166 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	1,064166	74,49
P3. Precio: 14,909149 X (15 / 365) = 0,612705 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	0,612705	42,89
P4. Precio: 12,094449 X (15 / 365) = 0,497032 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,497032	34,79
P5. Precio: 3,93866 X (15 / 365) = 0,161863 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,161863	11,33
P6. Precio: 2,108693 X (15 / 365) = 0,086659 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,086659	7,54
Término de energía activa entre 01/09/2021 y 30/09/2021			
P3. Energía activa	3797,000 kWh	0,192051	729,26
P4. Energía activa	1637,000 kWh	0,162930	269,45
P6. Energía activa	1783,000 kWh	0,176164	314,10
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa	7217,000 kWh	0,006185	44,64
Importe cargos de energía activa	7217 kWh	0,008835	63,76
Importe devolución cargos potencia por RDL 17/2021.	-1	64,530000	-64,53
Importe devolución cargos energía por RDL 17/2021.	-1	30,630000	-30,63
Impuesto eléctrico (Base = TPA + TEA + TER)	1823,620	0,005000	9,12
Importe alquiler equipo de medida	1	11,840000	11,84

Octubre 2021

Producto: Id_Horario Peninsula
Tarifa (Peaje): 6.1TD Segmento Cargos: 3
Potencia contratada (kW): P1.50/ P2.70/ P3.70
P4.70/ P5.70/ P6.87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud	Total €
Término de potencia entre 01/10/2021 y 31/10/2021			
P1. Precio: 30,535795 X (31 / 365) = 2,593451 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	2,593451	129,67
P2. Precio: 25,894705 X (31 / 365) = 2,199276 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	2,199276	153,95
P3. Precio: 14,909149 X (31 / 365) = 1,266256 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	1,266256	88,64
P4. Precio: 12,094449 X (31 / 365) = 1,0272 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	1,027200	71,90
P5. Precio: 3,93866 X (31 / 365) = 0,334516 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,334516	23,42
P6. Precio: 2,108693 X (31 / 365) = 0,179094 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,179094	15,58
Término de energía activa entre 01/10/2021 y 31/10/2021			
P4. Energía activa	3732,000 kWh	0,260874	973,58
P5. Energía activa	1646,000 kWh	0,234470	385,94
P6. Energía activa	1940,000 kWh	0,220758	428,27
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa	7318,000 kWh	0,003110	22,76
Importe cargos de energía activa	7318 kWh	0,004873	35,66
Importe devolución cargos potencia por RDL 17/2021.	-1	133,360000	-133,36
Importe devolución cargos energía por RDL 17/2021.	-1	34,270000	-34,27
Impuesto eléctrico (Base = TPA + TEA + TER)	2161,740	0,005000	10,81
Importe alquiler equipo de medida	1	12,230000	12,23

Concepto	Base imponible	% Imp.	€ Imp.	€ Total
Base imponible 1	2.184,78	21	458,80	2.643,58
Total factura				7.643,58

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Noviembre 2021

Tarifa (Peaje): 6.1TD Segmento Cargos: 3
Potencia contratada (kW): P1:50/ P2:70/ P3:70
P4:70/ P5:70/ P6:87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud	Total €
Término de potencia entre 01/11/2021 y 30/11/2021			
P1. Precio: 30,535795 X (30 / 365) = 2,509791 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	2,509791	125,49
P2. Precio: 25,894705 X (30 / 365) = 2,128332 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	2,128332	148,98
P3. Precio: 14,909149 X (30 / 365) = 1,22541 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	1,225410	85,78
P4. Precio: 12,094449 X (30 / 365) = 0,994064 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,994064	69,58
P5. Precio: 3,93866 X (30 / 365) = 0,323725 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,323725	22,66
P6. Precio: 2,108693 X (30 / 365) = 0,173317 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,173317	15,08
Término de energía activa entre 01/11/2021 y 27/11/2021			
P2. Energía activa.	3959,333 kWh	0,240720	948,28
P3. Energía activa.	1728,085 kWh	0,227031	392,33
P6. Energía activa.	1562,333 kWh	0,211799	330,90
Término de energía activa entre 28/11/2021 y 30/11/2021			
P2. Energía activa.	414,667 kWh	0,307647	127,67
P3. Energía activa.	181,905 kWh	0,296438	53,92
P6. Energía activa.	181,667 kWh	0,240396	43,67
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa.	8008,000 kWh	0,010661	85,37
Importe cargos de energía activa.	8008 kWh	0,016526	132,34
Importe devolución cargos potencia por RDL 17/2021	-1	129,070000	-129,07
Importe devolución cargos energía por RDL 17/2021.	-1	127,170000	-127,17
Impuesto eléctrico (Base = TPA + TEA + TER)	2326,710	0,005000	11,63
Importe alquiler equipo de medida.	1	11,840000	11,84

Concepto	Base Imponible	% Imp.	€ Imp.	€ Total
Base Imponible 1	2.349,18	21	493,33	2.842,51
Total factura				2.842,51

Auto

Diciembre 2021

Producto: Id_Horario Peninsula
Tarifa (Peaje): 6.1TD Segmento Cargos: 3
Potencia contratada (kW): P1:50/ P2:70/ P3:70
P4:70/ P5:70/ P6:87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud	Total €
Término de potencia entre 01/12/2021 y 31/12/2021			
P1. Precio: 30,535795 X (31 / 365) = 2,593451 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	2,593451	129,67
P2. Precio: 25,894705 X (31 / 365) = 2,199276 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	2,199276	153,95
P3. Precio: 14,909149 X (31 / 365) = 1,266256 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	1,266256	88,64
P4. Precio: 12,094449 X (31 / 365) = 1,0272 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	1,027200	71,90
P5. Precio: 3,93866 X (31 / 365) = 0,334516 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,334516	23,42
P6. Precio: 2,108693 X (31 / 365) = 0,179094 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,179094	15,58
Término de energía activa entre 01/12/2021 y 31/12/2021			
P1. Energía activa.	3402,000 kWh	0,310227	1.055,39
P2. Energía activa.	1457,000 kWh	0,294607	429,24
P6. Energía activa.	1709,000 kWh	0,259545	443,56
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa.	6568,000 kWh	0,013278	87,20
Importe cargos de energía activa.	6568 kWh	0,022535	148,01
Importe devolución cargos potencia por RDL 17/2021.	-1	133,360000	-133,36
Importe devolución cargos energía por RDL 17/2021.	-1	142,230000	-142,23
Impuesto eléctrico (Base = TPA + TEA + TER)	2370,970	0,005000	11,85
Importe alquiler equipo de medida.	1	12,230000	12,23

Concepto	Base Imponible	% Imp.	€ Imp.	€ Total
Base Imponible 1	2.395,05	21	502,96	2.898,01
Total factura				2.898,01

14 ENE 2022

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Enero 2022

Producto: Id_Horario Peninsula
 Tarifa (Peaje): 6.1TD Segmento Cargos: 3
 Potencia contratada (kW): P1.50/ P2.70/ P3.70
 P4.70/ P5.70/ P6.87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud	Total €
Término de potencia entre 01/01/2022 y 31/01/2022			
P1. Precio: 24,732072 X (31 / 365) = 2,100532 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	2,100532	105,0
P2. Precio: 21,529345 X (31 / 365) = 1,82852 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	1,828520	128,0
P3. Precio: 12,319941 X (31 / 365) = 1,046351 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	1,046351	73,2
P4. Precio: 9,897259 X (31 / 365) = 0,840589 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,840589	58,8
P5. Precio: 2,83392 X (31 / 365) = 0,240689 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,240689	16,8
P6. Precio: 1,571094 X (31 / 365) = 0,133435 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,133435	11,6
Término de energía activa entre 01/01/2022 y 31/01/2022			
P1. Energía activa.	3820,000 kWh	0,258829	988,73
P2. Energía activa.	1627,000 kWh	0,239147	389,09
P6. Energía activa.	1719,000 kWh	0,226480	389,32
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa.	7166,000 kWh	0,012566	90,05
Importe cargos de energía activa.	7166 kWh	0,015935	114,19
Impuesto Eléctrico	2364,950	0,005000	11,82
Importe alquiler equipo de medida.	1	12,230000	12,23

Concepto	Base Imponible	% Imp.	€ Imp.	€ Total
Base Imponible 1	2.389,00	21	501,69	2.890,69
Total factura				2.890,69

Febrero 2022

Tarifa (Peaje): 6.1TD Segmento Cargos: 3
 Potencia contratada (kW): P1.50/ P2.70/ P3.70
 P4.70/ P5.70/ P6.87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud	Total €
Término de potencia entre 01/02/2022 y 28/02/2022			
P1. Precio: 24,732072 X (28 / 365) = 1,897255 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	1,897255	
P2. Precio: 21,529345 X (28 / 365) = 1,651566 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	1,651566	
P3. Precio: 12,319941 X (28 / 365) = 0,945091 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	0,945091	
P4. Precio: 9,897259 X (28 / 365) = 0,759242 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,759242	
P5. Precio: 2,83392 X (28 / 365) = 0,217397 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,217397	
P6. Precio: 1,571094 X (28 / 365) = 0,120522 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,120522	
Término de energía activa entre 01/02/2022 y 28/02/2022			
P1. Energía activa.	4351,000 kWh	0,250952	
P2. Energía activa.	1798,000 kWh	0,228005	
P6. Energía activa.	1600,000 kWh	0,228433	
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa.	7749,000 kWh	0,013120	
Importe cargos de energía activa.	7749 kWh	0,016587	
Impuesto Eléctrico	2453,020	0,005000	
Importe alquiler equipo de medida.	1	11,050000	

Concepto	Base Imponible	% Imp.	€ Imp.	€ Total
Base Imponible 1	2.476,34	21	520,03	2.996,37
Total factura				2.996,37

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Marzo 2022

Producto: Indexado
 Tarifa (Peaje): 6.1TD Segmento Cargas: 3
 Potencia contratada (kW): P1:50/ P2:70/ P3:70
 P4:70/ P5:70/ P6:87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud	Total €
Término de potencia entre 01/03/2022 y 30/03/2022			
P1. Precio: 24,732072 X (30 / 365) = 2,032773 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	2,032773	101,64
P2. Precio: 21,529345 X (30 / 365) = 1,769535 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	1,769535	123,87
P3. Precio: 12,319941 X (30 / 365) = 1,012598 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	1,012598	70,88
P4. Precio: 9,897259 X (30 / 365) = 0,813473 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,813473	56,94
P5. Precio: 2,83392 X (30 / 365) = 0,232925 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,232925	16,30
P6. Precio: 1,571094 X (30 / 365) = 0,129131 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,129131	11,23
Término de potencia entre 31/03/2022 y 31/03/2022			
P1. Precio: 22,41711 X (1 / 365) = 0,061417 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	0,061417	3,07
P2. Precio: 20,370815 X (1 / 365) = 0,05581 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	0,055810	3,91
P3. Precio: 11,478137 X (1 / 365) = 0,031447 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	0,031447	2,20
P4. Precio: 9,055455 X (1 / 365) = 0,024809 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,024809	1,74
P5. Precio: 1,992116 X (1 / 365) = 0,005458 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,005458	0,38
P6. Precio: 1,185268 X (1 / 365) = 0,003247 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,003247	0,28
Término de energía activa entre 01/03/2022 y 31/03/2022			
P2. Energía activa.	9019,000 kWh	0,349219	1.752,73
P3. Energía activa.	2029,000 kWh	0,325320	660,07
P6. Energía activa.	1647,000 kWh	0,317311	522,61
	8695,000 kWh	0,010179	88,51
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa.	8695 kWh	0,011681	101,57
Importe cargos de energía activa.	3517,930	0,005000	17,59
Impuesto Eléctrico	1	12,230000	12,23
Importe alquiler equipo de medida.			

Concepto	Base imponible	% Imp.	€ Imp.	€ Total
Base imponible 1	3.547,78	21	745,03	4.292,78

Abril 2022

Tarifa (Peaje): 6.1TD Segmento Cargas: 3
 Potencia contratada (kW): P1:50/ P2:70/ P3:70
 P4:70/ P5:70/ P6:87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud	Total €
Término de potencia entre 01/04/2022 y 30/04/2022			
P1. Precio: 22,41711 X (30 / 365) = 1,842502 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	1,842502	
P2. Precio: 20,370815 X (30 / 365) = 1,674314 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	1,674314	
P3. Precio: 11,478137 X (30 / 365) = 0,943409 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	0,943409	
P4. Precio: 9,055455 X (30 / 365) = 0,744284 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,744284	
P5. Precio: 1,992116 X (30 / 365) = 0,163736 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,163736	
P6. Precio: 1,185268 X (30 / 365) = 0,097419 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,097419	
Término de energía activa entre 01/04/2022 y 30/04/2022			
P4. Energía activa.	3019,000 kWh	0,245163	740,27
P5. Energía activa.	1328,000 kWh	0,221358	294,00
P6. Energía activa.	1482,000 kWh	0,221542	328,29
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa.	5829,000 kWh	0,002964	17,28
Importe cargos de energía activa.	5829 kWh	0,002165	12,61
Impuesto Eléctrico	1739,750	0,005000	8,69
Importe alquiler equipo de medida.	1	11,840000	11,84

Concepto	Base imponible	% Imp.	€ Imp.	€ Total
Base imponible 1	1.760,29	21	369,66	2.129,95
Total factura				2.129,95

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Mayo 2022

ALACANT) Fecha fin contrato: 27/11/2022 (renovación anual automática)
 Producto: Indexado
 Tarifa (Peaje): 6.1TD Segmento Cargos: 3
 Potencia contratada (kW): P1:50/ P2:70/ P3:70
 P4:70/ P5:70/ P6:87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud
Término de potencia entre 01/05/2022 y 31/05/2022		
P1. Precio: 22,41711 X (31 / 365) = 1,903919 €/kW		
P1. Potencia facturada	50,000 kW	1,903919
P2. Precio: 20,370815 X (31 / 365) = 1,730124 €/kW		
P2. Potencia facturada	70,000 kW	1,730124
P3. Precio: 11,478137 X (31 / 365) = 0,974855 €/kW		
P3. Potencia facturada	70,000 kW	0,974855
P4. Precio: 9,055455 X (31 / 365) = 0,769093 €/kW		
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,769093
P5. Precio: 1,992116 X (31 / 365) = 0,169193 €/kW		
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,169193
P6. Precio: 1,185268 X (31 / 365) = 0,100667 €/kW		
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,100667
Término de energía activa entre 01/05/2022 y 31/05/2022		
P4. Energía activa.	4298,000 kWh	0,227847
P5. Energía activa.	1860,000 kWh	0,216678
P6. Energía activa.	1731,000 kWh	0,217213
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa.	7887,000 kWh	0,003101
Importe cargos de energía activa.	7887 kWh	0,002215
Financiación Bono Social entre 01/04/2022 y 30/04/2022.	30 días	0,030540
Financiación Bono Social entre 01/05/2022 y 31/05/2022.	31 días	0,030540
Impuesto Eléctrico	2160,640	0,005000
Importe alquiler equipo de medida.	1	12,230000

Concepto	Base Imponible	% Imp.	€ Imp.
Base Imponible 1	2.183,67	21	458,57
Total factura			

Junio 2022

Tarifa (Peaje): 6.1TD Segmento Cargos: 3
 Potencia contratada (kW): P1:50/ P2:70/ P3:70
 P4:70/ P5:70/ P6:87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud
Término de potencia entre 01/06/2022 y 30/06/2022		
P1. Precio: 22,41711 X (30 / 365) = 1,842502 €/kW		
P1. Potencia facturada	50,000 kW	1,842502
P2. Precio: 20,370815 X (30 / 365) = 1,674314 €/kW		
P2. Potencia facturada	70,000 kW	1,674314
P3. Precio: 11,478137 X (30 / 365) = 0,943409 €/kW		
P3. Potencia facturada	70,000 kW	0,943409
P4. Precio: 9,055455 X (30 / 365) = 0,744284 €/kW		
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,744284
P5. Precio: 1,992116 X (30 / 365) = 0,163736 €/kW		
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,163736
P6. Precio: 1,185268 X (30 / 365) = 0,097419 €/kW		
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,097419
Término de energía activa entre 01/06/2022 y 30/06/2022		
P3. Energía activa.	3731,000 kWh	0,201313
P4. Energía activa.	1463,000 kWh	0,197702
P6. Energía activa.	1618,000 kWh	0,198623
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa.	6812,000 kWh	0,005690
Importe cargos de energía activa.	6812 kWh	0,003971
01/06/2022 - Mecanismo financiación bono social entre 01/06/2022 y 30/06/2022.	30 días	0,030540
RDI 10/2022 - Mecanismo ajuste costes producción.	3677,260 kWh	0,091399
Impuesto Eléctrico	2111,950	0,005000
Importe alquiler equipo de medida.	1	11,840000

Concepto	Base Imponible	% Imp.	€ Imp.
Base Imponible 1	2.134,35	21	448,21
Total factura			

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Julio 2022

Potencia contratada (kW): P1:50/ P2:70/ P3:70/ P4:70/ P5:70/ P6:87

DETALLE DE LA FACTURA

Concepto	Cantidad	Precio Ud
Término de potencia entre 01/07/2022 y 31/07/2022		
P1. Precio: 22,41711 X (31 / 365) = 1,903919 €/kW		
P1. Potencia facturada	50,000 kW	1,903919
P2. Precio: 20,370815 X (31 / 365) = 1,730124 €/kW		
P2. Potencia facturada	70,000 kW	1,730124
P3. Precio: 11,478137 X (31 / 365) = 0,974855 €/kW		
P3. Potencia facturada	70,000 kW	0,974855
P4. Precio: 9,055455 X (31 / 365) = 0,769093 €/kW		
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,769093
P5. Precio: 1,992116 X (31 / 365) = 0,169193 €/kW		
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,169193
P6. Precio: 1,185268 X (31 / 365) = 0,100667 €/kW		
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,100667
Término de energía activa entre 01/07/2022 y 31/07/2022		
P1. Energía activa.	1430,000 kWh	0,181562
P2. Energía activa.	638,000 kWh	0,178906
P6. Energía activa.	1369,000 kWh	0,165477
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa.	3437,000 kWh	0,009994
Importe cargos de energía activa.	3437 kWh	0,008275
RDI 6/2022 - Mecanismo financiación bono social entre 01/07/2022 y 31/07/2022.	31 días	0,036718
RDI 10/2022 - Mecanismo ajuste costes producción.	3437 kWh	0,115564
Impuesto Eléctrico	1420,420	0,005000
Importe alquiler equipo de medida.	1	12,230000

Concepto	Base imponible	% Imp.	€ Imp.

Agosto 2022

Potencia contratada (kW): P1:50/ P2:70/ P3:70/ P4:70/ P5:70/ P6:87

DETALLE DE LA FACTURA

22/09/2022

Concepto	Cantidad	Precio Ud	Total €
Término de potencia entre 01/08/2022 y 31/08/2022			
P1. Precio: 22,41711 X (31 / 365) = 1,903919 €/kW			
P1. Potencia facturada	50,000 kW	1,903919	95,20
P2. Precio: 20,370815 X (31 / 365) = 1,730124 €/kW			
P2. Potencia facturada	70,000 kW	1,730124	121,11
P3. Precio: 11,478137 X (31 / 365) = 0,974855 €/kW			
P3. Potencia facturada	70,000 kW	0,974855	68,24
P4. Precio: 9,055455 X (31 / 365) = 0,769093 €/kW			
P4. Potencia facturada	70,000 kW	0,769093	53,84
P5. Precio: 1,992116 X (31 / 365) = 0,169193 €/kW			
P5. Potencia facturada	70,000 kW	0,169193	11,84
P6. Precio: 1,185268 X (31 / 365) = 0,100667 €/kW			
P6. Potencia facturada	87,000 kW	0,100667	8,76
Término de energía activa entre 01/08/2022 y 31/08/2022			
P3. Energía activa.	665,000 kWh	0,189460	125,99
P4. Energía activa.	485,000 kWh	0,185450	89,94
P6. Energía activa.	1212,000 kWh	0,182479	221,16
Importe peaje por transporte y distribución de energía activa.	2362,000 kWh	0,003561	8,41
Importe cargos de energía activa.	2362 kWh	0,002752	6,50
RDI 6/2022 - Mecanismo financiación bono social entre 01/08/2022 y 31/08/2022.	31 días	0,036718	1,14
RDI 10/2022 - Mecanismo ajuste costes producción.	2362 kWh	0,163222	385,53
Impuesto Eléctrico	1197,660	0,005000	5,99
Importe alquiler equipo de medida.	1	12,230000	12,23

Concepto	Base imponible	% Imp.	€ Imp.	€ Total
Base Imponible 1	1.215,88	21	255,33	1.471,21

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

-Tablas de irradiación y HPS año 2020

Datos proporcionados: PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM
 Localización [Lat/Lon]: 38.269,-0.709
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Año: 2020

Angulo (grados)	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	ANUAL
0	84,05	111,87	130,4	169	223	231	238	215,2	164	129	86,6	79,81	1861
5	95,21	122,5	137,1	173	225	231	240	220	171	139,1	96,3	91,88	1943
10	105,82	132,42	143,2	177	226	231	240	223,5	177	148,5	106	103,4	2014
15	115,81	141,55	148,5	179	226	229	240	225,8	183	157,1	114	114,4	2074
20	125,08	149,82	152,9	181	225	226	237	226,8	187	164,7	122	124,6	2122
25	133,56	157,15	156,5	181	222	222	234	226,5	190	171,3	129	134	2157
30	141,19	163,47	159,2	181	218	216	229	224,8	192	176,9	136	142,5	2180
35	147,89	168,74	160,9	179	214	210	222	221,7	193	181,3	141	150,1	2190
40	153,61	172,91	161,7	177	207	202	215	217,5	193	184,6	146	156,7	2187
45	158,31	175,93	161,5	173	200	193	207	212	192	186,7	149	162,3	2171
50	161,93	177,78	160,3	169	191	184	197	205,2	189	187,6	152	166,7	2142
55	161,93	177,78	160,3	169	191	184	197	205,2	189	187,6	152	166,7	2142
60	165,87	177,89	155,1	157	171	161	174	187,9	180	185,8	154	172	2043
65	166,13	176,14	151	150	160	149	161	177,5	174	182	154	172,9	1973
70	165,26	173,2	146	142	147	135	147	166	167	179	152	172,6	1893
75	163,25	169,08	140,2	133	134	121	133	153,5	159	173,8	150	171,1	1801
80	160,12	163,82	133,5	124	120	107	118	139,9	150	167,5	146	168,4	1699
85	155,88	157,45	126	114	106	93	103	125,6	139	160	142	164,5	1587
90	150,57	150,02	117,8	103	91,4	77	86,6	111	128	151,5	137	159,4	1463
Irradiación solar mensual incidente sobre superficies inclinadas al sur, en KWh/m ²													

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Tabla HPS

Angulo (grados)	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
0	2,801667	3,729	4,345	5,63	7,43	7,7	7,94	7,173	5,46	4,3	2,89	2,66
5	3,173667	4,0833	4,571	5,77	7,51	7,7	8	7,332	5,7	4,638	3,21	3,063
10	3,527333	4,414	4,773	5,88	7,55	7,7	8,02	7,451	5,91	4,951	3,52	3,448
15	3,860333	4,7183	4,949	5,97	7,55	7,6	7,99	7,528	6,09	5,236	3,8	3,812
20	4,169333	4,994	5,097	6,02	7,5	7,5	7,91	7,56	6,24	5,49	4,07	4,153
25	4,452	5,2383	5,216	6,04	7,41	7,4	7,79	7,549	6,34	5,71	4,31	4,467
30	4,706333	5,449	5,305	6,02	7,28	7,2	7,62	7,492	6,41	5,896	4,52	4,751
35	4,929667	5,6247	5,363	5,97	7,12	7	7,41	7,391	6,45	6,044	4,7	5,005
40	5,120333	5,7637	5,389	5,89	6,91	6,7	7,17	7,249	6,44	6,154	4,86	5,224
45	5,277	5,8643	5,382	5,78	6,66	6,4	6,89	7,066	6,39	6,225	4,98	5,409
50	5,397667	5,926	5,343	5,63	6,38	6,1	6,57	6,839	6,3	6,255	5,07	5,556
55	5,397667	5,926	5,343	5,63	6,38	6,1	6,57	6,839	6,3	6,255	5,07	5,556
60	5,529	5,9297	5,169	5,24	5,71	5,4	5,81	6,262	6,01	6,192	5,14	5,735
65	5,537667	5,8713	5,034	5	5,33	5	5,38	5,915	5,81	6,065	5,13	5,764
70	5,508667	5,7733	4,868	4,74	4,91	4,5	4,91	5,532	5,57	5,965	5,08	5,754
75	5,441667	5,636	4,673	4,45	4,47	4	4,42	5,116	5,29	5,793	5	5,703
80	5,337333	5,4607	4,45	4,13	4,01	3,6	3,94	4,662	4,99	5,582	4,88	5,613
85	5,196	5,2483	4,2	3,79	3,54	3,1	3,44	4,188	4,65	5,334	4,73	5,483
90	5,019	5,0007	3,926	3,43	3,05	2,6	2,89	3,699	4,28	5,051	4,55	5,315

HPS irradiación por unidad de energía (h)

-Grafica de generación y consumo para un ángulo de 15º en el periodo 2021/2022 PVGIS-SARAH2



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela



-Tabla de potencia consumida en alterna 2021/2022

Potencia Energia Alterna AC consumida en KWh											
sep-21	oct-21	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	jun-22	jul-22	ago-22
3797	3732	3939,3	3402	3820	4351	5019	3019	4296	3731	1430	665
1637	1646	1728,1	1457	1627	1798	2029	1328	1860	1463	638	485
1783	1940	1562,3	1709	1719	1600	1647	1482	1731	1618	1369	1212
		414,67									
		181,91									
		181,67									
7217	7318	8008	6568	7166	7749	8695	5829	7887	6812	3437	2362
Consumo medio diario KWh (30 dias)											
240,57	243,93	266,93	218,9	238,867	258,3	289,83	194,3	262,9	227,07	114,6	78,733

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Anexo II: cálculos justificativos

1-Numero de módulos fotovoltaicos

E_{AC} → energía máxima consumida en AC → tabla de potencia consumida en alterna → 289,83 Kwh

E_t → energía total diaria necesaria con un factor de seguridad de $f_s=1,15$

ρ_{bat} → rendimiento de la batería

ρ_{inv} → rendimiento inversor

$$\bullet \quad E_t = \frac{E_{AC} \cdot f_s}{\rho_{bat} \cdot \rho_{inv}} = 367,81 \text{ kwh(diarios)}$$

N_t → número total de paneles

HPS → irradiación por unidad de energía → tabla HPS, ángulo 15° para el mes de Noviembre → 3,804 h

P^p → potencia panel → 670W

$$\bullet \quad N_t = \frac{E_t}{P^p \cdot HPS \cdot \rho_{inv}} = 147,26 \rightarrow \mathbf{148 \text{ paneles}}$$

2-Acumuladores

Para este cálculo vamos a usar el mes de mayor demanda energética y el mes de menor generación de energía.

necesidad de batería para marzo (mayor demanda energética)				
dia	kwh	kwh acumulado	kwh acumulado max=193,5	balance de batería kwh
1	22,816	243,230	193,5	170,683
2	56,020	312,200	193,5	137,479
3	129,809	251,190	193,5	193,5
4	127,553	278,010	193,5	193,5
5	126,720	309,745	193,5	193,5
6	110,765	232,955	193,5	193,5
7	94,0146	417,338	193,5	193,5
8	52,620	435,006	193,5	193,5
9	52,296	178,711	178,711	193,5
10	124,016	322,759	193,5	193,5

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

11	123,756	329,036	193,5	193,5
12	124,814	369,575	193,5	193,5
13	98,402	286,454	193,5	193,5
14	95,788	444,434	193,5	193,5
15	51,971	432,134	193,5	193,5
16	55,622	20,730	20,730	158,608
17	110,369	63,035	63,035	111,274
18	109,094	382,701	193,5	193,5
19	120,510	388,565	193,5	193,5
20	105,224	159,133	159,133	193,5
21	98,024	220,308	193,5	193,5
22	55,096	147,753	147,753	193,5
23	61,184	66,724	66,724	193,5
24	154,102	1,662	1,662	41,059
25	170,097	210,881	193,5	64,4616
26	121,706	477,400	193,5	136,255
27	153,397	27,383	27,383	10,241
28	79,514	382,218	193,5	124,227
29	47,471	515,731	193,5	193,5
30	48,466	188,762	188,762	193,5
31	155,465	246,312	193,5	193,5

necesidad de batería para diciembre (menor generación)				
dia	kwh	kwh acumulado	kwh acumulado max=193,5	balance de batería kwh
1	34,747	275,823	193,5	158,752
2	75,574	151,322	151,322	193,5
3	174,586	196,189	193,5	193,5
4	174,765	115,379	115,379	134,113
5	135,934	271,700	193,5	191,679
6	131,231	312,869	193,5	193,5
7	59,4662	181,583	181,583	193,5
8	64,005	217,696	193,5	193,5
9	61,868	185,792	185,792	193,5
10	175,501	20,822	20,822	38,820
11	154,873	106,985	106,985	-9,067
12	145,628	228,016	193,5	38,804
13	128,963	160,231	160,231	70,072
14	164,646	143,717	143,717	49,143
15	74,172	221,664	193,5	168,471
16	74,260	67,394	67,394	161,604

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

17	189,537	146,057	146,057	118,124
18	173,005	204,478	193,5	138,619
19	148,024	226,087	193,5	184,095
20	131,347	153,348	153,3483	193,5
21	166,695	216,0244	193,5	193,5
22	72,574	247,830	193,5	193,5
23	64,827	168,806	168,806	193,5
24	154,175	174,067	174,067	193,5
25	149,835	238,502	193,5	193,5
26	98,092	258,374	193,5	193,5
27	112,607	211,458	193,5	193,5
28	137,424	127,829	127,829	183,905
29	55,827	283,966	193,5	193,5
30	55,476	210,748	193,5	193,5
31	137,555	217,035	193,5	193,5

Como observamos en las tablas usando una sola batería cumpliríamos con la demanda energética solicitada por nuestra instalación, solamente el día 11 de diciembre dejaríamos de cumplir con la demanda con lo que habría que coger energía de la red eléctrica.

Podríamos garantizar este cumplimiento de demanda energética usando 2 baterías puesto que la mayoría de días cortamos la energía acumulada debido a la capacidad máxima de la batería, pero esto ya dependería del presupuesto.

3-Comprobaciones

3.1 Potencia máxima

Este criterio verifica el número máximo de paneles que puede soportar el inversor.

$P^p \rightarrow$ potencia panel =670W

$\gamma \rightarrow$ coeficiente de temperatura del panel a $P_{max} = -0,0034$

$T_{min} \rightarrow$ temperatura mínima de funcionamiento = -10°

$T_{STC} \rightarrow$ temperatura de trabajo = 25°

$P_{max\ inversor} = 100000\ W$

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

$$P_{max} = P^p x (1 - \gamma(T_{min} - T_{STC}))$$

$$P_{max} = 749,73 \text{ W}$$

$$N^{\circ} \text{ maximo de paneles} = \frac{P_{max \text{ inversor}} x 1.2}{P_{max}}$$

$$N^{\circ} \text{ maximo de paneles} = 160,06$$

160 > 148 cumple

3.2 Intensidad de entrada

Este criterio verifica el número máximo de strings por MPPT.

$I^p \rightarrow$ intensidad de panel = 17,32 A

$\gamma \rightarrow$ coeficiente de temperatura del panel a $I_{max} = 0,0005$

$T_{max} \rightarrow$ temperatura máxima de funcionamiento 50°

$I_i \rightarrow$ intensidad de entrada máxima por MPPT = 26 A

$$I_{max}(50^{\circ}) = I^p x (1 + \gamma(T_{max} - T_{STC}))$$

$$I_{max}(50^{\circ}) = 17,54 \text{ A}$$

$$N^{\circ} \text{ de strigs por MPPT} = \frac{I_i}{I_{max}(50^{\circ})}$$

$$N^{\circ} \text{ de strings por MPPT} = 1,48$$

1,48 > 1 cumple

3.3 Intensidad de cortocircuito

Este criterio verifica el número máximo de strings por MPPT (según la intensidad de cortocircuito)

$I^{p \text{ corto}} \rightarrow$ intensidad del panel de cortocircuito = 18,55 A

$\gamma \rightarrow$ coeficiente de temperatura del panel a $I_{max} = 0,0005$

$I_{corto \text{ max adm}} \rightarrow$ intensidad máxima admisible = 40 A

$$I_{max \text{ corto}} = I^{p \text{ corto}} x (1 + \gamma(T_{max} - T_{STC}))$$

$$I_{max \text{ corto}} = 18,782 \text{ A}$$

$$N^{\circ} \text{ de strigs por MPPT por cortocircuito} = \frac{I_{corto \text{ max adm}}}{I_{max \text{ corto}}}$$

$$N^{\circ} \text{ de strings por MPPT por cortocircuito} = 2,13$$

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

2,13 > 1 cumple

3.4 Tensión mínima de funcionamiento

Este criterio verifica el número mínimo de paneles por string.

V_{mp} → voltaje de operación del panel = 38,7 V

γ → coeficiente de tensión del panel en abierto = -0,0026

$T_{min\ inversor}$ → tensión de arranque = 200 V

$$V_{min}(50^{\circ}) = V_{mp} \times (1 - \gamma(T_{max} - T_{STC}))$$

$V_{min}(50^{\circ}) = 41,22\text{V}$

$$N^{\circ} \text{ de paneles min por string} = \frac{T_{min\ inversor}}{V_{min}}$$

Nº de paneles min por string = 4,85 paneles

4,85 < 12 cumple

3.5 Tensión máxima de funcionamiento

Este criterio verifica el número máximo de paneles por string.

γ → coeficiente de tensión del panel en abierto = -0,0026

$T_{max\ de\ inversor\ por\ string}$ = 1100 V

$$V_{max}(-10^{\circ}) = V_{mp} \times (1 - \gamma(T_{min} - T_{STC}))$$

$V_{max}(-10^{\circ}) = 42,09\text{V}$

$$N^{\circ} \text{ de paneles max por string} = \frac{T_{max\ de\ inversor\ por\ string}}{V_{max}(-10^{\circ})}$$

Nº de paneles max por string = 26,13 paneles

26,13 > 18 cumple

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

3.6 Tensión máxima soportada

Este criterio verifica el número máximo de paneles por string en cortocircuito.

V_{oc} = tensión del panel en abierto = 45,8 V

$\gamma \rightarrow$ coeficiente de tensión del panel en abierto = -0,0026

$$V_{oc}(-10^{\circ}) = V_{oc} \times (1 - \gamma(T_{min} - T_{STC}))$$

$V_{oc}(-10^{\circ}) = 49,97$ V

$$N^{\circ} \text{ de paneles max por string en corto} = \frac{T_{\text{max de inversor por string}}}{V_{oc}(-10^{\circ})}$$

Nº de paneles max por string en corto = 22,01 paneles

22,01 > 18 cumple

4 Cálculo de sección del cableado

El tipo de cable será seleccionado según la ITC-19, como cable H1ZAZA-K Eca (para la parte continua) y RZ1-K (AS) para la parte en alterna, ambos con aislamiento XLPE.

Se aplicarán una serie de factores de corrección:

- A) Acción solar directa (UNE 20435)
- B) Temperatura en intemperie llega a 50° (ITC-BT-19)
- C) Agrupación de circuitos (ITC-BT-19)
- D) Instalación generadora (ITC-BT-40)

4.1 Cableado de continua

-Criterio de intensidad máxima admisible:

Factores:

- A) Si aplica $\rightarrow 0,9$
- B) Si aplica $\rightarrow 0,9$
- C) 10 strings , capa única sobre bandeja perforada $\rightarrow 0,7$
- D) Instalación fotovoltaica generadora $\rightarrow 1,25$

$I_{SC \text{ panel}} \rightarrow 14,96$ A

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

$$I_{\max \text{ admin}} = \frac{I_{SC \text{ panel}} \times D)}{A) \times B) \times C)} = \frac{14,96 \times 1,25}{0,9 \times 0,9 \times 0,7} = 32,98 \text{ A}$$

-Cálculo de sección continua

Instalación tipo F

XLPE2 → 2 conductores + y –

Cable de 2,5 mm² soporta 34 A

34 A > 32,98 A si cumple

Según el criterio de intensidad máxima admisible para la sección de continua usaremos un cable de 2,5 mm².

-Criterio de caída de tensión

I_{mppt} → intensidad por MPPT → 13,85 A

V_{mppt} → voltaje por MPPT → $V_{\max \text{ panel}} \times N^{\circ} \text{ max de paneles por string}$ → $36,3 \times 18 = 653,4 \text{ V}$

c.d.t → Caída de tensión → 1,5% de V_{mppt} → 9,801 V

δ → conductividad del cobre 45,5 (Vxmm)/(Ax1000)

$L_{\max} = 95 \text{ m}$

$$\text{Sección} = \frac{2 \times L_{\max} \times I_{\text{mppt}}}{\delta \times \text{c.d.t}} = 5,9 \text{ mm}^2$$

Según el criterio de caída de tensión para la sección de continua usaremos un cable de 6 mm²

El criterio más restrictivo ha sido el de caída de tensión por lo que usaremos un cable de 6 mm²

Pondremos en esta parte como protecciones, fusibles de 20 A

4.2 Cableado en alterna

-Criterio de intensidad máxima admisible:

Factores:

- A) NO aplica → 1
- B) No aplica → 1
- C) 1 línea → 1
- D) Instalación fotovoltaica generadora → 1,25

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

$$I_{\text{nominal inv}} = 144,4 \text{ A}$$

$$I_{\text{max admin}} = \frac{I_{\text{nominal inv}} \times D}{A \times B \times C} = \frac{144,4 \times 1,25}{1 \times 1 \times 1} = 180,5 \text{ A}$$

-Cálculo de sección alterna

Instalación tipo B1 → ITC-19

XLPE → trifásica

Cable de 70 mm² soporta 185 A

$$185 \text{ A} > 180,5 \text{ A} \text{ si cumple}$$

Según el criterio de intensidad máxima admisible para la sección de alterna usaremos un cable de 70 mm².

-Criterio de caída de tensión

I_{mppt} → intensidad por MPPT → 13,85 A

$V_{\text{salida inv}}$ → voltaje de salida del inversor → trifásico → 400 V

c.d.t → Caída de tensión → 1,5% de $V_{\text{salida inv}}$ → 6 V

δ → conductividad del cobre 45,5 (Vxmm)/(Ax1000)

$L_{\text{max}} = 20 \text{ m}$

$\cos\alpha = 0,9$

$$\text{Sección} = \frac{\sqrt{3} \times L_{\text{max}} \times I_{\text{mppt}} \times \cos\alpha}{\delta \times \text{c.d.t}} = 1,58 \text{ mm}^2$$

Según el criterio de caída de tensión para la sección de continua usaremos un cable de 2 mm²

El criterio más restrictivo ha sido el de intensidad máxima admisible por lo que usaremos un cable de 70 mm²

Pondremos en esta parte como protecciones, fusibles de 180 A

-Criterio de cortocircuito → guía -BT-Anexo3

I_{mppt} → intensidad por MPPT → 13,85 A

V_{mppt} → voltaje por MPPT → $V_{\text{max panel}} \times N^{\circ} \text{ max de paneles por string}$ → $36,3 \times 18 = 653,4 \text{ V}$

c.d.t → Caída de tensión → 1,5% de V_{mppt} → 9,801 V

$L_{\text{max}} = 20 \text{ m}$

$I_{\text{cc min}}$ → intensidad cortocircuito mínima

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

U → tensión de línea = 400V

$I_{\max \text{ admin}} = 180,5 \text{ A}$

Instalación tipo B1

X → reactancia de red = $0,08 \frac{\Omega}{Km}$

$$\rho_{CU150} = \frac{1}{58} x (1 + 0,00393x(145 - 20)) = 0,02571 \text{ mm}^2\Omega/m$$

R → resistencia

$$R = \frac{\rho_{CU150} x L_{\max} x 2}{\text{Sección}} = 0,01469\Omega$$

Z → impedancia

$$Z_{\max} = \sqrt{R^2 + (X \cdot L \cdot 2)^2} = 0,015 \Omega$$

$$I_{\text{cc min}} = \frac{0,8 \cdot U}{Z_{\max}} = 21333,33 \text{ A}$$

$I_{\text{cc min}} > I_{\max \text{ admin}} \times 10$

21333,33 > 1805 cumple



Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Anexo III: fichas técnicas

- Modulo fotovoltaico







HiKu7 Mono PERC

640 W ~ 670 W

CS7N-640 | 645 | 650 | 655 | 660 | 665 | 670MS

MORE POWER

- 670 W

Module power up to 670 W

Module efficiency up to 21.6 %
- \$

Up to 3.5 % lower LCOE

Up to 5.7 % lower system cost
- 

Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
- 

Better shading tolerance

MORE RELIABLE

- 

40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate
- 

Minimizes micro-crack impacts
- 

Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

25 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
 ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
 ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO / MCS / UKCA
 UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
 UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way







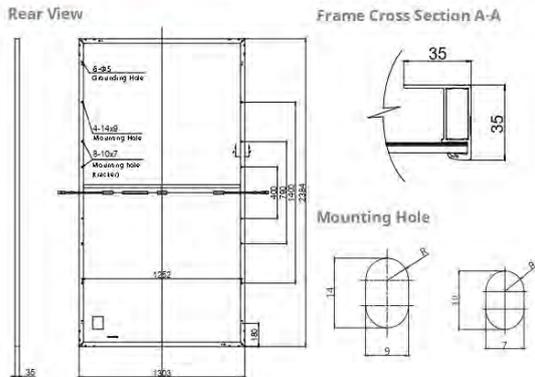

* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 55 GW deployed around the world since 2001.

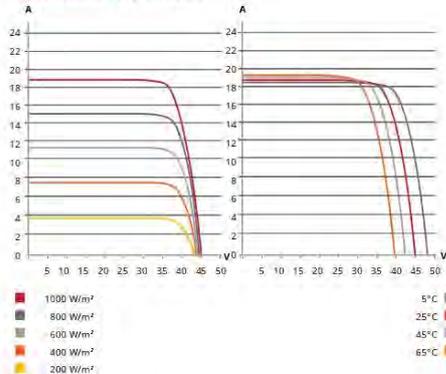
* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.
 199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS7N-650MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS7N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS
Nominal Max. Power (Pmax)	640 W	645 W	650 W	655 W	660 W	665 W	670 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	37.5 V	37.7 V	37.9 V	38.1 V	38.3 V	38.5 V	38.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	17.07 A	17.11 A	17.16 A	17.20 A	17.24 A	17.28 A	17.32 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.6 V	44.8 V	45.0 V	45.2 V	45.4 V	45.6 V	45.8 V
Short Circuit Current (Isc)	18.31 A	18.35 A	18.39 A	18.43 A	18.47 A	18.51 A	18.55 A
Module Efficiency	20.6%	20.8%	20.9%	21.1%	21.2%	21.4%	21.6%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C						
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)						
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)						
Max. Series Fuse Rating	30 A						
Application Classification	Class A						
Power Tolerance	0 ~ + 10 W						

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS7N	640MS	645MS	650MS	655MS	660MS	665MS	670MS
Nominal Max. Power (Pmax)	480 W	484 W	487 W	491 W	495 W	499 W	502 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	35.2 V	35.3 V	35.5 V	35.7 V	35.9 V	36.1 V	36.3 V
Opt. Operating Current (Imp)	13.64 A	13.72 A	13.74 A	13.76 A	13.79 A	13.83 A	13.85 A
Open Circuit Voltage (Voc)	42.2 V	42.3 V	42.5 V	42.7 V	42.9 V	43.1 V	43.3 V
Short Circuit Current (Isc)	14.77 A	14.80 A	14.83 A	14.86 A	14.89 A	14.93 A	14.96 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	34.4 kg (75.8 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm ² (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) (supply additional jumper cable: 2 lines / Pallet) or customized length*
Connector	T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

PARTNER SECTION



* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice. Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

July 2021. All rights reserved. PV Module Product Datasheet V1.7_EN

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

- Sistema Backup

Backup Box



Simple

Automatic detection & switchover



Reliable

Provide Reliable backup power

Technical Specification	Backup Box-B0	Backup Box-B1
AC Output (On grid)		
Grid connection	Single Phase	Three Phase
Rated voltage	220 V / 230 V	380 V / 400 V
AC frequency	50Hz / 60Hz	
AC output voltage range	198 V ~ 253 V	342 V ~ 440 V
AC Output (Backup)		
Load connection	Single Phase	Single Phase
Rated voltage	220 V / 230 V	220 V / 230 V
AC frequency	50Hz / 60Hz	
Maximum apparent power	5,000 VA	3,300 VA
Maximum output current	22.7 A	15.2 A
Switchover time	< 3 s	
AC Input (Inverter)		
Rated voltage	220 V / 230 V	380 V / 400 V
AC frequency	50Hz / 60Hz	
Compatible inverter	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1	SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1
General Specification		
Operating temperature range	-20 °C to +45 °C (-4 °F to 113 °F)	
Relative humidity range	0 %RH ~ 100 %RH	
Dimensions (W * H * D)	400 x 350 x 130 mm (15.8 x 13.8 x 5.1 inch)	
Weight	11 kg	
Degree of protection	IP 65	

SOLAR.HUAWEI.COM/EU/

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

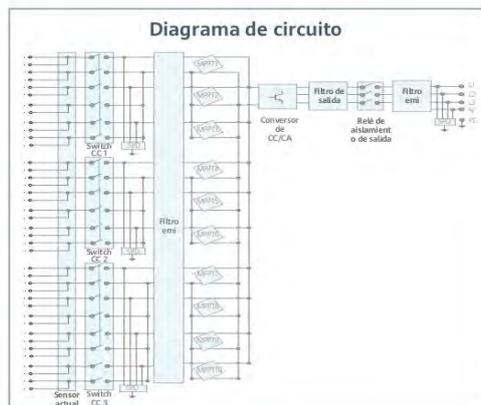
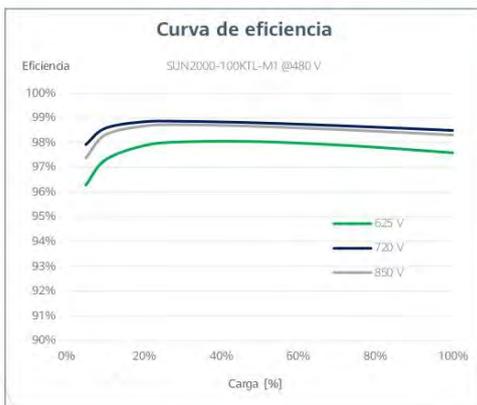
Alberto Trives Candela

- Inversor

SUN2000-100KTL-M1
Smart String Inverter



- 10 MPP. Seguidor
- 98.8% (@ 480V) Max. Eficiencia
- Gestión de nivel de cadena
- Diagnóstico inteligente de curvas I-V admitido
- MBUS Soportado
- Diseño Sin fusible
- Protección contra rayos Para DC y AC
- IP66 Protección



SOLAR.HUAWEI.COM/ES/

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

SUN2000-100KTL-M1
Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas		SUN2000-100KTL-M1
Eficiencia		
Máxima eficiencia		98.8% @480 V, 98.6% @380 V / 400 V
Eficiencia europea ponderada		98.6% @480 V, 98.4% @380 V / 400 V
Entrada		
Tensión máxima de entrada ¹		1,100 V
Corriente de entrada máxima por MPPT		26 A
Corriente de cortocircuito máxima		40 A
Tensión de arranque		200 V
Tensión de funcionamiento MPPT ²		200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada		720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Cantidad de MPPTS		10
Cantidad máxima de entradas por MPPT		2
Salida		
Potencia activa		100,000 W
Max. Potencia aparante de CA		110,000 VA
Max. Potencia activa de CA (cosφ = 1)		110,000 W
Tensión nominal de salida		480 V/ 400 V/ 380 V, 3W+(N)+PE
Frecuencia nominal de red de CA		50 Hz / 60 Hz
Intensidad nominal de salida		120.3 A @480 V, 144.4 A @400 V, 152.0 A @380 V
Max. intensidad de salida		133.7 A @480 V, 160.4 A @400 V, 168.8 A @380 V
Factor de potencia ajustable		0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo
Distorsión armónica total máxima		< 3%
Protecciones		
Dispositivo de desconexión del lado de entrada		SI
Protección anti-isla		SI
Protección contra sobreintensidad de CA		SI
Protección contra polaridad inversa CC		SI
Monitorización a nivel de string		SI
Descargador de sobretensiones de CC		Type II
Descargador de sobretensiones de CA		Type II
Detección de resistencia de aislamiento CC		SI
Monitorización de corriente residual		SI
Comunicación		
Display		Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485		SI
USB		SI
Monitorización de BUS (MBUS)		SI (transformador de aislamiento requerido)
Datos generales		
Dimensiones (W x H x D)		1,035 x 700 x 365 mm
Peso (incluida ménsula de montaje)		90 kg
Rango de temperatura de operación		-25°C ~ 60°C
Enfriamiento		Enfriamiento de aire inteligente
Max. Altitud de operación		4,000 m
Humedad de operación relativa		0 ~ 100%
Conector CC		Staubli MC4
Conector CA		Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de protección		IP66
Topología		Sin transformador
Consumo de energía durante la noche		< 3.5 W
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)		
Seguridad		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica		VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

¹ El voltaje de entrada máxima es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría al inversor.
² Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

Version No.:03-(20200622)

SOLAR.HUAWEI.COM/ES/

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

- Acumulador

LUNA2000-200KWH-2H1 Smart String ESS



More Energy



Simple O&M



Safe & Reliable

Energy Storage System Parameters	
Battery Configuration	12S1P
Maximum battery capacity of the energy storage system	193.5 kWh
Rated Power	100 kW
Dimensions (W x H x D), including DC/DC and PCS	2570mm×2135mm×1200mm
Dimensions (W x H x D)	1810mm×2135mm×1200mm
Weight (including the battery module)	≤2950kg
Weight (without the battery module)	≤1070kg
Operating temperature range	-30 °C ~ 55 °C
Storage temperature range	-40 °C ~ 60 °C
Operating humidity range	0 ~ 100% (non-condensing)
Maximum operating altitude	4,000 m
Battery temperature control mode	Industrial-grade air conditioner
Fire suppression of energy storage system	YES
Auxiliary Power Supply	220Vac, ≤4.2kVA
Communication port	Ethernet / SFP
Communication protocol	Modbus TCP
Protection degree	IP55
EMC Protection Rating	Class
DC Lightning Protection	Type II
Standards	
Environment	RoHS6
Certification Standards	GBT 36276-2018 IEC62619; UL9540A; UN38.3

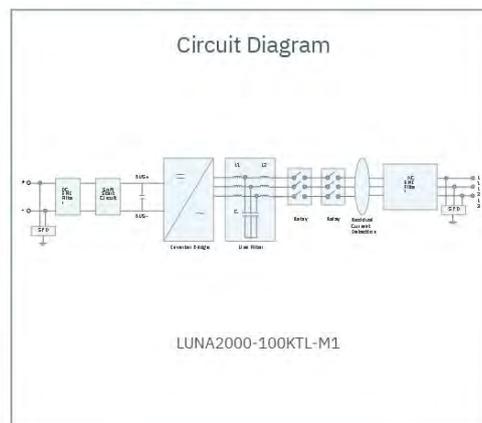
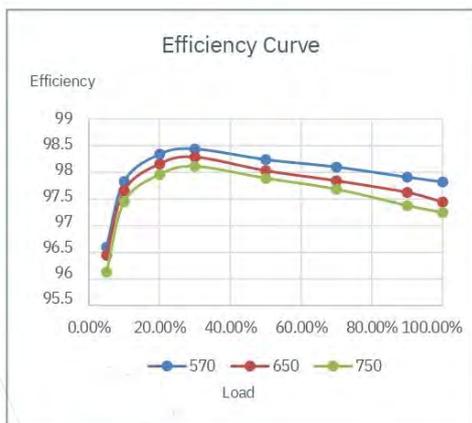
Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

LUNA2000-100KTL-M1
Smart PCS



- 
 Surge Arresters for
DC & AC
- 
 Modular Design
- 
 IP66 Protection
- 
 Ethernet
Communication
- 
 Smart Grid
Algorithm



SOLAR.HUAWEI.COM

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

Battery Pack & Smart Rack Controller Smart String ESS



Battery Pack	
General	
Cell Material	LFP
Rated Voltage	57.6 V
Nominal Capacity	16.13kWh
Supported Charge & Discharge Rate	≤0.5 C
Weight	≤ 140 kg
Dimensions (W x H x D)	442 x 308 x 660 mm



Smart Rack Controller	
Efficiency	
Max. Efficiency	99.0%
Battery Side	
Rated Voltage	691.2@280Ah
Operating Voltage Range	40 V ~ 1,050 V
Min. Start Voltage	350 V
Bus Side	
Max. DC Voltage	1,100 V
Rated Voltage	665 V
Rated Current	76.3 A
General	
Dimensions (W x H x D)	600 x 270 x 820 mm
Weight	≤ 90 kg
Cooling Method	Smart Air Cooling
Protection Degree	IP66

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela

LUNA2000-100KTL-M1 Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	98.4%
DC Side	
Rated DC Voltage	645 V
Max. DC Voltage	1,100 V
Operating DC Voltage Range	570 V ~ 1100 V
Max. DC Current	215.8 A
Max. Number of Inputs	1
AC Side	
Rated AC Active Power	100,000 W @40°C
Rated AC Voltage	380 Vac/ 400 Vac/ 440 Vac
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Max. AC Current	173.2 A
Adjustable Power Factor Range	-1 ... +1
Max. Total Harmonic Distortion	<3%
Protection	
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Protection	Yes
DC Surge Protection	Type II
AC Surge Protection	Type II
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
Networking Mode	Ethernet, CAN
General	
Dimensions (W x H x D)	875 x 820 x 365 mm
Weight	< 95 kg
Operating Temperature Range	-25°C~ 60°C (Deratingabove 40°C)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	OT/DT Terminal
AC Connector	OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

SOLAR.HUAWEI.COM

Instalación fotovoltaica de autoconsumo con acumulación para instituto 100 KW

Alberto Trives Candela