PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO DEL POLIDEPORTIVO "FRANCISCO LAPORTA". CARRETERA FONT ROJA, s/nº. 03801 ALCOI. ALACANT. 80 + 20 = 100 KWp.

TITULAR: **AJUNTAMENT D'ALCOI**

CIF: P-03.00900-H

PLAÇA ESPANYA, 1

03801 ALCOI (ALACANT)

EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN:

CARRETERA FONT ROJA, s/nº

03801 ALCOI (ALACANT)

JORGE SEMPERE GISBERT

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

COLEGIADO 1.245

21.635.021-W

C/ San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª – 03804 ALCOI

Tel: 965 52 42 50 Móvil 609 500 354

jorsem@telefonica.net

ALCOI, NOVIEMBRE DE 2021.

ÍNDICE

1.- MEMORIA.

2.- PRESUPUESTO.

3.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

4.- ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS.

5.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

6.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

7.- PLANOS.

DOCUMENTO I
MEMORIA DESCRIPTIVA

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO 1.245
21.635.021-W
C/ San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª – 03804 ALCOI
Tel: 965 52 42 50 Móvil 609 500 354
jorsem@telefonica.net

ALCOI, NOVIEMBRE DE 2021.

ÍNDICE MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA 2

MEMORIA DESCRIPTIVA 3

1. OBJETO DEL PROYECTO 3
   1.1. Antecedentes 3
   1.2. Objeto 4
   1.3. Alcance 4

2. DATOS DEL TITULAR 4

3. EMPLAZAMIENTO 5
   3.1. Condiciones urbanísticas 5
   3.2. Justificación de la necesidad del emplazamiento en suelo no urbanizable 5
   3.3. Mejor opción de emplazamiento frente a otros emplazamientos en suelo no urbanizable 5
   3.4. Justificación del uso racional del suelo 5
   3.5. Evaluación del impacto ambiental 5
   3.6. Abastecimiento y depuración de aguas 6

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN 6
   4.1. Clasificación 6
   4.2. Paneles fotovoltaicos 6
   4.3. Inversores 10
   4.4. Estructura 15
   4.5. Conductores 16
   4.6. Canalizaciones fijas 18
   4.7. Canalizaciones móviles 18
   4.8. Condensadores 18
   4.9. Aparatos de conexión y corte 18
   4.10. Equipo de medida 18
   4.11. Sistema de protección frente a contactos indirectos 18
   4.12. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos 19
   4.14. Puesta a tierra 20
   4.15. Protección contra armónicos 20
   4.16. Alumbrado 21
   4.17. Alumbrado de emergencia. 21
   4.18. Protección contra incendios. 21

5. PUNTO DE CONEXIÓN CON LA RED ELÉCTRICA 22
   5.1. Condiciones técnicas de la interconexión 22

6. BALANCE ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN 22
   6.1. Potencia total instalada 22
   6.2. Rendimiento de la instalación generadora 22
   6.3. Pérdidas por sombras 22
   6.4. Producción energética mensual de la instalación fotovoltaica. 23
   6.5. Producción energética anual de la instalación fotovoltaica 23

7. PROGRAMA DE EJECUCIÓN 24

8. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 24

9. CONCLUSIÓN 25

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1. Antecedentes

El presente proyecto, es encargado al ingeniero técnico que suscribe Jorge Sempere Gisbert, quien desarrollará el mismo.

El promotor y/o titular de la instalación de energía solar fotovoltaica de autoconsumo sin excedentes con acumulación que ha encargado el presente proyecto es:

PROMOTOR:	**AJUNTAMENT D'ALCOI**
NIF:	P-03.00900-H
DOMICILIO FISCAL:	PLAÇA ESPANYA, 1
LOCALIDAD:	ALCOI (Alacant)
CP:	03801
Emplazamiento de la instalación:	Carretera Font Roja, s/nº 03801 ALCOI (Alacant)
Tipo de edificio:	Polideportivo municipal "Francisco Laporta"
Dirección:	Carretera Font Roja, s/nº 03801 ALCOI (Alacant)
Ubicación instalación:	Sobre cubierta inclinada 3°/10º con estructura coplanar, cubierta aparcamiento exterior y cubierta grada pista atletismo.

CUPS ES0021 0000 0046 0984 BS

Según la clasificación nacional de actividades económicas CNAE-2009. RD. 475/2007 de 13 de abril, la actividad queda clasificada dentro de la división 35, grupo 35.1, producción, transporte y distribución de energía eléctrica y con la clase 35.19 Producción de energía eléctrica de otros tipos.

Con lo cual, la clasificación CNAE para la actividad se corresponde con la numeración 35.19

CNAE = 35.19

1.2. Objeto

El objeto del presente proyecto de ejecución es el de solicitar de los organismos pertinentes las autorizaciones legales para la concesión de las licencias preceptivas de aplicación a la instalación de energía solar fotovoltaica de autoconsumo sin excedentes con acumulación para su conexión a la red interior del Polideportivo municipal "Francisco Laporta" y poder AUTOCONSUMIR toda la energía renovable generada y en el caso de sobre producción acumularla en una batería de litio.

El objeto del titular es el de ejecutar una instalación solar fotovoltaica de **109.800 + 21.600 = 131.400 Wp de módulos fotovoltaicos y de 80 + 20 = 100 kW de inversores** para producir y autoconsumir la energía eléctrica renovable generada en el edificio. Tomamos en consideración la menor de **80 + 20 = 100 kW de inversores**.

1.3. Alcance

El presente proyecto de ejecución describe con suficiente información técnica la instalación de energía solar fotovoltaica que se desea instalar, describiendo para ello los elementos más importantes que intervienen en la instalación.

2. DATOS DEL TITULAR

Los datos del titular son los siguientes:

PROMOTOR:	**AJUNTAMENT D'ALCOI**
NIF:	P-03.00900-H
DOMICILIO FISCAL:	PLAÇA ESPANYA, 1
LOCALIDAD:	ALCOI (Alacant)
CP:	03801
Emplazamiento de la instalación:	Carretera Font Roja, s/nº 03801 ALCOI (Alacant)
Tipo de edificio:	Polideportivo municipal "Francisco Laporta"
Dirección:	Carretera Font Roja, s/nº 03801 ALCOI (Alacant)
Ubicación instalación:	Sobre cubierta inclinada 3/10º con estructura coplanar, cubierta aparcamiento exterior y cubierta grada pista atletismo.

3. EMPLAZAMIENTO

3.1. Condiciones urbanísticas

La instalación productora de energía solar fotovoltaica para la que se solicita la licencia de instalación se encuentra ubicada sobre las cubiertas del aparcamiento exterior y de la grada de la pista de atletismo del Polideportivo municipal "Francisco Laporta" ubicada en la dirección Carretera Font Roja, s/nº, de la ciudad de Alcoy (Alicante), 03801.

La referencia catastral de la misma es 0046501YH1894N0001HT.

La instalación se fijará a las cubiertas metálicas del aparcamiento exterior y de la grada de la pista de atletismo mediante **estructura coplanar**. La estructura y los paneles fotovoltaicos no sobrepasarán la planta del edificio y quedarán totalmente fijados a la estructura de éste sin ninguna soldadura, realizándose todo el montaje mediante tornillería. Se instalarán según se indica en el apartado planos.

3.2. Justificación de la necesidad del emplazamiento en suelo no urbanizable

En este caso no procede puesto que la instalación se ubicará en suelo calificado como urbano.

3.3. Mejor opción de emplazamiento frente a otros emplazamientos en suelo no urbanizable

En este caso no procede puesto que la instalación se ubicará en suelo calificado como urbano.

3.4. Justificación del uso racional del suelo

Puesto que la instalación se ubicará sobre las nuevas cubiertas a ejecutar para cubrir el aparcamiento exterior y la grada de la pista de atletismo, propiedad del Ayuntamiento de Alcoy, no existe ninguna ocupación del suelo fuera de ordenación por parte de la instalación fotovoltaica.

3.5. Evaluación del impacto ambiental

La instalación de energía solar fotovoltaica es una instalación de energía renovable que no ocasiona ningún impacto ambiental.

- **Contaminación del suelo:** No genera ningún lixiviado ni ninguna sustancia sólida que perjudique la calidad del suelo.
- **Contaminación atmosférica:** No emite ningún tipo de gas con lo cual no contamina el aire. Tampoco se emite ningún ruido que pueda provocar una contaminación acústica.
- **Contaminación de las aguas:** Puesto que no emite ningún residuo líquido ni sólido no se puede contaminar el medio acuático.

3.6. Abastecimiento y depuración de aguas

No se requiere ningún tipo de abastecimiento de agua para la instalación fotovoltaica y tampoco ninguna depuración puesto que no se emplea agua en ningún momento.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

4.1. Clasificación

Según el **RD 413/2014** de 6 de junio por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, la instalación queda clasificada dentro del régimen de instalaciones productoras en régimen especial en el grupo **b.1.1. como instalaciones fotovoltaicas.**

Según **RD 244/2019** de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo la instalación se clasifica como de **autoconsumo sin excedentes.** Esta, además, tendrá acumulación.

Según el Reglamento eléctrico de baja tensión la instalación queda clasificada según la ITC- BT-40 como una instalación generadora de baja tensión y según la ITC-BT-30 como emplazamiento mojado por estar a la intemperie las partes que quedan en el exterior.

4.2. Paneles fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos son los que captan la radiación solar, generando electricidad en forma de corriente continua.

La potencia total de la instalación fotovoltaica que se desea instalar es de **109,800 + 21,600 = 131,400 kWp** en paneles y de **80 + 20 = 100 kWp** en inversores, tomando la de los inversores de **100 kWp** la de referencia al ser la menor, siendo la superficie ocupada de unos 386,90 + 104,33 = 491,23 m^2.

Potencia pico del campo solar = 80+20 = 100,00 kWp

Se instalarán paneles fotovoltaicos **homologados** y con las certificaciones oportunas que garanticen el correcto funcionamiento como material eléctrico.

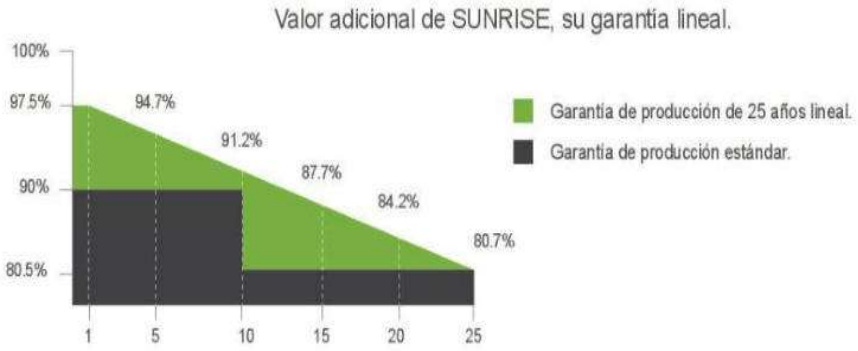
Los paneles serán de **silicio, monocristalinos** y con cristal templado de protección. La cantidad de paneles a instalar dependerá de la potencia unitaria de cada uno de ellos.

El diseño de la instalación se ha realizado en base a paneles SUNRISE de 450Wp y, en consecuencia, se requerirán 244 + 48 = 292 unidades. En el caso de imposibilidad de suministro de paneles fotovoltaicos de dicha potencia se recurrirá a otros con las mismas características constructivas y de calidad de manera que, según la potencia pico que proporcionen, se ajustará la cantidad necesaria para alcanzar la potencia de 100,00 kWp.

Los paneles se agruparán en serie para lograr unos niveles de tensión y corriente adecuados a los requisitos del inversor y se colocarán de manera coplanar en el tejado.

Se detallan a continuación los módulos y sus características.

SUNRISE SR-M672450HLP monocristalino:



Distribuidor oficial:

Bornay

P.I. Riu, Cno. del Riu, s/n
03420 Castalla (Alicante) España

Tel. 965 560 025 / 671 680 080

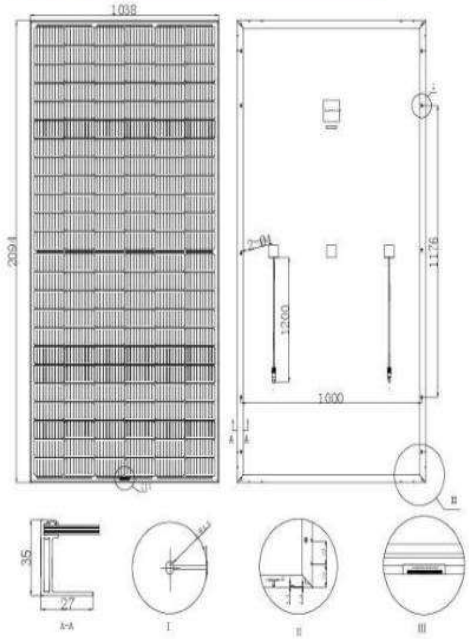
bornay@bornay.com
www.bornay.com

Monocristalino PERC Célula Partida (6x24) Gran Potencia SUNRISE

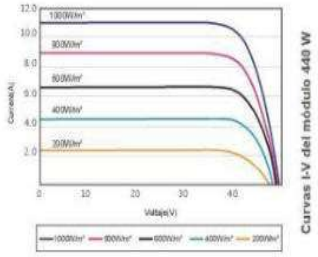
Modelo		SR-M672430 HLP		SR-M672435 HLP		SR-M672440 HLP		SR-M672445 HLP		SR-M672450 HLP	
Condiciones		STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Tolerancia	%	-0 / +3		-0 / +3		-0 / +3		-0 / +3		-0 / +3	
Eficiencia del módulo	%	19,79		20,02		20,25		20,47		20,71	
Potencia máxima	P_{max}	430	318,3	435	322	440	325,8	445	329,5	450	333,2
Tensión circuito abierto	V_{oc}	49,22	45,88	49,42	46,08	49,62	49,28	49,86	49,52	50,1	49,76
Corriente de cortocircuito	I_{sc}	11,21	9	11,28	9,06	11,35	9,11	11,41	9,16	11,48	9,22
Tensión nominal	V_{nom}	40,59	37,48	40,79	37,68	40,99	37,88	41,19	38,07	41,39	38,26
Corriente máxima	I_{nom}	10,60	8,48	10,67	8,54	10,74	8,59	10,81	8,64	10,88	8,70
Tipo de célula		Monocristalina PERC - 166 x 83 mm									
Número de células		144 (6 x 24)									
Voltaje máximo admisible	V_{max}	1500 Vcc									
Coef. Temp. Tensión	%/ºC	-0,285									
Coef. Temp. Corriente	%/ºC	0,055									
Coef. Temp. Potencia	%/ºC	-0,365									
Temperatura de Trabajo	ºC	-40 a 85									
Temp. Nominal de trabajo	ºC	45 ±2									
Fusible máx. series	A	15									
Resistencia nieve	Pa	5400									
Resistencia viento	Pa	2400									

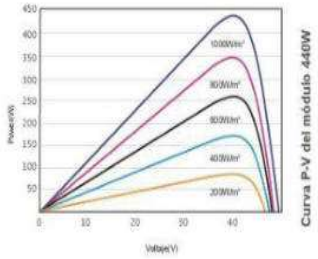
* STC (Condiciones de test Standard. 1000 W/m2, 25º C, AM 1,5)
** NOTC (Condiciones de test operativa normal. 800 W/m2, 20º C, Velocidad de viento 1 m/s)

Medidas



Curvas I / V





Detalle materiales

Marco	Aluminio anodizado
Cristal	Templado 3,2 mm
Células	6 x 24 uds. 166 x 83 mm
Caja conexiones	IP≥68,TÜV & UL
Diodos	3
Cable y conector	4 mm2, EVO2 ó compatible

Embalaje

Dimensiones	mm	2094 x 1038 x 35
Peso	Kgr.	23,5 Kgr.
Cantidades	280 / 20' - 704 40' HC	
Unidades	Pallet	30

Todos los derechos reservados. Las especificaciones incluidas en este documento son susceptibles de cambios sin previo aviso.

4.3. Inversores

El inversor monitoriza la tensión de red, siempre que esta está dentro de los valores de tarea del mismo (0,85 Un – 1,1 Un y 48Hz – 50,5 Hz) y exista potencia disponible continua (radiación solar suficiente).

El inversor realiza la conexión a consumo sincronizándose con su frecuencia y evacuando toda la energía disponible a la misma.

El inversor monitoriza continuamente la tensión y frecuencia en el consumo, en caso de que exista un fallo en la red que haga que la tensión o la frecuencia salga de los valores de tara, los inversores desconectan el sistema automáticamente.

En el caso de desaparecer completamente la tensión de red, los inversores disponen de una protección anti-isla, que desconectan el sistema hasta que la tensión se restablezca.

La reconexión se produce a los 3 minutos de desaparición del fallo de tensión o frecuencia.

Se adjuntan las características técnicas de los inversores trifásicos proyectados:

- **SMA SUNNY TRIPOWER STP 20 TL:**

SUNNY TRIPOWER
15000TL / 20000TL / 25000TL

Rentable
- Rendimiento máximo del 98,4 %
- Aumento del rendimiento sin trabajo de montaje gracias a la gestión de sombras integrada SMA ShadeFix

Seguro
- Descargador de sobretensión de CC integrable (DPS tipo II)

Flexible
- Tensión de entrada de CC hasta 1000 V
- Diseño de plantas perfecto gracias al concepto de multistring
- Pantalla opcional

Innovador
- Innovadoras funciones de gestión de red gracias a Integrated Plant Control
- Suministro de potencia reactiva las 24 horas del día (Q on Demand 24/7)

SUNNY TRIPOWER 15000TL / 20000TL / 25000TL

El especialista flexible para plantas comerciales y centrales fotovoltaicas de gran tamaño

El Sunny Tripower es el inversor ideal para plantas de gran tamaño en el sector comercial e industrial. Gracias a su rendimiento del 98,4 %, no solo garantiza unas ganancias excepcionalmente elevadas, sino que a través de su concepto de multistring combinado con un amplio rango de tensión de entrada también ofrece una alta flexibilidad de diseño y compatibilidad con muchos módulos fotovoltaicos disponibles.

La integración de nuevas funciones de gestión de energía como, por ejemplo, Integrated Plant Control, que permite regular la potencia reactiva en el punto de conexión a la red tan solo por medio del inversor, es una firme apuesta de futuro. Esto permite prescindir de unidades de control de orden superior y reducir los costes del sistema. El suministro de potencia reactiva las 24 horas del día (Q on Demand 24/7) es otra de las novedades que ofrece.

SMA SMART CONNECTED

Servicio técnico integrado para un confort absoluto

SMA Smart Connected* es la monitorización gratuita del inversor a través de Sunny Portal de SMA. Si se produce un error en un inversor, SMA informa de manera proactiva al operador de la planta y al instalador. Esto ahorrará valiosas horas de trabajo y costes.

Con SMA Smart Connected el instalador se beneficia del diagnóstico rápido de SMA, lo que le permite solucionar los errores con rapidez y ganarse la simpatía del cliente con atractivas prestaciones adicionales.

ACTIVACIÓN DE SMA SMART CONNECTED

El instalador activa SMA Smart Connected durante el registro de la planta en Sunny Portal y de este modo se beneficia de la monitorización automática de inversores por parte de SMA.

MONITORIZACIÓN AUTOMÁTICA DE INVERSORES

Con SMA Smart Connected, SMA se hace cargo de la monitorización de los inversores. SMA supervisa cada uno de los inversores de forma automática y permanente para detectar anomalías en el funcionamiento. De este modo, los clientes se benefician de la vasta experiencia de SMA.

COMUNICACIÓN PROACTIVA EN CASO DE ERRORES

Tras el diagnóstico y el análisis de un error, SMA informa de inmediato al instalador y al cliente final por correo electrónico. Así todas las partes están perfectamente preparadas para corregir el error. Esto minimiza el tiempo de parada y, en consecuencia, ahorra tiempo y dinero. Gracias a los informes regulares sobre el rendimiento se obtienen valiosas conclusiones adicionales acerca del sistema completo.

SERVICIO DE RECAMBIO

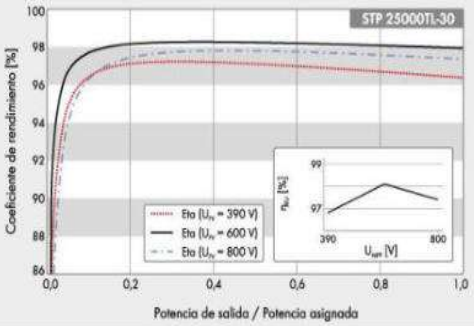
En caso de requerirse un equipo de recambio, SMA suministra automáticamente un nuevo inversor en el plazo de 1 a 3 días tras diagnosticarse el error. El instalador puede dirigirse de forma activa al operador de la planta para la sustitución del inversor.

SERVICIO DE RENDIMIENTO

El operador de la planta puede exigir un pago compensatorio de parte de SMA si el inversor de recambio no se entrega dentro del plazo de 3 días.

* Para más detalles, véase el documento "Descripción de los servicios: SMA SMART CONNECTED"

Curva de rendimiento



Accesorios

● De serie ○ Opcional – No disponible
Datos en condiciones nominales
Actualizado: 03/2020

Datos técnicos	Sunny Tripower 15000TL	Sunny Tripower 20000TL	Sunny Tripower 25000TL
Entrada (CC)			
Potencia máx. del generador fotovoltaico	27000 Wp	36000 Wp	45000 Wp
Potencia asignada de CC	15330 W	20440 W	25550 W
Tensión de entrada máx.	1000 V	1000 V	1000 V
Rango de tensión MPP/tensión asignada de entrada	240 V a 800 V/600 V	320 V a 800 V/600 V	390 V a 800 V/600 V
Tensión de entrada mín./de inicio	150 V/188 V	150 V/188 V	150 V/188 V
Corriente máx. de entrada, entradas: A/B	33 A/33 A	33 A/33 A	33 A/33 A
Número de entradas de MPP independientes/strings por entrada de MPP	2/A:3; B:3	2/A:3; B:3	2/A:3; B:3
Salida (CA)			
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	15000 W	20000 W	25000 W
Potencia máx. aparente de CA	15000 VA	20000 VA	25000 VA
Tensión nominal de CA	3 / N / PE; 220 V / 380 V 3 / N / PE; 230 V / 400 V 3 / N / PE; 240 V / 415 V		
Rango de tensión de CA	180 V a 280 V		
Frecuencia de red de CA/rango	50 Hz/44 Hz a 55 Hz 60 Hz/54 Hz a 65 Hz		
Frecuencia asignada de red/tensión asignada de red	50 Hz/230 V		
Corriente máx. de salida/corriente asignada de salida	29 A/21,7 A	29 A/29 A	36,2 A/36,2 A
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable	1/0 inductivo a 0 capacitivo		
THD	≤ 3%		
Fases de inyección/conexión	3/3		
Rendimiento			
Rendimiento máx./europeo	98,4%/98,0%	98,4%/98,0%	98,3%/98,1%
Dispositivos de protección			
Punto de desconexión en el lado de entrada	●		
Monitorización de toma a tierra/de red	● / ●		
Descargador de sobretensión de CC: DPS tipo II	○		
Protección contra polarización inversa de CC/resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica	● / ● / –		
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●		
Clase de protección (según IEC 62109-1)/categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II		
Datos generales			
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	661/682/264 mm (26,0/26,9/10,4 in)		
Peso	61 kg (134,48 lb)		
Rango de temperatura de servicio	–25 °C a +60 °C (–13 °F a +140 °F)		
Emisión sonora, típica	51 dB(A)		
Autoconsumo nocturno	1 W		
Topología/principio de refrigeración	Sin transformador/OptiCool		
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65		
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H		
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100%		
Equipamiento / función / accesorios			
Conexión de CC/CA	SUNCLIX/Borne de conexión por resorte		
Pantalla	○		
Interfaz: RS485, Speedwire/Webconnect	○ / ●		
Interfaz de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus	● / ●		
Relé multifunción/Power Control Module	○ / ○		
Gestión de sombras SMA ShadeFix/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7	● / ● / ●		
Compatible con redes aisladas/con SMA Fuel Save Controller	● / ●		
Garantía: 5/10/15/20 años	● / ○ / ○ / ○		
Certificados y autorizaciones (otros a petición) * No es válido para todas las ediciones nacionales de la norma EN 50438	AMRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CE10-16, CE10-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Res. n°7-2013, RfG compliant, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VFR 2014		
Modelo comercial	STP 15000TL-30	STP 20000TL-30	STP 25000TL-30

www.SunnyPortal.com
Monitorización, gestión y presentación profesionales de plantas fotovoltaicas
SUNNY PORTAL
Komfortable Anlagenüberwachung für Einsteiger & Profis
Visualisierung von Erträgen, Leistungen, Vergütungen und mehr
Statusberichte per E-Mail auf PC und Handy
PORTALÜBERSICHT
113.220
Das leistet Photovoltaik in Deutschland
SMA-Solar.com
SMA Solar Technology

Se instalarán **4 + 1 = 5 inversors trifásicos** con una potencia unitaria de 20 kW nominales, totalizando 100 kWp. La elección de la cantidad y tamaño de los inversores a instalar va ligada al tamaño del generador fotovoltaico.

Potencia total instalada en inversores de red = 80 + 20 = 100 kW (AC)

El inversor STP 20 TL SUNNY TRIPOWER de SMA es un inversor trifásico con 2 MPP independientes y 3+3 series por seguidor del MPP, es decir, con 12 etapas de control de la señal de corriente continua independientes. En cada inversor entrada se instalarán 3 o 4 series de 15 y 16 paneles cada una de ellas y según se indica en los planos.

ACUMULACIÓN

La batería de litio para acumulación de energía es TestVolt Storage de SMA o equivalente modelo 67 TV-10 de 67 KWh Vcc 575-1000 vdc, con 14 módulos de 4,8 KWh cada uno, 846/940 Ah. Incorpora un sistema de gestión de la carga o Storage Combiner Energy Management System o equivalente.

Esta se conecta a un inversor de carga Sunny Tripower STPS60 Storage de SMA o equivalente de 75 KW. de salida y 60 KW de carga.

Se dispone de una central de control del sistema de SMA Inverter Manager IM-20 o equivalente.

Se instala un sistema de monitorización de la energía eléctrica producida por la instalación. Con pantalla integrada en cuadro metálico que muestre de forma actualizada todos los datos y situada en lugar visible y accesible a través de un dispositivo móvil, 14", WLan, Wi-Fi, toma Ethernet, velocidad CPU 2 GHz. Con analizador de redes o gestor de la energía con visualización Janitza UMC PRO 604 o equivalente. Midiendo como mínimo la producción de energía renovable en términos diario – mensual – anual y el correspondiente consumo energético para los mismos periodos, así como tensión, intensidad, factor de potencia, THD, potencia, etc.

4.4. Estructura

La instalación de paneles fotovoltaicos se fijará coplanarmente a los carriles de aluminio a instalar sobre la cubierta o panel sándwich que cubre los aparcamientos exteriores y la grada de la pista de atletismo.

La estructura de inclinación es una estructura de acero galvanizado compuesta por un perfil rectangular de aluminio de 38x25 mm. para el anclaje de los módulos. Este perfil va sujeto al panel sándwich liso de 30 mm. de espesor que configura la cubierta del aparcamiento exterior y de la grada de la pista de atletismo. La cubierta se sujeta sobre las correas o perfiles rectangulares metálicos de acero de 150x50x3 mm. Toda la estructura va soportada por los pilares y vigas intermedios de perfil rectangular metálico de acero de 350x150x5 mm. para el aparcamiento exterior y de 200x100x4 mm. para la grada de la pista de atletismo.

La altura máxima que alcanza la estructura y los paneles sobre la cubierta es de 0,08m ya que es coplanar a la cubierta.

La estructura del aparcamiento exterior tiene una altura mínima de acceso de vehículos de 2,26 m. y una máxima de 3,33 m. según la pendiente del terreno.

La estructura de la grada de la pista de atletismo tiene una altura mínima de 2,36 m. y una máxima de 2,92 m. siendo el terreno horizontal sin pendiente.

Todos los elementos empleados serán de acero galvanizado y todas las uniones realizadas mediante tornillería M8. La calidad del acero de los tornillos será 8.8. No se realizarán soldaduras.

La estructura se fijará al tejado mediante taco químico y sellante tipo silicona o similar para evitar humedades.

4.5. Conductores

Los conductores de la parte de continua serán de cobre con aislamiento resistentes a la radiación solar PV H1Z2Z2K y de doble aislamiento con tensión de 0,6/1KV.

El aislamiento de los conductores soporta la tensión máxima de vacío que de todas las agrupaciones de módulos es de 703,63 V en circuito abierto y a temperaturas bajo cero.

Los conductores de la parte de alterna estarán constituidos por una línea de cobre con aislamiento de XLPE RZ1-K y con tensión de aislamiento de 0,6/1kV.

A continuación, se resumen las líneas de continua de la FV1 Aparcamiento exterior 80.100 Wp en paneles y 80.000 Wp en inversores para 40 °C:

		Vmp (v)	Imp (A)	Isc (A)	Longitud (m)	Sección (mm2)	R (ohm)	Caída U(%)	Pérdidas W.
S1 15	L1.1	620,85	10,88	11,48	83,05	2x6	0,51	0,90	60,94
S2 15	L1.2	620,85	10,88	11,48	80,89	2x6	0,50	0,88	59,35
S3 15	L1.3	620,85	10,88	11,48	78,05	2x6	0,48	0,85	57,27
S4 15	L1,4	620,85	10,88	11,48	77,55	2x6	0,48	0,84	56,90
S5 15	L1.5	620,85	10,88	11,48	83,00	2x6	0,51	0,90	60,90
S6 15	L1.6	620,85	10,88	11,48	94,68	2x6	0,59	1,03	69,47
S7 15	L1.7	620,85	10,88	11,48	92,93	2x6	0,58	1,01	68,18
S8 15	L1.8	620,85	10,88	11,48	103,08	2x6	0,64	1,12	75,63
S9 15	L1.9	620,85	10,88	11,48	96,63	2x6	0,60	1,05	70,90
S10 15	L1.10	620,85	10,88	11,48	99,98	2x6	0,62	0,96	73,36
S11 16	L1.11	662,24	10,88	11,48	113,43	2x6	0,70	1,16	83,23
S12 16	L1.12	662,24	10,88	11,48	112,18	2x6	0,70	1,14	82,31
S13 15	L1.13	620,85	10,88	11,48	114,08	2x6	0,71	1,24	83,70
S14 15	L1.14	620,85	10,88	11,48	111,88	2x6	0,69	1,22	82,09
S15 16	L1.15	662,24	10,88	11,48	111,08	2x6	0,69	1,14	82,09
S16 16	L1.16	662,24	10,88	11,48	110,08	2x6	0,68	1,12	80,70
	L9	575,00	130,43		5	2x50	0,004	0,08	63,27
16S 244					1.568,37			Máx 1,24	1.210,34

A continuación, se resumen las líneas de alterna para 40 °C:

	Potencia (W)	V	Coseno	I(A)	Factor K	Idiseño (A)	Longitud (m)	Sección (mm2)	Iadm. (A)	Caída U(%)
L2	20.000	400	0,98	29,46	0,8	36,82	5	4x6	40	0,24
L3	20.000	400	0,98	29,46	0,8	36,82	5	4x6	40	0,24
L4	20.000	400	0,98	29,46	0,8	36,82	5	4x6	40	0,24
L5	20.000	400	0,98	29,46	0,8	36,82	5	4x6	40	0,24
L6	80.000	400	0,98	117,83	0,8	147,28	15	3x70+35	185	0,26
L8	75.000	400	0,98	110,46	1,8	61,37	15	3x70+35	185	0,11

Cable de 6 mm². R = 0,015495678 ohms, X = 0,0004 Ohms.
Cable de 70 mm². R = 0,03984603 ohms, X = 0,0012 Ohms.

A continuación, se resumen las líneas de continua de la FV2 Grada pista atletismo 21.600 Wp en paneles y 20.000 Wp en inversores para 40 °C:

		Vmp (v)	Imp (A)	Isc (A)	Longitud (m)	Sección (mm2)	R (ohm)	Caída U(%)	Pérdidas W.
S1 16	L2.1	662,24	10,88	11,48	98,65	2x6	0,61	1,00	72,38
S2 16	L2.2	662,24	10,88	11,48	97,65	2x6	0,61	0,99	71,65
S3 16	L2.3	662,24	10,88	11,48	96,55	2x6	0,60	0,98	70,84
3S 48					292,85			Máx 1,00	214,87

A continuación, se resumen las líneas de alterna para 40 °C:

	Potencia (W)	V	Coseno	I(A)	Factor K	Idiseño (A)	Longitud (m)	Sección (mm2)	Iadm. (A)	Caída U(%)
L7	20.000	400	0,98	29,46	0,8	36,82	5	4x6	40	0,24

Cable de 6 mm². R = 0,015495678 ohms, X = 0,0004 Ohms.

Para todos los casos se cumple que la caída de tensión máxima admisible es menor a la reglamentaria, para el presente caso en que la línea de alterna es en conexión interior se asimila a la de una derivación individual con lo que cumple con la cdt.

Vemos que con las secciones elegidas se cumple que las caídas no superan el 1,5%.

Todas la líneas de continua se protegerán con fusibles de 16 A. Y 163 A. para la L9.

- I diseño <= I admisible
- En derivaciones individuales (%) <= 1,5 %

4.6. Canalizaciones fijas

Las líneas de continua que salen de los paneles fotovoltaicos irán canalizadas bajo tubo o sobre bandeja perforada sobre la estructura metálica y enterrada en zanja, en cada caso conforme con la ITC-BT-21 hasta llegar a los inversores, donde las líneas en alterna que salen de éstos discurrirán sobre bandeja mediante cables unipolares en contacto mutuo.

4.7. Canalizaciones móviles

No existen.

4.8. Condensadores

No se requieren puesto que los equipos inversores proporcionan una señal senoidal con un factor de potencia entre 0,95 y 1.

4.9. Aparatos de conexión y corte

Los aparatos de conexión y corte de cada una de las líneas que conectan o desconectan parte del campo de paneles fotovoltaicos estarán dotados de envolventes, diseñados de modo que impidan la salida de chispas o materiales en combustión. Deberán estar contenidos en el interior de un armario que proporcione un grado de protección IP5X.

Las líneas de continua dispondrán de un dispositivo manual para el seccionamiento del campo que será manipulado exclusivamente por personal de mantenimiento.

La línea de alterna se podrá cortar o conectar desde el cuadro de medida mediante la instalación de un interruptor manual de corte para la compañía distribuidora.

4.10. Equipo de medida

No se instalará ningún sistema de medida.

4.11. Sistema de protección frente a contactos indirectos

El sistema de protección frente a contactos indirectos elegido en la instalación fotovoltaica es, a la vista de lo dispuesto por la instrucción ITC-BT-024 y lo dispuesto en el

RD.1663/2000 de 29 de septiembre y de acuerdo con la instalación eléctrica desarrollada en el complejo, un sistema de masas de la instalación independientes de las masas de baja tensión de la instalación eléctrica, siguiendo un esquema TT. Para la protección frente a contactos indirectos se emplearán interruptores diferenciales con sensibilidad de 30 mA en la parte de corriente alterna, con la posibilidad de regulación hasta 300 mA.

4.12. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos

Para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se emplearán interruptores automáticos magnetotérmicos (sistema de corte térmico y electromagnético) y/o cortacircuitos fusibles, calibrados según las necesidades de cada circuito.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos en la parte de continua

- Cortocircuitos y Sobrecargas: Fusibles para una corriente nominal de 16 A para la parte de las series de los paneles fotovoltaicos y de 163 A. para la salida de la batería de litio.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos en la parte de alterna

- En la parte de alterna se protegen de sobrecargas mediante interruptores automáticos unipolares magnetotérmicos y para los cortocircuitos, interruptores automáticos unipolares diferenciales las líneas que salen de los inversores.

Sobrecargas: por medio de magnetotérmicos de 32 A, 125 A y 160 A.

Contactos indirectos: con un diferencial de 40 A y otro de 160 A y una sensibilidad de 30/300 mA.

4.13. Identificación de los conductores

Conductores de alterna:

Los conductores serán rígidos o flexibles, aislados de tensión nominal no inferior a 1000V en las líneas de alimentación general. RZ1-K.

Se identificarán los siguientes conductores mediante coloración del cable o de los extremos de estos.

- Conductores de fase ---------- > Gris, Marrón y negro
- Conductor de neutro ----------> Azul.
- Conductor de puesta a tierra -------> Color amarillo y verde listados.

Conductores de continua:

Se emplearán cables de sección suficiente y de doble aislamiento. Deberá identificarse fácilmente el terminal positivo del negativo bien por coloración del cable, bien por marcación permanente fácilmente visible en los extremos. PV H1Z2Z2K.

Terminal positivo ---- > coloración roja.
Terminal negativo --- > coloración negra o azul.

Las derivaciones o empalmes se realizarán en cajas previstas para este fin y nunca en el interior del tubo, ni por retorcimiento de los conductores sino empleando piezas de conexión.

4.14. Puesta a tierra

Se desarrollará una puesta a tierra independiente de la puesta a tierra existente en la instalación de BT, dónde se ubicará la instalación fotovoltaica.

A dicha puesta de tierra de la instalación generadora en BT se conectarán todas las masas pertenecientes a la misma y se garantizará que la resistencia de puesta a tierra sea inferior a **800** ohmios.

4.15. Protección contra armónicos

La protección contra armónicos está integrada en los equipos inversores los cuales proporcionan una señal senoidal pura con un factor de distorsión armónica inferior al 3%. (THD<3%).

4.16. Alumbrado

La instalación fotovoltaica no requerirá de ninguna instalación de alumbrado puesto que se encuentra al aire libre y no se requiere ninguna tarea a realizar por ningún operario en horario nocturno.

4.17. Alumbrado de emergencia.

Por los mismos motivos que los expuestos en el punto anterior no se requiere ninguna instalación adicional de alumbrado de emergencia de la que ya existe en el edificio donde se desea instalar, ya que en las salas aprovechadas para ubicar los inversores ya se dispone de alumbrado de emergencia.

4.18. Protección contra incendios.

La instalación generadora fotovoltaica no implica ningún riesgo de incendio por los siguientes motivos:

- No emplea ningún tipo de combustible inflamable.
- No genera residuos inflamables.
- Ningún material es inflamable (silicio, vidrio, aluminio, cobre, acero).
- Existe protección contra sobrecargas y cortocircuitos y los cables a instalar serán no propagadores de la llama.
- Es una instalación ubicada en recinto abierto, al aire libre, sobre cubierta metálica.
- En su funcionamiento normal no existe personal en las inmediaciones de la instalación que pueda sufrir algún peligro.

Por los motivos expuestos la instalación no supone un aumento de superficie construida del edificio urbano y tampoco un aumento del nivel de riesgo intrínseco por lo que según el RD 2267/2004 en su disposición transitoria única no es de aplicación la reglamentación del RD 2267/2004 en materia de protección contra incendios.

Las salas aprovechadas para ubicar los inversores ya disponen de extintores portátiles adecuados al riesgo eléctrico ya que en ellas se ubican los cuadros eléctricos.

5. PUNTO DE CONEXIÓN CON LA RED ELÉCTRICA

5.1. Condiciones técnicas de la interconexión

La presente instalación de autoconsumo no precisa de informe previo por parte de la compañía eléctrica, y el conexionado se realiza en red interior de baja tensión del titular.

Por dicho motivo no se precisa realizar ninguna acometida con la compañía eléctrica ni realizar obras de interconexión que requieran permiso de actuación en la vía pública.

6. BALANCE ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se detalla la potencia instalada, el rendimiento de la instalación, la energía producida y las pérdidas por sombreado.

6.1. Potencia total instalada

La potencia total instalada es la siguiente:

Potencia instalada en paneles fotovoltaicos = 109,800 + 21,600 = 131,400 kWp

Potencia instalada en inversores = 80 + 20 = 100 kW

Potencia de la instalación = 100 kW

6.2. Rendimiento de la instalación generadora

El rendimiento global de la instalación resultante es del 74 **%.** Las pérdidas consideradas en el estudio, que se detallan de forma desglosada en el documento de cálculos, son las siguientes:

- Pérdidas en cableado
- Eficiencia en función de la temperatura
- Rendimiento de los equipos inversores
- Pérdidas por suciedad
- Otras pérdidas

6.3. Pérdidas por sombras

No existe ningún tipo de peligro por sombras ya que, al estar instalados de forma coplanar no hay sombras que influyan en el rendimiento de la instalación.

6.4. Producción energética mensual de la instalación fotovoltaica.

En la siguiente tabla se ven los valores mensuales de la irradiancia solar sobre un plano horizontal (primera fila) y luego sobre la superficie inclinada del panel FV (fila 3). En la segunda fila se incluye el rendimiento de la instalación (PR) el cual se ha tomado constante durante todo el año siendo en general más favorable para los meses menos calurosos, con lo cual el rendimiento global será un poco superior al indicado del 74 %. Para el cálculo de la energía recibida por los paneles se tiene en cuenta que la fila de paneles está inclinada 3/10º sobre la horizontal (inclinación de las cubiertas metálicas) y orientadas hacia el suroeste la del aparcamiento y hacia el sureste la de la grada de la pista de atletismo.

Tabla 3. Tabla resumen de la energía mensual producida y de valores de irradiancia solar.

Campo fotovoltaico 1, aparcamiento exterior 80 kWp.

	E 31	**F 28**	**M 31**	**A 30**	**M 31**	**Jun 30**	**Jul 31**	**A 31**	**S 30**	**O 31**	**N 30**	**D 31**	**Promedio**
G_{dm} α3° β30º	2,45	3,43	4,65	5,34	6,47	6,94	7,22	6,36	5,22	3,92	2,85	2,21	4,76
PR	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
E_p (Kwh/día)	1,813	2,54	3,44	3,95	4,79	5,14	5,34	4,71	3,86	2,90	2,11	1,64	3,52

Campo fotovoltaico 2, grada pista atletismo 20 kWp.

	E 31	**F 28**	**M 31**	**A 30**	**M 31**	**Jun 30**	**Jul 31**	**A 31**	**S 30**	**O 31**	**N 30**	**D 31**	**Promedio**
G_{dm} α10° β60º	2,57	3,56	4,70	5,30	6,29	6,76	7,10	6,31	5,33	4,14	3,04	2,35	4,79
PR	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
E_p (Kwh/día)	1,9018	2,63	3,48	3,92	4,65	5,00	5,25	4,67	3,94	3,06	2,25	1,74	3,55

6.5. Producción energética anual de la instalación fotovoltaica

Partiendo de datos estadísticos sobre radiación solar proporcionados por CENSOLAR (Centro de estudios de la energía solar) se obtiene para la ubicación geográfica de la instalación la siguiente energía anual por kW instalado.

- Rendimiento global de la instalación (PR) = 74%
- Inclinación de los paneles fotovoltaicos respecto a la horizontal = 3/30º Ap. Ext.

- Inclinación de los paneles fotovoltaicos respecto a la horizontal = 10/60º Grada.
- Seguimiento solar = No
- Orientación Norte-Sur = 45º SO Aparcamiento ext, 30° SE Grada.
- Energía anual kWh/kWp instalado = 1.268,28 horas
- Energía anual kWh/kWp instalado = 1.293,78 horas
- Potencia pico instalada en paneles fotovoltaicos = 109,800 + 21,600 = 131,400 kWp
- **Capacidad máxima de Energía anual generada = 141.233,54 kWh/año Ap. Ext.**
- **Capacidad máxima de Energía anual generada = 27.969,44 kWh/año Grada.**
- **Capacidad máxima de Energía anual generada = 169.202,98 kWh/año Total.**

7. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

Se prevé iniciar la instalación fotovoltaica para generar energía eléctrica en el mes de enero de 2022 y finalizar en el mes de febrero de 2022. (plazo de ejecución previsto 1 mes).

Inicio instalación	Fin instalación	Potencia instalada
Enero 2022	Febrero 2022	100,00 kW
	Total fases	100,00 kW

8. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Para la elaboración del presente proyecto se ha tenido en cuenta la legislación siguiente:

- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias** para la instalación eléctrica (R.D. 842/2002 de 2 de agosto –B.O.E. de fecha 18 de septiembre de 2002).
- **RD 2949/1982** por el que se estipulan y aprueban el Reglamento y normas sobre acometidas eléctricas.
- **RD 244/2019** de 6 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- **CTE DB SE-AE** (Acciones en la edificación) y **DB-SE-A** (Estructuras de Acero).
- **Pliego de condiciones técnicas PCT-C Rev.-octubre 2002** publicado por el departamento de energía solar del I.D.A.E.
- **P.G.O.U. de Alcoy de 1989 y modificaciones posteriores.**

9. CONCLUSIÓN

El técnico que suscribe el proyecto estima que, con los datos expuestos en esta memoria, a la que acompaña con el documento de planos, cálculos y presupuesto, son suficientes para que las autoridades pertinentes puedan formar una idea de la magnitud de la instalación y otorgar las licencias oportunas para su ejecución.

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1.245
N.I.F. 21.635.021-W
Calle San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª - 03804 ALCOY
Tno.: 96.5524250 – 609.500354
jorsem@telefonica.net

Fdo.: Jorge Sempere Gisbert.

DOCUMENTO II
PRESUPUESTO

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO 1.245
21.635.021-W
C/ San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª – 03804 ALCOI
Tel: 965 52 42 50 Móvil 609 500 354
jorsem@telefonica.net

ALCOI, NOVIEMBRE DE 2021.

DESCOMPUESTOS

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
1		APARCAMIENTO EXTERIOR			
1.1		OBRA CIVIL (ZANJAS Y ARQUETAS)			
U11SAA010	ud	Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón HM-20 Nn/mm², alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, con cerco y tapa cuadrada 40x40 cm. en fundición, con capacidad resistente adecuada para soportar el tráfico rodado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA090	h.	Cuadrilla A	0,300	50,00	15,00
E02EM010	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	0,200	6,55	1,31
E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-25/P/20/I V.MAN	0,160	109,09	17,45
E07LP010	m2	FÁB.LADR.PERF.7cm. 1/2P.FACH. MORT.M-5	0,940	16,37	15,39
E08PFA030	m2	ENFOSCADO BUENA VISTA M-10 VERTI.	0,940	8,72	8,20
P27SA110	ud	Cerco 40x40 cm. y tapa fundición	1,000	12,00	12,00
		Clase: Mano de Obra			15,00
		Clase: Material			12,00
		Resto de obra			42,35
		Coste Total			69,35
U11TC151	m.	Zanja canalización para instalación solar fotovoltaica bajo acera, pavimento hormigón, pavimento bituminoso o cruce, de 0,40x0,80 m. para 2 conductos en base, 2 de PVC de 110 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos compactos, tubos, cinta señalización, soportes distanciadores cada 100 cm., cuerda guía para cables, hormigón para relleno de la capa superior, carga y transporte a vertedero. Ejecutada según normas del Ayuntamiento de Alcoy y pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Con corte y sin reposición de pavimento). Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA030	h.	Oficial primera	0,500	18,00	9,00
O01OA070	h.	Peón ordinario	0,500	16,00	8,00
U18F100	m.	RECORTE DEL PAVIMENTO CON RADIAL	2,000	2,01	4,02
E02EM030	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO	0,320	28,84	9,23
E02TT030	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	0,320	5,32	1,70
E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-25/P/20/I V.MAN	0,160	109,09	17,45
P27TT030	m.	Tubo rígido PVC 110x1,8 mm.	2,000	0,80	1,60
P27TT070	ud	Soporte separador 110 mm. 24 aloj.	0,800	0,05	0,04
P27TT200	kg	Limpiador unión PVC	0,006	1,24	0,01
P27TT210	kg	Adhesivo unión PVC	0,012	1,72	0,02
P27TT170	m.	Cuerda plástico N-5 guía cable	2,000	0,13	0,26
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,15	0,15
		Clase: Mano de Obra			17,00
		Clase: Material			2,08
		Resto de obra			32,40
		Coste Total			51,48
E02TT040	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
M05EN030	h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	0,040	42,00	1,68
M07CB030	h.	Camión basculante 6x4 20 t.	0,190	38,50	7,32
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	1,000	0,51	0,51
		Clase: Maquinaria			9,51
		Coste Total			9,51

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
U03VF140	m². Suministro y puesta en obra de M.B.F. tipo AF-20, en capa de rodadura de 6 cm. de espesor, fabricada con emulsión modificada con elastómeros, árido con desgaste de los ángeles < 25, extendido y compactación, incluido riego asfáltico, sellado y emulsión con elastómeros. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
U03VF010	t. M.B.F. TIPO AF-20	0,120	119,52	14,34
U03RA060	m2 RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1	1,000	0,40	0,40
P01PL091	t. Emulsión asfáltica ECM-m.	0,007	241,21	1,69
U03VF060	m2 SELLADO DE ARENA 9 kg/m2	1,000	9,74	9,74
	Clase: Material			1,69
	Resto de obra			24,48
	Coste Total			26,17
U04VBH025	m². Pavimento de loseta hidráulica, 4 pastillas, color gris de 20x20 cm. sobre solera de hormigón HM-25/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA090	h. Cuadrilla A	0,500	50,00	25,00
P01HM010	m3 Hormigón HM-25/P/20/I central	0,100	90,69	9,07
A02A080	m3 MORTERO CEMENTO M-5	0,030	68,87	2,07
P08XVH025	m2 Loseta 4 past.cem.gris 20x20 cm	1,000	4,09	4,09
A01L030	m3 LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	0,001	63,23	0,06
P08XW015	ud Junta dilatación/m2 pavim.piezas	1,000	0,18	0,18
	Clase: Mano de Obra			25,00
	Clase: Material			13,34
	Resto de obra			2,13
	Coste Total			40,47
1.2	CIMENTACIÓN			
U18F100	m. Recorte de pavimento o firme con radial, en firmes de mezcla bituminosa en caliente, mezcla delante o tratamiento superficial, aceras, hormigón. Incluso barrido y limpieza por medios manuales. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA070	h. Peón ordinario	0,084	16,00	1,34
M09F010	h. Cortadora de pavimentos	0,084	8,00	0,67
	Clase: Mano de Obra			1,34
	Clase: Maquinaria			0,67
	Coste Total			2,01
E02EM030	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA070	h. Peón ordinario	0,700	16,00	11,20
M05EN030	h. Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	0,420	42,00	17,64
	Clase: Mano de Obra			11,20
	Clase: Maquinaria			17,64
	Coste Total			28,84
E04CM040	m3 Hormigón en masa HM-25 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA070	h. Peón ordinario	0,300	16,00	4,80
P01HM010	m3 Hormigón HM-25/P/20/I central	1,150	90,69	104,29
	Clase: Mano de Obra			4,80
	Clase: Material			104,29
	Coste Total			109,09

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
E02TT030	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
M05PN010	h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,016	45,08	0,72
M07CB010	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	0,126	33,06	4,17
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	0,840	0,51	0,43
		Clase: Maquinaria			5,32
		Coste Total			5,32
E04CA080	m3	Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), encofrado y desencofrado, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-DB-SE-C. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
E04CA060	m3	H.ARM. HA-25/P/20/I V.GRÚA	1,000	221,16	221,16
E04CE020	m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	2,500	18,83	47,08
		Resto de obra			268,24
		Coste Total			268,24
1.3.		ESTRUCTURA			
E15VB015	ud	Estructura metálica de soporte para 72 paneles solares, formada por 5 pilares rectangulares de acero galvanizado de 3,17 m. alto y sección 350x150x5 mm., 10 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 4,90 m. largo y sección 350x150x5 mm., 28 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,80 m. largo y sección 150x50x3 mm, 32 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 4,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 50 angulares soldados, 5 placas de anclaje de 550x350x10 mm con 10 rigidizadores 550/350x100/30x105 y 30 pernos de anclaje de 20 mm L704 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 9,8x19,2 = 188,16 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad. MARQUESINA 1.			
O01OB130	h.	Oficial 1ª cerrajero	40,000	18,00	720,00
O01OB140	h.	Ayudante cerrajero	40,000	16,00	640,00
O01OB800	h.	Oficial 1ª soldador	6,000	18,00	108,00
O01OB810	h.	Ayudante soldador	6,000	16,00	96,00
P13VB216	ud	Perfil RHS 350x150x5 acero galvanizado.	64,850	79,24	5.138,71
P13VB214	m.	Correa RHS 150x50x3 mm. acero galvanizado.	134,400	17,44	2.343,94
P13VB215	m.	Carril aluminio 38x25x2 mm.	134,400	9,35	1.256,64
P04SA010	m2	P.sand-horizontal a.prelac+PUR+a.prelac.30mm	188,160	26,53	4.991,88
P13VB212	m.	Angular viga-correa acer galvanizado.	50,000	3,80	190,00
P13VB204	ud	P. p. escuadras, ángulos, rótulas de sujeción en acero galvanizado	140,000	0,35	49,00
P13VB205	ud	P. p. tornillería de sujeción autoroscante-autoperforante, punta broca.	140,000	0,15	21,00
P13VB206	ud	P. p. brocas cobalto rectificadas de diferentes grosores.	28,000	1,50	42,00
P13VB207	ud	P. p. sellador MS polímero gris, con protección de hielo, altas temperaturas y sol directo.	14,000	6,00	84,00
E04AP031	ud	PLACA CIMEN.55x35x1,0cm. C/PERN.	5,000	109,89	549,45
P01DW090	ud	Pequeño material	30,000	0,77	23,10
		Clase: Mano de Obra			1.564,00
		Clase: Material			14.140,27
		Resto de obra			549,45
		Coste Total			16.253,72

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
E15VB016	ud	Estructura metálica de soporte para 84 paneles solares, formada por 6 pilares rectangulares de acero galvanizado de 3,17 m. alto y sección 350x150x5 mm., 12 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 4,90 m. largo y sección 350x150x5 mm., 36 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,80 m. largo y sección 150x50x3 mm, 40 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 4,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 60 angulares soldados, 6 placas de anclaje de 550x350x10 mm con 12 rigidizadores 550/350x100/30x105 y 36 pernos de anclaje de 20 mm L704 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 9,8x22,6=221,48 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad. MARQUESINA 2.			
O01OB130	h.	Oficial 1ª cerrajero	50,000	18,00	900,00
O01OB140	h.	Ayudante cerrajero	50,000	16,00	800,00
O01OB800	h.	Oficial 1ª soldador	7,000	18,00	126,00
O01OB810	h.	Ayudante soldador	7,000	16,00	112,00
P13VB216	ud	Perfil RHS 350x150x5 acero galvanizado.	79,820	79,24	6.324,94
P13VB214	m.	Correa RHS 150x50x3 mm. acero galvanizado.	168,000	17,44	2.929,92
P13VB215	m.	Carril aluminio 38x25x2 mm.	168,000	9,35	1.570,80
P04SA010	m2	P.sand-horizontal a.prelac+PUR+a.prelac.30mm	221,480	26,53	5.875,86
P13VB212	m.	Angular viga-correa acer galvanizado.	60,000	3,80	228,00
P13VB204	ud	P. p. escuadras, ángulos, rótulas de sujeción en acero galvanizado	170,000	0,35	59,50
P13VB205	ud	P. p. tornillería de sujeción autoroscante-autoperforante, punta broca.	170,000	0,15	25,50
P13VB206	ud	P. p. brocas cobalto rectificadas de diferentes grosores.	36,000	1,50	54,00
P13VB207	ud	P. p. sellador MS polímero gris, con protección de hielo, altas temperaturas y sol directo.	18,000	6,00	108,00
E04AP031	ud	PLACA CIMEN.55x35x1,0cm. C/PERN.	6,000	109,89	659,34
P01DW090	ud	Pequeño material	35,000	0,77	26,95
		Clase: Mano de Obra			1.938,00
		Clase: Material			17.203,47
		Resto de obra			659,34
		Coste Total			19.800,81
E15VB017	ud	Estructura metálica de soporte para 88 paneles solares, formada por 6 pilares rectangulares de acero galvanizado de 3,17 m. alto y sección 350x150x5 mm., 12 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 4,90 m. largo y sección 350x150x5 mm., 36 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,80 m. largo y sección 150x50x3 mm, 40 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 4,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 60 angulares soldados, 6 placas de anclaje de 550x350x10 mm con 12 rigidizadores 550/350x100/30x105 y 36 pernos de anclaje de 20 mm L704 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 9,8x24=235,20 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad. MARQUESINA 3.			
O01OB130	h.	Oficial 1ª cerrajero	60,000	18,00	1.080,00
O01OB140	h.	Ayudante cerrajero	60,000	16,00	960,00
O01OB800	h.	Oficial 1ª soldador	7,000	18,00	126,00
O01OB810	h.	Ayudante soldador	7,000	16,00	112,00
P13VB216	ud	Perfil RHS 350x150x5 acero galvanizado.	79,820	79,24	6.324,94
P13VB214	m.	Correa RHS 150x50x3 mm. acero galvanizado.	168,000	17,44	2.929,92
P13VB215	m.	Carril aluminio 38x25x2 mm.	168,000	9,35	1.570,80
P04SA010	m2	P.sand-horizontal a.prelac+PUR+a.prelac.30mm	235,200	26,53	6.239,86
P13VB212	m.	Angular viga-correa acer galvanizado.	60,000	3,80	228,00
P13VB204	ud	P. p. escuadras, ángulos, rótulas de sujeción en acero galvanizado	170,000	0,35	59,50
P13VB205	ud	P. p. tornillería de sujeción autoroscante-autoperforante, punta broca.	170,000	0,15	25,50
P13VB206	ud	P. p. brocas cobalto rectificadas de diferentes grosores.	36,000	1,50	54,00
P13VB207	ud	P. p. sellador MS polímero gris, con protección de hielo, altas temperaturas y sol directo.	18,000	6,00	108,00
E04AP031	ud	PLACA CIMEN.55x35x1,0cm. C/PERN.	6,000	109,89	659,34
P01DW090	ud	Pequeño material	35,000	0,77	26,95
		Clase: Mano de Obra			2.278,00
		Clase: Material			17.567,47
		Resto de obra			659,34
		Coste Total			20.504,81

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
E27HS030	m2	Pintura tipo ferro sobre soporte metálico dos manos y una mano de minio electrolítico, i/raspados de óxidos y limpieza manual. Acabado según indicaciones DF. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB230	h.	Oficial 1ª pintura	0,150	18,00	2,70
O01OB240	h.	Ayudante pintura	0,150	16,00	2,40
P25OU020	l.	Imp. anticorrosiva minio blanco	0,150	5,76	0,86
P25JM010	l.	Esmalte metálico acabado en blanco Montosintetic Ferrum.	0,300	7,03	2,11
P25WW220	ud	Pequeño material	0,220	0,82	0,18
		Clase: Mano de Obra			5,10
		Clase: Material			3,15
		Coste Total			8,25
1.4		EQUIPOS (PANELES, INVERSORES, REGULADORES)			
E17SF026	ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 450 W. Tensión a máxima potencia 41,39 V. Intensidad a máxima potencia 10,88 A. Tensión en circuito abierto 50,10 V. Intensidad de cortocircuito 11,48 A. Eficiencia de conversión del 20,71 %. Bajo grado de degradación y excelente rendimiento en altas temperaturas y baja luminosidad. Robusto marco de aluminio anodizado, con resistencia de hasta 2400 Pa y cargas de nieve de hasta 5400 Pa. Tolerancia positiva de 0 a 3 %. Resistencia elevada al amoníaco y a la niebla salina. 144 células de 166x83 mm., vidrio exterior templado de 3,2 mm. Temperatura de trabajo de - 40 °C a 85 °C, dimensiones de 2094x1038x35 mm., peso de 23,5 Kg. Incluso caja de conexiones con diodos, fusibles, cables de 4 mm². de 90 cm. y conectores. Totalmente instalado y funcionando. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,200	18,00	3,60
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	0,200	16,00	3,20
P15LC045	ud	Panel silicio monocrist. 2094x1038x35 mm. 450 W.	1,000	135,00	135,00
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			6,80
		Clase: Material			135,77
		Coste Total			142,57
E17SF027	ud	Inversor Sunny Tripower 20000TL de SMA o equivalente, de alta velocidad de transferencia, con gestión inteligente de potencia, con 2 salida CA, respuesta en 20 milisegundos máximo, con seguimiento remoto de control y asistencia, representación gráfica de corrientes y tensiones, con convertidores para control por ordenador y monitor por microprocesador. Inversor 20 KW., tensión entrada 320 a 800/600 V., tensión salida 230/400 V. +/- 2 % 50 Hz., 20.000 VA. de salida, eficacia máxima de 98,4 %., factor potencia 1. Protección a-g, puerto de comunicación Bus, temperatura de trabajo de - 30 °C a 60 °C, carcasa aluminio IP66, peso 61 Kg., dimensiones 661x682x264 mm. Incluso protección magnetotérmica. Protección sobretensiones AC/DC. Segruridad según EN 60335-1, EN 60335-2-29, emisiones según EN 55014-1, EN 55014-2. EN 61000-3-3. Totalmente instalado y funcionando. Incluso pies de apoyo, induicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet y protocolo de comunicación Modbus. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	2,000	18,00	36,00
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	2,000	16,00	32,00
P15LC049	ud	Inversor Sunny Tripower 20000TL de SMA o equivalente, alta transferencia. 20 KW. 400 V. 50 Hz.	1,000	2.525,18	2.525,18
P15LC048	ud	Protección sobretensiones AC/DC.	1,000	190,00	190,00
P01DW090	ud	Pequeño material	5,000	0,77	3,85
		Clase: Mano de Obra			68,00
		Clase: Material			2.719,03
		Coste Total			2.787,03

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
E17SF028	ud	Inversor para almacenaje Sunny Tripower STPS60 Storage o equvalente. Con potencia de salida de 75 KW. y potencia de carga de 60 KW. a 400 V. de tensión nominal. Pmáxima de entrada 61.240 W. Tensión entrada hasta 1.000 V. asignada con rango de tensión del MPP 570/800 V. Corriente de entrada 110 A. Corriente de cc 150 A. Isalida 87 A., factor de potencia 1, THD menor o igual al 10 %, fases de inyección/conexión 3/3, rendimiento entre 98,3 % y 98,8 %. Dimensiones 570x740x300 mm. Peso 75 Kg. Temperatura de trabajo entre -25°C y +60°C. 58 dBA. Consumo menor a 3 W. IP65. Diseño compacto con reducción de los trabajos de instalación y simplificación de las labores de mantenimiento. Incluso protección magnetotérmica. Protección sobretensiones AC/DC. Segruridad según EN 60335-1, EN 60335-2-29, emisiones según EN 55014-1, EN 55014-2. EN 61000-3-3. Totalmente instalado y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	3,000	18,00	54,00
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	3,000	16,00	48,00
P15LC050	ud	Inversor Sunny Tripower STPS60 STORAGE de SMA o equivalente, Ps 75 KW. Pc 60 KW. 400 V.	1,000	5.850,00	5.850,00
P15LC048	ud	Protección sobretensiones AC/DC.	1,000	190,00	190,00
P01DW090	ud	Pequeño material	5,000	0,77	3,85
		Clase: Mano de Obra			102,00
		Clase: Material			6.043,85
		Coste Total			6.145,85
E17SF025	ud	Central de control SMA Inverter Manager IM-20 o equivalente. En combinación con el inversor STPS60 garantiza la máxima potencia y mantiene la máxima flexibilidad en la planificación y diseño de la planta solar fotovoltaica. Consumo menor a 20 W., 9 a 35 Vcc, dimensiones 160x125x49 mm., 940 g. Control de hasta 42 inversores y hasta 2,5 MW. IP21. Temperatura desde -40°C a +75°C. Humedad relativa desde 5% hasta 95%. Interface RS485. Protocoño Modbus RTU. Es el componente de comunicación central y la interfaz unitaria para todo el control de la planta solar fotovoltaica, gestionando las fnciones de la red e intrcambiándolas con el operador. Totalmente instalado y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	1,000	18,00	18,00
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	1,000	16,00	16,00
P15LC047	ud	Central de control SMA Inverter Manager IM-20 o equivalente.	1,000	1.950,00	1.950,00
P01DW090	ud	Pequeño material	10,000	0,77	7,70
		Clase: Mano de Obra			34,00
		Clase: Material			1.957,70
		Coste Total			1.991,70
E17SF029	ud	Sistema de monitorización de la energía eléctrica producida por la instalación. Con pantalla integrada en cuadro metálico que muestre de forma actualizada todos los datos situada en lugar visible y que sea accesible a través de un dispositivo móvil, 14", Wlan, Wi-Fi, toma Ethernet, velocidad CPU 2 Ghz. Con analizador de redes, gestor de energía con pantalla de visualización, Janitza UMC PRO 604 o equivalente. Actuando como medidor de todas las variables eléctricas del sistema mostrando como mínimo (la producción energía renovable en términos diario - mensual - anual y el correspondiente consumo energético para los mismos periodos, tensión, intensidad, factor de potencia, THD, potencia, etc.). Incluso con la opción de mostra datos adicionales como emisiones evitadas y ahórro económico producido. Consiguiendo el control de la cantidad y calidad de la energía y supervisando la corriente diferencial, facilitando el análisis e interpretación de los datos medidos y el procesamiento de sus resultados. Totalmente instalado y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	1,000	18,00	18,00
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	1,000	16,00	16,00
P15LC044	ud	Analizador de redes, gestor de energía con medición visualizada Janitza UMG Pro 604 o equivalente.	1,000	950,00	950,00
P15LC055	ud	Pantalla táctil de visualización datos, 14", Wi-Fi, Wlan, toma Ethernet, velocidad CPU 2 Ghz.	1,000	345,00	345,00
P15FB021	ud	Arm. metálico con puerta opaca 72 mód.	1,000	173,75	173,75
P01DW090	ud	Pequeño material	10,000	0,77	7,70
		Clase: Mano de Obra			34,00
		Clase: Material			1.476,45
		Coste Total			1.510,45

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
E17SF031	ud	Batería de litio para acunulación de energía. TestVolt TS HV 67-10 o equivalente. 846-940 Ah. 14 módulos de 4,8 KWh. cada uno. Dimesiones 1900x1200x600 mm. Peso 824/898 Kg. Totalmente libre de mantenimiento, alto rendimiento de ciclaje y larga vida útil. Alta resistencia a los impactos. IP25 según EN 60529. Segruridad según EN 50272. Test según IEC 60896-11 e IEC 61427. Incluso sistema de gestión de energía almacenada con software y medidas, proporcionado por el Storage Combiner Energy Management o equivalente incorporado. Totalmente instalada, funcionando y con medios de transporte y elevación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	4,000	18,00	72,00
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	4,000	16,00	64,00
P15LC053	ud	Batería de litio para acumulación de energía. 846-940 Ah. 67 KWh. TestVolt TS HV 67-10 o equivalente.	1,000	44.250,00	44.250,00
P15LC054	ud	Storage Combiner Energy Management System o equivalente.	1,000	1.625,00	1.625,00
P01DW090	ud	Pequeño material	50,000	0,77	38,50
		Clase: Mano de Obra			136,00
		Clase: Material			45.913,50
		Coste Total			46.049,50
1.5		CUADROS ELÉCTRICOS			
E17CBL001	ud	Cuadro de distribución y protección Baja Tensión estanco para derivación individual instalación solar fotovoltaica. Centralizado y formado por caja metálica de doble aislamiento de empotrar con puerta para 72 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial de 4x160 A. 30/300 mA. rearmable-motorizado e interruptor automático magnetotérmicos 4x160 A. 1 ID 25/30 mA, III+N, 1 IM de 10 A. III+N. Incluyendo cableado, conexionado, toroidales, contactores y relé rearmable motorizado, fusibles de 10 A (5x28), 4 IM 32 A. III+N, 1 IM 125 A. III+N y toma de tierra. IP-65. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	5,000	18,00	90,00
O01OB220	h.	Ayudante electricista	5,000	16,00	80,00
P15FB021	ud	Arm. metálico con puerta opaca 72 mód.	1,000	173,75	173,75
P15FD171	ud	Blq. dife. Legrand 4x160 A 30 mA rearmable-motorizado	1,000	346,87	346,87
P15FE340	ud	Interruptor tetrapolar 160 A.	1,000	296,27	296,27
P15FE341	ud	Interruptor tetrapolar 125 A.	1,000	107,36	107,36
P15FD101	ud	Int.aut.d. Legrand 4x25 A 30/300 mA	1,000	99,40	99,40
P15FE170	ud	PIA Legrand 4x10 A	1,000	41,17	41,17
P15FE210	ud	PIA Legrand 4x32 A	4,000	65,33	261,32
P15FE171	ud	Tres toroidales 300/500/5 A.	1,000	525,00	525,00
P15FE173	ud	Fusibles de 10 A. (5x28), conexiones 2x1,5, 3x1,5, 5x1,5 y UTP cat 6.0.	1,000	225,00	225,00
P01DW090	ud	Pequeño material	30,000	0,77	23,10
		Clase: Mano de Obra			170,00
		Clase: Material			2.099,24
		Coste Total			2.269,24

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
E17CBL002	ud	Cuadro de protección y control monitorización del sistema solar fotovoltaico. Para envío de lecturas por monitorización remota a través de internet. Con arranque/parada del sistema personalizable según carga, tensión, estado de otros parámetros como horarios. Con almacenamiento de datos hasta 48 horas o más con tarjeta micro SD o USB, convertibles con la App correspondiente. Con medidor de potencia a la salida de inversores para toma de datos y contador de energía producida en placas con elemento de corte. Incluyendo cableado de mando e interconexionado, incluso para inyección a red de excedentes y fuente de alimentación. SMA Data manager M o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	2,000	18,00	36,00
O01OB220	h.	Ayudante electricista	2,000	16,00	32,00
P15FB021	ud	Arm. metálico con puerta opaca 72 mód.	1,000	173,75	173,75
P15LC046	ud	Control monitorización SMA Data manager M o equivalente.	1,000	865,00	865,00
P15LC051	ud	Fuente de alimentación para Data manager M de SMA o equivalente.	1,000	45,00	45,00
P15FB030	ud	Protección y control monitorización sistema solar fotovoltaico.	1,000	90,00	90,00
P15FB031	ud	Protección sobretensiones AC.	1,000	80,00	80,00
P15FB032	ud	Protección sobretensiones DC.	1,000	160,00	160,00
P15FB028	ud	Medidor de potencia a la salida de inversores para toma de datos.	1,000	87,56	87,56
P15FB029	ud	Contador de energía producida en placas con elemento de corte.	1,000	89,15	89,15
P15FB026	ud	Regulación e interconexionado control y monitorización.	1,000	80,00	80,00
P01DW090	ud	Pequeño material	9,000	0,77	6,93
		Clase: Mano de Obra			68,00
		Clase: Material			1.677,39
		Coste Total			1.745,39
E17CBL063	ud	Caja de conexión estanca con regletero de bornas, prensaestopas y vigilante de aislamiento. Incluso seccionador manual-fusibles 16 ud. 2x16 A. Cuadro de 36 huecos. Totalmente instalada y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	2,000	18,00	36,00
O01OB220	h.	Ayudante electricista	2,000	16,00	32,00
P15FB022	ud	Arm. metálico con puerta opaca 36 mód.	1,000	85,00	85,00
P15FA014	ud	Caja conexión estanca con secc. man.-fusibles de 2x16 A.	16,000	35,32	565,12
P15FA012	ud	Regletero de bornas, prensaestopas y vigilante aislamiento	1,000	25,00	25,00
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			68,00
		Clase: Material			675,89
		Coste Total			743,89
E19RES040	ud	Panel adaptador para montaje en caja de de FO, con 3 conectores Sc duplex multimodo de bronce al fósforo de color beige. Salida recta 180°, inserción y extracción frontal, con etiquetas que pueden incorporar iconos identificativos. Integrado en cuadro de protección, control y monitorización de la energía producida y almacenada. Instalado y conexionado. Categoría 6. Totalmente instalada y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB222	h.	Oficial 1ª Instalador telecomunicación	0,250	18,00	4,50
O01OB224	h.	Ayudante Instalador telecomunicación	0,250	16,00	4,00
P22RES040	ud	Switch de 8 puertos 10/100/1000Mbps, C. 3	1,000	204,94	204,94
P01DW090	ud	Pequeño material	3,000	0,77	2,31
		Clase: Mano de Obra			8,50
		Clase: Material			207,25
		Coste Total			215,75

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
1.6		CABLEADO			
E17CI052	m.	Circuito 2x6 mm2. bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo PV H1Z2Z2K 0,6/1 kV, en sistema monofásico c.c. Instalado en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrado en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,050	18,00	0,90
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	0,050	16,00	0,80
P15AI270	m.	Cond.aisla.l.halóg.0,6/1kV 1x6mm2 Cu PV H1Z2Z2K	2,000	0,57	1,14
P15GD020	m.	Tubo PVC ríg. der.ind. M 40/gp7	1,000	0,20	0,20
P15GD021	m.	Parte proporcional de cja y conexiones.	0,050	15,00	0,75
P01DW090	ud	Pequeño material	0,050	0,77	0,04
		Clase: Mano de Obra			1,70
		Clase: Material			2,13
		Coste Total			3,83
E17CI054	m.	Derivación individual 4x6 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro. Instalada en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrada en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,075	18,00	1,35
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	0,075	16,00	1,20
P15AI272	m.	Cond.aisla.l.halóg.0,6/1kV 1x6mm2 Cu	4,000	0,57	2,28
P15GD020	m.	Tubo PVC ríg. der.ind. M 40/gp7	1,000	0,20	0,20
P01DW090	ud	Pequeño material	0,100	0,77	0,08
		Clase: Mano de Obra			2,55
		Clase: Material			2,56
		Coste Total			5,11
E17CI084	m.	Derivación individual 4x70+1x35 mm2., bajo tubo PVC rígido D=80/gp7, empotrada/suprficie, conductores de cobre de 70 mm². y 35 mm². y aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1 KV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Instalada en superficie o empotrada, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,200	18,00	3,60
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	0,200	16,00	3,20
P15AI274	m.	Cond. aisla. l. halóg. 0,6/1 kV 1x70 mm2 Cu.	4,000	5,20	20,80
P15AI374	m.	Cond. aisla. l. halóg. ES07Z1-K (AS) 35mm2 Cu.	1,000	2,50	2,50
P15GD052	m.	Tubo PVC ríg. M 80/gp7	1,000	0,95	0,95
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			6,80
		Clase: Material			25,02
		Coste Total			31,82
E17CI056	m.	Derivación individual 2x50 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=50, M 50/gp7 o canal metálica, conductores de cobre de 50 mm2. y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro. Instalada en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrada en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,200	18,00	3,60
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	0,200	16,00	3,20
P15AI273	m.	Cond.aisla.l.halóg.0,6/1kV 1x50mm2 Cu	2,000	3,75	7,50
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			6,80
		Clase: Material			8,27
		Coste Total			15,07

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
E17CDB071	m.	Suministro y colocación de bandeja metálica galvanizada de 100x200 mm. y 3 m. de longitud, con separador y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos IPXX-(9), de material aislante y no propagadora del incendios. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,100	18,00	1,80
O01OB220	h.	Ayudante electricista	0,100	16,00	1,60
P15GP021	m.	Bandeja perf. metálica 100x200 mm.	1,000	15,00	15,00
P15GP131	m.	Cubierta bandeja metálica 200 mm.	1,000	5,00	5,00
P15GS031	m.	P.p.acces. bandeja metálica 100x200 mm.	1,000	1,03	1,03
P15GS101	m.	P.p.sop.techo/pared/suelo bandeja metálica 100x200 mm.	1,000	6,60	6,60
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			3,40
		Clase: Material			28,40
		Coste Total			31,80
E19IB080	m.	Cableado horizontal de par trenzado, formada por cable UTP de 4 pares, categoría 6 PVC, en montaje en canal, instalado, montaje y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB222	h.	Oficial 1ª Instalador telecomunicación	0,050	18,00	0,90
P22IB080	m.	C. horizontal Cat. 6 UTP(4 pares) PVC	1,000	0,44	0,44
P22TC400	m.	Tubo PVC corrugado M 20/gp 7	1,000	0,38	0,38
P01DW090	ud	Pequeño material	0,020	0,77	0,02
		Clase: Mano de Obra			0,90
		Clase: Material			0,84
		Coste Total			1,74
1.7		PUESTA A TIERRA			
E17BD050	m.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,100	18,00	1,80
O01OB220	h.	Ayudante electricista	0,100	16,00	1,60
P15EB010	m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	5,000	1,00	5,00
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			3,40
		Clase: Material			5,77
		Coste Total			9,17
E17BD020	ud	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,500	18,00	9,00
O01OB220	h.	Ayudante electricista	0,500	16,00	8,00
P15EA010	ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	1,000	15,00	15,00
P15EB010	m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	15,000	1,00	15,00
P15ED030	ud	Sold. alumino t. cable/placa	1,000	3,26	3,26
P15EC010	ud	Registro de comprobación + tapa	1,000	18,00	18,00
P15EC020	ud	Puente de prueba	1,000	6,45	6,45
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			17,00
		Clase: Material			58,48
		Coste Total			75,48

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
1.8		VARIOS			
U20IF141	ud	Comprobación, en la recepción, de la calidad de los materiales integrantes del proyecto, recogida de información y fichas homologaciones, control de la instalación y comprobación final del funcionamiento y prestaciones. Incluso realización de los ensayos pertinentes. Incluyendo pruebas finales de cumplimiento con las exigencias de calidad, confortabilidad y seguridad, comprobación del funcionamiento del sistema. Legalización en los Organismos correspondientes. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
P20MW025	ud	Legalización en los Organismos correspondientes.	1,000	900,00	900,00
O01OB523	h.	Equipo técnico pruebas finales.	16,000	45,00	720,00
		Clase: Mano de Obra			720,00
		Clase: Material			900,00
		Coste Total			1.620,00
U14VDD080	ud	Corta selectiva, desrame, decopado y troceado de un árbol con motosierra, siendo el diámetro del pie a cortar de 20 a 80 cm. Incluso arrancado de tocones. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB286	h.	Peón especializado agroforestal	2,000	18,00	36,00
O01OB285	h.	Peón ordinario agroforestal	2,000	16,00	32,00
M10AM030	h.	Motosierra a gasolina grande	1,000	35,00	35,00
		Clase: Mano de Obra			68,00
		Clase: Maquinaria			35,00
		Coste Total			103,00
JSE16BAP13	ud	PA. Cifra unitaria para medios auxiliares por trabajos especiales de altura, incluso material, recursos humanos y medios de transporte específicos. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
P20MW030	ud	Cifra unitaria para medios auxiliares trabajos de altura, material, transorte.	1,000	40,00	40,00
		Clase: Material			40,00
		Coste Total			40,00
E01DTW020	m3	Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 km. y menor de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, con medidas de protección colectivas. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
M05PN030	h.	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	0,250	50,08	12,52
M07CB030	h.	Camión basculante 6x4 20 t.	0,250	38,50	9,63
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	1,060	0,51	0,54
		Clase: Maquinaria			22,69
		Coste Total			22,69

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
2		GRADA PISTA ATLETISMO			
2.1		OBRA CIVIL (ZANJAS Y ARQUETAS)			
U11SAA010	ud	Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón HM-20 Nn/mm², alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, con cerco y tapa cuadrada 40x40 cm. en fundición, con capacidad resistente adecuada para soportar el tráfico rodado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA090	h.	Cuadrilla A	0,300	50,00	15,00
E02EM010	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	0,200	6,55	1,31
E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-25/P/20/I V.MAN	0,160	109,09	17,45
E07LP010	m2	FÁB.LADR.PERF.7cm. 1/2P.FACH. MORT.M-5	0,940	16,37	15,39
E08PFA030	m2	ENFOSCADO BUENA VISTA M-10 VERTI.	0,940	8,72	8,20
P27SA110	ud	Cerco 40x40 cm. y tapa fundición	1,000	12,00	12,00
		Clase: Mano de Obra			15,00
		Clase: Material			12,00
		Resto de obra			42,35
		Coste Total			69,35
U11TC151	m.	Zanja canalización para instalación solar fotovoltaica bajo acera, pavimento hormigón, pavimento bituminoso o cruce, de 0,40x0,80 m. para 2 conductos en base, 2 de PVC de 110 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos compactos, tubos, cinta señalización, soportes distanciadores cada 100 cm., cuerda guía para cables, hormigón para relleno de la capa superior, carga y transporte a vertedero. Ejecutada según normas del Ayuntamiento de Alcoy y pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Con corte y sin reposición de pavimento). Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA030	h.	Oficial primera	0,500	18,00	9,00
O01OA070	h.	Peón ordinario	0,500	16,00	8,00
U18F100	m.	RECORTE DEL PAVIMENTO CON RADIAL	2,000	2,01	4,02
E02EM030	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO	0,320	28,84	9,23
E02TT030	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	0,320	5,32	1,70
E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-25/P/20/I V.MAN	0,160	109,09	17,45
P27TT030	m.	Tubo rígido PVC 110x1,8 mm.	2,000	0,80	1,60
P27TT070	ud	Soporte separador 110 mm. 24 aloj.	0,800	0,05	0,04
P27TT200	kg	Limpiador unión PVC	0,006	1,24	0,01
P27TT210	kg	Adhesivo unión PVC	0,012	1,72	0,02
P27TT170	m.	Cuerda plástico N-5 guía cable	2,000	0,13	0,26
P15AH010	m.	Cinta señalizadora	1,000	0,15	0,15
		Clase: Mano de Obra			17,00
		Clase: Material			2,08
		Resto de obra			32,40
		Coste Total			51,48
E02TT040	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
M05EN030	h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	0,040	42,00	1,68
M07CB030	h.	Camión basculante 6x4 20 t.	0,190	38,50	7,32
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	1,000	0,51	0,51
		Clase: Maquinaria			9,51
		Coste Total			9,51

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
U04VCH025	m2	Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/I, de 15 cm. de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial fratasado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA030	h.	Oficial primera	0,200	18,00	3,60
O01OA070	h.	Peón ordinario	0,250	16,00	4,00
P01HA010	m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	0,150	90,69	13,60
P03AM180	m2	Malla 30x30x6 -1,446 kg/m2	1,020	1,05	1,07
M11HR010	h.	Regla vibrante eléctrica 2 m.	0,025	1,25	0,03
P01CC040	kg	Cemento CEM II/A-V 32,5 R sacos	0,100	0,11	0,01
P08XW020	ud	Junta dilatac.10 cm/16 m2 pavim.	1,000	0,47	0,47
		Clase: Mano de Obra			7,60
		Clase: Maquinaria			0,03
		Clase: Material			15,15
		Coste Total			22,78
U16TP010	m2	Pavimento de material sintético para exteriores, formado por resinas de poliuretano con un máximo del 20% de granulado de caucho de granulometría entre 1-3 mm., extendido en estado líquido de 10 mm. de espesor, capa de resina de poliuretano en estado líquido de 3 mm. de espesor y extendido de granulado E.P.D.M. de 0-3 mm. de diámetro, en color a elegir, incluso preparación de la base y colocación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA090	h.	Cuadrilla A	0,110	50,00	5,50
P30PW260	m2	Nivelación c/resinas sintéticas	1,000	4,45	4,45
P30AP010	m2	Pav. in situ maz.poliuret.13 mm.	1,000	51,50	51,50
		Clase: Mano de Obra			5,50
		Clase: Material			55,95
		Coste Total			61,45
U20IF140	ud	Desmontaje, limpieza y retirada a almacén municipal de la grada existente, en las instalaciones referidas. Equipo formado por 1 oficial y 1 ayudante, 4 días, 8 horas diarias cada uno. Incluso medio de transporte y retirada. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB529	h.	Equipo técnico desmontaje, limpieza y retirada a almacén municipal grada existente.	1,000	34,00	34,00
		Clase: Mano de Obra			34,00
		Coste Total			34,00
2.2		CIMENTACIÓN			
U18F100	m.	Recorte de pavimento o firme con radial, en firmes de mezcla bituminosa en caliente, mezcla delante o tratamiento superficial, aceras, hormigón. Incluso barrido y limpieza por medios manuales. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA070	h.	Peón ordinario	0,084	16,00	1,34
M09F010	h.	Cortadora de pavimentos	0,084	8,00	0,67
		Clase: Mano de Obra			1,34
		Clase: Maquinaria			0,67
		Coste Total			2,01
E02EM030	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA070	h.	Peón ordinario	0,700	16,00	11,20
M05EN030	h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	0,420	42,00	17,64
		Clase: Mano de Obra			11,20
		Clase: Maquinaria			17,64
		Coste Total			28,84

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
E04CM040	m3	Hormigón en masa HM-25 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OA070	h.	Peón ordinario	0,300	16,00	4,80
P01HM010	m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	1,150	90,69	104,29
		Clase: Mano de Obra			4,80
		Clase: Material			104,29
		Coste Total			109,09
E02TT030	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
M05PN010	h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,016	45,08	0,72
M07CB010	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	0,126	33,06	4,17
M07N060	m3	Canon de desbroce a vertedero	0,840	0,51	0,43
		Clase: Maquinaria			5,32
		Coste Total			5,32
E04CA080	m3	Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), encofrado y desencofrado, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-DB-SE-C. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
E04CA060	m3	H.ARM. HA-25/P/20/I V.GRÚA	1,000	221,16	221,16
E04CE020	m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	2,500	18,83	47,08
		Resto de obra			268,24
		Coste Total			268,24

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
2.3		ESTRUCTURA			
E15VB014	ud	Estructura metálica de soporte para 48 paneles solares, formada por 9 pilares rectangulares de acero galvanizado de 2,92 m. alto y sección 200x100x4 mm., 9 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 3,25 m. largo y sección 200x100x4 mm., 24 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,27 m. largo y sección 150x50x3 mm, 32 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 3,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 62 angulares soldados, 9 placas de anclaje de 350x250x15 mm con 18 rigidizadores 350/200x100/30x5 y 36 pernos de anclaje de 14 mm L585 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 34,25x3,2=109,6 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB130	h.	Oficial 1ª cerrajero	60,000	18,00	1.080,00
O01OB140	h.	Ayudante cerrajero	60,000	16,00	960,00
O01OB800	h.	Oficial 1ª soldador	8,000	18,00	144,00
O01OB810	h.	Ayudante soldador	8,000	16,00	128,00
P13VB213	ud	Perfil RHS 200x100x4 acero galvanizado.	55,530	37,80	2.099,03
P13VB214	m.	Correa RHS 150x50x3 mm. acero galvanizado.	102,420	17,44	1.786,20
P13VB215	m.	Carril aluminio 38x25x2 mm.	102,400	9,35	957,44
P04SA010	m2	P.sand-horizontal a.prelac+PUR+a.prelac.30mm	109,600	26,53	2.907,69
P13VB212	m.	Angular viga-correa acer galvanizado.	62,000	3,80	235,60
P13VB204	ud	P. p. escuadras, ángulos, rótulas de sujeción en acero galvanizado	240,000	0,35	84,00
P13VB205	ud	P. p. tornillería de sujeción autoroscante-autoperforante, punta broca.	240,000	0,15	36,00
P13VB206	ud	P. p. brocas cobalto rectificadas de diferentes grosores.	40,000	1,50	60,00
P13VB207	ud	P. p. sellador MS polímero gris, con protección de hielo, altas temperaturas y sol directo.	20,000	6,00	120,00
E04AP030	ud	PLACA CIMEN.35x25x1,5cm. C/PERN.	9,000	87,58	788,22
P01DW090	ud	Pequeño material	200,000	0,77	154,00
		Clase: Mano de Obra			2.312,00
		Clase: Material			8.439,96
		Resto de obra			788,22
		Coste Total			11.540,18
E27HS030	m2	Pintura tipo ferro sobre soporte metálico dos manos y una mano de minio electrolítico, i/raspados de óxidos y limpieza manual. Acabado según indicaciones DF. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB230	h.	Oficial 1ª pintura	0,150	18,00	2,70
O01OB240	h.	Ayudante pintura	0,150	16,00	2,40
P25OU020	l.	Imp. anticorrosiva minio blanco	0,150	5,76	0,86
P25JM010	l.	Esmalte metálico acabado en blanco Montosintetic Ferrum.	0,300	7,03	2,11
P25WW220	ud	Pequeño material	0,220	0,82	0,18
		Clase: Mano de Obra			5,10
		Clase: Material			3,15
		Coste Total			8,25

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
2.4		EQUIPOS (PANELES, INVERSORES, REGULADORES)			
E17SF026	ud	Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 450 W. Tensión a máxima potencia 41,39 V. Intensidad a máxima potencia 10,88 A. Tensión en circuito abierto 50,10 V. Intensidad de cortocircuito 11,48 A. Eficiencia de conversión del 20,71 %. Bajo grado de degradación y excelente rendimiento en altas temperaturas y baja luminosidad. Robusto marco de aluminio anodizado, con resistencia de hasta 2400 Pa y cargas de nieve de hasta 5400 Pa. Tolerancia positiva de 0 a 3 %. Resistencia elevada al amoníaco y a la niebla salina. 144 células de 166x83 mm., vidrio exterior templado de 3,2 mm. Temperatura de trabajo de - 40 °C a 85 °C, dimensiones de 2094x1038x35 mm., peso de 23,5 Kg. Incluso caja de conexiones con diodos, fusibles, cables de 4 mm². de 90 cm. y conectores. Totalmente instalado y funcionando. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,200	18,00	3,60
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	0,200	16,00	3,20
P15LC045	ud	Panel silicio monocrist. 2094x1038x35 mm. 450 W.	1,000	135,00	135,00
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			6,80
		Clase: Material			135,77
		Coste Total			142,57
E17SF027	ud	Inversor Sunny Tripower 20000TL de SMA o equivalente, de alta velocidad de transferencia, con gestión inteligente de potencia, con 2 salida CA, respuesta en 20 milisegundos máximo, con seguimiento remoto de control y asistencia, representación gráfica de corrientes y tensiones, con convertidores para control por ordenador y monitor por microprocesador. Inversor 20 KW., tensión entrada 320 a 800/600 V., tensión salida 230/400 V. +/- 2 % 50 Hz., 20.000 VA. de salida, eficacia máxima de 98,4 %., factor potencia 1. Protección a-g, puerto de comunicación Bus, temperatura de trabajo de - 30 °C a 60 °C, carcasa aluminio IP66, peso 61 Kg., dimensiones 661x682x264 mm. Incluso protección magnetotérmica. Protección sobretensiones AC/DC. Segruridad según EN 60335-1, EN 60335-2-29, emisiones según EN 55014-1, EN 55014-2. EN 61000-3-3. Totalmente instalado y funcionando. Incluso pies de apoyo, induicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet y protocolo de comunicación Modbus. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	2,000	18,00	36,00
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	2,000	16,00	32,00
P15LC049	ud	Inversor Sunny Tripower 20000TL de SMA o equivalente, alta transferencia. 20 KW. 400 V. 50 Hz.	1,000	2.525,18	2.525,18
P15LC048	ud	Protección sobretensiones AC/DC.	1,000	190,00	190,00
P01DW090	ud	Pequeño material	5,000	0,77	3,85
		Clase: Mano de Obra			68,00
		Clase: Material			2.719,03
		Coste Total			2.787,03

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
2.5		CUADROS ELÉCTRICOS			
E17CBL004	ud	Cuadro de distribución y protección Baja Tensión estanco para derivación individual instalación solar fotovoltaica. Centralizado y formado por caja metálica de doble aislamiento de empotrar con puerta para 72 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial de 4x40 A. 30/300 mA. rearmable-motorizado e interruptor automático magnetotérmico 4x32 A. Incluyendo cableado, conexionado, contactores y relé rearmable motorizado, 1 IM 32 1. III+N y toma de tierra. IP-65. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	4,000	18,00	72,00
O01OB220	h.	Ayudante electricista	4,000	16,00	64,00
P15FB021	ud	Arm. metálico con puerta opaca 72 mód.	1,000	173,75	173,75
P15FD102	ud	Int.aut.d. Legrand 4x40 A 30/300 mA	1,000	124,00	124,00
P15FE210	ud	PIA Legrand 4x32 A	2,000	65,33	130,66
P15FE172	ud	Conexiones 2x1,5, 3x1,5, 5x1,5 y UTP cat 6.0.	1,000	127,32	127,32
P01DW090	ud	Pequeño material	9,000	0,77	6,93
		Clase: Mano de Obra			136,00
		Clase: Material			562,66
		Coste Total			698,66
E17CBL002	ud	Cuadro de protección y control monitorización del sistema solar fotovoltaico. Para envío de lecturas por monitorización remota a través de internet. Con arranque/parada del sistema personalizable según carga, tensión, estado de otros parámetros como horarios. Con almacenamiento de datos hasta 48 horas o más con tarjeta micro SD o USB, convertibles con la App correspondiente. Con medidor de potencia a la salida de inversores para toma de datos y contador de energía producida en placas con elemento de corte. Incluyendo cableado de mando e interconexionado, incluso para inyección a red de excedentes y fuente de alimentación. SMA Data manager M o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	2,000	18,00	36,00
O01OB220	h.	Ayudante electricista	2,000	16,00	32,00
P15FB021	ud	Arm. metálico con puerta opaca 72 mód.	1,000	173,75	173,75
P15LC046	ud	Control monitorización SMA Data manager M o equivalente.	1,000	865,00	865,00
P15LC051	ud	Fuente de alimentación para Data manager M de SMA o equivalente.	1,000	45,00	45,00
P15FB030	ud	Protección y control monitorización sistema solar fotovoltaico.	1,000	90,00	90,00
P15FB031	ud	Protección sobretensiones AC.	1,000	80,00	80,00
P15FB032	ud	Protección sobretensiones DC.	1,000	160,00	160,00
P15FB028	ud	Medidor de potencia a la salida de inversores para toma de datos.	1,000	87,56	87,56
P15FB029	ud	Contador de energía producida en placas con elemento de corte.	1,000	89,15	89,15
P15FB026	ud	Regulación e interconexionado control y monitorización.	1,000	80,00	80,00
P01DW090	ud	Pequeño material	9,000	0,77	6,93
		Clase: Mano de Obra			68,00
		Clase: Material			1.677,39
		Coste Total			1.745,39
E17CBL064	ud	Caja de conexión estanca con regletero de bornas, prensaestopas y vigilante de aislamiento. Incluso seccionador manual-fusibles 3 ud. 2x16 A. Cuadro de 12 huecos. Totalmente instalada y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,500	18,00	9,00
O01OB220	h.	Ayudante electricista	0,500	16,00	8,00
P15FB023	ud	Arm. metálico con puerta opaca 12 mód.	1,000	65,00	65,00
P15FA014	ud	Caja conexión estanca con secc. man.-fusibles de 2x16 A.	3,000	35,32	105,96
P15FA012	ud	Regletero de bornas, prensaestopas y vigilante aislamiento	1,000	25,00	25,00
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			17,00
		Clase: Material			196,73
		Coste Total			213,73

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
2.6		CABLEADO			
E17CI052	m.	Circuito 2x6 mm2. bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo PV H1Z2Z2K 0,6/1 kV, en sistema monofásico c.c. Instalado en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrado en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,050	18,00	0,90
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	0,050	16,00	0,80
P15AI270	m.	Cond.aisla.l.halóg.0,6/1kV 1x6mm2 Cu PV H1Z2Z2K	2,000	0,57	1,14
P15GD020	m.	Tubo PVC ríg. der.ind. M 40/gp7	1,000	0,20	0,20
P15GD021	m.	Parte proporcional de cja y conexiones.	0,050	15,00	0,75
P01DW090	ud	Pequeño material	0,050	0,77	0,04
		Clase: Mano de Obra			1,70
		Clase: Material			2,13
		Coste Total			3,83
E17CI054	m.	Derivación individual 4x6 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro. Instalada en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrada en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,075	18,00	1,35
O01OB210	h.	Oficial 2ª electricista	0,075	16,00	1,20
P15AI272	m.	Cond.aisla.l.halóg.0,6/1kV 1x6mm2 Cu	4,000	0,57	2,28
P15GD020	m.	Tubo PVC ríg. der.ind. M 40/gp7	1,000	0,20	0,20
P01DW090	ud	Pequeño material	0,100	0,77	0,08
		Clase: Mano de Obra			2,55
		Clase: Material			2,56
		Coste Total			5,11
E17CDB071	m.	Suministro y colocación de bandeja metálica galvanizada de 100x200 mm. y 3 m. de longitud, con separador y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos IPXX-(9), de material aislante y no propagadora del incendios. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,100	18,00	1,80
O01OB220	h.	Ayudante electricista	0,100	16,00	1,60
P15GP021	m.	Bandeja perf. metálica 100x200 mm.	1,000	15,00	15,00
P15GP131	m.	Cubierta bandeja metálica 200 mm.	1,000	5,00	5,00
P15GS031	m.	P.p.acces. bandeja metálica 100x200 mm.	1,000	1,03	1,03
P15GS101	m.	P.p.sop.techo/pared/suelo bandeja metálica 100x200 mm.	1,000	6,60	6,60
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			3,40
		Clase: Material			28,40
		Coste Total			31,80
E19IB080	m.	Cableado horizontal de par trenzado, formada por cable UTP de 4 pares, categoría 6 PVC, en montaje en canal, instalado, montaje y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB222	h.	Oficial 1ª Instalador telecomunicación	0,050	18,00	0,90
P22IB080	m.	C. horizontal Cat. 6 UTP(4 pares) PVC	1,000	0,44	0,44
P22TC400	m.	Tubo PVC corrugado M 20/gp 7	1,000	0,38	0,38
P01DW090	ud	Pequeño material	0,020	0,77	0,02
		Clase: Mano de Obra			0,90
		Clase: Material			0,84
		Coste Total			1,74

Código		Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
2.7		PUESTA A TIERRA			
E17BD050	m.	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,100	18,00	1,80
O01OB220	h.	Ayudante electricista	0,100	16,00	1,60
P15EB010	m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	5,000	1,00	5,00
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			3,40
		Clase: Material			5,77
		Coste Total			9,17
E17BD020	ud	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
O01OB200	h.	Oficial 1ª electricista	0,500	18,00	9,00
O01OB220	h.	Ayudante electricista	0,500	16,00	8,00
P15EA010	ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	1,000	15,00	15,00
P15EB010	m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	15,000	1,00	15,00
P15ED030	ud	Sold. alumino t. cable/placa	1,000	3,26	3,26
P15EC010	ud	Registro de comprobación + tapa	1,000	18,00	18,00
P15EC020	ud	Puente de prueba	1,000	6,45	6,45
P01DW090	ud	Pequeño material	1,000	0,77	0,77
		Clase: Mano de Obra			17,00
		Clase: Material			58,48
		Coste Total			75,48
2.8		VARIOS			
U20IF141	ud	Comprobación, en la recepción, de la calidad de los materiales integrantes del proyecto, recogida de información y fichas homologaciones, control de la instalación y comprobación final del funcionamiento y prestaciones. Incluso realización de los ensayos pertinentes. Incluyendo pruebas finales de cumplimiento con las exigencias de calidad, confortabilidad y seguridad, comprobación del funcionamiento del sistema. Legalización en los Organismos correspondientes. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.			
P20MW025	ud	Legalización en los Organismos correspondientes.	1,000	900,00	900,00
O01OB523	h.	Equipo técnico pruebas finales.	16,000	45,00	720,00
		Clase: Mano de Obra			720,00
		Clase: Material			900,00
		Coste Total			1.620,00

MEDICIONES

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
	1494JSOLAR BATERÍA PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA DE LA PISTA DE ATLETISMO DEL POLIDEPORTIVO MUNICIPAL "FRANCISCO LAPORTA". 80+20 = 100 KwP. CARRETERA FONT ROJA, s/nº.						
01	**APARCAMIENTO EXTERIOR**						
01.01	**OBRA CIVIL (ZANJAS Y ARQUETAS)**						
01.01.01	ud ARQUETA 40x40x60 PASO.						
U11SAA010	Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón HM-20 Nn/mm², alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, con cerco y tapa cuadrada 40x40 cm. en fundición, con capacidad resistente adecuada para soportar el tráfico rodado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	APARCAMIENTO EXTERIOR	6				6,00	
	TOMA DE TIERRA	3				3,00	
	Total partida: 01.01.01						9,00
01.01.02	m. ZANJA CAN. INST. SOLAR FOTOV. 2 PVC 110 mm. ACERA/HORM./P.B./CRUCE						
U11TC151	Zanja canalización para instalación solar fotovoltaica bajo acera, pavimento hormigón, pavimento bituminoso o cruce, de 0,40x0,80 m. para 2 conductos en base, 2 de PVC de 110 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos compactos, tubos, cinta señalización, soportes distanciadores cada 100 cm., cuerda guía para cables, hormigón para relleno de la capa superior, carga y transporte a vertedero. Ejecutada según normas del Ayuntamiento de Alcoy y pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Con corte y sin reposición de pavimento). Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	APARCAMIENTO	15				15,00	
	APARCAMIENTO	15				15,00	
	APARCAMIENTO	14				14,00	
	CRUCE	10				10,00	
	ACERA	25				25,00	
	REPARACIÓN CANALIZACIÓN OBSTRUIDA	10				10,00	
	Total partida: 01.01.02						89,00
01.01.03	m3 TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.						
E02TT040	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	TIERRAS ARQUETAS Y ZANJAS	99	2,00	0,40	0,80	63,36	
	Total partida: 01.01.03						63,36
01.01.04	m². CAPA RODADURA AF-20 ELASTÓMEROS 6 cm. M.B.F.						
U03VF140	Suministro y puesta en obra de M.B.F. tipo AF-20, en capa de rodadura de 6 cm. de espesor, fabricada con emulsión modificada con elastómeros, árido con desgaste de los ángeles < 25, extendido y compactación, incluido riego asfáltico, sellado y emulsión con elastómeros. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	REPOSICIÓN CAPA RODADURA	1	74,00	0,60		44,40	
	REPOSICIÓN CIMENTACIÓN ZAPATAS	17	4,00	3,00		204,00	
	REPOSICIÓN CIMENTACIÓN ZUNCHO	14	3,50	1,20		58,80	
	Total partida: 01.01.04						307,20
01.01.05	m². PAV.LOSETA 4 PAST.CEM.GRIS 20x20						
U04VBH025	Pavimento de loseta hidráulica, 4 pastillas, color gris de 20x20 cm. sobre solera de hormigón HM-25/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	REPARACIÓN CANALIZACIÓN ACERAS	1	25,00	0,60		15,00	
	Total partida: 01.01.05						15,00
01.02	**CIMENTACIÓN**						
01.02.01	m. RECORTE DEL PAVIMENTO CON RADIAL						
U18F100	Recorte de pavimento o firme con radial, en firmes de mezcla bituminosa en caliente, mezcla delante o tratamiento superficial, aceras, hormigón. Incluso barrido y limpieza por medios manuales. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ZAPATAS MARQUESINA 1	5	10,80			54,00	
	ZAPATAS MARQUESINA 2	6	10,80			64,80	
	ZAPATAS MARQUESINA 3	6	10,80			64,80	
	ZUNCHOS MARQUESINA 1	4	5,20			20,80	

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
	Suma y sigue:						204,40
	ZUNCHOS MARQUESINA 2	5	5,20			26,00	
	ZUNCHOS MARQUESINA 3	5	5,20			26,00	
	Total partida: 01.02.01						256,40
01.02.02	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO						
E02EM030	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ZAPATAS MARQUESINA 1	5	3,20	2,20	0,70	24,64	
	ZAPATAS MARQUESINA 2	6	3,20	2,20	0,70	29,57	
	ZAPATAS MARQUESINA 3	6	3,20	2,20	0,70	29,57	
	ZUNCHOS MARQUESINA 1	4	2,60	0,40	0,70	2,91	
	ZUNCHOS MARQUESINA 2	5	2,60	0,40	0,70	3,64	
	ZUNCHOS MARQUESINA 3	5	2,60	0,40	0,70	3,64	
	Total partida: 01.02.02						93,97
01.02.03	m3 HORM.LIMPIEZA HM-25/P/20/I V.MAN						
E04CM040	Hormigón en masa HM-25 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ZAPATAS MARQUESINA 1	5	3,20	2,20	0,10	3,52	
	ZAPATAS MARQUESINA 2	6	3,20	2,20	0,10	4,22	
	ZAPATAS MARQUESINA 3	6	3,20	2,20	0,10	4,22	
	ZUNCHOS MARQUESINA 1	4	2,60	0,40	0,10	0,42	
	ZUNCHOS MARQUESINA 2	5	2,60	0,40	0,10	0,52	
	ZUNCHOS MARQUESINA 3	5	2,60	0,40	0,10	0,52	
	Total partida: 01.02.03						13,42
01.02.04	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.						
E02TT030	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ZAPATAS MARQUESINA 1	10	3,20	2,20	0,70	49,28	
	ZAPATAS MARQUESINA 2	12	3,20	2,20	0,70	59,14	
	ZAPATAS MARQUESINA 3	12	3,20	2,20	0,70	59,14	
	ZUNCHOS MARQUESINA 1	8	2,60	0,40	0,70	5,82	
	ZUNCHOS MARQUESINA 2	10	2,60	0,40	0,70	7,28	
	ZUNCHOS MARQUESINA 3	10	2,60	0,40	0,70	7,28	
	Total partida: 01.02.04						187,94
01.02.05	m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.G.ENCOF.						
E04CA080	Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), encofrado y desencofrado, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-DB-SE-C. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ZAPATAS MARQUESINA 1	5	3,20	2,20	0,70	24,64	
	ZAPATAS MARQUESINA 2	6	3,20	2,20	0,70	29,57	
	ZAPATAS MARQUESINA 3	6	3,20	2,20	0,70	29,57	
	ZUNCHOS MARQUESINA 1	4	2,60	0,40	0,70	2,91	
	ZUNCHOS MARQUESINA 2	5	2,60	0,40	0,70	3,64	
	ZUNCHOS MARQUESINA 3	5	2,60	0,40	0,70	3,64	
	Total partida: 01.02.05						93,97
01.03	ESTRUCTURA						
01.03.01	ud ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 72 ud. 1 de 9,8x19,2 m. MARQUESINA 1.						
E15VB015	Estructura metálica de soporte para 72 paneles solares, formada por 5 pilares rectangulares de acero galvanizado de 3,17 m. alto y sección 350x150x5 mm., 10 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 4,90 m. largo y sección 350x150x5 mm., 28 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,80 m. largo y sección 150x50x3 mm, 32 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 4,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 50 angulares soldados, 5 placas de anclaje de 550x350x10 mm con 10 rigidizadores 550/350x100/30x105 y 30 pernos de anclaje de 20 mm L704 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 9,8x19,2 = 188,16 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad. MARQUESINA 1.						
	MARQUESINA 1	1				1,00	
	Total partida: 01.03.01						1,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE		Nº de partes iguales	UNIDADES				
				DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
				Longitud	Latitud	Altura		
01.03.02 E15VB016	ud	ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 84 ud. 1 de 9,8x22,6 m. MARQUESINA 2. Estructura metálica de soporte para 84 paneles solares, formada por 6 pilares rectangulares de acero galvanizado de 3,17 m. alto y sección 350x150x5 mm., 12 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 4,90 m. largo y sección 350x150x5 mm., 36 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,80 m. largo y sección 150x50x3 mm, 40 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 4,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 60 angulares soldados, 6 placas de anclaje de 550x350x10 mm con 12 rigidizadores 550/350x100/30x105 y 36 pernos de anclaje de 20 mm L704 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 9,8x22,6=221,48 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad. MARQUESINA 2.							
		MARQUESINA 2	1				1,00	
		Total partida: 01.03.02						1,00
01.03.03 E15VB017	ud	ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 88 ud. 1 de 9,8x24,0 m. MARQUESINA 3. Estructura metálica de soporte para 88 paneles solares, formada por 6 pilares rectangulares de acero galvanizado de 3,17 m. alto y sección 350x150x5 mm., 12 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 4,90 m. largo y sección 350x150x5 mm., 36 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,80 m. largo y sección 150x50x3 mm, 40 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 4,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 60 angulares soldados, 6 placas de anclaje de 550x350x10 mm con 12 rigidizadores 550/350x100/30x105 y 36 pernos de anclaje de 20 mm L704 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 9,8x24=235,20 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad. MARQUESINA 3.							
		MARQUESINA 3	1				1,00	
		Total partida: 01.03.03						1,00
01.03.04 E27HS030	m2	PINTURA TIPO FERRO ACABADO SEGÚN INDICACIONES DF. Pintura tipo ferro sobre soporte metálico dos manos y una mano de minio electrolítico, i/raspados de óxidos y limpieza manual. Acabado según indicaciones DF. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
		APARCAMIENTO EXTERIOR MARQUESINA 1	1	116,76	1,00		116,76	
		APARCAMIENTO EXTERIOR MARQUESINA 2	1	145,95	1,00		145,95	
		APARCAMIENTO EXTERIOR MARQUESINA 3	1	155,66	1,00		155,66	
		Total partida: 01.03.04						418,37
01.04		EQUIPOS (PANELES, INVERSORES, REGULADORES)						
01.04.01 E17SF026	ud	MÓDULO SOLAR FOTOV. MONOCRIS. 450 Wp. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 450 W. Tensión a máxima potencia 41,39 V. Intensidad a máxima potencia 10,88 A. Tensión en circuito abierto 50,10 V. Intensidad de cortocircuito 11,48 A. Eficiencia de conversión del 20,71 %. Bajo grado de degradación y excelente rendimiento en altas temperaturas y baja luminosidad. Robusto marco de aluminio anodizado, con resistencia de hasta 2400 Pa y cargas de nieve de hasta 5400 Pa. Tolerancia positiva de 0 a 3 %. Resistencia elevada al amoníaco y a la niebla salina. 144 células de 166x83 mm., vidrio exterior templado de 3,2 mm. Temperatura de trabajo de - 40 °C a 85 °C, dimensiones de 2094x1038x35 mm., peso de 23,5 Kg. Incluso caja de conexiones con diodos, fusibles, cables de 4 mm². de 90 cm. y conectores. Totalmente instalado y funcionando. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.							
		PANELES SOLARES APARCAMIENTO EXTERIOR	244				244,00	
		Total partida: 01.04.01						244,00
01.04.02 E17SF027	ud	INVERSOR SUNNY TRIPOWER 20000TL 20 KW. 400 V. de SMA o equivalente. Inversor Sunny Tripower 20000TL de SMA o equivalente, de alta velocidad de transferencia, con gestión inteligente de potencia, con 2 salida CA, respuesta en 20 milisegundos máximo, con seguimiento remoto de control y asistencia, representación gráfica de corrientes y tensiones, con convertidores para control por ordenador y monitor por microprocesador. Inversor 20 KW., tensión entrada 320 a 800/600 V., tensión salida 230/400 V. +/- 2 % 50 Hz., 20.000 VA. de salida, eficacia máxima de 98,4 %., factor potencia 1. Protección a-g, puerto de comunicación Bus, temperatura de trabajo de - 30 °C a 60 °C, carcasa aluminio IP66, peso 61 Kg., dimensiones 661x682x264 mm. Incluso protección magnetotérmica. Protección sobretensiones AC/DC. Segruridad según EN 60335-1, EN 60335-2-29, emisiones según EN 55014-1, EN 55014-2. EN 61000-3-3. Totalmente instalado y funcionando. Incluso pies de apoyo, induicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet y protocolo de comunicación Modbus. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.							
		INVERSORES APARCAMIENTO EXTERIOR	4				4,00	
		Total partida: 01.04.02						4,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
01.04.03	ud **INVERSOR SUNNY TRIPOWER STPS60 STORAGE. Ps 75 KW. Pc 60 KW. 400 V. de SMA o equivalente.**						
E17SF028	Inversor para almacenaje Sunny Tripower STPS60 Storage o equvalente. Con potencia de salida de 75 KW. y potencia de carga de 60 KW. a 400 V. de tensión nominal. Pmáxima de entrada 61.240 W. Tensión entrada hasta 1.000 V. asignada con rango de tensión del MPP 570/800 V. Corriente de entrada 110 A. Corriente de cc 150 A. Isalida 87 A., factor de potencia 1, THD menor o igual al 10 %, fases de inyección/conexión 3/3, rendimiento entre 98,3 % y 98,8 %. Dimensiones 570x740x300 mm. Peso 75 Kg. Temperatura de trabajo entre -25°C y +60°C. 58 dBA. Consumo menor a 3 W. IP65. Diseño compacto con reducción de los trabajos de instalación y simplificación de las labores de mantenimiento. Incluso protección magnetotérmica. Protección sobretensiones AC/DC. Segruridad según EN 60335-1, EN 60335-2-29, emisiones según EN 55014-1, EN 55014-2. EN 61000-3-3. Totalmente instalado y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	INVERSOR ALMACENAMIENTO	1				1,00	
	Total partida: 01.04.03						1,00
01.04.04	ud **CENTRAL DE CONTROL SMA INVERTER MANAGER IM-20 o equivalente.**						
E17SF025	Central de control SMA Inverter Manager IM-20 o equivalente. En combinación con el inversor STPS60 garantiza la máxima potencia y mantiene la máxima flexibilidad en la planificación y diseño de la planta solar fotovoltaica. Consumo menor a 20 W., 9 a 35 Vcc, dimensiones 160x125x49 mm., 940 g. Control de hasta 42 inversores y hasta 2,5 MW. IP21. Temperatura desde -40°C a +75°C. Humedad relativa desde 5% hasta 95%. Interface RS485. Protocoño Modbus RTU. Es el componente de comunicación central y la interfaz unitaria para todo el control de la planta solar fotovoltaica, gestionando las fnciones de la red e intrcambiándolas con el operador. Totalmente instalado y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	CENTRAL DE CONTROL	1				1,00	
	Total partida: 01.04.04						1,00
01.04.05	ud **SISTEMA MONITORIZACIÓN ENERGÍA PRODUCIDA EN INSTALACIÓN, CON PANTALLA TÁCTIL VISUALIZACIÓN, ANALIZADOR REDES, GESTOR ENERGÍA. JANITZA UMC PRO 604 o equivalente.**						
E17SF029	Sistema de monitorización de la energía eléctrica producida por la instalación. Con pantalla integrada en cuadro metálico que muestre de forma actualizada todos los datos situada en lugar visible y que sea accesible a través de un dispositivo móvil, 14", Wlan, Wi-Fi, toma Ethernet, velocidad CPU 2 Ghz. Con analizador de redes, gestor de energía con pantalla de visualización, Janitza UMC PRO 604 o equivalente. Actuando como medidor de todas las variables eléctricas del sistema mostrando como mínimo (la producción energía renovable en términos diario - mensual - anual y el correspondiente consumo energético para los mismos periodos, tensión, intensidad, factor de potencia, THD, potencia, etc.). Incluso con la opción de mostra datos adicionales como emisiones evitadas y ahórro económico producido. Consiguiendo el control de la cantidad y calidad de la energía y supervisando la corriente diferencial, facilitando el análisis e interpretación de los datos medidos y el procesamiento de sus resultados. Totalmente instalado y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ANALIZADOR DE REDES	1				1,00	
	Total partida: 01.04.05						1,00
01.04.06	ud **BATERÍA LITIO PARA ACUMULACIÓN ENEGÍA. 846-940 Ah. TESTVOLT TS HV 67-10 o equivalente. 67 KWh.**						
E17SF031	Batería de litio para acunulación de energía. TestVolt TS HV 67-10 o equivalente. 846-940 Ah. 14 módulos de 4,8 KWh. cada uno. Dimesiones 1900x1200x600 mm. Peso 824/898 Kg. Totalmente libre de mantenimiento, alto rendimiento de ciclaje y larga vida útil. Alta resistencia a los impactos. IP25 según EN 60529. Segruridad según EN 50272. Test según IEC 60896-11 e IEC 61427. Incluso sistema de gestión de energía almacenada con software y medidas, proporcionado por el Storage Combiner Energy Management o equivalente incorporado. Totalmente instalada, funcionando y con medios de transporte y elevación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	BATERÍA DE LITIO CON ESTORAGE COMBINER	1				1,00	
	Total partida: 01.04.06						1,00
01.05	**CUADROS ELÉCTRICOS**						
01.05.01	ud **CUADRO DISTRIBUCIÓN-PROTECCIÓN B.T. APARCAMIENTO.**						
E17CBL001	Cuadro de distribución y protección Baja Tensión estanco para derivación individual instalación solar fotovoltaica. Centralizado y formado por caja metálica de doble aislamiento de empotrar con puerta para 72 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial de 4x160 A. 30/300 mA. rearmable-motorizado e interruptor automático magnetotérmicos 4x160 A. 1 ID 25/30 mA, III+N, 1 IM de 10 A. III+N. Incluyendo cableado, conexionado, toroidales, contactores y relé rearmable motorizado, fusibles de 10 A (5x28), 4 IM 32 A. III+N, 1 IM 125 A. III+N y toma de tierra. IP-65. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	CUADRO BT APARCAMIENTO EXTERIOR	1				1,00	
	Total partida: 01.05.01						1,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
01.05.02	ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL MONITORIZACIÓN Y ENERGÍA PRODUCIDA EN PLACAS.						
E17CBL002	Cuadro de protección y control monitorización del sistema solar fotovoltaico. Para envío de lecturas por monitorización remota a través de internet. Con arranque/parada del sistema personalizable según carga, tensión, estado de otros parámetros como horarios. Con almacenamiento de datos hasta 48 horas o más con tarjeta micro SD o USB, convertibles con la App correspondiente. Con medidor de potencia a la salida de inversores para toma de datos y contador de energía producida en placas con elemento de corte. Incluyendo cableado de mando e interconexionado, incluso para inyección a red de excedentes y fuente de alimentación. SMA Data manager M o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	CUADRO MONITORIZACIÓN APARCAMIENTO EXTERIOR	1				1,00	
	Total partida: 01.05.02						1,00
01.05.03	ud CAJA CONEXIÓN ESTANCA CON SECC. MANUAL-FUSIBLES 2x16 A. 36 HUECOS.						
E17CBL063	Caja de conexión estanca con regletero de bornas, prensaestopas y vigilante de aislamiento. Incluso seccionador manual-fusibles 16 ud. 2x16 A. Cuadro de 36 huecos. Totalmente instalada y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ARMARIO DE CONTINUA APARCAMIENTO EXTERIOR	1				1,00	
	Total partida: 01.05.03						1,00
01.05.04	ud SWITCH DE 8 PUERTOS CAPA 3.						
E19RES040	Panel adaptador para montaje en caja de de FO, con 3 conectores Sc duplex multimodo de bronce al fósforo de color beige. Salida recta 180°, inserción y extracción frontal, con etiquetas que pueden incorporar iconos identificativos. Integrado en cuadro de protección, control y monitorización de la energía producida y almacenada. Instalado y conexionado. Categoría 6. Totalmente instalada y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	SWITCH 8 PUERTOS	1				1,00	
	Total partida: 01.05.04						1,00
01.06	CABLEADO						
01.06.01	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2x6 mm2 PV H1Z2Z2K.						
E17CI052	Circuito 2x6 mm2. bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo PV H1Z2Z2K 0,6/1 kV, en sistema monofásico c.c. Instalado en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrado en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	LÍNEA 1.1	1,1	83,05			91,36	
	LÍNEA 1.2	1,1	80,89			88,98	
	LÍNEA 1.3	1,1	78,05			85,86	
	LÍNEA 1.4	1,1	77,55			85,31	
	LÍNEA 1.5	1,1	83,00			91,30	
	LÍNEA 1.6	1,1	94,68			104,15	
	LÍNEA 1.7	1,1	92,93			102,22	
	LÍNEA 1.8	1,1	103,08			113,39	
	LÍNEA 1.9	1,1	96,63			106,29	
	LÍNEA 1.10	1,1	99,98			109,98	
	LÍNEA 1.11	1,1	113,43			124,77	
	LÍNEA 1.12	1,1	112,18			123,40	
	LÍNEA 1.13	1,1	114,08			125,49	
	LÍNEA 1.14	1,1	111,88			123,07	
	LÍNEA 1.15	1,1	111,88			123,07	
	LÍNEA 1.16	1,1	110,08			121,09	
	Total partida: 01.06.01						1.719,73
01.06.02	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x6 mm2 RZ1-K.						
E17CI054	Derivación individual 4x6 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro. Instalada en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrada en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	L2	1,1	5,00			5,50	
	L3	1,1	5,00			5,50	
	L4	1,1	5,00			5,50	
	L5	1,1	5,00			5,50	
	Total partida: 01.06.02						22,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
01.06.03	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x70+1x35 mm2. PVC RIG RZ1-K/H07Z1-K.						
E17CI084	Derivación individual 4x70+1x35 mm2., bajo tubo PVC rígido D=80/gp7, empotrada/suprficie, conductores de cobre de 70 mm². y 35 mm². y aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1 KV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Instalada en superficie o empotrada, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	DERIVACIÓN INDIVIDUAL L6	1,1	15,00			16,50	
	DERIVACIÓN INDIVIDUAL L8	1,1	15,00			16,50	
	Total partida: 01.06.03						33,00
01.06.04	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2x50 mm2 RZ1-K. CONEXIÓN BATERÍA A INVERSOR CARGA.						
E17CI056	Derivación individual 2x50 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=50, M 50/gp7 o canal metálica, conductores de cobre de 50 mm2. y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro. Instalada en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrada en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	CONEXIÓN BATERÍA A INVERSOR CARGA L9	1,1	5,00			5,50	
	Total partida: 01.06.04						5,50
01.06.05	m. BANDEJA METÁLICA 100x200 mm.						
E17CDB071	Suministro y colocación de bandeja metálica galvanizada de 100x200 mm. y 3 m. de longitud, con separador y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos IPXX-(9), de material aislante y no propagadora del incendios. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	BANDEJA CABLEADO EXTERIOR APARCAMIENTO EXTERIOR	1	20,00			20,00	
	BANDEJA CABLEADO EXTERIOR APARCAMIENTO EXTERIOR	1	25,00			25,00	
	BANDEJA CABLEADO EXTERIOR APARCAMIENTO EXTERIOR	1	27,50			27,50	
	BANDEJA CABLEADO INTERIOR APARCAMIENTO EXTERIOR	1	7,50			7,50	
	BANDEJA CABLEADO INTERIOR APARCAMIENTO EXTERIOR	2	15,00			30,00	
	Total partida: 01.06.05						110,00
01.06.06	m. CABLEADO HORIZONTAL UTP CAT. 6 PVC						
E19IB080	Cableado horizontal de par trenzado, formada por cable UTP de 4 pares, categoría 6 PVC, en montaje en canal, instalado, montaje y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	CABLEADO UTP CAT 6.0. APARCAMIENTO EXTERIOR	10	15,00			150,00	
	Total partida: 01.06.06						150,00
01.07	PUESTA A TIERRA						
01.07.01	m. RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA						
E17BD050	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	TIERRA NEUTRO APARCAMIENTO EXTERIOR	1	15,00			15,00	
	TIERRA PROTECCIÓN APARCAMIENTO EXTERIOR	3	15,00			45,00	
	Total partida: 01.07.01						60,00
01.07.02	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA						
E17BD020	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	TIERRA NEUTRO APARCAMIENTO EXTERIOR	1				1,00	
	TIERRA PROTECCION APARCAMIENTO EXTERIOR	3				3,00	
	Total partida: 01.07.02						4,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
01.08	VARIOS						
01.08.01	ud LEGALIZACIÓN Y PRUEBAS CONTROL Y COMPR. FUNC. INSTALACIONES FINALES.						
U20IF141	Comprobación, en la recepción, de la calidad de los materiales integrantes del proyecto, recogida de información y fichas homologaciones, control de la instalación y comprobación final del funcionamiento y prestaciones. Incluso realización de los ensayos pertinentes. Incluyendo pruebas finales de cumplimiento con las exigencias de calidad, confortabilidad y seguridad, comprobación del funcionamiento del sistema. Legalización en los Organismos correspondientes. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	LEGALIZACIÓN Y PRUEBAS APARCAMIENTO EXTERIOR	0,8				0,80	
	Total partida: 01.08.01						0,80
01.08.02	ud CORTADO, DESRAMADO, TROCEADO. 20cm<D<80 cm						
U14VDD080	Corta selectiva, desrame, decopado y troceado de un árbol con motosierra, siendo el diámetro del pie a cortar de 20 a 80 cm. Incluso arrancado de tocones. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	CORTADO DE PINOS	5				5,00	
	Total partida: 01.08.02						5,00
01.08.03	ud PA. MEDIOS AUXILIARES TRABAJOS ALTURA, MATERIAL, TRANSPORTE						
JSE16BAP13	PA. Cifra unitaria para medios auxiliares por trabajos especiales de altura, incluso material, recursos humanos y medios de transporte específicos. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	TRABAJOS DE ALTURA CORTE ÁRBOLES	10				10,00	
	Total partida: 01.08.03						10,00
01.08.04	m3 CARGA/TRAN.VERT.<20km.MAQ/CAM.						
E01DTW020	Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 km. y menor de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, con medidas de protección colectivas. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	RESTOS CORTADO DE PINOS	5	2,00	2,00	1,00	20,00	
	Total partida: 01.08.04						20,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
02	GRADA PISTA ATLETISMO						
02.01	OBRA CIVIL (ZANJAS Y ARQUETAS)						
02.01.01	ud ARQUETA 40x40x60 PASO.						
U11SAA010	Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón HM-20 Nn/mm², alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, con cerco y tapa cuadrada 40x40 cm. en fundición, con capacidad resistente adecuada para soportar el tráfico rodado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	GRADA	3				3,00	
	TOMA DE TIERRA	1				1,00	
	Total partida: 02.01.01						4,00
02.01.02	m. ZANJA CAN. INST. SOLAR FOTOV. 2 PVC 110 mm. ACERA/HORM./P.B./CRUCE						
U11TC151	Zanja canalización para instalación solar fotovoltaica bajo acera, pavimento hormigón, pavimento bituminoso o cruce, de 0,40x0,80 m. para 2 conductos en base, 2 de PVC de 110 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos compactos, tubos, cinta señalización, soportes distanciadores cada 100 cm., cuerda guía para cables, hormigón para relleno de la capa superior, carga y transporte a vertedero. Ejecutada según normas del Ayuntamiento de Alcoy y pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Con corte y sin reposición de pavimento). Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	PISTA	29				29,00	
	PISTA	33				33,00	
	PISTA	4				4,00	
	REPARACIÓN CANALIZACIÓN OBSTRUIDA	10				10,00	
	Total partida: 02.01.02						76,00
02.01.03	m3 TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.						
E02TT040	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	TIERRAS ARQUETAS Y ZANJAS	86	2,00	0,40	0,80	55,04	
	Total partida: 02.01.03						55,04
02.01.04	m2 PAV.CONT.HORM.FRATAS.MAN.e=15 cm.						
U04VCH025	Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/I, de 15 cm. de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial fratasado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	REPOSICIÓN PAVIMENTO ZANJAS	1	76,00	0,60		45,60	
	REPOSICIÓN PAVIMENTO CIMENTACIÓN ZAPATAS	9	3,00	2,00		54,00	
	REPOSICIÓN PAVIMENTO CIMENTACIÓN ZUNCHOS	8	3,00	1,20		28,80	
	Total partida: 02.01.04						128,40
02.01.05	m2 PAV.DEP.IN SITU MACIZO 13 mm.						
U16TP010	Pavimento de material sintético para exteriores, formado por resinas de poliuretano con un máximo del 20% de granulado de caucho de granulometría entre 1-3 mm., extendido en estado líquido de 10 mm. de espesor, capa de resina de poliuretano en estado líquido de 3 mm. de espesor y extendido de granulado E.P.D.M. de 0-3 mm. de diámetro, en color a elegir, incluso preparación de la base y colocación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	PISTA	1	10,00	0,60		6,00	
	Total partida: 02.01.05						6,00
02.01.06	ud DESMONTAJE-MONTAJE, LIMPIEZA Y RETIRADA A ALMACÉN MUNICIPAL DE LA GRADA EXISTENTE.						
U20IF140	Desmontaje, limpieza y retirada a almacén municipal de la grada existente, en las instalaciones referidas. Equipo formado por 1 oficial y 1 ayudante, 4 días, 8 horas diarias cada uno. Incluso medio de transporte y retirada. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	DESMONTAJE	32				32,00	
	MONTAJE	32				32,00	
	Total partida: 02.01.06						64,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
02.02	CIMENTACIÓN						
02.02.01	m. RECORTE DEL PAVIMENTO CON RADIAL						
U18F100	Recorte de pavimento o firme con radial, en firmes de mezcla bituminosa en caliente, mezcla delante o tratamiento superficial, aceras, hormigón. Incluso barrido y limpieza por medios manuales. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ZAPATAS	9	6,70			60,30	
	ZUNCHOS	8	4,14			33,12	
	Total partida: 02.02.01						93,42
02.02.02	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO						
E02EM030	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ZAPATAS	9	2,15	1,20	0,50	11,61	
	ZUNCHOS	8	2,20	0,40	0,50	3,52	
	Total partida: 02.02.02						15,13
02.02.03	m3 HORM.LIMPIEZA HM-25/P/20/I V.MAN						
E04CM040	Hormigón en masa HM-25 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ZAPATAS	9	2,15	1,20	0,10	2,32	
	ZUNCHOS	8	2,20	0,40	0,10	0,70	
	Total partida: 02.02.03						3,02
02.02.04	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.						
E02TT030	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ZAPATAS	18	2,15	1,20	0,50	23,22	
	ZUNCHOS	16	2,20	0,40	0,50	7,04	
	Total partida: 02.02.04						30,26
02.02.05	m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.G.ENCOF.						
E04CA080	Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), encofrado y desencofrado, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-DB-SE-C. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ZAPATAS	9	2,15	1,20	0,50	11,61	
	ZUNCHOS	8	2,20	0,40	0,50	3,52	
	Total partida: 02.02.05						15,13
02.03	ESTRUCTURA						
02.03.01	ud ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 48 ud. 1 de 34,24x3,20 m.						
E15VB014	Estructura metálica de soporte para 48 paneles solares, formada por 9 pilares rectangulares de acero galvanizado de 2,92 m. alto y sección 200x100x4 mm., 9 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 3,25 m. largo y sección 200x100x4 mm., 24 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,27 m. largo y sección 150x50x3 mm, 32 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 3,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 62 angulares soldados, 9 placas de anclaje de 350x250x15 mm con 18 rigidizadores 350/200x100/30x5 y 36 pernos de anclaje de 14 mm L585 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 34,25x3,2=109,6 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ESTRUCTURA GRADA PISTA ATLETISMO	1				1,00	
	Total partida: 02.03.01						1,00
02.03.02	m2 PINTURA TIPO FERRO ACABADO SEGÚN INDICACIONES DF.						
E27HS030	Pintura tipo ferro sobre soporte metálico dos manos y una mano de minio electrolítico, i/raspados de óxidos y limpieza manual. Acabado según indicaciones DF. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	GRADA PISTA ATLETISMO	1	86,00	1,00		86,00	
	Total partida: 02.03.02						86,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
02.04	EQUIPOS (PANELES, INVERSORES, REGULADORES)						
02.04.01 E17SF026	ud MÓDULO SOLAR FOTOV. MONOCRIS. 450 Wp. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 450 W. Tensión a máxima potencia 41,39 V. Intensidad a máxima potencia 10,88 A. Tensión en circuito abierto 50,10 V. Intensidad de cortocircuito 11,48 A. Eficiencia de conversión del 20,71 %. Bajo grado de degradación y excelente rendimiento en altas temperaturas y baja luminosidad. Robusto marco de aluminio anodizado, con resistencia de hasta 2400 Pa y cargas de nieve de hasta 5400 Pa. Tolerancia positiva de 0 a 3 %. Resistencia elevada al amoníaco y a la niebla salina. 144 células de 166x83 mm., vidrio exterior templado de 3,2 mm. Temperatura de trabajo de - 40 °C a 85 °C, dimensiones de 2094x1038x35 mm., peso de 23,5 Kg. Incluso caja de conexiones con diodos, fusibles, cables de 4 mm². de 90 cm. y conectores. Totalmente instalado y funcionando. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	PANELES SOLARES GRADA PISTA ATLETISMO	48				48,00	
	Total partida: 02.04.01						48,00
02.04.02 E17SF027	ud INVERSOR SUNNY TRIPOWER 20000TL 20 KW. 400 V. de SMA o equivalente. Inversor Sunny Tripower 20000TL de SMA o equivalente, de alta velocidad de transferencia, con gestión inteligente de potencia, con 2 salida CA, respuesta en 20 milisegundos máximo, con seguimiento remoto de control y asistencia, representación gráfica de corrientes y tensiones, con convertidores para control por ordenador y monitor por microprocesador. Inversor 20 KW., tensión entrada 320 a 800/600 V., tensión salida 230/400 V. +/- 2 % 50 Hz., 20.000 VA. de salida, eficacia máxima de 98,4 %., factor potencia 1. Protección a-g, puerto de comunicación Bus, temperatura de trabajo de - 30 °C a 60 °C, carcasa aluminio IP66, peso 61 Kg., dimensiones 661x682x264 mm. Incluso protección magnetotérmica. Protección sobretensiones AC/DC. Segruridad según EN 60335-1, EN 60335-2-29, emisiones según EN 55014-1, EN 55014-2. EN 61000-3-3. Totalmente instalado y funcionando. Incluso pies de apoyo, induicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet y protocolo de comunicación Modbus. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	INVERSORES GRADA PISTA ATLETISMO	1				1,00	
	Total partida: 02.04.02						1,00
02.05	CUADROS ELÉCTRICOS						
02.05.01 E17CBL004	ud CUADRO DISTRIBUCIÓN-PROTECCIÓN B.T. GRADA PISTA ATLETISMO. Cuadro de distribución y protección Baja Tensión estanco para derivación individual instalación solar fotovoltaica. Centralizado y formado por caja metálica de doble aislamiento de empotrar con puerta para 72 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial de 4x40 A. 30/300 mA. rearmable-motorizado e interruptor automático magnetotérmico 4x32 A. Incluyendo cableado, conexionado, contactores y relé rearmable motorizado, 1 IM 32 1. III+N y toma de tierra. IP-65. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	CUADRO BT GRADA PISTA ATLETISMO	1				1,00	
	Total partida: 02.05.01						1,00
02.05.02 E17CBL002	ud CUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL MONITORIZACIÓN Y ENERGÍA PRODUCIDA EN PLACAS. Cuadro de protección y control monitorización del sistema solar fotovoltaico. Para envío de lecturas por monitorización remota a través de internet. Con arranque/parada del sistema personalizable según carga, tensión, estado de otros parámetros como horarios. Con almacenamiento de datos hasta 48 horas o más con tarjeta micro SD o USB, convertibles con la App correspondiente. Con medidor de potencia a la salida de inversores para toma de datos y contador de energía producida en placas con elemento de corte. Incluyendo cableado de mando e interconexionado, incluso para inyección a red de excedentes y fuente de alimentación. SMA Data manager M o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	CUADRO MONITORIZACIÓN GRADA PISTA ATLETISMO	1				1,00	
	Total partida: 02.05.02						1,00
02.05.03 E17CBL064	ud CAJA CONEXIÓN ESTANCA CON SECC. MANUAL-FUSIBLES 2x16 A. 12 HUECOS. Caja de conexión estanca con regletero de bornas, prensaestopas y vigilante de aislamiento. Incluso seccionador manual-fusibles 3 ud. 2x16 A. Cuadro de 12 huecos. Totalmente instalada y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	ARMARIO DE CONTINUA GRADA PISTA ATLETISMO	1				1,00	
	Total partida: 02.05.03						1,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
02.06	CABLEADO						
02.06.01	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2x6 mm2 PV H1Z2Z2K.						
E17CI052	Circuito 2x6 mm2. bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo PV H1Z2Z2K 0,6/1 kV, en sistema monofásico c.c. Instalado en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrado en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	LÍNEA 2.1	1,1	98,65			108,52	
	LÍNEA 2.2	1,1	97,65			107,42	
	LÍNEA 2.3	1,1	96,65			106,32	
	Total partida: 02.06.01						322,26
02.06.02	m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x6 mm2 RZ1-K.						
E17CI054	Derivación individual 4x6 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro. Instalada en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrada en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	L7	1,1	5,00			5,50	
	Total partida: 02.06.02						5,50
02.06.03	m. BANDEJA METÁLICA 100x200 mm.						
E17CDB071	Suministro y colocación de bandeja metálica galvanizada de 100x200 mm. y 3 m. de longitud, con separador y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos IPXX-(9), de material aislante y no propagadora del incendios. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	BANDEJA CABLEADO EXTERIOR GRADA PISTA ATLETISMO	1	35,00			35,00	
	BANDEJA CABLEADO INTERIOR GRADA PISTA ATLETISMO	1	10,00			10,00	
	Total partida: 02.06.03						45,00
02.06.04	m. CABLEADO HORIZONTAL UTP CAT. 6 PVC						
E19IB080	Cableado horizontal de par trenzado, formada por cable UTP de 4 pares, categoría 6 PVC, en montaje en canal, instalado, montaje y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	CABLEADO UTP CAT 6.0. GRADA PISTA ATLETISMO	3	15,00			45,00	
	Total partida: 02.06.04						45,00
02.07	PUESTA A TIERRA						
02.07.01	m. RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA						
E17BD050	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	TIERRA NEUTRO GRADA PISTA ATLETISMO	1	15,00			15,00	
	TIERRA PROTECCIÓN GRADA PISTA ATLETISMO	1	15,00			15,00	
	Total partida: 02.07.01						30,00
02.07.02	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA						
E17BD020	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	TIERRA NEUTRO GRADA PISTA ATLETISMO	1				1,00	
	TIERRA PROTECCION GRADA PISTA ATLETISMO	1				1,00	
	Total partida: 02.07.02						2,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
02.08	VARIOS						
02.08.01	ud LEGALIZACIÓN Y PRUEBAS CONTROL Y COMPR. FUNC. INSTALACIONES FINALES.						
U20IF141	Comprobación, en la recepción, de la calidad de los materiales integrantes del proyecto, recogida de información y fichas homologaciones, control de la instalación y comprobación final del funcionamiento y prestaciones. Incluso realización de los ensayos pertinentes. Incluyendo pruebas finales de cumplimiento con las exigencias de calidad, confortabilidad y seguridad, comprobación del funcionamiento del sistema. Legalización en los Organismos correspondientes. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.						
	LEGALIZACIÓN Y PRUEBAS GRADA PISTA ATLETISMO	0,2				0,20	
	Total partida: 02.08.01						0,20

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		

ÍNDICE

01	**APARCAMIENTO EXTERIOR**	**1**
01.01	**OBRA CIVIL (ZANJAS Y ARQUETAS)**	**1**
01.01.01	ARQUETA 40x40x60 PASO.	1
01.01.02	ZANJA CAN. INST. SOLAR FOTOV. 2 PVC 110 mm. ACERA/HORM./P.B./CRUCE	1
01.01.03	TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.	1
01.01.04	CAPA RODADURA AF-20 ELASTÓMEROS 6 cm. M.B.F.	1
01.01.05	PAV.LOSETA 4 PAST.CEM.GRIS 20x20	1
01.02	**CIMENTACIÓN**	**1**
01.02.01	RECORTE DEL PAVIMENTO CON RADIAL	1
01.02.02	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO	2
01.02.03	HORM.LIMPIEZA HM-25/P/20/I V.MAN	2
01.02.04	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.	2
01.02.05	H.ARM. HA-25/P/20/I V.G.ENCOF.	2
01.03	**ESTRUCTURA**	**2**
01.03.01	ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 72 ud. 1 de 9,8x19,2 m. MARQUESINA 1.	2
01.03.02	ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 84 ud. 1 de 9,8x22,6 m. MARQUESINA 2.	3
01.03.03	ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 88 ud. 1 de 9,8x24,0 m. MARQUESINA 3.	3
01.03.04	PINTURA TIPO FERRO ACABADO SEGÚN INDICACIONES DF.	3
01.04	**EQUIPOS (PANELES, INVERSORES, REGULADORES)**	**3**
01.04.01	MÓDULO SOLAR FOTOV. MONOCRIS. 450 Wp. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente.	3
01.04.02	INVERSOR SUNNY TRIPOWER 20000TL 20 KW. 400 V. de SMA o equivalente.	3
01.04.03	INVERSOR SUNNY TRIPOWER STPS60 STORAGE. Ps 75 KW. Pc 60 KW. 400 V. de SMA o equivalente.	4
01.04.04	CENTRAL DE CONTROL SMA INVERTER MANAGER IM-20 o equivalente.	4
01.04.05	SISTEMA MONITORIZACIÓN ENERGÍA PRODUCIDA EN INSTALACIÓN, CON PANTALLA TÁCTIL VISUALIZACIÓN, ANALIZADOR REDES, GESTOR ENERGÍA. JANITZA UMC PRO 604 o equivalente.	4
01.04.06	BATERÍA LITIO PARA ACUMULACIÓN ENEGÍA. 846-940 Ah. TESTVOLT TS HV 67-10 o equivalente. 67 KWh.	4
01.05	**CUADROS ELÉCTRICOS**	**4**
01.05.01	CUADRO DISTRIBUCIÓN-PROTECCIÓN B.T. APARCAMIENTO.	4
01.05.02	CUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL MONITORIZACIÓN Y ENERGÍA PRODUCIDA EN PLACAS.	5
01.05.03	CAJA CONEXIÓN ESTANCA CON SECC. MANUAL-FUSIBLES 2x16 A. 36 HUECOS.	5
01.05.04	SWITCH DE 8 PUERTOS CAPA 3.	5
01.06	**CABLEADO**	**5**
01.06.01	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2x6 mm2 PV H1Z2Z2K.	5
01.06.02	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x6 mm2 RZ1-K.	5
01.06.03	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x70+1x35 mm2. PVC RIG RZ1-K/H07Z1-K.	6
01.06.04	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2x50 mm2 RZ1-K. CONEXIÓN BATERÍA A INVERSOR CARGA.	6
01.06.05	BANDEJA METÁLICA 100x200 mm.	6
01.06.06	CABLEADO HORIZONTAL UTP CAT. 6 PVC	6
01.07	**PUESTA A TIERRA**	**6**
01.07.01	RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA	6
01.07.02	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA	6
01.08	**VARIOS**	**6**
01.08.01	LEGALIZACIÓN Y PRUEBAS CONTROL Y COMPR. FUNC. INSTALACIONES FINALES.	6
01.08.02	CORTADO, DESRAMADO, TROCEADO. 20cm<D<80 cm	7
01.08.03	PA. MEDIOS AUXILIARES TRABAJOS ALTURA, MATERIAL, TRANSPORTE	7
01.08.04	CARGA/TRAN.VERT.<20km.MAQ/CAM.	7
02	**GRADA PISTA ATLETISMO**	**8**

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Latitud	Altura		
02.01	**OBRA CIVIL (ZANJAS Y ARQUETAS)**						**8**
02.01.01	ARQUETA 40x40x60 PASO.						8
02.01.02	ZANJA CAN. INST. SOLAR FOTOV. 2 PVC 110 mm. ACERA/HORM./P.B./CRUCE						8
02.01.03	TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC.						8
02.01.04	PAV.CONT.HORM.FRATAS.MAN.e=15 cm.						8
02.01.05	PAV.DEP.IN SITU MACIZO 13 mm.						8
02.01.06	DESMONTAJE-MONTAJE, LIMPIEZA Y RETIRADA A ALMACÉN MUNICIPAL DE LA GRADA EXISTENTE.						8
02.02	**CIMENTACIÓN**						**8**
02.02.01	RECORTE DEL PAVIMENTO CON RADIAL						8
02.02.02	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO						9
02.02.03	HORM.LIMPIEZA HM-25/P/20/I V.MAN						9
02.02.04	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC.						9
02.02.05	H.ARM. HA-25/P/20/I V.G.ENCOF.						9
02.03	**ESTRUCTURA**						**9**
02.03.01	ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 48 ud. 1 de 34,24x3,20 m.						9
02.03.02	PINTURA TIPO FERRO ACABADO SEGÚN INDICACIONES DF.						9
02.04	**EQUIPOS (PANELES, INVERSORES, REGULADORES)**						**10**
02.04.01	MÓDULO SOLAR FOTOV. MONOCRIS. 450 Wp. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente.						10
02.04.02	INVERSOR SUNNY TRIPOWER 20000TL 20 KW. 400 V. de SMA o equivalente.						10
02.05	**CUADROS ELÉCTRICOS**						**10**
02.05.01	CUADRO DISTRIBUCIÓN-PROTECCIÓN B.T. GRADA PISTA ATLETISMO.						10
02.05.02	CUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL MONITORIZACIÓN Y ENERGÍA PRODUCIDA EN PLACAS.						10
02.05.03	CAJA CONEXIÓN ESTANCA CON SECC. MANUAL-FUSIBLES 2x16 A. 12 HUECOS.						10
02.06	**CABLEADO**						**10**
02.06.01	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2x6 mm2 PV H1Z2Z2K.						10
02.06.02	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x6 mm2 RZ1-K.						11
02.06.03	BANDEJA METÁLICA 100x200 mm.						11
02.06.04	CABLEADO HORIZONTAL UTP CAT. 6 PVC						11
02.07	**PUESTA A TIERRA**						**11**
02.07.01	RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA						11
02.07.02	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA						11
02.08	**VARIOS**						**11**
02.08.01	LEGALIZACIÓN Y PRUEBAS CONTROL Y COMPR. FUNC. INSTALACIONES FINALES.						11

PRESUPUESTO

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
		1494JSOLAR BATERÍA PROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA DE LA PISTA DE ATLETISMO DEL POLIDEPORTIVO MUNICIPAL "FRANCISCO LAPORTA". 80+20 = 100 KwP. CARRETERA FONT ROJA, s/nº.			
01		APARCAMIENTO EXTERIOR			
01.01		OBRA CIVIL (ZANJAS Y ARQUETAS)			
01.01.01 U11SAA010	ud	ARQUETA 40x40x60 PASO. Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón HM-20 Nn/mm², alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, con cerco y tapa cuadrada 40x40 cm. en fundición, con capacidad resistente adecuada para soportar el tráfico rodado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	9,00	69,35	624,15
01.01.02 U11TC151	m.	ZANJA CAN. INST. SOLAR FOTOV. 2 PVC 110 mm. ACERA/HORM./P.B./CRUCE Zanja canalización para instalación solar fotovoltaica bajo acera, pavimento hormigón, pavimento bituminoso o cruce, de 0,40x0,80 m. para 2 conductos en base, 2 de PVC de 110 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos compactos, tubos, cinta señalización, soportes distanciadores cada 100 cm., cuerda guía para cables, hormigón para relleno de la capa superior, carga y transporte a vertedero. Ejecutada según normas del Ayuntamiento de Alcoy y pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Con corte y sin reposición de pavimento). Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	89,00	51,48	4.581,72
01.01.03 E02TT040	m3	TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	63,36	9,51	602,55
01.01.04 U03VF140	m².	CAPA RODADURA AF-20 ELASTÓMEROS 6 cm. M.B.F. Suministro y puesta en obra de M.B.F. tipo AF-20, en capa de rodadura de 6 cm. de espesor, fabricada con emulsión modificada con elastómeros, árido con desgaste de los ángeles < 25, extendido y compactación, incluido riego asfáltico, sellado y emulsión con elastómeros. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	307,20	26,17	8.039,42
01.01.05 U04VBH025	m².	PAV.LOSETA 4 PAST.CEM.GRIS 20x20 Pavimento de loseta hidráulica, 4 pastillas, color gris de 20x20 cm. sobre solera de hormigón HM-25/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	15,00	40,47	607,05
		Total Capítulo 01.01	.....	.....	**14.454,89**
01.02		CIMENTACIÓN			
01.02.01 U18F100	m.	RECORTE DEL PAVIMENTO CON RADIAL Recorte de pavimento o firme con radial, en firmes de mezcla bituminosa en caliente, mezcla delante o tratamiento superficial, aceras, hormigón. Incluso barrido y limpieza por medios manuales. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	256,40	2,01	515,36
01.02.02 E02EM030	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	93,97	28,84	2.710,09
01.02.03 E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-25/P/20/I V.MAN Hormigón en masa HM-25 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	13,42	109,09	1.463,99

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.02.04 E02TT030	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	187,94	5,32	999,84
01.02.05 E04CA080	m3	H.ARM. HA-25/P/20/I V.G.ENCOF. Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), encofrado y desencofrado, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-DB-SE-C. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	93,97	268,24	25.206,51
		Total Capítulo 01.02			**30.895,79**
01.03		ESTRUCTURA			
01.03.01 E15VB015	ud	ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 72 ud. 1 de 9,8x19,2 m. MARQUESINA 1. Estructura metálica de soporte para 72 paneles solares, formada por 5 pilares rectangulares de acero galvanizado de 3,17 m. alto y sección 350x150x5 mm., 10 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 4,90 m. largo y sección 350x150x5 mm., 28 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,80 m. largo y sección 150x50x3 mm, 32 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 4,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 50 angulares soldados, 5 placas de anclaje de 550x350x10 mm con 10 rigidizadores 550/350x100/30x105 y 30 pernos de anclaje de 20 mm L704 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 9,8x19,2 = 188,16 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad. MARQUESINA 1.	1,00	16.253,72	16.253,72
01.03.02 E15VB016	ud	ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 84 ud. 1 de 9,8x22,6 m. MARQUESINA 2. Estructura metálica de soporte para 84 paneles solares, formada por 6 pilares rectangulares de acero galvanizado de 3,17 m. alto y sección 350x150x5 mm., 12 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 4,90 m. largo y sección 350x150x5 mm., 36 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,80 m. largo y sección 150x50x3 mm, 40 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 4,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 60 angulares soldados, 6 placas de anclaje de 550x350x10 mm con 12 rigidizadores 550/350x100/30x105 y 36 pernos de anclaje de 20 mm L704 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 9,8x22,6=221,48 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad. MARQUESINA 2.	1,00	19.800,81	19.800,81
01.03.03 E15VB017	ud	ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 88 ud. 1 de 9,8x24,0 m. MARQUESINA 3. Estructura metálica de soporte para 88 paneles solares, formada por 6 pilares rectangulares de acero galvanizado de 3,17 m. alto y sección 350x150x5 mm., 12 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 4,90 m. largo y sección 350x150x5 mm., 36 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,80 m. largo y sección 150x50x3 mm, 40 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 4,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 60 angulares soldados, 6 placas de anclaje de 550x350x10 mm con 12 rigidizadores 550/350x100/30x105 y 36 pernos de anclaje de 20 mm L704 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 9,8x24=235,20 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad. MARQUESINA 3.	1,00	20.504,81	20.504,81
01.03.04 E27HS030	m2	PINTURA TIPO FERRO ACABADO SEGÚN INDICACIONES DF. Pintura tipo ferro sobre soporte metálico dos manos y una mano de minio electrolítico, i/raspados de óxidos y limpieza manual. Acabado según indicaciones DF. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	418,37	8,25	3.451,55
		Total Capítulo 01.03			**60.010,89**

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.04		EQUIPOS (PANELES, INVERSORES, REGULADORES)			
01.04.01 E17SF026	ud	MÓDULO SOLAR FOTOV. MONOCRIS. 450 Wp. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 450 W. Tensión a máxima potencia 41,39 V. Intensidad a máxima potencia 10,88 A. Tensión en circuito abierto 50,10 V. Intensidad de cortocircuito 11,48 A. Eficiencia de conversión del 20,71 %. Bajo grado de degradación y excelente rendimiento en altas temperaturas y baja luminosidad. Robusto marco de aluminio anodizado, con resistencia de hasta 2400 Pa y cargas de nieve de hasta 5400 Pa. Tolerancia positiva de 0 a 3 %. Resistencia elevada al amoníaco y a la niebla salina. 144 células de 166x83 mm., vidrio exterior templado de 3,2 mm. Temperatura de trabajo de - 40 °C a 85 °C, dimensiones de 2094x1038x35 mm., peso de 23,5 Kg. Incluso caja de conexiones con diodos, fusibles, cables de 4 mm². de 90 cm. y conectores. Totalmente instalado y funcionando. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	244,00	142,57	34.787,08
01.04.02 E17SF027	ud	INVERSOR SUNNY TRIPOWER 20000TL 20 KW. 400 V. de SMA o equivalente. Inversor Sunny Tripower 20000TL de SMA o equivalente, de alta velocidad de transferencia, con gestión inteligente de potencia, con 2 salida CA, respuesta en 20 milisegundos máximo, con seguimiento remoto de control y asistencia, representación gráfica de corrientes y tensiones, con convertidores para control por ordenador y monitor por microprocesador. Inversor 20 KW., tensión entrada 320 a 800/600 V., tensión salida 230/400 V. +/- 2 % 50 Hz., 20.000 VA. de salida, eficacia máxima de 98,4 %., factor potencia 1. Protección a-g, puerto de comunicación Bus, temperatura de trabajo de - 30 °C a 60 °C, carcasa aluminio IP66, peso 61 Kg., dimensiones 661x682x264 mm. Incluso protección magnetotérmica. Protección sobretensiones AC/DC. Segruridad según EN 60335-1, EN 60335-2-29, emisiones según EN 55014-1, EN 55014-2. EN 61000-3-3. Totalmente instalado y funcionando. Incluso pies de apoyo, induicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet y protocolo de comunicación Modbus. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	4,00	2.787,03	11.148,12
01.04.03 E17SF028	ud	INVERSOR SUNNY TRIPOWER STPS60 STORAGE. Ps 75 KW. Pc 60 KW. 400 V. de SMA o equivalente. Inversor para almacenaje Sunny Tripower STPS60 Storage o equvalente. Con potencia de salida de 75 KW. y potencia de carga de 60 KW. a 400 V. de tensión nominal. Pmáxima de entrada 61.240 W. Tensión entrada hasta 1.000 V. asignada con rango de tensión del MPP 570/800 V. Corriente de entrada 110 A. Corriente de cc 150 A. Isalida 87 A., factor de potencia 1, THD menor o igual al 10 %, fases de inyección/conexión 3/3, rendimiento entre 98,3 % y 98,8 %. Dimensiones 570x740x300 mm. Peso 75 Kg. Temperatura de trabajo entre -25°C y +60°C. 58 dBA. Consumo menor a 3 W. IP65. Diseño compacto con reducción de los trabajos de instalación y simplificación de las labores de mantenimiento. Incluso protección magnetotérmica. Protección sobretensiones AC/DC. Segruridad según EN 60335-1, EN 60335-2-29, emisiones según EN 55014-1, EN 55014-2. EN 61000-3-3. Totalmente instalado y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	6.145,85	6.145,85
01.04.04 E17SF025	ud	CENTRAL DE CONTROL SMA INVERTER MANAGER IM-20 o equivalente. Central de control SMA Inverter Manager IM-20 o equivalente. En combinación con el inversor STPS60 garantiza la máxima potencia y mantiene la máxima flexibilidad en la planificación y diseño de la planta solar fotovoltaica. Consumo menor a 20 W., 9 a 35 Vcc, dimensiones 160x125x49 mm., 940 g. Control de hasta 42 inversores y hasta 2,5 MW. IP21. Temperatura desde -40°C a +75°C. Humedad relativa desde 5% hasta 95%. Interface RS485. Protocoño Modbus RTU. Es el componente de comunicación central y la interfaz unitaria para todo el control de la planta solar fotovoltaica, gestionando las fnciones de la red e intrcambiándolas con el operador. Totalmente instalado y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	1.991,70	1.991,70
01.04.05 E17SF029	ud	SISTEMA MONITORIZACIÓN ENERGÍA PRODUCIDA EN INSTALACIÓN, CON PANTALLA TÁCTIL VISUALIZACIÓN, ANALIZADOR REDES, GESTOR ENERGÍA. JANITZA UMC PRO 604 o equivalente. Sistema de monitorización de la energía eléctrica producida por la instalación. Con pantalla integrada en cuadro metálico que muestre de forma actualizada todos los datos situada en lugar visible y que sea accesible a través de un dispositivo móvil, 14", Wlan, Wi-Fi, toma Ethernet, velocidad CPU 2 Ghz. Con analizador de redes, gestor de energía con pantalla de visualización, Janitza UMC PRO 604 o equivalente. Actuando como medidor de todas las variables eléctricas del sistema mostrando como mínimo (la producción energía renovable en términos diario - mensual - anual y el correspondiente consumo energético para los mismos periodos, tensión, intensidad, factor de potencia, THD, potencia, etc.). Incluso con la opción de mostra datos adicionales como emisiones evitadas y ahórro económico producido. Consiguiendo el control de la cantidad y calidad de la energía y supervisando la corriente diferencial, facilitando el análisis e interpretación de los datos medidos y el procesamiento de sus resultados. Totalmente instalado y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	1.510,45	1.510,45

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.04.06 E17SF031	ud	BATERÍA LITIO PARA ACUMULACIÓN ENEGÍA. 846-940 Ah. TESTVOLT TS HV 67-10 o equivalente. 67 KWh. Batería de litio para acunulación de energía. TestVolt TS HV 67-10 o equivalente. 846-940 Ah. 14 módulos de 4,8 KWh. cada uno. Dimesiones 1900x1200x600 mm. Peso 824/898 Kg. Totalmente libre de mantenimiento, alto rendimiento de ciclaje y larga vida útil. Alta resistencia a los impactos. IP25 según EN 60529. Segruridad según EN 50272. Test según IEC 60896-11 e IEC 61427. Incluso sistema de gestión de energía almacenada con software y medidas, proporcionado por el Storage Combiner Energy Management o equivalente incorporado. Totalmente instalada, funcionando y con medios de transporte y elevación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	46.049,50	46.049,50
		Total Capítulo 01.04			**101.632,70**
01.05		CUADROS ELÉCTRICOS			
01.05.01 E17CBL001	ud	CUADRO DISTRIBUCIÓN-PROTECCIÓN B.T. APARCAMIENTO. Cuadro de distribución y protección Baja Tensión estanco para derivación individual instalación solar fotovoltaica. Centralizado y formado por caja metálica de doble aislamiento de empotrar con puerta para 72 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial de 4x160 A. 30/300 mA. rearmable-motorizado e interruptor automático magnetotérmicos 4x160 A. 1 ID 25/30 mA, III+N, 1 IM de 10 A. III+N. Incluyendo cableado, conexionado, toroidales, contactores y relé rearmable motorizado, fusibles de 10 A (5x28), 4 IM 32 A. III+N, 1 IM 125 A. III+N y toma de tierra. IP-65. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	2.269,24	2.269,24
01.05.02 E17CBL002	ud	CUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL MONITORIZACIÓN Y ENERGÍA PRODUCIDA EN PLACAS. Cuadro de protección y control monitorización del sistema solar fotovoltaico. Para envío de lecturas por monitorización remota a través de internet. Con arranque/parada del sistema personalizable según carga, tensión, estado de otros parámetros como horarios. Con almacenamiento de datos hasta 48 horas o más con tarjeta micro SD o USB, convertibles con la App correspondiente. Con medidor de potencia a la salida de inversores para toma de datos y contador de energía producida en placas con elemento de corte. Incluyendo cableado de mando e interconexionado, incluso para inyección a red de excedentes y fuente de alimentación. SMA Data manager M o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	1.745,39	1.745,39
01.05.03 E17CBL063	ud	CAJA CONEXIÓN ESTANCA CON SECC. MANUAL-FUSIBLES 2x16 A. 36 HUECOS. Caja de conexión estanca con regletero de bornas, prensaestopas y vigilante de aislamiento. Incluso seccionador manual-fusibles 16 ud. 2x16 A. Cuadro de 36 huecos. Totalmente instalada y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	743,89	743,89
01.05.04 E19RES040	ud	SWITCH DE 8 PUERTOS CAPA 3. Panel adaptador para montaje en caja de de FO, con 3 conectores Sc duplex multimodo de bronce al fósforo de color beige. Salida recta 180°, inserción y extracción frontal, con etiquetas que pueden incorporar iconos identificativos. Integrado en cuadro de protección, control y monitorización de la energía producida y almacenada. Instalado y conexionado. Categoría 6. Totalmente instalada y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	215,75	215,75
		Total Capítulo 01.05			**4.974,27**
01.06		CABLEADO			
01.06.01 E17CI052	m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2x6 mm2 PV H1Z2Z2K. Circuito 2x6 mm2. bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo PV H1Z2Z2K 0,6/1 kV, en sistema monofásico c.c. Instalado en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrado en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1.719,73	3,83	6.586,57
01.06.02 E17CI054	m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x6 mm2 RZ1-K. Derivación individual 4x6 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro. Instalada en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrada en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	22,00	5,11	112,42

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.06.03 E17CI084	m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x70+1x35 mm2. PVC RIG RZ1-K/H07Z1-K. Derivación individual 4x70+1x35 mm2., bajo tubo PVC rígido D=80/gp7, empotrada/suprficie, conductores de cobre de 70 mm². y 35 mm². y aislamiento tipo RZ1-K 0,6/1 KV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Instalada en superficie o empotrada, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	33,00	31,82	1.050,06
01.06.04 E17CI056	m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2x50 mm2 RZ1-K. CONEXIÓN BATERÍA A INVERSOR CARGA. Derivación individual 2x50 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=50, M 50/gp7 o canal metálica, conductores de cobre de 50 mm2. y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro. Instalada en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrada en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	5,50	15,07	82,89
01.06.05 E17CDB071	m.	BANDEJA METÁLICA 100x200 mm. Suministro y colocación de bandeja metálica galvanizada de 100x200 mm. y 3 m. de longitud, con separador y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos IPXX-(9), de material aislante y no propagadora del incendios. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	110,00	31,80	3.498,00
01.06.06 E19IB080	m.	CABLEADO HORIZONTAL UTP CAT. 6 PVC Cableado horizontal de par trenzado, formada por cable UTP de 4 pares, categoría 6 PVC, en montaje en canal, instalado, montaje y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	150,00	1,74	261,00
		Total Capítulo 01.06	.....		**11.590,94**
01.07		PUESTA A TIERRA			
01.07.01 E17BD050	m.	RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	60,00	9,17	550,20
01.07.02 E17BD020	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	4,00	75,48	301,92
		Total Capítulo 01.07	.....		**852,12**
01.08		VARIOS			
01.08.01 U20IF141	ud	LEGALIZACIÓN Y PRUEBAS CONTROL Y COMPR. FUNC. INSTALACIONES FINALES. Comprobación, en la recepción, de la calidad de los materiales integrantes del proyecto, recogida de información y fichas homologaciones, control de la instalación y comprobación final del funcionamiento y prestaciones. Incluso realización de los ensayos pertinentes. Incluyendo pruebas finales de cumplimiento con las exigencias de calidad, confortabilidad y seguridad, comprobación del funcionamiento del sistema. Legalización en los Organismos correspondientes. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	0,80	1.620,00	1.296,00
01.08.02 U14VDD080	ud	CORTADO, DESRAMADO, TROCEADO. 20cm<D<80 cm Corta selectiva, desrame, decopado y troceado de un árbol con motosierra, siendo el diámetro del pie a cortar de 20 a 80 cm. Incluso arrancado de tocones. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	5,00	103,00	515,00
01.08.03 JSE16BAP13	ud	PA. MEDIOS AUXILIARES TRABAJOS ALTURA, MATERIAL, TRANSPORTE PA. Cifra unitaria para medios auxiliares por trabajos especiales de altura, incluso material, recursos humanos y medios de transporte específicos. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	10,00	40,00	400,00

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01.08.04 E01DTW020	m3	CARGA/TRAN.VERT.<20km.MAQ/CAM. Carga y transporte de escombros al vertedero, a una distancia mayor de 10 km. y menor de 20 km., considerando ida y vuelta, en camiones basculantes de hasta 20 t. de peso, cargados con pala cargadora grande, incluso canon de vertedero, con medidas de protección colectivas. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	20,00	22,69	453,80
		Total Capítulo 01.08			**2.664,80**
		Total Capítulo 01			**227.076,40**

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02		GRADA PISTA ATLETISMO			
02.01		OBRA CIVIL (ZANJAS Y ARQUETAS)			
02.01.01 U11SAA010	ud	ARQUETA 40x40x60 PASO. Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, i/excavación, solera de 10 cm. de hormigón HM-20 Nn/mm², alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, con cerco y tapa cuadrada 40x40 cm. en fundición, con capacidad resistente adecuada para soportar el tráfico rodado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	4,00	69,35	277,40
02.01.02 U11TC151	m.	ZANJA CAN. INST. SOLAR FOTOV. 2 PVC 110 mm. ACERA/HORM./P.B./CRUCE Zanja canalización para instalación solar fotovoltaica bajo acera, pavimento hormigón, pavimento bituminoso o cruce, de 0,40x0,80 m. para 2 conductos en base, 2 de PVC de 110 mm. de diámetro, embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos compactos, tubos, cinta señalización, soportes distanciadores cada 100 cm., cuerda guía para cables, hormigón para relleno de la capa superior, carga y transporte a vertedero. Ejecutada según normas del Ayuntamiento de Alcoy y pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. (Con corte y sin reposición de pavimento). Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	76,00	51,48	3.912,48
02.01.03 E02TT040	m3	TRANSP.VERTED.<20km.CARGA MEC. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	55,04	9,51	523,43
02.01.04 U04VCH025	m2	PAV.CONT.HORM.FRATAS.MAN.e=15 cm. Pavimento continuo de hormigón HA-25/P/20/I, de 15 cm. de espesor, armado con mallazo de acero 30x30x6, acabado superficial fratasado a mano, sobre firme no incluido en el presente precio, i/preparación de la base, extendido, regleado, vibrado, fratasado, curado, y p.p. de juntas. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	128,40	22,78	2.924,95
02.01.05 U16TP010	m2	PAV.DEP.IN SITU MACIZO 13 mm. Pavimento de material sintético para exteriores, formado por resinas de poliuretano con un máximo del 20% de granulado de caucho de granulometría entre 1-3 mm., extendido en estado líquido de 10 mm. de espesor, capa de resina de poliuretano en estado líquido de 3 mm. de espesor y extendido de granulado E.P.D.M. de 0-3 mm. de diámetro, en color a elegir, incluso preparación de la base y colocación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	6,00	61,45	368,70
02.01.06 U20IF140	ud	DESMONTAJE-MONTAJE, LIMPIEZA Y RETIRADA A ALMACÉN MUNICIPAL DE LA GRADA EXISTENTE. Desmontaje, limpieza y retirada a almacén municipal de la grada existente, en las instalaciones referidas. Equipo formado por 1 oficial y 1 ayudante, 4 días, 8 horas diarias cada uno. Incluso medio de transporte y retirada. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	64,00	34,00	2.176,00
		Total Capítulo 02.01	.....	.....	**10.182,96**
02.02		CIMENTACIÓN			
02.02.01 U18F100	m.	RECORTE DEL PAVIMENTO CON RADIAL Recorte de pavimento o firme con radial, en firmes de mezcla bituminosa en caliente, mezcla delante o tratamiento superficial, aceras, hormigón. Incluso barrido y limpieza por medios manuales. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	93,42	2,01	187,77
02.02.02 E02EM030	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	15,13	28,84	436,35
02.02.03 E04CM040	m3	HORM.LIMPIEZA HM-25/P/20/I V.MAN Hormigón en masa HM-25 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	3,02	109,09	329,45

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02.02.04 E02TT030	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	30,26	5,32	160,98
02.02.05 E04CA080	m3	H.ARM. HA-25/P/20/I V.G.ENCOF. Hormigón armado HA-25 N/mm2 consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), encofrado y desencofrado, vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas EHE-08 y CTE-DB-SE-C. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	15,13	268,24	4.058,47
		Total Capítulo 02.02	.....		**5.173,02**
02.03		ESTRUCTURA			
02.03.01 E15VB014	ud	ESTRUC. MET. SOPORTE PANELES SOLARES PARA 48 ud. 1 de 34,24x3,20 m. Estructura metálica de soporte para 48 paneles solares, formada por 9 pilares rectangulares de acero galvanizado de 2,92 m. alto y sección 200x100x4 mm., 9 vigas en ménsula rectangulares de acero galvanizado de 3,25 m. largo y sección 200x100x4 mm., 24 correas de atado rectangulares de acero galvanizado de 4,27 m. largo y sección 150x50x3 mm, 32 carriles de aluminio de 38x25x2 mm. de 3,2 m. largo como piezas intermedias y finales de fijación módulos, 62 angulares soldados, 9 placas de anclaje de 350x250x15 mm con 18 rigidizadores 350/200x100/30x5 y 36 pernos de anclaje de 14 mm L585 y chapa de acero galvanizado panel sandwich 30 mm. de 34,25x3,2=109,6 m². Incluso parte proporcional de escuadras, ángulos, rótulas de sujección, tornillería de sujección en acero galvanizado, tirantes en acero, brocas, soldaduras y sellador polímero, elementos necesarios para el montaje. Todo en acero laminado S275 RHS. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	11.540,18	11.540,18
02.03.02 E27HS030	m2	PINTURA TIPO FERRO ACABADO SEGÚN INDICACIONES DF. Pintura tipo ferro sobre soporte metálico dos manos y una mano de minio electrolítico, i/raspados de óxidos y limpieza manual. Acabado según indicaciones DF. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	86,00	8,25	709,50
		Total Capítulo 02.03	.....		**12.249,68**
02.04		EQUIPOS (PANELES, INVERSORES, REGULADORES)			
02.04.01 E17SF026	ud	MÓDULO SOLAR FOTOV. MONOCRIS. 450 Wp. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente. Módulo solar fotovoltaico de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) 450 W. Tensión a máxima potencia 41,39 V. Intensidad a máxima potencia 10,88 A. Tensión en circuito abierto 50,10 V. Intensidad de cortocircuito 11,48 A. Eficiencia de conversión del 20,71 %. Bajo grado de degradación y excelente rendimiento en altas temperaturas y baja luminosidad. Robusto marco de aluminio anodizado, con resistencia de hasta 2400 Pa y cargas de nieve de hasta 5400 Pa. Tolerancia positiva de 0 a 3 %. Resistencia elevada al amoníaco y a la niebla salina. 144 células de 166x83 mm., vidrio exterior templado de 3,2 mm. Temperatura de trabajo de - 40 °C a 85 °C, dimensiones de 2094x1038x35 mm., peso de 23,5 Kg. Incluso caja de conexiones con diodos, fusibles, cables de 4 mm². de 90 cm. y conectores. Totalmente instalado y funcionando. SUNRISE SR 450 HLP de SUNRISE o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	48,00	142,57	6.843,36
02.04.02 E17SF027	ud	INVERSOR SUNNY TRIPOWER 20000TL 20 KW. 400 V. de SMA o equivalente. Inversor Sunny Tripower 20000TL de SMA o equivalente, de alta velocidad de transferencia, con gestión inteligente de potencia, con 2 salida CA, respuesta en 20 milisegundos máximo, con seguimiento remoto de control y asistencia, representación gráfica de corrientes y tensiones, con convertidores para control por ordenador y monitor por microprocesador. Inversor 20 KW., tensión entrada 320 a 800/600 V., tensión salida 230/400 V. +/- 2 % 50 Hz., 20.000 VA. de salida, eficacia máxima de 98,4 %., factor potencia 1. Protección a-g, puerto de comunicación Bus, temperatura de trabajo de - 30 °C a 60 °C, carcasa aluminio IP66, peso 61 Kg., dimensiones 661x682x264 mm. Incluso protección magnetotérmica. Protección sobretensiones AC/DC. Segruridad según EN 60335-1, EN 60335-2-29, emisiones según EN 55014-1, EN 55014-2. EN 61000-3-3. Totalmente instalado y funcionando. Incluso pies de apoyo, induicador del estado de funcionamiento con led, comunicación vía Wi-Fi para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, dos puertos Ethernet y protocolo de comunicación Modbus. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	2.787,03	2.787,03

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
		Total Capítulo 02.04			**9.630,39**
02.05		CUADROS ELÉCTRICOS			
02.05.01 E17CBL004	ud	CUADRO DISTRIBUCIÓN-PROTECCIÓN B.T. GRADA PISTA ATLETISMO. Cuadro de distribución y protección Baja Tensión estanco para derivación individual instalación solar fotovoltaica. Centralizado y formado por caja metálica de doble aislamiento de empotrar con puerta para 72 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial de 4x40 A. 30/300 mA. rearmable-motorizado e interruptor automático magnetotérmico 4x32 A. Incluyendo cableado, conexionado, contactores y relé rearmable motorizado, 1 IM 32 1. III+N y toma de tierra. IP-65. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	698,66	698,66
02.05.02 E17CBL002	ud	CUADRO DE PROTECCIÓN Y CONTROL MONITORIZACIÓN Y ENERGÍA PRODUCIDA EN PLACAS. Cuadro de protección y control monitorización del sistema solar fotovoltaico. Para envío de lecturas por monitorización remota a través de internet. Con arranque/parada del sistema personalizable según carga, tensión, estado de otros parámetros como horarios. Con almacenamiento de datos hasta 48 horas o más con tarjeta micro SD o USB, convertibles con la App correspondiente. Con medidor de potencia a la salida de inversores para toma de datos y contador de energía producida en placas con elemento de corte. Incluyendo cableado de mando e interconexionado, incluso para inyección a red de excedentes y fuente de alimentación. SMA Data manager M o equivalente. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	1.745,39	1.745,39
02.05.03 E17CBL064	ud	CAJA CONEXIÓN ESTANCA CON SECC. MANUAL-FUSIBLES 2x16 A. 12 HUECOS. Caja de conexión estanca con regletero de bornas, prensaestopas y vigilante de aislamiento. Incluso seccionador manual-fusibles 3 ud. 2x16 A. Cuadro de 12 huecos. Totalmente instalada y funcionando. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	1,00	213,73	213,73
		Total Capítulo 02.05			**2.657,78**
02.06		CABLEADO			
02.06.01 E17CI052	m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 2x6 mm2 PV H1Z2Z2K. Circuito 2x6 mm2. bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo PV H1Z2Z2K 0,6/1 kV, en sistema monofásico c.c. Instalado en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrado en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	322,26	3,83	1.234,26
02.06.02 E17CI054	m.	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 4x6 mm2 RZ1-K. Derivación individual 4x6 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=40, M 40/gp7, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema trifásico con neutro. Instalada en montaje superficial en canal metálica o bajo tubo superficial o enterrada en zanja, incluyendo elementos de fijación y conexionado. Cca-s1b,d1,a1. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	5,50	5,11	28,11
02.06.03 E17CDB071	m.	BANDEJA METÁLICA 100x200 mm. Suministro y colocación de bandeja metálica galvanizada de 100x200 mm. y 3 m. de longitud, con separador y con cubierta, con p.p. de accesorios y soportes; montada suspendida. Conforme al reglamento electrotécnico de baja tensión. Con protección contra impactos IPXX-(9), de material aislante y no propagadora del incendios. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	45,00	31,80	1.431,00
02.06.04 E19IB080	m.	CABLEADO HORIZONTAL UTP CAT. 6 PVC Cableado horizontal de par trenzado, formada por cable UTP de 4 pares, categoría 6 PVC, en montaje en canal, instalado, montaje y conexionado. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	45,00	1,74	78,30
		Total Capítulo 02.06			**2.771,67**

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
02.07		PUESTA A TIERRA			
02.07.01 E17BD050	m.	RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	30,00	9,17	275,10
02.07.02 E17BD020	ud	TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	2,00	75,48	150,96
		Total Capítulo 02.07			**426,06**
02.08		VARIOS			
02.08.01 U20IF141	ud	LEGALIZACIÓN Y PRUEBAS CONTROL Y COMPR. FUNC. INSTALACIONES FINALES. Comprobación, en la recepción, de la calidad de los materiales integrantes del proyecto, recogida de información y fichas homologaciones, control de la instalación y comprobación final del funcionamiento y prestaciones. Incluso realización de los ensayos pertinentes. Incluyendo pruebas finales de cumplimiento con las exigencias de calidad, confortabilidad y seguridad, comprobación del funcionamiento del sistema. Legalización en los Organismos correspondientes. Incluye parte proporcional de gestión de residuos, seguridad y salud y control de calidad.	0,20	1.620,00	324,00
		Total Capítulo 02.08			**324,00**
		Total Capítulo 02			**43.415,56**
		Total Presupuesto			**270.491,96**

RESUMEN PRESUPUESTO

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe	%
01	1	APARCAMIENTO EXTERIOR	227.076,40	83,95 %
.01.01	.1.1	.OBRA CIVIL (ZANJAS Y ARQUETAS)	14.454,89.	6,37 %.
.01.02	.1.2	.CIMENTACIÓN	30.895,79.	13,61 %.
.01.03	.1.3.	.ESTRUCTURA	60.010,89.	26,43 %.
.01.04	.1.4	.EQUIPOS (PANELES, INVERSORES, REGULADORES)	101.632,70.	44,76 %.
.01.05	.1.5	.CUADROS ELÉCTRICOS	4.974,27.	2,19 %.
.01.06	.1.6	.CABLEADO	11.590,94.	5,10 %.
.01.07	.1.7	.PUESTA A TIERRA	852,12.	0,38 %.
.01.08	.1.8	.VARIOS	2.664,80.	1,17 %.
02	2	GRADA PISTA ATLETISMO	43.415,56	16,05 %
.02.01	.2.1	.OBRA CIVIL (ZANJAS Y ARQUETAS)	10.182,96.	23,45 %.
.02.02	.2.2	.CIMENTACIÓN	5.173,02.	11,92 %.
.02.03	.2.3	.ESTRUCTURA	12.249,68.	28,21 %.
.02.04	.2.4	.EQUIPOS (PANELES, INVERSORES, REGULADORES)	9.630,39.	22,18 %.
.02.05	.2.5	.CUADROS ELÉCTRICOS	2.657,78.	6,12 %.
.02.06	.2.6	.CABLEADO	2.771,67.	6,38 %.
.02.07	.2.7	.PUESTA A TIERRA	426,06.	0,98 %.
.02.08	.2.8	.VARIOS	324,00.	0,75 %.

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**270.491,96**
13 % Gastos Generales	35.163,95
6 % Beneficio Industrial	16.229,52
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	**321.885,43**
21 % I.V.A.	67.595,94
TOTAL LÍQUIDO	**389.481,37**

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:

TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

En ALCOI, 21 de Noviembre de 2021

LA PROPIEDAD	EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	LA CONSTRUCTORA
Fdo: AJUNTAMENT D'ALCOI	Fdo: JORGE SEMPERE GISBERT	Fdo.: .....

DOCUMENTO III
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO 1.245
21.635.021-W
C/ San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª – 03804 ALCOI
Tel: 965 52 42 50 Móvil 609 500 354
jorsem@telefonica.net

ALCOI, NOVIEMBRE DE 2021.

ÍNDICE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

ÍNDICE CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 2

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 3

1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE 3

2. FÓRMULAS EMPLEADAS PARA EL CÁLCULO DE CIRCUITOS 4

2.1. Criterios de diseño 4

2.2 Fórmulas empleadas 4

2.2.1 Fórmulas para el cálculo de corrientes 4

2.2.2 Fórmulas para el cálculo de caídas de tensión 5

2.2.4 Otras fórmulas 6

3. POTENCIA TOTAL INSTALADA 7

3.1 Potencia total instalada en paneles fotovoltaicos 7

3.2 Potencia del equipo inversor 7

3.3 Agrupación de paneles en campos de generación 7

3.4 Módulos fotovoltaicos 10

3.5 Batería de litio de acumulación 12

4. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS 13

5. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS 15

5.1 Cálculo del valor máximo de la resistencia de puesta a tierra 15

5.2 Cálculo del sistema de puesta a tierra 16

6. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA 16

6.1 Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal 16

6.2 Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie inclinada 17

6.3 Rendimiento energético de la instalación 18

6.4 Cálculo de sombras 22

6.5 Estimación de la energía producida 22

7. CÁLCULO ESTRUCTURAL 23

7.1 Acciones 23

7.1.1 Peso propio 23

7.1.2 Sobrecarga de uso 24

7.1.3 Sobrecarga de nieve 25

7.1.4 Sobrecarga de viento 27

7.1.5 Combinaciones de acciones 33

7.1.6 Resultados estructurales 34

8. ANEXO CÁLCULOS ESTRUCTURALES 35

CÁLCULOS APARCAMIENTO EXTERIOR 36

CÁLCULOS GRADA PISTA ATLETISMO 37

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA ADMISIBLE

La corriente de la red de distribución de la compañía eléctrica será alterna trifásica de 50 periodos por segundo y con tensión nominal de 230 voltios fase-neutro y 400 Voltios entre fases.

La instalación fotovoltaica que se conecte a la red deberá proporcionar dichos valores de tensión en las mismas condiciones de frecuencia.

Las caídas de tensión máximas según el pliego de condiciones técnicas de las instalaciones conectadas a red PCT-C Rev.- octubre 2002 publicado por el IDAE como recomendación de diseño, son de 1,5% máximo para los conductores de la parte de CC y de 1,5% para los conductores de la parte de AC según el RBTE en su ITC-BT-40.

2. FÓRMULAS EMPLEADAS PARA EL CÁLCULO DE CIRCUITOS

2.1. Criterios de diseño

Los criterios de diseño seguidos en el cálculo de las secciones de los conductores es el criterio térmico, que contempla el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Tras el dimensionado de la sección para que cumpla el criterio térmico, se comprueba que la línea cumple también con las máximas caídas de tensión admisibles por el citado pliego de condiciones técnicas de las instalaciones conectadas a red PCT- C Rev.- octubre 2002, publicado por el IDAE como recomendación de diseño.

La sección del cable neutro en la parte de AC se dimensionará según valores propuestos por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en función de la sección del conductor de fase.

2.2 Fórmulas empleadas

2.2.1 Fórmulas para el cálculo de corrientes

Intensidad trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \text{ (A)} \qquad (1)$$

P: Potencia eléctrica en vatios (w).

U: Tensión compuesta (v).

Cosφ : Factor de potencia de la carga.

Intensidad monofásica:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} \text{ (A)} \qquad (2)$$

P: Potencia eléctrica en vatios (w).

U: Tensión simple (v).

Cosφ : Factor de potencia de la carga.

Intensidad continua:

$$I = \frac{P}{U} \text{ (A)} \qquad (3)$$

P: Potencia eléctrica en vatios (w).

U: Tensión cc (v).

El Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, establece que para el diseño de las secciones de los cables de la acometida se considere una intensidad un 50% superior a la nominal la cual vendrá impuesta por la compañía distribuidora de energía eléctrica.

2.2.2 Fórmulas para el cálculo de caídas de tensión

Caída de tensión para líneas trifásicas

$$\Delta U(\%) = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \operatorname{sen}\varphi)}{U} \cdot 100 \quad (4)$$

Caída de tensión para líneas monofásicas

$$\Delta U(\%) = \frac{I \cdot (R \cdot \cos\varphi + X sen\varphi)}{U} \cdot 100 \quad (5)$$

I: Intensidad de diseño, I en amperios.

U: Tensión compuesta para la expresión 7 y tensión simple para la expresión 8, en v.

R: Resistencia del conductor en ohmios.

X: Reactancia de la línea en ohmios.

cosφ: Factor de potencia de la línea.

La resistencia que un conductor ofrece al paso de corriente continua se calcula mediante la expresión siguiente.

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad (6)$$

$$\rho = \rho_{20^\circ C} \cdot (1 + 0.0039 \cdot (T - 20)) \quad (7)$$

R: Resistencia del conductor en ohmios.

ρ: Resistividad del conductor en ohmios·mm^2/m que viene dada por la expresión 7

L: Longitud de la línea en metros.

S: Sección de la línea es mm^2.

T: Temperatura ambiente en ºC.

En el caso de corrientes alternas la resistencia del conductor se ve aumentada debida al efecto pelicular, y el cálculo se realiza mediante la expresión que sigue.

$$R = R_{cont} \cdot (1 + \gamma_s) \quad (8)$$

R_{cont}: Es la resistencia para corriente continua, se calcula mediante la expresión (6).
γ_s: Es un coeficiente según la sección del conductor.

La reactancia de los cables se calculará mediante las dos expresiones siguientes.

Reactancia para líneas trifásicas

$$X = 0.08 \cdot 10^{-3} \cdot L \quad (9)$$

Reactancia para líneas monofásicas

$$X = 0.16 \cdot 10^{-3} \cdot L \quad (10)$$

2.2.4 Otras fórmulas

Las descritas en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red PCT-C Rev.- octubre 2002, publicadas por el IDAE como recomendaciones de diseño.

3. POTENCIA TOTAL INSTALADA

3.1 Potencia total instalada en paneles fotovoltaicos

La potencia a instalar en el campo fotovoltaico viene impuesta por la máxima potencia posible en la parte de la cubierta que no recibe sombras. La pequeña sombra que se proyecta sobre el techado del aparcamiento es por los pinos frontales situados al SO, por ello los paneles se concentran en la zona alejada de los pinos.

La superficie libre de cubierta disponible es la indicada en los planos, tanto para el aparcamiento exterior como para la grada de la pista de atletismo. En estas superficies dicha superficie se pueden albergar 244 + 48 = 292 módulos de dimensiones 2,094 x 1,038 m. dejando un pasillo lineal para labores de mantenimiento y cableado.

Se eligen módulos de silicio monocristalino de 450 wp de potencia unitaria:

P aparcamiento ext = 244 x 450 wp = 109.800 wp

P grada pista atletis. = 48 x 450 wp = 21.600 wp

Ptotal = 292 x 450 wp = 131.400 wp

3.2 Potencia del equipo inversor

La potencia de los equipos inversores es de **80 + 20 = 100 Kw** en la parte de corriente alterna. Dicha potencia instalada está constituida por 4 inversores trifásicos de 20 Kw para el aparcamiento exterior y 1 inversor trifásico de 20 Kw para la grada de la pista de atletismo, que inyectan corriente a la red.

La potencia unitaria de cada inversor trifásico es de 20 Kw y es del fabricante SMA SUNNY TRIPOWER STP 20 TL : **P = 80 + 20 = 100 Kw**

3.3 Agrupación de paneles en campos de generación

El inversor SMA SUNNY TRIPOWER STP 20 TL es un inversor trifásico con 12 MPP, es decir con 12 etapas de control de la señal de corriente continua. Tiene 2 entradas y en cada entrada se pueden instalar tres strings de 15 o 16 paneles en serie. En total tendremos 16 + 3 = 19 líneas o strings de continua, todas ellas con 15 o 16 paneles en serie, según esquemas en planos adjuntos.

Según lo dicho, tendremos que los máximos valores de tensión continua de entrada para la entrada más desfavorable de 16 paneles, será de tensión máxima de circuito abierto:

Vmax cc = 16 x Voc = 16 x 50,10 = **801,70 Vcc** (25ºC)

La tensión máxima del punto óptimo de potencia será de:

Vmp max = 16 x Vmp = 16 x 41,39 = **662,24 Vcc**

Para asegurarnos que no causan daños por alto voltaje en el inversor, debemos de considerar la tensión en circuito abierto a 25ºC:

Vmax cc(25ºC) = 801,70 Vcc < 1.500 Vcc

El campo solar se compone de 16+3 = 19 grupos, con 16+3 = 19 líneas de corriente continua con las tensiones indicadas anteriormente y se agrupan de 4 en 4 para los inversores 1 a 4 y de 3 en 3 para el inversor 5, 4 o 3 líneas por cada entrada de inversor. Cada línea de continua tendrá una potencia total de campo generadora máx. de 7,200 Kwp.

Potencia línea cc = 16 paneles/línea cc x 450 Wp = **7.200 Wp**

Dada dicha tensión y potencia por la línea de paneles FV, tenemos una corriente máxima por cada una de las líneas de distribución de continua que forman el grupo o subcampo, dada por la fórmula (3):

I continua cc = 7.200/662,24 = **10,88 A**

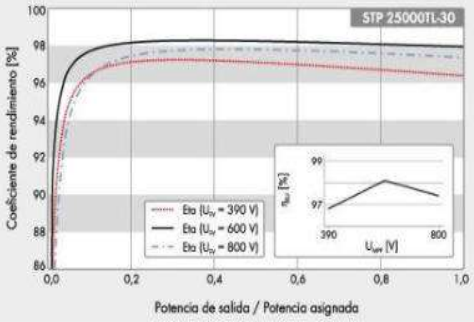
Como hemos dicho, en cada MPPT entran dos líneas de continua, debemos pues comprobar que dicha entrada soporta la corriente que aportan los dos strings:

I entrada máx = 2 x 10,88 = 21,76 A < 33 A

Como vemos cada entrada de MPPT del inversor soporta hasta 33 A con lo que el diseño es seguro.

A continuación, se detallan las características del inversor:

Curva de rendimiento



Accesorios

● De serie ○ Opcional – No disponible
Datos en condiciones nominales
Actualizado: 02/2020

Datos técnicos	Sunny Tripower 15000TL	Sunny Tripower 20000TL	Sunny Tripower 25000TL
Entrada (CC)			
Potencia máx. del generador fotovoltaico	27000 Wp	36000 Wp	45000 Wp
Potencia asignada de CC	15330 W	20440 W	25550 W
Tensión de entrada máx.	1000 V	1000 V	1000 V
Rango de tensión MPP/tensión asignada de entrada	240 V a 800 V/600 V	320 V a 800 V/600 V	390 V a 800 V/600 V
Tensión de entrada mín./de inicio	150 V/188 V	150 V/188 V	150 V/188 V
Corriente máx. de entrada, entradas: A/B	33 A/33 A	33 A/33 A	33 A/33 A
Número de entradas de MPP independientes/strings por entrada de MPP	2/A:3; B:3	2/A:3; B:3	2/A:3, B:3
Salida (CA)			
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	15000 W	20000 W	25000 W
Potencia máx. aparente de CA	15000 VA	20000 VA	25000 VA
Tensión nominal de CA	3 / N / PE, 220 V / 380 V 3 / N / PE, 230 V / 400 V 3 / N / PE, 240 V / 415 V		
Rango de tensión de CA	180 V a 280 V		
Frecuencia de red de CA/rango	50 Hz/44 Hz a 55 Hz 60 Hz/54 Hz a 65 Hz		
Frecuencia asignada de red/tensión asignada de red	50 Hz/230 V		
Corriente máx. de salida/corriente asignada de salida	29 A/21,7 A	29 A/29 A	36,2 A/36,2 A
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable	1/0 inductivo a 0 capacitivo		
THD	≤ 3%		
Fases de inyección/conexión	3/3		
Rendimiento			
Rendimiento máx./europeo	98,4%/98,0%	98,4%/98,0%	98,3%/98,1%
Dispositivos de protección			
Punto de desconexión en el lado de entrada	●		
Monitorización de toma a tierra/de red	● / ●		
Descargador de sobretensión de CC: DPS tipo II	○		
Protección contra polarización inversa de CC/resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica	● / ● / –		
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●		
Clase de protección (según IEC 62109-1)/categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II		
Datos generales			
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	661/682/264 mm (26,0/26,9/10,4 in)		
Peso	61 kg (134,48 lb)		
Rango de temperatura de servicio	-25 °C a +60 °C (-13 °F a +140 °F)		
Emisión sonora, típica	51 dB(A)		
Autoconsumo nocturno	1 W		
Topología/principio de refrigeración	Sin transformador/OptiCool		
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65		
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H		
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100%		
Equipamiento / función / accesorios			
Conexión de CC/CA	SUNCLIX/Borne de conexión por resorte		
Pantalla	○		
Interfaz: RS485, Speedwire/Webconnect	○ / ●		
Interfaz de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus	● / ●		
Relé multifunción/Power Control Module	○ / ○		
Gestión de sombras SMA ShadeFix/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7	● / ● / ●		
Compatible con redes aisladas/con SMA Fuel Save Controller	● / ●		
Garantía: 5/10/15/20 años	● / ○ / ○ / ○		
Certificados y autorizaciones (otros a petición) * No es válido para todas las ediciones nacionales de la norma EN 50438	ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-x, IEC 61727, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Res. n°7/2013, RfG compliant, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C 15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VFR 2014		
Modelo comercial	STP 15000TL-30	STP 20000TL-30	STP 25000TL-30

La potencia alterna que indica la ficha de características de cada inversor es de 20 Kw, emitiendo el fabricante el certificado correspondiente.

De cada inversor partirá una línea de alterna trifásica, con la potencia máxima de salida del inversor, y con un factor de potencia de 0,98 nos da unas corrientes de línea:

$$\textbf{In (AC)} = I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = 20.000/\ (1{,}73 \text{ x } 0{,}98 \text{ x } 400) = \textbf{29,49 A}$$

3.4 Módulos fotovoltaicos

Los módulos solares elegidos son del fabricante SUNRISE mod. SR-M672HLP de 450 wp de potencia, la cantidad a instalar viene determinada por la superficie máxima de cubierta sin sombras. Como se ha indicado anteriormente la cantidad es de 292 módulos.

La superficie libre de cubierta disponible es la indicada en los planos, tanto para el aparcamiento exterior como para la grada de la pista de atletismo. En estas superficies dicha superficie se pueden albergar 244 + 48 = 292 módulos de dimensiones 2,094 x 1,038 m. dejando un pasillo lineal para labores de mantenimiento y cableado.

P aparcamiento ext = 244 x 450 wp = 109.800 wp

P grada pista atletis. = 48 x 450 wp = 21.600 wp

Ptotal = 292 x 450 wp = 131.400 wp

Las características de los módulos se reflejan en la siguiente imagen:

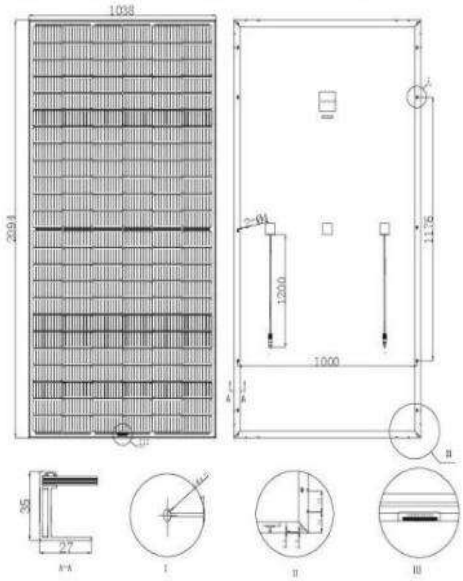
Monocristalino PERC Célula Partida (6x24) Gran Potencia

SUNRISE

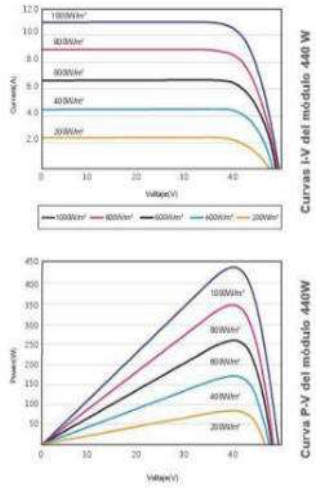
Modelo		SR-M672430 HLP		SR-M672435 HLP		SR-M672440 HLP		SR-M672445 HLP		SR-M672450 HLP	
Condiciones		STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Tolerancia	%	-0 / +3		-0 / +3		-0 / +3		-0 / +3		-0 / +3	
Eficiencia del módulo	%	19,79		20,02		20,25		20,47		20,71	
Potencia máxima	P_{max}	430	318,3	435	322	440	325,8	445	329,5	450	333,2
Tensión circuito abierto	V_{oc}	49,22	45,88	49,42	46,08	49,62	49,28	49,86	49,52	50,1	49,76
Corriente de cortocircuito	I_{sc}	11,21	9	11,28	9,06	11,35	9,11	11,41	9,16	11,48	9,22
Tensión nominal	V_{nom}	40,59	37,48	40,79	37,68	40,99	37,88	41,19	38,07	41,39	38,26
Corriente máxima	I_{nom}	10,60	8,48	10,67	8,54	10,74	8,59	10,81	8,64	10,88	8,70
Tipo de célula		Monocristalina PERC - 166 x 83 mm									
Número de células		144 (6 x 24)									
Voltaje máximo admisible	V_{max}	1500 Vcc									
Coef. Temp. Tensión	%/ºC	-0,285									
Coef. Temp. Corriente	%/ºC	0,055									
Coef. Temp. Potencia	%/ºC	-0,365									
Temperatura de Trabajo	ºC	-40 a 85									
Temp. Nominal de trabajo	ºC	45 ±2									
Fusible máx. series	A	15									
Resistencia nieve	Pa	5400									
Resistencia viento	Pa	2400									

* STC (Condiciones de test Standard: 1000 W/m2, 25° C, AM 1,5)
** NOTC (Condiciones de test operativa normal: 800 W/m2, 20° C, Velocidad de viento 1 m/s)

Medidas



Curvas I / V



Detalle materiales

Marco	Aluminio anodizado
Cristal	Templado 3,2 mm
Células	6 x 24 uds. 166 x 83 mm
Caja conexiones	IP≥68,TÜV & UL
Diodos	3
Cable y conector	4 mm2, EVO2 ó compatible

Embalaje

Dimensiones	mm	2094 x 1038 x 35
Peso	Kgr.	23,5 Kgr.
Cantidades	280 / 20' - 704 40' HC	
Unidades	Pallet	30

Todos los derechos reservados. Las especificaciones incluidas en este documento son susceptibles de cambios sin previo aviso.

3.5 Batería de litio de acumulación

La batería de litio para acumulación de energía es TestVolt Storage de SMA o equivalente modelo 67 TV-10 de 67 KWh Vcc 575-1000 vdc, con 14 módulos de 4,8 KWh cada uno, 846/940 Ah. Incorpora un sistema de gestión de la carga o Storage Combiner Energy Management System o equivalente.

Esta se conecta a un inversor de carga Sunny Tripower STPS60 Storage de SMA o equivalente de 75 KW. de salida y 60 KW de carga.

Se dispone de una central de control del sistema de SMA Inverter Manager IM-20 o equivalente.

Se instala un sistema de monitorización de la energía eléctrica producida por la instalación. Con pantalla integrada en cuadro metálico que muestre de forma actualizada todos los datos y situada en lugar visible y accesible a través de un dispositivo móvil, 14", WLan, Wi-Fi, toma Ethernet, velocidad CPU 2 GHz. Con analizador de redes o gestor de la energía con visualización Janitza UMC PRO 604 o equivalente. Midiendo como mínimo la producción de energía renovable en términos diario – mensual – anual y el correspondiente consumo energético para los mismos periodos, así como tensión, intensidad, factor de potencia, THD, potencia, etc.

4. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

Líneas de continua módulos fotovoltaicos

Las líneas eléctricas se diseñan según los siguientes datos de la tabla resumen.

Tensiones de aislamiento de 0,6/1kV para todos los cables.

Las líneas se dimensionan utilizando una configuración de cables al aire mediante canalización tipo F según ITC-BT-19.

A continuación, se resumen las líneas de continua de la FV1 Aparcamiento exterior 109.800 Wp en paneles y 80.000 Wp en inversores para 40 °C:

		Vmp (v)	Imp (A)	Isc (A)	Longitud (m)	Sección (mm2)	R (ohm)	Caída U(%)	Pérdidas W.
S1 15	L1.1	620,85	10,88	11,48	83,05	2x6	0,51	0,90	60,94
S2 15	L1.2	620,85	10,88	11,48	80,89	2x6	0,50	0,88	59,35
S3 15	L1.3	620,85	10,88	11,48	78,05	2x6	0,48	0,85	57,27
S4 15	L1,4	620,85	10,88	11,48	77,55	2x6	0,48	0,84	56,90
S5 15	L1.5	620,85	10,88	11,48	83,00	2x6	0,51	0,90	60,90
S6 15	L1.6	620,85	10,88	11,48	94,68	2x6	0,59	1,03	69,47
S7 15	L1.7	620,85	10,88	11,48	92,93	2x6	0,58	1,01	68,18
S8 15	L1.8	620,85	10,88	11,48	103,08	2x6	0,64	1,12	75,63
S9 15	L1.9	620,85	10,88	11,48	96,63	2x6	0,60	1,05	70,90
S10 15	L1.10	620,85	10,88	11,48	99,98	2x6	0,62	1,09	73,36
S11 16	L1.11	662,24	10,88	11,48	113,43	2x6	0,70	1,16	83,23
S12 16	L1.12	662,24	10,88	11,48	112,18	2x6	0,70	1,14	82,31
S 13 15	L1.13	620,85	10,88	11,48	114,08	2x6	0,71	1,24	83,70
S 14 15	L1.14	620,85	10,88	11,48	111,88	2x6	0,69	1,22	82,09
S 15 16	L1.15	662,24	10,88	11,48	111,88	2x6	0,69	1,14	82,09
S 16 16	L1.16	662,24	10,88	11,48	110,08	2x6	0,68	1,12	80,77
	L9	575,00	130,43		5,00	2x50	0,004	0,08	63,27
16S 244					1.568,37			Máx 1,24	1.210,34

A continuación, se resumen las líneas de alterna para 40 °C:

	Potencia (W)	V	Coseno	I(A)	Factor K	Idiseño (A)	Longitud (m)	Sección (mm2)	Iadm. (A)	Caída U(%)
L2	20.000	400	0,98	29,46	0,8	36,82	5	4x6	40	0,24
L3	20.000	400	0,98	29,46	0,8	36,82	5	4x6	40	0,24
L4	20.000	400	0,98	29,46	0,8	36,82	5	4x6	40	0,24
L5	20.000	400	0,98	29,46	0,8	36,82	5	4x6	40	0,24
L6	80.000	400	0,98	117,83	0,8	147,28	15	3x70+35	185	0,26
L8	75.000	400	0,98	110,46	1,8	61,37	15	3x70+35	185	0,11

Cable de 6 mm². R = 0,015495678 ohms, X = 0,0004 Ohms.
Cable de 70 mm². R = 0,03984603 ohms, X = 0,0012 Ohms.

A continuación, se resumen las líneas de continua de la FV2 Grada pista atletismo 21.600 Wp en paneles y 20.000 Wp en inversores para 40 °C:

		Vmp (v)	Imp (A)	Isc (A)	Longitud (m)	Sección (mm2)	R (ohm)	Caída U(%)	Pérdidas W.
S17 16	L2.1	662,24	10,88	11,48	98,65	2x6	0,61	1,00	72,38
S18 16	L2.2	662,24	10,88	11,48	97,65	2x6	0,61	0,99	71,65
S19 16	L2.3	662,24	10,88	11,48	96,55	2x6	0,60	0,98	70,84
3S 48					292,85			Máx 1,00	214,87

A continuación, se resumen las líneas de alterna para 40 °C:

	Potencia (W)	V	Coseno	I(A)	Factor K	Idiseño (A)	Longitud (m)	Sección (mm2)	Iadm. (A)	Caída U(%)
L7	20.000	400	0,98	29,46	0,8	36,82	5	4x6	40	0,24

Cable de 6 mm². R = 0,015495678 ohms, X = 0,0004 Ohms.

Para todos los casos se cumple que la caída de tensión máxima admisible es menor a la reglamentaria, para el presente caso en que la línea de alterna es en conexión interior se asimila a la de una derivación individual con lo que cumple con la cdt.

Vemos que con las secciones elegidas se cumple que las caídas no superan el 1,5%.

Todas las líneas de continua se protegerán con fusibles de 16 A.

I diseño <= I admisible

Caída de tensión (%) <=1,5%

La línea de alterna para el aparcamiento exterior se protegerá con un magnetotérmico de 160 A y un diferencial de 30/300 mA de sensibilidad.

La línea de alterna para cada inversor de 20 kw. se protegerá con un magnetotérmico de 32 A.

La línea de alterna para el inversor SMA STPS60 STORAGE de 60/75 kw. se protegerá con un magnetotérmico de 125 A.

La línea de alterna para la grada de la pista de atletismo se protegerá con un magnetotérmico de 32 A y un diferencial de 30/300 mA de sensibilidad.

5. CÁLCULO DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Para el cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos, cabe mencionar, como queda dicho en la memoria que se ha elegido el sistema de puesta a tierras de las masas de baja tensión de la instalación fotovoltaica independiente de la instalación de BT del Titular y de la red eléctrica y el empleo de interruptores diferenciales. Primero calcularemos el valor máximo de la resistencia de puesta a tierra y después la instalación de puesta a tierra con el fin de conseguir un valor inferior al máximo permitido.

5.1 Cálculo del valor máximo de la resistencia de puesta a tierra

Para proteger la instalación de contactos indirectos se limita la tensión de contacto en caso de defecto a 24V según el Reglamento electrotécnico.

Para una protección diferencial, se debe cumplir la siguiente inecuación con el fin de garantizar que la instalación es segura.

$$R_A \cdot I_{\Delta N} \leq U_L \qquad (14)$$

R_A: Resistencia de puesta a tierra de las masas de la instalación en ohmios.

$I_{\Delta N}$: Sensibilidad del diferencial en amperios.

U_L: Tensión de contacto admisible, en voltios.

Tomando una sensibilidad de 30mA, se sustituyen los valores en la expresión (14) y se despeja el valor de la resistencia:

$$R_A \leq \frac{24}{0.03} = 800\Omega$$

Según este cálculo se toma como valor de la resistencia de puesta a tierra 800 ohmios. El valor real de la puesta a tierra deberá ser menor o igual al valor calculado.

$$\mathbf{R_A \leq 800\Omega}$$

5.2 Cálculo del sistema de puesta a tierra

Se efectuará una instalación mediante picas de cobre de 1,5 m de longitud clavadas en el terreno a una profundidad de 0,5 metros sobre el nivel del suelo, según ITC-BT-18 enlazadas mediante conductor de cobre protegido contra la corrosión y no protegido mecánicamente. Se colocarán tantas como sea necesario para conseguir el valor de 800 ohmios.

Conductor de tierra: Será conductor de cobre RVK de 35mm^2.

Conductor de protección: Será de 6 y 35mm^2 hasta cuadro de protecciones, por ser la sección de fase de 6 y 70 mm^2, por lo tanto, igual a la mitad de las secciones de los conductores de fase.

Borne principal: Permitirá desconectar el conductor de protección del conductor de tierra para realizar mediciones de la puesta a tierra.

6. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA

Los datos que se emplean para el cálculo energético solar se obtienen de la base de datos de CENSOLAR, la cual ha sido elaborada en base a datos del instituto nacional de meteorología y por la experiencia en el campo de la energía solar que dicho centro posee.

6.1 Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal

Para la latitud de 38º los valores de energía, en kWh/m^2 y día, sobre una superficie horizontal se tienen en la siguiente tabla.

Tabla 4. Valores de irradiancia sobre una superficie horizontal de 1m^2 y día.

kWh/m^{2}dia	E	F	M	A	M	Jun	Jul	A	S	O	N	D	Promedio
Gdm α = 0º	2,36	3,3	4,5	5,3	6,4	6,9	7,2	6,3	5,1	3,8	2,7	2,1	4,66

6.2 Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie inclinada

Al inclinar la superficie de captación del panel solar un ángulo de 3/10º sobre la superficie horizontal y sabiendo que están orientados al suroeste/sureste con una desviación con respecto al sur de menos de 70º, se obtienen otros valores de irradiancia que se expresan en la siguiente tabla.

Tabla 5. Valores de irradiancia sobre una superficie horizontal de 1m² y día.

kWh/m²dia	E	F	M	A	M	Jun	Jul	A	S	O	N	D	Promedio
Gdm α = 10º	2,54	3,52	4,65	5,25	6,23	6,69	7,02	6,24	5,27	4,10	3,00	2,33	4,74

Campo fotovoltaico 1, aparcamiento exterior 80 kWp.

	E 31	F 28	M 31	A 30	M 31	Jun 30	Jul 31	A 31	S 30	O 31	N 30	D 31	Promedio
G_{dm} α3° β30º	2,45	3,43	4,65	5,34	6,47	6,94	7,22	6,36	5,22	3,92	2,85	2,21	4,76
PR	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
E_p (Kwh/día)	1,813	2,54	3,44	3,95	4,79	5,14	5,34	4,71	3,86	2,90	2,11	1,64	3,52

Horas totales = 4,76 x 365 = 1.738.

Horas año netas = 1.738 x 0,74 = 1.268,28

Campo fotovoltaico 2, grada pista atletismo 20 kWp.

	E 31	F 28	M 31	A 30	M 31	Jun 30	Jul 31	A 31	S 30	O 31	N 30	D 31	Promedio
G_{dm} α10° β60º	2,57	3,56	4,70	5,30	6,29	6,76	7,10	6,31	5,33	4,14	3,04	2,35	4,79
PR	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
E_p (Kwh/día)	1,9018	2,63	3,48	3,92	4,65	5,00	5,25	4,67	3,94	3,06	2,25	1,74	3,55

Horas totales = 4,79 x 365 = 1.748,35

Horas año netas = 1.748,35 x 0,74 = 1.293,78

6.3 Rendimiento energético de la instalación

Para evaluar el rendimiento de la instalación se evalúan las siguientes pérdidas y/o rendimientos de los equipos a instalar:

- **Pérdidas en el cableado:**

Se estimarán las pérdidas en el cableado mediante el cálculo de las pérdidas por calor por el conocido efecto Joule.

$$Lcab = R \times I^2 \quad (15)$$

R es la resistencia del conductor en ohmios que se calculará según la expresión (6).

I es la intensidad que recorre el conductor en amperios.

Tabla 5. Pérdidas en los cables.

Campo FV1 aparcamiento exterior 80 kWp.

Línea	Imp (A)	Sección (mm2)	Pérdidas (w)
L1.1	10,88	6	60,94
L1.2	10,88	6	59,35
L1.3	10,88	6	57,27
L1.4	10,88	6	56,90
L1.5	10,88	6	60,90
L1.6	10,88	6	69,47
L1.7	10,88	6	68,18
L1.8	10,88	6	75,63
L1.9	10,88	6	70,90
L1.10	10,88	6	73,36
L1.11	10,88	6	83,23
L1.12	10,88	6	82,31
L1.13	10,88	6	83,70
L1.14	10,88	6	82,09
L1.15	10,88	6	82,09
L1.16	10,88	6	80,77
L9	130,43	50	63,27
			1.210,34

Campo FV2 grada pista de atletismo 20 kWp.

Línea	Imp (A)	Sección (mm2)	Pérdidas (w)
L2.1	10,88	6	72,38
L2.2	10,88	6	71,65
L2.3	10,88	6	70,84
			214,87

Pérdidas en cableado (%) = (1.210,34 w/109.800 wp) x 100 = **1,10 %** < 1,5%. FV1

Pérdidas en cableado (%) = (214,87 w/21.600 wp) x 100 = **0,995 %** < 1,5%. FV2

- **Rendimiento del equipo inversor:**

El rendimiento del equipo inversor nos lo proporciona el fabricante:

- Rendimiento máximo = 98,4 %
- Rendimiento nominal = 98 %

Tomaremos el caso más desfavorable:

Rendimiento inversor = 98 %.

Para el inversor de almacenaje el rendimiento es del 98,3 % al 98, 87 %, tomamos el más desfavorable 98,3 %

- **Pérdidas por suciedad y dispersión de parámetros:**

Para contemplar las pérdidas Se toma un valor usual del **8%**

- **Eficiencia en función de la temperatura:**

Los paneles fotovoltaicos disminuyen su potencia real respecto a la nominal por cada ºC superior a los 25ºC en un porcentaje aproximado de 0,5% (fuente CENSOLAR).

Una buena aproximación es la de tomar que la célula de Silicio va a trabajar a una temperatura media de 20ºC por encima de la temperatura ambiente lo cual nos provoca una disminución del rendimiento del panel situándose éste en el orden del 90%, es decir, se contemplan unas pérdidas por efecto de la temperatura de un 10%.

Rendimiento paneles en función de la temperatura = 90% (peor caso)

- **Otras pérdidas:**

Se incluyen otras pérdidas adicionales para contemplar pérdidas en conexiones y otros elementos y pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia por parte de los inversores.

Errores de seguimiento del inversor = 3%

Pérdidas en conexiones y contactos = 4%

Tabla 6. Valores de la energía inyectada por día y kW instalado.

Campo fotovoltaico 1, aparcamiento exterior 80 kWp.

	E 31	**F 28**	**M 31**	**A 30**	**M 31**	**Jun 30**	**Jul 31**	**A 31**	**S 30**	**O 31**	**N 30**	**D 31**	**Promedio**
G_{dm} α3° β30º	2,45	3,43	4,65	5,34	6,47	6,94	7,22	6,36	5,22	3,92	2,85	2,21	4,76
PR	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
E_p (Kwh/día)	1,813	2,54	3,44	3,95	4,79	5,14	5,34	4,71	3,86	2,90	2,11	1,64	3,52

Campo fotovoltaico 2, grada pista atletismo 20 kWp.

	E 31	**F 28**	**M 31**	**A 30**	**M 31**	**Jun 30**	**Jul 31**	**A 31**	**S 30**	**O 31**	**N 30**	**D 31**	**Promedio**
G_{dm} α10° β60º	2,57	3,56	4,70	5,30	6,29	6,76	7,10	6,31	5,33	4,14	3,04	2,35	4,79
PR	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
E_p (Kwh/día)	1,9018	2,63	3,48	3,92	4,65	5,00	5,25	4,67	3,94	3,06	2,25	1,74	3,55

Además, se tiene en cuenta la tolerancia negativa que el fabricante admite para la potencia nominal que suele oscilar dentro del rango de +/- 5%. El panel seleccionado tiene una tolerancia positiva, es decir +5%, tomamos 0% Por ello tomaremos el valor de 0%.

Pérdida de potencia admisible = 0%

Las pérdidas totales por estos tres motivos son:

Otras pérdidas = 3%+ 4% + 0% = 7%

El rendimiento global de la instalación se obtiene multiplicando todas las eficiencias:

PR = (1 - 0,0096) x 0,97 x (1 - 0,08) x 0,9 x (1 – 0,07) = 0,74

PR (%) = 74 %

6.4 Cálculo de sombras

Puesto que la instalación es coplanar, no existe la necesidad de calcular la sombra proyectada por los paneles.

6.5 Estimación de la energía producida

Según el valor promedio obtenido y para 365 días que tiene el año obtenemos una energía generada de:

APARCAMIENTO EXTERIOR HSP = 3,52 horas x 365 = 1.286,28 horas/año
GRADA PISTA ATLETISMO HSP = 3,55 horas x 365 = 1.294,88 horas/año

Como la instalación consta de 109,8 + 21,6 = 131,4 kWp, la energía neta RENOVABLE producida para ser autoconsumida o almacenada será:

Egenerada (kWh/año) = 109,8 x 1.286,28 = **141.233,54 Kwh/año**
Egenerada (kWh/año) = 21,6 x 1.294,88 = **27.969,44 Kwh/año**
Egenerada (kWh/año) = 141.233,54 + 27.969,44 = **169.202,98 Kwh/año**

7. CÁLCULO ESTRUCTURAL

7.1 Acciones

Según el CTE en el Documento Básico SE- AE (Seguridad Estructural Acciones en la edificación), se tendrán en cuenta para dimensionar la marquesina, el peso propio, la sobrecarga de uso, la acción del viento y la sobrecarga de nieve para la ubicación de la estructura.

7.1.1 Peso propio

Tendremos en cuenta el peso propio de los elementos que conforman la cubierta que apoya sobre los pórticos y que se detallan en la siguiente tabla:

Elemento	**Kg/ud.**	**Superficie (m2)**	**Kg/m2**	**KN/m2**
Módulo fotovoltaico	23,50	2,17	10,81	0,106
Cubierta sanwich (30 mm)			10,00	0,098
Correas rectangular 150x50x3 mm	9,17 Kg/m 307,47 Kg crujia	47,04		0,064
Carriles Aluminio fijación módulos fotovoltaicos C38x25x2 mm	0,54		0,54	0,005
Tornillería y pinzas aluminio fijación módulos	0,2		0,2	0,002
Cableado y parte de instalación eléctrica	0,5		0,5	0,005
			Total	**0,28**

APARCAMIENTO EXTERIOR

El peso propio, Pp, de la cubierta con los módulos fotovoltaicos y todos sus accesorios para su correcta instalación suponen un peso de **0,28 KN/m2**.

La crujía es de 4,8 m por lo que la carga lineal que recae sobre un pórtico es:

Peso propio = 0,28 x 4,8 = **1,344 KN/m**

GRADA PISTA ATLETISMO

El peso propio, Pp, de la cubierta con los módulos fotovoltaicos y todos sus accesorios para su correcta instalación suponen un peso de **0,28 KN/m2**.

La crujía es de 4,27 m por lo que la carga lineal que recae sobre un pórtico es:

Peso propio = 0,28 x 4,27 = **1,20 KN/m**

7.1.2 Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso para una cubierta ligera, accesible únicamente para labores de mantenimiento es de 0,4 KN/m2 y esta acción no se considerará actuando a la vez que las acciones variables como lo son el viento y la nieve.

Por lo tanto, la **sobrecarga de uso** a considerar es de **0,4 KN/m2.**

APARCAMIENTO EXTERIOR

La crujía es de 4,8 m por lo que la carga lineal que recae sobre un pórtico es:

Sobrecarga de uso = 0,4 x 4,8 = **1,92 KN/m**

GRADA PISTA ATLETISMO

La crujía es de 4,27 m por lo que la carga lineal que recae sobre un pórtico es:

Sobrecarga de uso = 0,4 x 4,27 = **1,71 KN/m**

7.1.3 Sobrecarga de nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento y de los intercambios térmicos en los parámetros exteriores.

La carga de nieve se determina según la siguiente ecuación:

$$qn = u \cdot Sk$$

qn = Es el valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal en KN/m2

u = coeficiente de forma

Sk = El valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Altitud Zona Alcoy (Zona 5) = 562 m

Como se observa en el mapa y en las tablas adjuntas, dada la cota sobre nivel del mar (m de altitud) en la que ubica la instalación. Se determina que la carga de nieve y para ello tomaremos la correspondiente a una altitud de 600 m sobre el nivel de mar:

Sk (kN/m²)= 0,5

El Factor de forma para cubiertas con menos de 30º de inclinación, como es el caso es de valor la unidad.

U = 1

La carga de nieve, qn, se obtiene del producto del factor de forma y la carga de nieve sobre el plano horizontal, SK:

qn = 0,5 x 1 = 0,5 KN/m2

APARCAMIENTO EXTERIOR

La crujía es de 4,8 m por lo que la carga lineal que recae sobre un pórtico es:

Nieve = 0,5 x 4,8 = **2,4 KN/m**

GRADA PISTA ATLETISMO

La crujía es de 4,27 m por lo que la carga lineal que recae sobre un pórtico es:

Nieve = 0,5 x 4,27 = **2,14 KN/m**

7.1.4 Sobrecarga de viento

A continuación, se expone la acción del viento considerada para los cálculos para la zona en cuestión de la instalación, la cual estará ubicada en Alcoy.

La acción del viento es una acción perpendicular a la superficie a estudiar cuya presión estática puede estimarse mediante la fórmula:

$$qe = qb \cdot Ce \cdot Cp$$

Donde:

qb = Presión dinámica viento, valor para la zona B del mapa es de 0,45 KN/m^2.

Ce = Coeficiente de exposición en función de la altura del punto de estudio.

Cp = Coeficiente eólico o de presión depende orientación y forma de la superficie.

Coeficiente de exposición:

Dado que el punto más alto de la marquesina se encuentra a una altura sobre el terreno de unos 3,5 metros tenemos según la tabla 3.4 del punto 3.3.3 del SE DBSE-AE que el valor del coeficiente para una zona IV (urbano en general) es de 1,3 para 3 metros y de 1,4 para 6 metros. Interpolando obtenemos el valor CE para 3,5 m que es:

Ce = 1,336

Para la grada de la pista de atletismo con 2,9 m. em el punto más alto corresponde 1,3 para Ce pero tomamos el mismo valor del aparcamiento exterior 1,336.

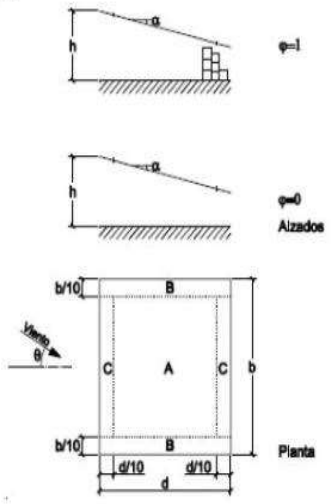
Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Coeficiente eólico:

Según el Anejo D para marquesinas a un agua se tienen las siguientes tablas:

Tabla D.8 Marquesinas a un agua



Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	Coeficientes de presión exterior $c_{pi,10}$ Zona (según figura) A	B	C
0°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	Arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	Arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	Arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	Arriba	0	-1,5	-2,0	-2,1
	Arriba	1	-2,1	-2,6	-2,7
15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,4	2,7	1,8
	Arriba	0	-1,8	-2,4	-2,5
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
20°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,7	2,9	2,1
	Arriba	0	-2,2	-2,8	-2,9
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
25°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	Arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	Arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	Arriba	0	-3,0	-3,8	-3,6
	Arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

Las zonas más castigadas son las que tienen los coeficientes más elevados por lo que vemos que la zona C lo es para el efecto del viento hacia arriba y la zona B cuando lo es hacia abajo. Tomaremos para considerar las fuerzas hacia arriba que hay vehículos aparcados y el coeficiente de obstrucción sea la unidad. Dado que la inclinación de la cubierta es de 3º interpolaremos entre los valores de la tabla dados para 0º y dados para 5º, con lo que obtenemos los siguientes valores:

Cp (3º)	A	B	C
Abajo	0,68	1,98	1,22
Arriba	-1,56	-2,04	-2,38

Tomamos las peores situaciones de ambos casos

Cp = 1,98 (Efecto hacia arriba, parte B, que aplicaremos a toda la estructura).

Cp = -2,38 (Efecto hacia abajo, parte C, que aplicaremos a toda la estructura).

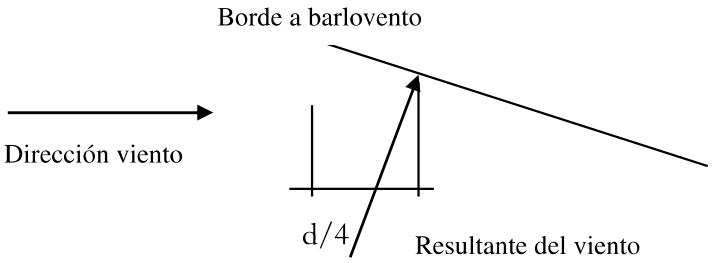
La acción del viento sobre la superficie en el punto más desfavorable (extremos de filas) de los paneles es:

Qe = qb · Ce· Cp = 0,45· 1,32 · 1,98 = **1,17 KN/ m²**. (Efecto hacia arriba).

Qe = qb · Ce· Cp = 0,45· 1,32 · (-2,38) = -**1,41 KN/ m²**. (Efecto hacia abajo).

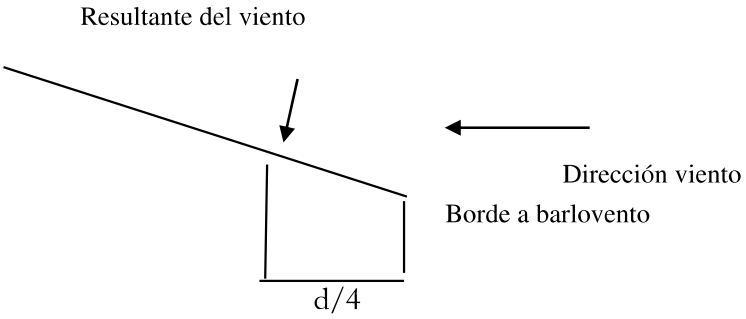
Efecto hacia arriba:

La resultante de dicha carga se aplicará a d/4 del borde a barlovento, siendo d la distancia en proyección horizontal de la cubierta de la marquesina.



Efecto hacia abajo:

La resultante de dicha carga se aplicará a d/4 del borde a barlovento, siendo d la distancia en proyección horizontal de la cubierta de la marquesina.



Según la norma UNE- EN 1991-1-4:2018 se puede calcular la acción del viento con una resultante que se calcula con un coeficiente global de fuerza, Cf, que es el que usaremos para no dimensionar en exceso con los valores que indica el CTE.

La acción del viento es una acción perpendicular a la superficie a estudiar cuya presión estática puede estimarse mediante la fórmula:

$$R = qb \cdot A \cdot Ce \cdot Cf$$

Donde:

qb = Presión dinámica del viento cuyo valor para la zona B del mapa es de 0,45 KN/m^2.

Ce = Coeficiente de exposición en función de la altura del punto de estudio.

Cp = Coeficiente eólico o de presión dependiendo de la orientación y forma de la superficie.

A= área de la cubierta que recae sobre un pórtico en m2.

APARCAMIENTO EXTERIOR

$$R = 0,45 \cdot 9,8 \cdot 4,8 \cdot 1,336 \cdot Cf$$

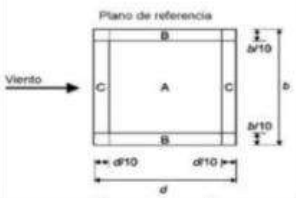
$$R = 28,28\ KN \cdot Cf$$

GRADA PISTA ATLETISMO

$$R = 0,45 \cdot 3,25 \cdot 4,27 \cdot 1,336 \cdot Cf$$

$$R = 8,34\ KN \cdot Cf$$

Tabla 7.6 – Valores de $c_{p,net}$ y c_f para marquesinas a un agua

			Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$		
					
Ángulo de la cubierta α	**Bloqueo φ**	**Coeficiente global de fuerza c_f**	**Zona A**	**Zona B**	**Zona C**
0°	Valor máximo para cualquier φ Valor mínimo para $\varphi = 0$ Valor mínimo para $\varphi = 1$	+ 0,2 - 0,5 - 1,3	+ 0,5 - 0,6 - 1,5	+ 1,8 - 1,3 - 1,8	+ 1,1 - 1,4 - 2,2
5°	Valor máximo para cualquier φ Valor mínimo para $\varphi = 0$ Valor mínimo para $\varphi = 1$	+ 0,4 - 0,7 - 1,4	+ 0,8 - 1,1 - 1,6	+ 2,1 - 1,7 - 2,2	+ 1,3 - 1,8 - 2,5

APARCAMIENTO EXTERIOR

Extrapolando para 3º obtenemos que los coeficientes Cf son:

Cf (3º) (valor máximo) = 0,32

Cf(3º) (valor mínimo =0)= -0,62

Cf(3º) (valor mínimo=1) = -1,36

Obtenemos las dos resultantes del viento:

$$R = 28{,}28\ KN \cdot 0{,}32 = 9{,}05\ KN$$
$$R(0) = 28{,}28\ KN \cdot (-0{,}62) = -17{,}53\ KN$$
$$R(1) = 28{,}28\ KN \cdot (-1{,}36) = -38{,}46\ KN$$

Tomamos como grado de obstrucción un 60%, por lo que interpolando obtenemos:

$$R\ (0{,}6) = -17{,}53 + (-38{,}46+17{,}53)\cdot 0{,}6 = -30{,}09\ KN$$

Estas son las dos resultantes del viento que tomaremos para aplicar según las siguientes figuras:

R (abajo) = 9,05 KN

R(arriba) = -30,09 KN

GRADA PISTA DE ATLETISMO

Extrapolando para 10º obtenemos que los coeficientes Cf son:

Cf (10º) (valor máximo) = 0,5
Cf(10º) (valor mínimo =0)= -0,9
Cf(10º) (valor mínimo=1) = -1,4

Obtenemos las dos resultantes del viento:

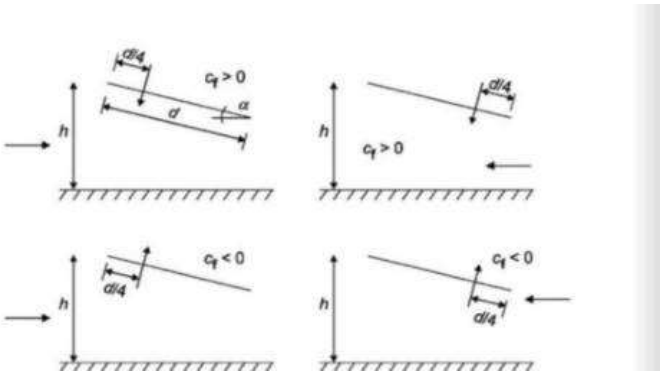
$$R = 8{,}34\ KN \cdot 0{,}5 = 4{,}17\ KN$$
$$R(0) = 8{,}34\ KN \cdot (-0{,}9) = -7{,}51\ KN$$
$$R(1) = 8{,}34\ KN \cdot (-1{,}4) = -11{,}68\ KN$$

Puesto que no hay obstrucción permanente debajo de la marquesina de la grada se tomará como factor de obstrucción el valor de cero.

Estas son las dos resultantes del viento que tomaremos para aplicar según las siguientes figuras:

R (abajo) = 4,17 KN

R(arriba) = -7,51 KN



El punto de aplicación es igualmente el que indica el CTE.

7.1.5 Combinaciones de acciones

Según el Código técnico, en el documento básico SE, Seguridad estructural, en su punto 4, establece unas combinaciones a realizar con las acciones según estas sean favorables o no a la estabilidad estructural, añadiendo unos coeficientes a las acciones y distinguiendo estas entre permanentes y variables.

En el anexo de cálculos se puede ver las combinaciones estudiadas.

7.1.6 Resultados estructurales

Se ha realizado un cálculo estructural con el Cype, estudiando el pórtico tipo más desfavorable. El resultado que cumple con todas las condiciones es:

APARCAMIENTO EXTERIOR

- Pilar: Perfil Rectangular de 350x150x5 mm
- Correas: Perfil rectangular de 150x50x3 mm
- Zapatas: 3,20 x 2,20 x 0,70 m
- Placa de anclaje: 550x350x10 mm con 6 pernos de L 450 mm y diámetro 20 mm

GRADA PISTA ATLETISMO

- Pilar: Perfil Rectangular de 200x100x4 mm
- Correas: Perfil rectangular de 150x50x3 mm
- Zapatas: 2,15 x 1,20 x 0,50 m
- Placa de anclaje: 350x250x15 mm con 4 pernos de L 400 mm y diámetro 14 mm

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1.245
N.I.F. 21.635.021-W
Calle San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª - 03804 ALCOY
Tno.: 96.5524250 – 609.500354
jorsem@telefonica.net

Fdo.: Jorge Sempere Gisbert.

8. ANEXO CÁLCULOS ESTRUCTURALES

CÁLCULOS APARCAMIENTO EXTERIOR

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA 2
1.1.- Normas consideradas 2
1.2.- Estados límite 2
1.2.1.- Situaciones de proyecto 2
1.2.2.- Combinaciones 4

2.- ESTRUCTURA 7
2.1.- Geometría 7
2.1.1.- Nudos 7
2.1.2.- Barras 8
2.2.- Cargas 9
2.2.1.- Barras 9
2.3.- Resultados 10
2.3.1.- Nudos 10
2.3.2.- Barras 16
2.4.- Uniones 61
2.4.1.- Referencias y simbología 61
2.4.2.- Comprobaciones en placas de anclaje 62
2.4.3.- Memoria de cálculo 63
2.4.4.- Medición 65

3.- CIMENTACIÓN 65
3.1.- Elementos de cimentación aislados 65
3.1.1.- Descripción 65
3.1.2.- Medición 65
3.1.3.- Comprobación 66

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
Q	Sobrecarga de uso
V H1	Cubiertas aisladas
V H2	Cubiertas aisladas
V H1-	V H1-
V H2-	V H2-
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R)	Nieve (redistribución)

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
1	1.000							
2	1.600							
3	1.000		1.600					
4	1.600		1.600					
5	1.000			1.600				
6	1.600			1.600				
7	1.000				1.600			
8	1.600				1.600			
9	1.000					1.600		
10	1.600					1.600		
11	1.000						1.600	
12	1.600						1.600	
13	1.000		0.960				1.600	
14	1.600		0.960				1.600	

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
15	1.000			0.960			1.600	
16	1.600			0.960			1.600	
17	1.000				0.960		1.600	
18	1.600				0.960		1.600	
19	1.000					0.960	1.600	
20	1.600					0.960	1.600	
21	1.000		1.600				0.800	
22	1.600		1.600				0.800	
23	1.000			1.600			0.800	
24	1.600			1.600			0.800	
25	1.000				1.600		0.800	
26	1.600				1.600		0.800	
27	1.000					1.600	0.800	
28	1.600					1.600	0.800	
29	1.000							1.600
30	1.600							1.600
31	1.000		0.960					1.600
32	1.600		0.960					1.600
33	1.000			0.960				1.600
34	1.600			0.960				1.600
35	1.000				0.960			1.600
36	1.600				0.960			1.600
37	1.000					0.960		1.600
38	1.600					0.960		1.600
39	1.000		1.600					0.800
40	1.600		1.600					0.800
41	1.000			1.600				0.800
42	1.600			1.600				0.800
43	1.000				1.600			0.800
44	1.600				1.600			0.800
45	1.000					1.600		0.800
46	1.600					1.600		0.800
47	1.000	1.600						
48	1.600	1.600						

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
1	0.800							
2	1.350							
3	0.800		1.500					
4	1.350		1.500					
5	0.800			1.500				
6	1.350			1.500				
7	0.800				1.500			
8	1.350				1.500			
9	0.800					1.500		

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
10	1.350					1.500		
11	0.800						1.500	
12	1.350						1.500	
13	0.800		0.900				1.500	
14	1.350		0.900				1.500	
15	0.800			0.900			1.500	
16	1.350			0.900			1.500	
17	0.800				0.900		1.500	
18	1.350				0.900		1.500	
19	0.800					0.900	1.500	
20	1.350					0.900	1.500	
21	0.800		1.500				0.750	
22	1.350		1.500				0.750	
23	0.800			1.500			0.750	
24	1.350			1.500			0.750	
25	0.800				1.500		0.750	
26	1.350				1.500		0.750	
27	0.800					1.500	0.750	
28	1.350					1.500	0.750	
29	0.800							1.500
30	1.350							1.500
31	0.800		0.900					1.500
32	1.350		0.900					1.500
33	0.800			0.900				1.500
34	1.350			0.900				1.500
35	0.800				0.900			1.500
36	1.350				0.900			1.500
37	0.800					0.900		1.500
38	1.350					0.900		1.500
39	0.800		1.500					0.750
40	1.350		1.500					0.750
41	0.800			1.500				0.750
42	1.350			1.500				0.750
43	0.800				1.500			0.750
44	1.350				1.500			0.750
45	0.800					1.500		0.750
46	1.350					1.500		0.750
47	0.800	1.500						
48	1.350	1.500						

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
1	1.000							
2	1.000		1.000					
3	1.000			1.000				

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
4	1.000				1.000			
5	1.000					1.000		
6	1.000						1.000	
7	1.000		1.000				1.000	
8	1.000			1.000			1.000	
9	1.000				1.000		1.000	
10	1.000					1.000	1.000	
11	1.000							1.000
12	1.000		1.000					1.000
13	1.000			1.000				1.000
14	1.000				1.000			1.000
15	1.000					1.000		1.000
16	1.000	1.000						
17	1.000	1.000	1.000					
18	1.000	1.000		1.000				
19	1.000	1.000			1.000			
20	1.000	1.000				1.000		
21	1.000	1.000					1.000	
22	1.000	1.000	1.000				1.000	
23	1.000	1.000		1.000			1.000	
24	1.000	1.000			1.000		1.000	
25	1.000	1.000				1.000	1.000	
26	1.000	1.000						1.000
27	1.000	1.000	1.000					1.000
28	1.000	1.000		1.000				1.000
29	1.000	1.000			1.000			1.000
30	1.000	1.000				1.000		1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	74.119	-4.893	6.732	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	74.119	-4.893	9.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	74.119	0.000	10.148	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	74.119	-9.786	9.636	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	350.150.5 (350.150.5)	-	2.809	0.351	2.00	2.00	-	-
		N4/N2	N4/N2	350.150.5 (350.150.5)	-	4.715	0.185	0.00	1.00	-	-
		N2/N3	N2/N3	350.150.5 (350.150.5)	0.167	4.733	-	0.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N4/N2 y N2/N3

Características mecánicas										
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)	
Tipo	Designación									
Acero laminado	S275	1	350.150.5, (350.150.5)	48.34	12.08	28.75	7537.48	2031.54	5168.86	

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	350.150.5 (350.150.5)	3.160	0.015	119.91
		N4/N2	350.150.5 (350.150.5)	4.900	0.024	185.93
		N2/N3	350.150.5 (350.150.5)	4.900	0.024	185.93

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
		350.150.5	350.150.5	12.959	12.959		0.063	0.063		491.78	491.78	
Acero laminado	S275					12.959			0.063			491.78

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
350.150.5	350.150.5	0.982	12.959	12.732
			Total	**12.732**

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.372	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N2	Peso propio	Uniforme	0.372	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N2	Peso propio	Uniforme	1.344	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N2	Q	Uniforme	1.920	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N2	V H1	Puntual	9.05	-	2.450	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N2	V H1-	Puntual	30.00	-	2.450	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N2	N(EI)	Uniforme	2.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	0.372	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	1.344	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Q	Uniforme	1.920	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	V H2	Puntual	9.05	-	2.450	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	V H2-	Puntual	30.00	-	2.450	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N3	N(EI)	Uniforme	2.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H1-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H2-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.048	-0.048	-0.027	0.000	0.000
	Q	0.000	0.054	-0.052	-0.031	0.000	0.000
	V H1	0.000	-6.588	-0.025	3.787	0.000	0.000
	V H2	0.000	7.227	-0.025	-4.082	0.000	0.000
	V H1-	0.000	21.837	0.083	-12.554	0.000	0.000
	V H2-	0.000	-23.956	0.083	13.531	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.067	-0.065	-0.038	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N3	Peso propio	0.000	0.747	-7.028	-1.940	0.000	0.000
	Q	0.000	0.836	-7.860	-2.171	0.000	0.000
	V H1	0.000	-7.557	18.506	3.787	0.000	0.000
	V H2	0.000	8.846	-25.982	-5.572	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V H1-	0.000	25.051	-61.346	-12.554	0.000	0.000
	V H2-	0.000	-29.323	86.127	18.470	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	1.045	-9.825	-2.713	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Peso propio	0.000	0.063	-6.693	1.864	0.000	0.000
	Q	0.000	0.071	-7.485	2.085	0.000	0.000
	V H1	0.000	-5.566	-24.456	5.254	0.000	0.000
	V H2	0.000	6.182	19.947	-4.082	0.000	0.000
	V H1-	0.000	18.452	81.070	-17.415	0.000	0.000
	V H2-	0.000	-20.492	-66.124	13.531	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.088	-9.356	2.607	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Listados

porche

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+Q+VH2+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.048	-0.048	-0.027	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	-6.540	-0.073	3.760	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	7.274	-0.073	-4.109	0.000	0.000
		PP+VH1-	0.000	21.885	0.035	-12.582	0.000	0.000
		PP+VH2-	0.000	-23.908	0.035	13.504	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	0.115	-0.113	-0.065	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	-6.473	-0.138	3.722	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	7.341	-0.138	-4.147	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(EI)	0.000	21.952	-0.031	-12.620	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(EI)	0.000	-23.841	-0.031	13.466	0.000	0.000
		PP+N(R)	0.000	0.048	-0.048	-0.027	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)	0.000	-6.540	-0.073	3.760	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)	0.000	7.274	-0.073	-4.109	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(R)	0.000	21.885	0.035	-12.582	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(R)	0.000	-23.908	0.035	13.504	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	0.101	-0.100	-0.058	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	-6.486	-0.125	3.729	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	7.328	-0.125	-4.140	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-	0.000	21.939	-0.018	-12.612	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-	0.000	-23.854	-0.018	13.473	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	0.168	-0.165	-0.096	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	-6.419	-0.190	3.691	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	7.395	-0.190	-4.178	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(EI)	0.000	22.006	-0.083	-12.650	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(EI)	0.000	-23.787	-0.083	13.435	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)	0.000	0.101	-0.100	-0.058	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)	0.000	-6.486	-0.125	3.729	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)	0.000	7.328	-0.125	-4.140	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(R)	0.000	21.939	-0.018	-12.612	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(R)	0.000	-23.854	-0.018	13.473	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.747	-7.028	-1.940	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	-6.810	11.478	1.847	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	9.593	-33.010	-7.512	0.000	0.000
		PP+VH1-	0.000	25.799	-68.374	-14.495	0.000	0.000
		PP+VH2-	0.000	-28.575	79.099	16.529	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	1.792	-16.853	-4.654	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	-5.765	1.653	-0.866	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	10.638	-42.835	-10.225	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(EI)	0.000	26.844	-78.199	-17.208	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(EI)	0.000	-27.530	69.274	13.816	0.000	0.000
		PP+N(R)	0.000	0.747	-7.028	-1.940	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)	0.000	-6.810	11.478	1.847	0.000	0.000

Listados

porche

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+VH2+N(R)	0.000	9.593	-33.010	-7.512	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(R)	0.000	25.799	-68.374	-14.495	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(R)	0.000	-28.575	79.099	16.529	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	1.583	-14.888	-4.111	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	-5.974	3.618	-0.324	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	10.429	-40.870	-9.683	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-	0.000	26.635	-76.234	-16.665	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-	0.000	-27.739	71.239	14.359	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	2.628	-24.714	-6.824	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	-4.929	-6.208	-3.037	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	11.474	-50.695	-12.396	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(EI)	0.000	27.680	-86.059	-19.379	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(EI)	0.000	-26.694	61.414	11.645	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)	0.000	1.583	-14.888	-4.111	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)	0.000	-5.974	3.618	-0.324	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)	0.000	10.429	-40.870	-9.683	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(R)	0.000	26.635	-76.234	-16.665	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(R)	0.000	-27.739	71.239	14.359	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	PP	0.000	0.063	-6.693	1.864	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	-5.503	-31.149	7.118	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	6.245	13.255	-2.218	0.000	0.000
		PP+VH1-	0.000	18.515	74.377	-15.551	0.000	0.000
		PP+VH2-	0.000	-20.428	-72.817	15.395	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	0.151	-16.049	4.471	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	-5.415	-40.505	9.724	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	6.333	3.899	0.389	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(EI)	0.000	18.603	65.021	-12.945	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(EI)	0.000	-20.340	-82.173	18.002	0.000	0.000
		PP+N(R)	0.000	0.063	-6.693	1.864	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)	0.000	-5.503	-31.149	7.118	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)	0.000	6.245	13.255	-2.218	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(R)	0.000	18.515	74.377	-15.551	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(R)	0.000	-20.428	-72.817	15.395	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	0.134	-14.178	3.949	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	-5.433	-38.634	9.203	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	6.315	5.770	-0.133	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-	0.000	18.586	66.892	-13.466	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-	0.000	-20.358	-80.302	17.480	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	0.222	-23.534	6.556	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	-5.344	-47.990	11.809	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	6.404	-3.586	2.474	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(EI)	0.000	18.674	57.536	-10.860	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(EI)	0.000	-20.270	-89.658	20.087	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)	0.000	0.134	-14.178	3.949	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)	0.000	-5.433	-38.634	9.203	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+Q+VH2+N(R)	0.000	6.315	5.770	-0.133	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(R)	0.000	18.586	66.892	-13.466	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(R)	0.000	-20.358	-80.302	17.480	0.000	0.000

2.3.1.1.3.- Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-23.908	-0.190	-12.650	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	22.006	0.035	13.504	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-28.575	-86.059	-19.379	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	27.680	79.099	16.529	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-20.428	-89.658	-15.551	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.674	74.377	20.087	0.000	0.000

2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis								
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales						
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)	
N1	Peso propio	0.000	0.000	17.995	0.15	0.00	0.00	
	Q	0.000	0.000	18.815	0.17	0.00	0.00	
	V H1	0.000	-0.473	9.038	-20.68	0.00	0.00	
	V H2	0.000	-0.473	9.038	23.67	0.00	0.00	
	V H1-	0.000	1.567	-29.959	68.54	0.00	0.00	
	V H2-	0.000	1.567	-29.959	-78.45	0.00	0.00	
	N(EI)	0.000	0.000	23.519	0.21	0.00	0.00	
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	

2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	17.995	0.15	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	0.000	28.792	0.25	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1	0.000	-0.757	32.455	-32.93	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1	0.000	-0.757	43.252	-32.84	0.00	0.00

Listados

porche

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·VH2	0.000	-0.757	32.455	38.02	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2	0.000	-0.757	43.252	38.11	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1-	0.000	2.508	-29.940	109.82	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1-	0.000	2.508	-19.143	109.91	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2-	0.000	2.508	-29.940	-125.36	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2-	0.000	2.508	-19.143	-125.27	0.00	0.00
		PP+1.6·N(EI)	0.000	0.000	55.624	0.50	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.000	0.000	66.421	0.59	0.00	0.00
		PP+0.96·VH1+1.6·N(EI)	0.000	-0.454	64.301	-19.35	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(EI)	0.000	-0.454	75.097	-19.26	0.00	0.00
		PP+0.96·VH2+1.6·N(EI)	0.000	-0.454	64.301	23.22	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(EI)	0.000	-0.454	75.097	23.31	0.00	0.00
		PP+0.96·VH1-+1.6·N(EI)	0.000	1.505	26.864	66.30	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH1-+1.6·N(EI)	0.000	1.505	37.661	66.39	0.00	0.00
		PP+0.96·VH2-+1.6·N(EI)	0.000	1.505	26.864	-74.81	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH2-+1.6·N(EI)	0.000	1.505	37.661	-74.72	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1+0.8·N(EI)	0.000	-0.757	51.270	-32.76	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(EI)	0.000	-0.757	62.067	-32.67	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2+0.8·N(EI)	0.000	-0.757	51.270	38.19	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2+0.8·N(EI)	0.000	-0.757	62.067	38.28	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1-+0.8·N(EI)	0.000	2.508	-11.125	109.99	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1-+0.8·N(EI)	0.000	2.508	-0.328	110.09	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2-+0.8·N(EI)	0.000	2.508	-11.125	-125.19	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2-+0.8·N(EI)	0.000	2.508	-0.328	-125.10	0.00	0.00
		PP+1.6·N(R)	0.000	0.000	17.995	0.15	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(R)	0.000	0.000	28.792	0.25	0.00	0.00
		PP+0.96·VH1+1.6·N(R)	0.000	-0.454	26.671	-19.70	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(R)	0.000	-0.454	37.468	-19.60	0.00	0.00
		PP+0.96·VH2+1.6·N(R)	0.000	-0.454	26.671	22.87	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(R)	0.000	-0.454	37.468	22.96	0.00	0.00
		PP+0.96·VH1-+1.6·N(R)	0.000	1.505	-10.766	65.95	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH1-+1.6·N(R)	0.000	1.505	0.031	66.05	0.00	0.00
		PP+0.96·VH2-+1.6·N(R)	0.000	1.505	-10.766	-75.16	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH2-+1.6·N(R)	0.000	1.505	0.031	-75.06	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1+0.8·N(R)	0.000	-0.757	32.455	-32.93	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)	0.000	-0.757	43.252	-32.84	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2+0.8·N(R)	0.000	-0.757	32.455	38.02	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2+0.8·N(R)	0.000	-0.757	43.252	38.11	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1-+0.8·N(R)	0.000	2.508	-29.940	109.82	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1-+0.8·N(R)	0.000	2.508	-19.143	109.91	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2-+0.8·N(R)	0.000	2.508	-29.940	-125.36	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2-+0.8·N(R)	0.000	2.508	-19.143	-125.27	0.00	0.00
		PP+1.6·Q	0.000	0.000	48.098	0.43	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q	0.000	0.000	58.895	0.52	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	17.995	0.15	0.00	0.00
		PP+VH1	0.000	-0.473	27.032	-20.52	0.00	0.00
		PP+VH2	0.000	-0.473	27.032	23.82	0.00	0.00
		PP+VH1-	0.000	1.567	-11.964	68.70	0.00	0.00
		PP+VH2-	0.000	1.567	-11.964	-78.29	0.00	0.00
		PP+N(EI)	0.000	0.000	41.513	0.37	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+VH1+N(EI)	0.000	-0.473	50.551	-20.31	0.00	0.00
		PP+VH2+N(EI)	0.000	-0.473	50.551	24.03	0.00	0.00
		PP+VH1-+N(EI)	0.000	1.567	11.554	68.91	0.00	0.00
		PP+VH2-+N(EI)	0.000	1.567	11.554	-78.08	0.00	0.00
		PP+N(R)	0.000	0.000	17.995	0.15	0.00	0.00
		PP+VH1+N(R)	0.000	-0.473	27.032	-20.52	0.00	0.00
		PP+VH2+N(R)	0.000	-0.473	27.032	23.82	0.00	0.00
		PP+VH1-+N(R)	0.000	1.567	-11.964	68.70	0.00	0.00
		PP+VH2-+N(R)	0.000	1.567	-11.964	-78.29	0.00	0.00
		PP+Q	0.000	0.000	36.810	0.33	0.00	0.00
		PP+Q+VH1	0.000	-0.473	45.847	-20.35	0.00	0.00
		PP+Q+VH2	0.000	-0.473	45.847	23.99	0.00	0.00
		PP+Q+VH1-	0.000	1.567	6.851	68.87	0.00	0.00
		PP+Q+VH2-	0.000	1.567	6.851	-78.12	0.00	0.00
		PP+Q+N(EI)	0.000	0.000	60.328	0.54	0.00	0.00
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	-0.473	69.366	-20.14	0.00	0.00
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	-0.473	69.366	24.21	0.00	0.00
		PP+Q+VH1-+N(EI)	0.000	1.567	30.369	69.08	0.00	0.00
		PP+Q+VH2-+N(EI)	0.000	1.567	30.369	-77.91	0.00	0.00
		PP+Q+N(R)	0.000	0.000	36.810	0.33	0.00	0.00
		PP+Q+VH1+N(R)	0.000	-0.473	45.847	-20.35	0.00	0.00
		PP+Q+VH2+N(R)	0.000	-0.473	45.847	23.99	0.00	0.00
		PP+Q+VH1-+N(R)	0.000	1.567	6.851	68.87	0.00	0.00
		PP+Q+VH2-+N(R)	0.000	1.567	6.851	-78.12	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.3.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.757	-29.940	-125.36	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.508	75.097	110.09	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.473	-11.964	-78.29	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.567	69.366	69.08	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis

Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.401 m	0.803 m	1.003 m	1.405 m	1.806 m	2.207 m	2.408 m	2.809 m
N1/N2	Peso propio	N	-17.995	-17.845	-17.696	-17.621	-17.472	-17.322	-17.173	-17.098	-16.949
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	-18.815	-18.815	-18.815	-18.815	-18.815	-18.815	-18.815	-18.815	-18.815
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-20.68	-20.87	-21.06	-21.15	-21.34	-21.53	-21.72	-21.82	-22.01
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038	-9.038
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473	0.473
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	23.67	23.48	23.29	23.19	23.00	22.81	22.62	22.53	22.34
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1-	N	29.959	29.959	29.959	29.959	29.959	29.959	29.959	29.959	29.959
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	68.54	69.17	69.80	70.11	70.74	71.37	72.00	72.32	72.95
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2-	N	29.959	29.959	29.959	29.959	29.959	29.959	29.959	29.959	29.959
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567	-1.567
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-78.45	-77.82	-77.19	-76.88	-76.25	-75.62	-74.99	-74.67	-74.05
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-23.519	-23.519	-23.519	-23.519	-23.519	-23.519	-23.519	-23.519	-23.519
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.401 m	0.803 m	1.003 m	1.405 m	1.806 m	2.207 m	2.408 m	2.809 m
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.471 m	1.179 m	1.650 m	2.357 m	3.065 m	3.536 m	4.243 m	4.715 m
N4/N2	Peso propio	N	0.000	0.042	0.106	0.148	0.211	0.275	0.317	0.380	0.423
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.808	2.020	2.828	4.040	5.252	6.060	7.273	8.398
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.19	-1.19	-2.33	-4.76	-8.05	-10.71	-15.43	-19.05
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.047	0.118	0.166	0.236	0.307	0.355	0.426	0.473
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.904	2.260	3.164	4.520	5.876	6.780	8.136	9.395
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.21	-1.33	-2.61	-5.33	-9.00	-11.99	-17.26	-21.31
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.050	9.050	9.050	9.050
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-5.56	-9.83	-16.23	-20.50
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1-	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-30.000	-30.000	-30.000	-30.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.44	32.59	53.80	67.95
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2-	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	0.000	0.059	0.148	0.207	0.296	0.384	0.443	0.532	0.591
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	1.130	2.825	3.955	5.650	7.345	8.475	10.170	11.743
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.27	-1.66	-3.26	-6.66	-11.25	-14.98	-21.58	-26.64
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.471 m	1.179 m	1.650 m	2.357 m	3.065 m	3.536 m	4.243 m	4.715 m
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.167 m	0.640 m	1.350 m	2.060 m	2.533 m	3.243 m	3.717 m	4.426 m	4.900 m
N2/N3	Peso propio	N	-0.424	-0.382	-0.318	-0.255	-0.212	-0.149	-0.106	-0.042	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-8.398	-7.300	-6.084	-4.867	-4.056	-2.839	-2.028	-0.811	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-19.19	-15.55	-10.80	-6.91	-4.80	-2.35	-1.20	-0.19	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	-0.475	-0.427	-0.356	-0.285	-0.237	-0.166	-0.119	-0.047	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-9.395	-8.167	-6.806	-5.445	-4.537	-3.176	-2.269	-0.907	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-21.47	-17.39	-12.08	-7.73	-5.37	-2.63	-1.34	-0.21	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-9.050	-9.050	-9.050	-9.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-20.66	-16.38	-9.95	-3.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1-	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2-	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	30.000	30.000	30.000	30.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	68.49	54.29	32.99	11.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.593	-0.534	-0.445	-0.356	-0.297	-0.208	-0.148	-0.059	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-11.743	-10.209	-8.507	-6.806	-5.671	-3.970	-2.836	-1.134	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-26.84	-21.74	-15.10	-9.66	-6.71	-3.29	-1.68	-0.27	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.167 m	0.640 m	1.350 m	2.060 m	2.533 m	3.243 m	3.717 m	4.426 m	4.900 m
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.401 m	0.803 m	1.003 m	1.405 m	1.806 m	2.207 m	2.408 m	2.809 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	-14.396	-14.276	-14.157	-14.097	-13.978	-13.858	-13.738	-13.679	-13.559
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-24.293	-24.091	-23.890	-23.789	-23.587	-23.385	-23.184	-23.083	-22.881
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1	N	-27.952	-27.833	-27.713	-27.653	-27.534	-27.414	-27.295	-27.235	-27.116
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-30.89	-31.18	-31.46	-31.60	-31.89	-32.17	-32.46	-32.60	-32.88
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1	N	-37.849	-37.648	-37.446	-37.345	-37.143	-36.942	-36.740	-36.639	-36.438
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-30.81	-31.09	-31.38	-31.52	-31.80	-32.09	-32.37	-32.52	-32.80
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2	N	-27.952	-27.833	-27.713	-27.653	-27.534	-27.414	-27.295	-27.235	-27.116
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	35.62	35.34	35.05	34.91	34.62	34.34	34.06	33.91	33.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2	N	-37.849	-37.648	-37.446	-37.345	-37.143	-36.942	-36.740	-36.639	-36.438
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	35.71	35.42	35.14	34.99	34.71	34.42	34.14	34.00	33.71
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-	N	30.543	30.662	30.782	30.842	30.961	31.081	31.200	31.260	31.379
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	102.94	103.88	104.82	105.30	106.24	107.18	108.13	108.60	109.54
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-	N	20.646	20.847	21.049	21.150	21.351	21.553	21.755	21.856	22.057
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	103.02	103.96	104.91	105.38	106.32	107.27	108.21	108.68	109.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-	N	30.543	30.662	30.782	30.842	30.961	31.081	31.200	31.260	31.379
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.401 m	0.803 m	1.003 m	1.405 m	1.806 m	2.207 m	2.408 m	2.809 m
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-117.55	-116.61	-115.66	-115.19	-114.25	-113.30	-112.36	-111.89	-110.95
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-	N	20.646	20.847	21.049	21.150	21.351	21.553	21.755	21.856	22.057
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-117.47	-116.52	-115.58	-115.11	-114.16	-113.22	-112.28	-111.80	-110.86
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(EI)	N	-49.674	-49.554	-49.435	-49.375	-49.255	-49.136	-49.016	-48.957	-48.837
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(EI)	N	-59.571	-59.369	-59.167	-59.066	-58.865	-58.663	-58.461	-58.361	-58.159
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-57.807	-57.688	-57.568	-57.509	-57.389	-57.270	-57.150	-57.090	-56.971
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-18.16	-18.33	-18.51	-18.59	-18.76	-18.93	-19.10	-19.19	-19.36
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-67.705	-67.503	-67.301	-67.200	-66.999	-66.797	-66.595	-66.495	-66.293
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-18.08	-18.25	-18.42	-18.51	-18.68	-18.85	-19.02	-19.10	-19.27
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	-57.807	-57.688	-57.568	-57.509	-57.389	-57.270	-57.150	-57.090	-56.971
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	21.74	21.57	21.40	21.32	21.15	20.98	20.81	20.72	20.55
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	-67.705	-67.503	-67.301	-67.200	-66.999	-66.797	-66.595	-66.495	-66.293
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	21.83	21.66	21.49	21.40	21.23	21.06	20.89	20.80	20.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI)	N	-22.710	-22.591	-22.471	-22.412	-22.292	-22.173	-22.053	-21.993	-21.874
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	62.13	62.70	63.27	63.55	64.11	64.68	65.25	65.53	66.10
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI)	N	-32.608	-32.406	-32.204	-32.103	-31.902	-31.700	-31.498	-31.398	-31.196
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	62.22	62.78	63.35	63.63	64.20	64.77	65.33	65.61	66.18
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2-+1.5·N(EI)	N	-22.710	-22.591	-22.471	-22.412	-22.292	-22.173	-22.053	-21.993	-21.874
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.401 m	0.803 m	1.003 m	1.405 m	1.806 m	2.207 m	2.408 m	2.809 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-70.16	-69.59	-69.03	-68.74	-68.18	-67.61	-67.04	-66.76	-66.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2-+1.5·N(EI)	N	-32.608	-32.406	-32.204	-32.103	-31.902	-31.700	-31.498	-31.398	-31.196
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-70.07	-69.51	-68.94	-68.66	-68.09	-67.53	-66.96	-66.68	-66.11
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-45.591	-45.472	-45.352	-45.292	-45.173	-45.053	-44.934	-44.874	-44.755
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-30.73	-31.02	-31.30	-31.44	-31.73	-32.01	-32.30	-32.44	-32.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-55.488	-55.287	-55.085	-54.984	-54.782	-54.581	-54.379	-54.278	-54.077
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-30.65	-30.93	-31.22	-31.36	-31.64	-31.93	-32.21	-32.35	-32.64
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	-45.591	-45.472	-45.352	-45.292	-45.173	-45.053	-44.934	-44.874	-44.755
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	35.78	35.50	35.21	35.07	34.79	34.50	34.22	34.07	33.79
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	-55.488	-55.287	-55.085	-54.984	-54.782	-54.581	-54.379	-54.278	-54.077
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	35.87	35.58	35.30	35.16	34.87	34.59	34.30	34.16	33.87
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI)	N	12.904	13.023	13.143	13.203	13.322	13.442	13.561	13.621	13.740
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	103.10	104.04	104.98	105.46	106.40	107.34	108.29	108.76	109.70
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI)	N	3.007	3.208	3.410	3.511	3.713	3.914	4.116	4.217	4.418
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	103.18	104.13	105.07	105.54	106.48	107.43	108.37	108.84	109.79
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-+0.75·N(EI)	N	12.904	13.023	13.143	13.203	13.322	13.442	13.561	13.621	13.740
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-117.39	-116.45	-115.50	-115.03	-114.09	-113.14	-112.20	-111.73	-110.78
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-+0.75·N(EI)	N	3.007	3.208	3.410	3.511	3.713	3.914	4.116	4.217	4.418
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-117.30	-116.36	-115.42	-114.95	-114.00	-113.06	-112.11	-111.64	-110.70
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(R)	N	-14.396	-14.276	-14.157	-14.097	-13.978	-13.858	-13.738	-13.679	-13.559
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.401 m	0.803 m	1.003 m	1.405 m	1.806 m	2.207 m	2.408 m	2.809 m
			My	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(R)	N	-24.293	-24.091	-23.890	-23.789	-23.587	-23.385	-23.184	-23.083	-22.881
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-22.530	-22.410	-22.291	-22.231	-22.111	-21.992	-21.872	-21.813	-21.693
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-18.49	-18.66	-18.83	-18.91	-19.08	-19.25	-19.43	-19.51	-19.68
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-32.427	-32.225	-32.023	-31.923	-31.721	-31.519	-31.318	-31.217	-31.015
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-18.40	-18.57	-18.74	-18.83	-19.00	-19.17	-19.34	-19.43	-19.60
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	-22.530	-22.410	-22.291	-22.231	-22.111	-21.992	-21.872	-21.813	-21.693
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	21.42	21.25	21.08	20.99	20.82	20.65	20.48	20.40	20.23
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	-32.427	-32.225	-32.023	-31.923	-31.721	-31.519	-31.318	-31.217	-31.015
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426	0.426
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	21.51	21.34	21.16	21.08	20.91	20.74	20.57	20.48	20.31
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1-+1.5·N(R)	N	12.567	12.687	12.806	12.866	12.986	13.105	13.225	13.284	13.404
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	61.81	62.38	62.94	63.23	63.79	64.36	64.92	65.21	65.77
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(R)	N	2.670	2.872	3.074	3.174	3.376	3.578	3.779	3.880	4.082
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	61.90	62.46	63.03	63.31	63.88	64.44	65.01	65.29	65.86
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2-+1.5·N(R)	N	12.567	12.687	12.806	12.866	12.986	13.105	13.225	13.284	13.404
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-70.48	-69.91	-69.35	-69.07	-68.50	-67.93	-67.37	-67.08	-66.52
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2-+1.5·N(R)	N	2.670	2.872	3.074	3.174	3.376	3.578	3.779	3.880	4.082
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411	-1.411
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-70.40	-69.83	-69.26	-68.98	-68.41	-67.85	-67.28	-67.00	-66.43
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-27.952	-27.833	-27.713	-27.653	-27.534	-27.414	-27.295	-27.235	-27.116
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-30.89	-31.18	-31.46	-31.60	-31.89	-32.17	-32.46	-32.60	-32.88

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.401 m	0.803 m	1.003 m	1.405 m	1.806 m	2.207 m	2.408 m	2.809 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-37.849	-37.648	-37.446	-37.345	-37.143	-36.942	-36.740	-36.639	-36.438
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-30.81	-31.09	-31.38	-31.52	-31.80	-32.09	-32.37	-32.52	-32.80
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	-27.952	-27.833	-27.713	-27.653	-27.534	-27.414	-27.295	-27.235	-27.116
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	35.62	35.34	35.05	34.91	34.62	34.34	34.06	33.91	33.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	-37.849	-37.648	-37.446	-37.345	-37.143	-36.942	-36.740	-36.639	-36.438
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	35.71	35.42	35.14	34.99	34.71	34.42	34.14	34.00	33.71
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-+0.75·N(R)	N	30.543	30.662	30.782	30.842	30.961	31.081	31.200	31.260	31.379
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	102.94	103.88	104.82	105.30	106.24	107.18	108.13	108.60	109.54
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(R)	N	20.646	20.847	21.049	21.150	21.351	21.553	21.755	21.856	22.057
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	103.02	103.96	104.91	105.38	106.32	107.27	108.21	108.68	109.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-+0.75·N(R)	N	30.543	30.662	30.782	30.842	30.961	31.081	31.200	31.260	31.379
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-117.55	-116.61	-115.66	-115.19	-114.25	-113.30	-112.36	-111.89	-110.95
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-+0.75·N(R)	N	20.646	20.847	21.049	21.150	21.351	21.553	21.755	21.856	22.057
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-117.47	-116.52	-115.58	-115.11	-114.16	-113.22	-112.28	-111.80	-110.86
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q	N	-42.618	-42.499	-42.379	-42.319	-42.200	-42.080	-41.961	-41.901	-41.781
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q	N	-52.515	-52.313	-52.112	-52.011	-51.809	-51.608	-51.406	-51.305	-51.103
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.471 m	1.179 m	1.650 m	2.357 m	3.065 m	3.536 m	4.243 m	4.715 m
N4/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.471 m	1.179 m	1.650 m	2.357 m	3.065 m	3.536 m	4.243 m	4.715 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	4.202	4.848	5.818	6.718
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-6.44	-8.57	-12.34	-15.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	7.091	8.182	9.818	11.337
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-10.86	-14.47	-20.83	-25.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	17.777	18.423	19.393	20.293
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-14.78	-23.32	-36.69	-45.98
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	20.666	21.757	23.393	24.912
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-19.21	-29.21	-45.17	-56.46
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	4.202	4.848	5.818	6.718
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-6.44	-8.57	-12.34	-15.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	7.091	8.182	9.818	11.337
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-10.86	-14.47	-20.83	-25.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	-40.798	-40.152	-39.182	-38.282
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	21.22	40.31	68.36	86.68
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	-37.909	-36.818	-35.182	-33.663
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	16.80	34.41	59.87	76.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	4.202	4.848	5.818	6.718
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-6.44	-8.57	-12.34	-15.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	7.091	8.182	9.818	11.337
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-10.86	-14.47	-20.83	-25.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(EI)	N	0.000	0.123	0.306	0.429	0.613	0.796	0.919	1.103	1.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.471 m	1.179 m	1.650 m	2.357 m	3.065 m	3.536 m	4.243 m	4.715 m
			Vz	0.000	2.341	5.854	8.195	11.707	15.219	17.561	21.073	24.333
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.55	-3.45	-6.76	-13.80	-23.32	-31.05	-44.71	-55.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(EI)	N	0.000	0.146	0.364	0.510	0.729	0.947	1.093	1.312	1.458
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.786	6.965	9.750	13.929	18.108	20.894	25.073	28.952
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.66	-4.10	-8.04	-16.42	-27.75	-36.94	-53.19	-65.67
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	0.000	0.123	0.306	0.429	0.613	0.796	0.919	1.103	1.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.341	5.854	8.195	11.707	23.364	25.706	29.218	32.478
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.55	-3.45	-6.76	-13.80	-28.33	-39.89	-59.32	-73.64
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	0.000	0.146	0.364	0.510	0.729	0.947	1.093	1.312	1.458
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.786	6.965	9.750	13.929	26.253	29.039	33.218	37.097
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.66	-4.10	-8.04	-16.42	-32.75	-45.79	-67.80	-84.12
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	0.000	0.123	0.306	0.429	0.613	0.796	0.919	1.103	1.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.341	5.854	8.195	11.707	15.219	17.561	21.073	24.333
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.55	-3.45	-6.76	-13.80	-23.32	-31.05	-44.71	-55.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	0.000	0.146	0.364	0.510	0.729	0.947	1.093	1.312	1.458
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.786	6.965	9.750	13.929	18.108	20.894	25.073	28.952
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.66	-4.10	-8.04	-16.42	-27.75	-36.94	-53.19	-65.67
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI)	N	0.000	0.123	0.306	0.429	0.613	0.796	0.919	1.103	1.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.341	5.854	8.195	11.707	-11.781	-9.439	-5.927	-2.667
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.55	-3.45	-6.76	-13.80	-6.72	-1.72	3.71	5.95
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI)	N	0.000	0.146	0.364	0.510	0.729	0.947	1.093	1.312	1.458
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.786	6.965	9.750	13.929	-8.892	-6.106	-1.927	1.952
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.66	-4.10	-8.04	-16.42	-11.15	-7.61	-4.77	-4.52
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2-+1.5·N(EI)	N	0.000	0.123	0.306	0.429	0.613	0.796	0.919	1.103	1.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.341	5.854	8.195	11.707	15.219	17.561	21.073	24.333
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.55	-3.45	-6.76	-13.80	-23.32	-31.05	-44.71	-55.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2-+1.5·N(EI)	N	0.000	0.146	0.364	0.510	0.729	0.947	1.093	1.312	1.458
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.786	6.965	9.750	13.929	18.108	20.894	25.073	28.952
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.66	-4.10	-8.04	-16.42	-27.75	-36.94	-53.19	-65.67
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	0.000	0.078	0.195	0.274	0.391	0.508	0.586	0.703	0.782
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.494	3.735	5.229	7.470	23.286	24.780	27.020	29.101

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.471 m	1.179 m	1.650 m	2.357 m	3.065 m	3.536 m	4.243 m	4.715 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.35	-2.20	-4.31	-8.80	-23.22	-34.55	-52.87	-65.96
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	0.000	0.101	0.254	0.355	0.507	0.659	0.761	0.913	1.014
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.938	4.846	6.784	9.692	26.174	28.113	31.020	33.719
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.46	-2.86	-5.60	-11.42	-27.65	-40.45	-61.36	-76.44
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	0.000	0.078	0.195	0.274	0.391	0.508	0.586	0.703	0.782
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.494	3.735	5.229	7.470	9.711	11.205	13.445	15.526
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.35	-2.20	-4.31	-8.80	-14.88	-19.81	-28.53	-35.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	0.000	0.101	0.254	0.355	0.507	0.659	0.761	0.913	1.014
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.938	4.846	6.784	9.692	12.599	14.538	17.445	20.144
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.46	-2.86	-5.60	-11.42	-19.31	-25.70	-37.01	-45.69
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI)	N	0.000	0.078	0.195	0.274	0.391	0.508	0.586	0.703	0.782
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.494	3.735	5.229	7.470	-35.289	-33.795	-31.555	-29.474
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.35	-2.20	-4.31	-8.80	12.78	29.07	52.18	66.70
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI)	N	0.000	0.101	0.254	0.355	0.507	0.659	0.761	0.913	1.014
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.938	4.846	6.784	9.692	-32.401	-30.462	-27.555	-24.856
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.46	-2.86	-5.60	-11.42	8.36	23.17	43.69	56.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-+0.75·N(EI)	N	0.000	0.078	0.195	0.274	0.391	0.508	0.586	0.703	0.782
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.494	3.735	5.229	7.470	9.711	11.205	13.445	15.526
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.35	-2.20	-4.31	-8.80	-14.88	-19.81	-28.53	-35.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-+0.75·N(EI)	N	0.000	0.101	0.254	0.355	0.507	0.659	0.761	0.913	1.014
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.938	4.846	6.784	9.692	12.599	14.538	17.445	20.144
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.46	-2.86	-5.60	-11.42	-19.31	-25.70	-37.01	-45.69
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(R)	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	4.202	4.848	5.818	6.718
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-6.44	-8.57	-12.34	-15.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(R)	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	7.091	8.182	9.818	11.337
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-10.86	-14.47	-20.83	-25.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	12.347	12.993	13.963	14.863
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.471 m	1.179 m	1.650 m	2.357 m	3.065 m	3.536 m	4.243 m	4.715 m
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-11.45	-17.42	-26.95	-33.69
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	15.236	16.327	17.963	19.482
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-15.87	-23.31	-35.44	-44.16
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	4.202	4.848	5.818	6.718
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-6.44	-8.57	-12.34	-15.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	7.091	8.182	9.818	11.337
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-10.86	-14.47	-20.83	-25.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1-+1.5·N(R)	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	-22.798	-22.152	-21.182	-20.282
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	10.16	20.75	36.08	45.91
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(R)	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	-19.909	-18.818	-17.182	-15.663
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	5.73	14.86	27.59	35.43
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2-+1.5·N(R)	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	4.202	4.848	5.818	6.718
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-6.44	-8.57	-12.34	-15.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2-+1.5·N(R)	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	7.091	8.182	9.818	11.337
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-10.86	-14.47	-20.83	-25.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	17.777	18.423	19.393	20.293
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-14.78	-23.32	-36.69	-45.98
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	20.666	21.757	23.393	24.912
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-19.21	-29.21	-45.17	-56.46
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	4.202	4.848	5.818	6.718
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-6.44	-8.57	-12.34	-15.24

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.471 m	1.179 m	1.650 m	2.357 m	3.065 m	3.536 m	4.243 m	4.715 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	7.091	8.182	9.818	11.337
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-10.86	-14.47	-20.83	-25.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-+0.75·N(R)	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	-40.798	-40.152	-39.182	-38.282
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	21.22	40.31	68.36	86.68
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(R)	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	-37.909	-36.818	-35.182	-33.663
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	16.80	34.41	59.87	76.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-+0.75·N(R)	N	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	4.202	4.848	5.818	6.718
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	-6.44	-8.57	-12.34	-15.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-+0.75·N(R)	N	0.000	0.057	0.143	0.200	0.285	0.371	0.428	0.514	0.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.091	2.727	3.818	5.454	7.091	8.182	9.818	11.337
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.61	-3.15	-6.43	-10.86	-14.47	-20.83	-25.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q	N	0.000	0.105	0.262	0.367	0.524	0.681	0.786	0.943	1.048
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.002	5.006	7.008	10.012	13.016	15.018	18.022	20.810
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.47	-2.95	-5.78	-11.80	-19.94	-26.55	-38.24	-47.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q	N	0.000	0.128	0.320	0.448	0.640	0.832	0.960	1.152	1.280
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	2.447	6.117	8.564	12.234	15.905	18.351	22.022	25.429
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.58	-3.61	-7.07	-14.42	-24.37	-32.45	-46.72	-57.68
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.167 m	0.640 m	1.350 m	2.060 m	2.533 m	3.243 m	3.717 m	4.426 m	4.900 m
N2/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.718	-5.840	-4.867	-3.894	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-15.36	-12.44	-8.64	-5.53	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.337	-9.855	-8.213	-6.570	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-25.91	-20.99	-14.58	-9.33	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.167 m	0.640 m	1.350 m	2.060 m	2.533 m	3.243 m	3.717 m	4.426 m	4.900 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.718	-5.840	-4.867	-3.894	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-15.36	-12.44	-8.64	-5.53	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.337	-9.855	-8.213	-6.570	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-25.91	-20.99	-14.58	-9.33	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-20.293	-19.415	-18.442	-17.469	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-46.35	-37.00	-23.57	-10.82	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-24.912	-23.430	-21.788	-20.145	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-56.90	-45.55	-29.50	-14.62	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.718	-5.840	-4.867	-3.894	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-15.36	-12.44	-8.64	-5.53	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.337	-9.855	-8.213	-6.570	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-25.91	-20.99	-14.58	-9.33	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	38.282	39.160	40.133	41.106	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	87.37	68.99	40.85	12.01	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	33.663	35.145	36.787	38.430	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	76.82	60.44	34.91	8.21	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(EI)	N	-1.230	-1.107	-0.922	-0.738	-0.615	-0.430	-0.307	-0.123	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-24.333	-21.153	-17.628	-14.102	-11.752	-8.226	-5.876	-2.350	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-55.62	-45.05	-31.28	-20.02	-13.90	-6.81	-3.48	-0.56	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(EI)	N	-1.463	-1.317	-1.097	-0.878	-0.732	-0.512	-0.366	-0.146	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-28.952	-25.168	-20.974	-16.779	-13.982	-9.788	-6.991	-2.796	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-66.18	-53.60	-37.22	-23.82	-16.54	-8.11	-4.14	-0.66	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-1.230	-1.107	-0.922	-0.738	-0.615	-0.430	-0.307	-0.123	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.167 m	0.640 m	1.350 m	2.060 m	2.533 m	3.243 m	3.717 m	4.426 m	4.900 m
			Vz	-24.333	-21.153	-17.628	-14.102	-11.752	-8.226	-5.876	-2.350	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-55.62	-45.05	-31.28	-20.02	-13.90	-6.81	-3.48	-0.56	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-1.463	-1.317	-1.097	-0.878	-0.732	-0.512	-0.366	-0.146	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-28.952	-25.168	-20.974	-16.779	-13.982	-9.788	-6.991	-2.796	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-66.18	-53.60	-37.22	-23.82	-16.54	-8.11	-4.14	-0.66	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	-1.230	-1.107	-0.922	-0.738	-0.615	-0.430	-0.307	-0.123	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-32.478	-29.298	-25.773	-22.247	-11.752	-8.226	-5.876	-2.350	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-74.21	-59.79	-40.24	-23.20	-13.90	-6.81	-3.48	-0.56	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	-1.463	-1.317	-1.097	-0.878	-0.732	-0.512	-0.366	-0.146	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-37.097	-33.313	-29.119	-24.924	-13.982	-9.788	-6.991	-2.796	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-84.77	-68.34	-46.18	-27.00	-16.54	-8.11	-4.14	-0.66	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI)	N	-1.230	-1.107	-0.922	-0.738	-0.615	-0.430	-0.307	-0.123	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-24.333	-21.153	-17.628	-14.102	-11.752	-8.226	-5.876	-2.350	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-55.62	-45.05	-31.28	-20.02	-13.90	-6.81	-3.48	-0.56	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI)	N	-1.463	-1.317	-1.097	-0.878	-0.732	-0.512	-0.366	-0.146	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-28.952	-25.168	-20.974	-16.779	-13.982	-9.788	-6.991	-2.796	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-66.18	-53.60	-37.22	-23.82	-16.54	-8.11	-4.14	-0.66	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2-+1.5·N(EI)	N	-1.230	-1.107	-0.922	-0.738	-0.615	-0.430	-0.307	-0.123	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.667	5.847	9.372	12.898	-11.752	-8.226	-5.876	-2.350	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	6.02	3.81	-1.59	-9.50	-13.90	-6.81	-3.48	-0.56	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2-+1.5·N(EI)	N	-1.463	-1.317	-1.097	-0.878	-0.732	-0.512	-0.366	-0.146	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.952	1.832	6.026	10.221	-13.982	-9.788	-6.991	-2.796	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.54	-4.74	-7.53	-13.30	-16.54	-8.11	-4.14	-0.66	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-0.785	-0.706	-0.588	-0.471	-0.392	-0.275	-0.196	-0.078	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-15.526	-13.497	-11.247	-8.998	-7.498	-5.249	-3.749	-1.500	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-35.49	-28.74	-19.96	-12.78	-8.87	-4.35	-2.22	-0.35	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-1.018	-0.916	-0.764	-0.611	-0.509	-0.356	-0.255	-0.102	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-20.144	-17.512	-14.593	-11.675	-9.729	-6.810	-4.864	-1.946	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-46.04	-37.30	-25.90	-16.58	-11.51	-5.64	-2.88	-0.46	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	-0.785	-0.706	-0.588	-0.471	-0.392	-0.275	-0.196	-0.078	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-29.101	-27.072	-24.822	-22.573	-7.498	-5.249	-3.749	-1.500	0.000

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.167 m	0.640 m	1.350 m	2.060 m	2.533 m	3.243 m	3.717 m	4.426 m	4.900 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-66.48	-53.31	-34.89	-18.07	-8.87	-4.35	-2.22	-0.35	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	-1.018	-0.916	-0.764	-0.611	-0.509	-0.356	-0.255	-0.102	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-33.719	-31.087	-28.168	-25.250	-9.729	-6.810	-4.864	-1.946	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-77.03	-61.86	-40.83	-21.87	-11.51	-5.64	-2.88	-0.46	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI)	N	-0.785	-0.706	-0.588	-0.471	-0.392	-0.275	-0.196	-0.078	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-15.526	-13.497	-11.247	-8.998	-7.498	-5.249	-3.749	-1.500	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-35.49	-28.74	-19.96	-12.78	-8.87	-4.35	-2.22	-0.35	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI)	N	-1.018	-0.916	-0.764	-0.611	-0.509	-0.356	-0.255	-0.102	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-20.144	-17.512	-14.593	-11.675	-9.729	-6.810	-4.864	-1.946	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-46.04	-37.30	-25.90	-16.58	-11.51	-5.64	-2.88	-0.46	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-+0.75·N(EI)	N	-0.785	-0.706	-0.588	-0.471	-0.392	-0.275	-0.196	-0.078	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	29.474	31.503	33.753	36.002	-7.498	-5.249	-3.749	-1.500	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	67.24	52.69	29.52	4.76	-8.87	-4.35	-2.22	-0.35	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-+0.75·N(EI)	N	-1.018	-0.916	-0.764	-0.611	-0.509	-0.356	-0.255	-0.102	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	24.856	27.488	30.407	33.325	-9.729	-6.810	-4.864	-1.946	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	56.68	44.14	23.59	0.96	-11.51	-5.64	-2.88	-0.46	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(R)	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.718	-5.840	-4.867	-3.894	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-15.36	-12.44	-8.64	-5.53	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(R)	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.337	-9.855	-8.213	-6.570	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-25.91	-20.99	-14.58	-9.33	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.718	-5.840	-4.867	-3.894	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-15.36	-12.44	-8.64	-5.53	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.337	-9.855	-8.213	-6.570	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-25.91	-20.99	-14.58	-9.33	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-14.863	-13.985	-13.012	-12.039	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Listados

porche

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.167 m	0.640 m	1.350 m	2.060 m	2.533 m	3.243 m	3.717 m	4.426 m	4.900 m
			My	-33.95	-27.18	-17.59	-8.70	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-19.482	-18.000	-16.358	-14.715	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-44.51	-35.73	-23.53	-12.50	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1-+1.5·N(R)	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.718	-5.840	-4.867	-3.894	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-15.36	-12.44	-8.64	-5.53	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(R)	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.337	-9.855	-8.213	-6.570	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-25.91	-20.99	-14.58	-9.33	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2-+1.5·N(R)	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	20.282	21.160	22.133	23.106	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	46.28	36.42	21.05	5.00	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2-+1.5·N(R)	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	15.663	17.145	18.787	20.430	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	35.72	27.87	15.12	1.20	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.718	-5.840	-4.867	-3.894	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-15.36	-12.44	-8.64	-5.53	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.337	-9.855	-8.213	-6.570	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-25.91	-20.99	-14.58	-9.33	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-20.293	-19.415	-18.442	-17.469	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-46.35	-37.00	-23.57	-10.82	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-24.912	-23.430	-21.788	-20.145	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-56.90	-45.55	-29.50	-14.62	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-+0.75·N(R)	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.718	-5.840	-4.867	-3.894	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-15.36	-12.44	-8.64	-5.53	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.167 m	0.640 m	1.350 m	2.060 m	2.533 m	3.243 m	3.717 m	4.426 m	4.900 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(R)	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.337	-9.855	-8.213	-6.570	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-25.91	-20.99	-14.58	-9.33	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-+0.75·N(R)	N	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	38.282	39.160	40.133	41.106	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	87.37	68.99	40.85	12.01	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-+0.75·N(R)	N	-0.573	-0.516	-0.430	-0.344	-0.286	-0.201	-0.143	-0.057	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	33.663	35.145	36.787	38.430	-5.475	-3.833	-2.738	-1.095	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	76.82	60.44	34.91	8.21	-6.48	-3.17	-1.62	-0.26	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q	N	-1.052	-0.946	-0.789	-0.631	-0.526	-0.368	-0.263	-0.105	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-20.810	-18.091	-15.076	-12.060	-10.050	-7.035	-5.025	-2.010	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-47.57	-38.53	-26.76	-17.12	-11.89	-5.83	-2.97	-0.48	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q	N	-1.285	-1.157	-0.964	-0.771	-0.643	-0.450	-0.321	-0.129	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-25.429	-22.106	-18.422	-14.737	-12.281	-8.597	-6.141	-2.456	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-58.12	-47.08	-32.69	-20.92	-14.53	-7.12	-3.63	-0.58	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.401 m	0.803 m	1.003 m	1.405 m	1.806 m	2.207 m	2.408 m	2.809 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-67.705	-67.503	-67.301	-67.200	-66.999	-66.797	-66.595	-66.495	-66.293
		$N_{máx}$	30.543	30.662	30.782	30.842	30.961	31.081	31.200	31.260	31.379
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351	-2.351
		$Vz_{máx}$	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709	0.709
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-117.55	-116.61	-115.66	-115.19	-114.25	-113.30	-112.36	-111.89	-110.95
		$My_{máx}$	103.18	104.13	105.07	105.54	106.48	107.43	108.37	108.84	109.79
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.471 m	1.179 m	1.650 m	2.357 m	3.065 m	3.536 m	4.243 m	4.715 m
N4/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.034	0.085	0.118	0.169	0.220	0.254	0.304	0.338
		$N_{máx}$	0.000	0.146	0.364	0.510	0.729	0.947	1.093	1.312	1.458
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.471 m	1.179 m	1.650 m	2.357 m	3.065 m	3.536 m	4.243 m	4.715 m
		$Vz_{mín}$	0.000	0.646	1.616	2.263	3.232	-40.798	-40.152	-39.182	-38.282
		$Vz_{máx}$	0.000	2.786	6.965	9.750	13.929	26.253	29.039	33.218	37.097
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.66	-4.10	-8.04	-16.42	-32.75	-45.79	-67.80	-84.12
		$My_{máx}$	0.00	-0.15	-0.95	-1.87	-3.81	21.22	40.31	68.36	86.68
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.167 m	0.640 m	1.350 m	2.060 m	2.533 m	3.243 m	3.717 m	4.426 m	4.900 m
N2/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.463	-1.317	-1.097	-0.878	-0.732	-0.512	-0.366	-0.146	0.000
		$N_{máx}$	-0.340	-0.306	-0.255	-0.204	-0.170	-0.119	-0.085	-0.034	0.000
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-37.097	-33.313	-29.119	-25.250	-13.982	-9.788	-6.991	-2.796	0.000
		$Vz_{máx}$	38.282	39.160	40.133	41.106	-3.245	-2.271	-1.622	-0.649	0.000
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-84.77	-68.34	-46.18	-27.00	-16.54	-8.11	-4.14	-0.66	0.00
		$My_{máx}$	87.37	68.99	40.85	12.01	-3.84	-1.88	-0.96	-0.15	0.00
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia					
Barra	η	Posición	Esfuerzos pésimos	Origen	Estado

	(%)	(m)	N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	84.35	0.000	30.543	0.000	-2.351	0.00	-117.55	0.00	GV	Cumple
N4/N2	60.45	4.715	0.338	0.000	-38.282	0.00	86.68	0.00	GV	Cumple
N2/N3	60.94	0.167	-0.340	0.000	38.282	0.00	87.37	0.00	GV	Cumple

2.3.2.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

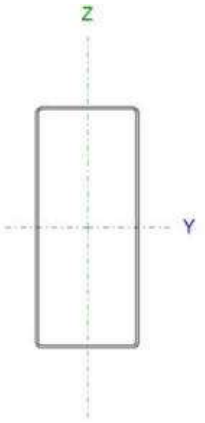
Flechas

Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	1.204 -	0.00 L/(>1000)	1.405 1.405	4.74 L/592.4	1.204 -	0.00 L/(>1000)	1.405 1.405	9.18 L/593.6
N4/N2	2.829 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	29.70 L/158.7	2.829 -	0.00 L/(>1000)	0.000 0.000	42.48 L/178.6
N2/N3	1.893 -	0.00 L/(>1000)	4.733 4.733	30.18 L/156.8	1.893 -	0.00 L/(>1000)	4.733 4.733	43.22 L/176.9

2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N1/N2

Perfil: 350.150.5
Material: Acero (S275)



Nudos Inicial	Nudos Final	Longitud (m)	Características mecánicas Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N1	N2	3.160	48.34	7537.48	2031.54	5168.86

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	2.00	2.00	0.00	0.00
L_K	6.320	6.320	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.97*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.	**Clase** :	*4*	
$\mathbf{A_{ef}}$: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.	$\mathbf{A_{ef}}$:	*36.13*	cm²
$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$\mathbf{f_y}$:	*275.00*	MPa
$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico.	$\mathbf{N_{cr}}$:	*1054.17*	kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	$\mathbf{N_{cr,y}}$:	*3911.21*	kN
b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	$\mathbf{N_{cr,z}}$:	*1054.17*	kN
c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.	$\mathbf{N_{cr,T}}$:	∞	

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	$\mathbf{I_y}$:	*7537.48*	cm4
$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$\mathbf{I_z}$:	*2031.54*	cm4
$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme.	$\mathbf{I_t}$:	*5168.86*	cm4
$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección.	$\mathbf{I_w}$:	*0.00*	cm6
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$\mathbf{L_{ky}}$:	*6.320*	m
$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$\mathbf{L_{kz}}$:	*6.320*	m
$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$\mathbf{L_{kt}}$:	*0.000*	m
$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$\mathbf{i_0}$:	*14.07*	cm

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$\mathbf{i_y}$:	*12.49*	cm
	$\mathbf{i_z}$:	*6.48*	cm
$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$\mathbf{y_0}$:	*0.00*	mm
	$\mathbf{z_0}$:	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

68.00 ≤ 650.36 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	**h_w** :	*340.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	**t_w** :	*5.00*	mm
A_w: Área del alma.	**A_w** :	*34.00*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	**$A_{fc,ef}$** :	*7.50*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.40*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	**f_{yf}** :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.025*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.808 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH1-.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	**$N_{t,Ed}$** :	*31.38*	kN

La resistencia de cálculo a tracción **$N_{t,Rd}$** viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *1266.08* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.	**A** :	*48.34*	cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	**f_{yd}** :	*261.90*	MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	**f_y** :	*275.00*	MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	**γ_{M0}** :	*1.05*	

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.072*** ✓

η : ***0.128*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *67.70* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *946.39* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. — A_{ef} : *36.13* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *527.14* kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. — A_{ef} : *36.13* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.84*

χ_z : *0.56*

Siendo:

ϕ_y : *0.70*

ϕ_z : *1.16*

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : *0.49*

α_z : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.50

$\bar{\lambda}_z$: 0.97

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : 1054.17 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : 3911.21 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : 1054.17 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.819** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI).

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : 103.18 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : 117.55 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 143.46 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 2

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : 547.75 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *2.35* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *514.12* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *34.00* cm²

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *340.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *5.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Dado que no se han dispuesto rigidizadores transversales, es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que no se cumple:

68.00 < **64.71**

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *68.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

El esfuerzo cortante resistente del alma a abolladura por cortante $\mathbf{V_{b,Rd}}$, viene dado por:

$\mathbf{V_{b,Rd}}$: *497.60* kN

Donde:

τ_b: Tensión tangencial crítica de abolladura. τ_b : *153.67* MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez modificada, cuando sólo hay rigidizadores transversales en los apoyos. $\bar{\lambda}_w$: *0.85*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *340.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *5.00* mm

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

2.35 kN $\leq$ **257.06 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 2.35 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 514.12 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.844** ✓

η : **0.800** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: 30.54 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{-}$: 117.55 kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. $N_{pl,Rd}$: 1266.08 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 143.46 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 79.29 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $M_{ef,Ed}$: -114.78 kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: 209.55 MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $W_{y,com}$: 547.75 cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : 48.34 cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. $M_{b,Rd,y}$: 143.46 kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

2.35 kN ≤ **257.06 kN** ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$\mathbf{V_{Ed,z}}$:	*2.35* kN
$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$:	*514.12* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

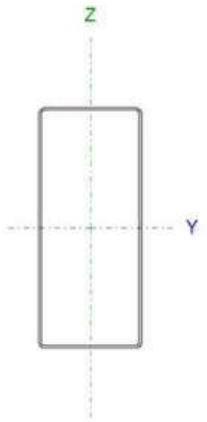
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Listados

porche

Barra N4/N2

Perfil: 350.150.5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N4	N2	4.900	48.34	7537.48	2031.54	5168.86

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	4.900	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras traccionadas no debe superar el valor 3.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.45*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *48.34* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *6507.40* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *6507.40* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *7537.48* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *2031.54* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : *5168.86* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *0.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
$\mathbf{L_{ky}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$\mathbf{L_{ky}}$:	*4.900*	m
$\mathbf{L_{kz}}$: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$\mathbf{L_{kz}}$:	*0.000*	m
$\mathbf{L_{kt}}$: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$\mathbf{L_{kt}}$:	*0.000*	m
$\mathbf{i_0}$: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$\mathbf{i_0}$:	*14.07*	cm

Siendo:

$\mathbf{i_y}$, $\mathbf{i_z}$: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$\mathbf{i_y}$:	*12.49*	cm
	$\mathbf{i_z}$:	*6.48*	cm
$\mathbf{y_0}$, $\mathbf{z_0}$: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$\mathbf{y_0}$:	*0.00*	mm
	$\mathbf{z_0}$:	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

68.00 ≤ 650.36 ✓

Donde:

$\mathbf{h_w}$: Altura del alma.	$\mathbf{h_w}$:	*340.00*	mm
$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma.	$\mathbf{t_w}$:	*5.00*	mm
$\mathbf{A_w}$: Área del alma.	$\mathbf{A_w}$:	*34.00*	cm²
$\mathbf{A_{fc,ef}}$: Área reducida del ala comprimida.	$\mathbf{A_{fc,ef}}$:	*7.50*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.40*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
$\mathbf{f_{yf}}$: Límite elástico del acero del ala comprimida.	$\mathbf{f_{yf}}$:	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.713 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *1.46* kN

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$\mathbf{N_{t,Rd}}$: *1266.08* kN

Donde:

$\mathbf{A}$: Área bruta de la sección transversal de la barra. $\mathbf{A}$: *48.34* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.604*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.715 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH1-.

$\mathbf{M_{Ed}^+}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^+}$: *86.68* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.715 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI).

$\mathbf{M_{Ed}^-}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{M_{Ed}^-}$: *84.12* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $\mathbf{M_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{M_{c,Rd}}$: *143.46* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *2*

$\mathbf{W_{pl,y}}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $\mathbf{W_{pl,y}}$: *547.75* cm³

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.081** ✓

η : **0.084** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.451 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH1-
.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 41.64 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 514.12 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 34.00 cm²

Siendo:

d: Altura del alma. d : 340.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 5.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)
Dado que no se han dispuesto rigidizadores transversales, es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que no se cumple:

68.00 < **64.71**

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *68.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

El esfuerzo cortante resistente del alma a abolladura por cortante $V_{b,Rd}$, viene dado por:

$V_{b,Rd}$: *497.60* kN

Donde:

τ_b: Tensión tangencial crítica de abolladura. τ_b : *153.67* MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez modificada, cuando sólo hay rigidizadores transversales en los apoyos. $\bar{\lambda}_w$: *0.85*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

d: Altura del alma. **d** : *340.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.00* mm

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)
La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

1.39 kN ≤ 257.06 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.236 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	V_{Ed} :	*1.39* kN
$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd}$:	*514.12* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.604*** ✓

η : ***0.604*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.715 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH1-.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed}$:	*0.34* kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^{+}$:	*86.68* kN·m
	$M_{z,Ed}^{+}$:	*0.00* kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	*2*
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción.	$N_{pl,Rd}$:	*1266.08* kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y}$:	*143.46* kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	*79.29* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	$M_{ef,Ed}$:	*86.65* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. $\sigma_{com,Ed}$: *158.19* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. $W_{y,com}$: *547.75* cm³

A: Área de la sección bruta. **A** : *48.34* cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. $M_{b,Rd,y}$: *143.46* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.236 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

1.39 kN ≤ 257.06 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: *1.39* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: *514.12* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

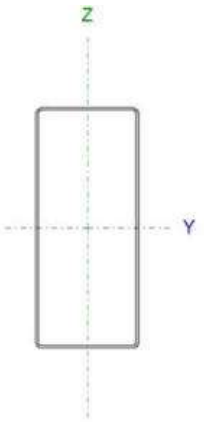
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Listados

porche

Barra N2/N3

Perfil: 350.150.5
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N2	N3	4.900	48.34	7537.48	2031.54	5168.86

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L_K	0.000	4.900	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.39*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *36.13* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *6507.40* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *6507.40* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *7537.48* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *2031.54* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : *5168.86* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección.	I_w :	0.00	cm6
E: Módulo de elasticidad.	E :	210000	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	G :	81000	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	4.900	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	0.000	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	0.000	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	14.07	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	12.49	cm
	i_z :	6.48	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	0.00	mm
	z_0 :	0.00	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

68.00 ≤ 650.36 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	340.00	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	5.00	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	34.00	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	7.50	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k :	0.40	
E: Módulo de elasticidad.	E :	210000	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	275.00	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.002*** ✓

η : ***0.002*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.167 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *1.46* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *946.39* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *36.13* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *853.82* kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *36.13* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.90*

Siendo:

ϕ_y : *0.62*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : *0.49*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.39*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *6507.40* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *6507.40* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.609*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.167 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *87.37* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.167 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *84.77* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *143.46* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *2*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *547.75* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.081*** ✓

η : ***0.084*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.449 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-
.

$\mathbf{V_{Ed}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed}}$: *41.64* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$ viene dado por:

$\mathbf{V_{c,Rd}}$: *514.12* kN

Donde:

$\mathbf{A_v}$: Área transversal a cortante. $\mathbf{A_v}$: *34.00* cm²

Siendo:

$\mathbf{d}$: Altura del alma. $\mathbf{d}$: *340.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *5.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Dado que no se han dispuesto rigidizadores transversales, es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que no se cumple:

68.00 < **64.71**

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *68.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

El esfuerzo cortante resistente del alma a abolladura por cortante $V_{b,Rd}$, viene dado por:

$V_{b,Rd}$: *497.60* kN

Donde:

τ_b: Tensión tangencial crítica de abolladura. τ_b : *153.67* MPa

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez modificada, cuando sólo hay rigidizadores transversales en los apoyos. $\bar{\lambda}_w$: *0.85*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

d: Altura del alma. **d** : *340.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *5.00* mm

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

38.28 kN ≤ 257.06 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.167 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	**V_{Ed}** :	*38.28* kN
$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	**$V_{c,Rd}$** :	*514.12* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.609*** ✓

η : ***0.609*** ✓

η : ***0.366*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.167 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	**$N_{c,Ed}$** :	*0.34* kN
$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	**$M_{y,Ed}^+$** :	*87.37* kN·m
	$M_{z,Ed}^+$:	*0.00* kN·m
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	**Clase** :	*2*
$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.	**$N_{pl,Rd}$** :	*1266.08* kN
$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	**$M_{pl,Rd,y}$** :	*143.46* kN·m
	$M_{pl,Rd,z}$:	*79.29* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	**A** :	*48.34* cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$: *547.75* cm³

$W_{pl,z}$: *302.75* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : *1.05*

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : *1.00*

k_z : *1.00*

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: *1.00*

$C_{m,z}$: *1.00*

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : *0.87*

χ_z : *1.00*

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: *0.45*

$\bar{\lambda}_z$: *0.00*

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : *0.60*

α_z : *0.60*

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.167 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

38.28 kN ≤ 257.06 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$: *38.28* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$: *514.12* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobación correas de cubierta

Las correas de cubierta se comprueban para que cumplan con la flecha máxima puesto que es más restrictivo que el estado límite de rotura.

Las correas estarán soldadas a los pórticos y se considerarán como vigas biapoyadas. La flecha límite es de L/300.

La flecha máxima se produce en el centro y el valor de la inercia mínima que cumpla con la flecha es la siguiente:

Imin =10^8 · 5· q· L^4/(384 · E · L/300) = 262,08 cm4

q: es la carga lineal del peso propio y la nieve en KN/m = 0,78 KN/m2 x 1,633 m = 1,27 KN/m

L : es la longitud de la correa = 4,80 m

E: Es el módulo de Young = 210.000.000 KN/m2

La correa elegida es un rectangular de 150x50x3 mm cuya inercia es de 298,35 cm4 con lo que cumple.

2.3.2.5.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.808 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 12.8$	x: 0 m $\eta = 81.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta < 0.1$	N.P.(3)	x: 0 m $\eta = 84.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE $\eta = 84.4$**
N4/N2	x: 0.236 m $\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.236 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.713 m $\eta = 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	x: 4.715 m $\eta = 60.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 2.451 m $\eta = 8.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.236 m $\eta < 0.1$	N.P.(3)	x: 4.715 m $\eta = 60.4$	x: 0.236 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE $\eta = 60.4$**
N2/N3	x: 0.167 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.167 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(7)	x: 0.167 m $\eta = 0.2$	x: 0.167 m $\eta = 60.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 2.449 m $\eta = 8.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.167 m $\eta < 0.1$	N.P.(3)	x: 0.167 m $\eta = 60.9$	x: 0.167 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE $\eta = 60.9$**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

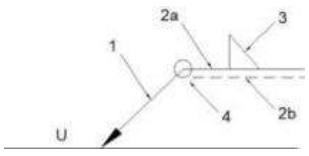
2.4.- Uniones

2.4.1.- Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A

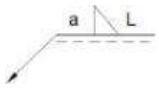
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras

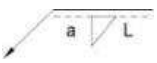


Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



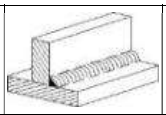
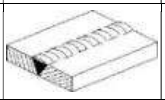
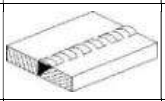
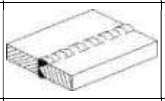
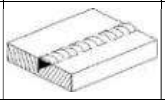
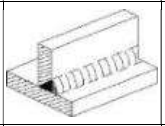
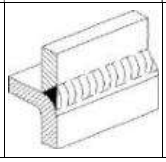
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



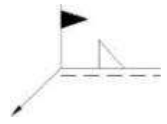
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo

Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.2.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

   Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

   a) *Resistencia del material de los pernos*: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

   b) *Anclaje de los pernos*: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

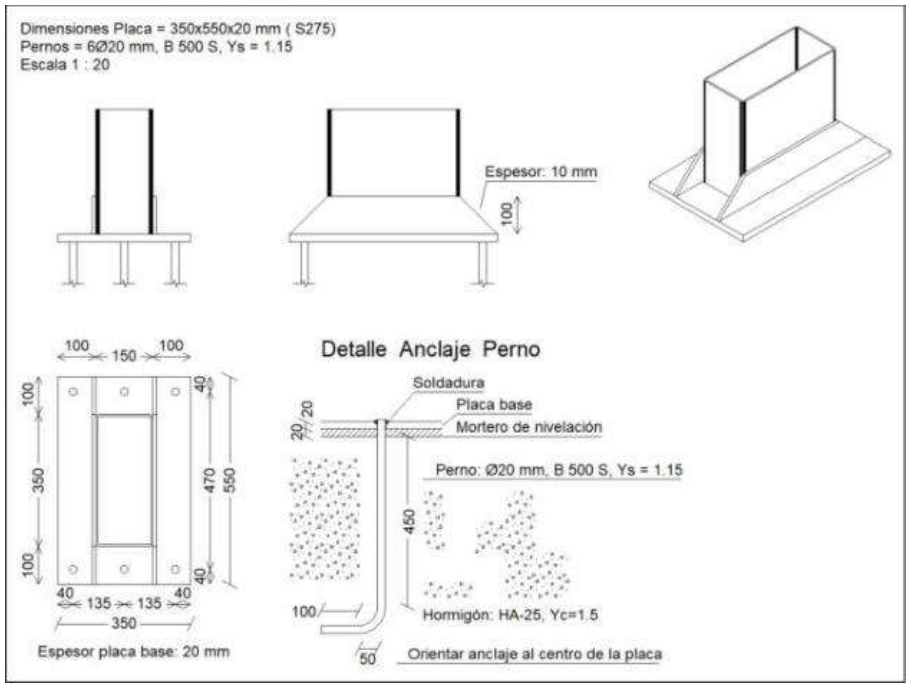
b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

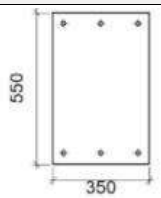
2.4.3.- Memoria de cálculo

2.4.3.1.- Tipo 1

a) Detalle

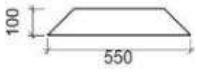


b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		350	550	20	6	20	S275	275.0	410.0

Listados

porche

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		550	100	10	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 60 mm Calculado: 135 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 24.5	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 22 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 100.01 kN Calculado: 96.28 kN Máximo: 70.01 kN Calculado: 0.42 kN Máximo: 100.01 kN Calculado: 96.87 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 125.6 kN Calculado: 90.59 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 288.502 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 209.52 kN Calculado: 0.39 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 74.5206 MPa Calculado: 74.5206 MPa Calculado: 191.698 MPa Calculado: 217.747 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha:	 Mínimo: 250 Calculado: 5025.73	 Cumple

porche

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Izquierda:	Calculado: 5025.73	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4577.23	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4017.94	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 219.686 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

d) Medición

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x550x20	30.22
	Rigidizadores pasantes	2	550/350x100/0x10	7.07
			Total	37.29
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 20 - L = 510 + 194	10.42
			Total	10.42

2.4.4.- Medición

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x550x20	30.22
	Rigidizadores pasantes	2	550/350x100/0x10	7.07
			Total	37.29
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 20 - L = 510 + 194	10.42
			Total	10.42

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 320.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 18Ø12c/17 Sup Y: 12Ø12c/17 Inf X: 18Ø12c/17 Inf Y: 12Ø12c/17

3.1.2.- Medición

Referencia: N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x2.04	36.72
	Peso (kg)	18x1.81	32.60

Referencia: N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	12x3.04 12x2.70	36.48 32.39
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	18x2.04 18x1.81	36.72 32.60
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	12x3.04 12x2.70	36.48 32.39
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	146.40 129.98	 129.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	161.04 142.98	 142.98

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
Elemento	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: N1	142.98	4.93	0.70
Totales	142.98	4.93	0.70

3.1.3.- Comprobación

Referencia: N1
Dimensiones: 220 x 320 x 70
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0269775 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0258003 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0424773 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X **(1)**		No procede
- En dirección Y: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* **(1)** *Sin momento de vuelco*	Reserva seguridad: 14.4 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 32.4	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 16.22 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 70.96 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.58 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 63.18 kN	Cumple

Listados

porche

Referencia: N1 Dimensiones: 220 x 320 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 75.2 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08* - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	 Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)* - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	 Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*	 Mínimo: 15 cm	

Listados

porche

Referencia: N1 Dimensiones: 220 x 320 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 72 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 72 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1.245
N.I.F. 21.635.021-W
Calle San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª - 03804 ALCOY
Tno.: 96.5524250 – 609.500354
jorsem@telefonica.net

Fdo.: Jorge Sempere Gisbert.

CÁLCULOS GRADA PISTA ATLETISMO

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA 2
1.1.- Normas consideradas 2
1.2.- Estados límite 2
1.2.1.- Situaciones de proyecto 2
1.2.2.- Combinaciones 4

2.- ESTRUCTURA 7
2.1.- Geometría 7
2.1.1.- Nudos 7
2.1.2.- Barras 7
2.2.- Cargas 8
2.2.1.- Barras 8
2.3.- Resultados 9
2.3.1.- Nudos 9
2.3.2.- Barras 15
2.4.- Uniones 45
2.4.1.- Referencias y simbología 45
2.4.2.- Comprobaciones en placas de anclaje 46
2.4.3.- Memoria de cálculo 47
2.4.4.- Medición 49

3.- CIMENTACIÓN 49
3.1.- Elementos de cimentación aislados 49
3.1.1.- Descripción 49
3.1.2.- Medición 49
3.1.3.- Comprobación 50

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
Q Sobrecarga de uso
V H1 Cubiertas aisladas
V H2 Cubiertas aisladas
V H1- V H1-
V H2- V H2-
N(EI) Nieve (estado inicial)
N(R) Nieve (redistribución)

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
1	1.000							
2	1.600							
3	1.000		1.600					
4	1.600		1.600					
5	1.000			1.600				
6	1.600			1.600				
7	1.000				1.600			
8	1.600				1.600			
9	1.000					1.600		
10	1.600					1.600		
11	1.000						1.600	
12	1.600						1.600	
13	1.000		0.960				1.600	
14	1.600		0.960				1.600	

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
15	1.000			0.960			1.600	
16	1.600			0.960			1.600	
17	1.000				0.960		1.600	
18	1.600				0.960		1.600	
19	1.000					0.960	1.600	
20	1.600					0.960	1.600	
21	1.000		1.600				0.800	
22	1.600		1.600				0.800	
23	1.000			1.600			0.800	
24	1.600			1.600			0.800	
25	1.000				1.600		0.800	
26	1.600				1.600		0.800	
27	1.000					1.600	0.800	
28	1.600					1.600	0.800	
29	1.000							1.600
30	1.600							1.600
31	1.000		0.960					1.600
32	1.600		0.960					1.600
33	1.000			0.960				1.600
34	1.600			0.960				1.600
35	1.000				0.960			1.600
36	1.600				0.960			1.600
37	1.000					0.960		1.600
38	1.600					0.960		1.600
39	1.000		1.600					0.800
40	1.600		1.600					0.800
41	1.000			1.600				0.800
42	1.600			1.600				0.800
43	1.000				1.600			0.800
44	1.600				1.600			0.800
45	1.000					1.600		0.800
46	1.600					1.600		0.800
47	1.000	1.600						
48	1.600	1.600						

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
1	0.800							
2	1.350							
3	0.800		1.500					
4	1.350		1.500					
5	0.800			1.500				
6	1.350			1.500				
7	0.800				1.500			
8	1.350				1.500			
9	0.800					1.500		

Listados

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
10	1.350					1.500		
11	0.800						1.500	
12	1.350						1.500	
13	0.800		0.900				1.500	
14	1.350		0.900				1.500	
15	0.800			0.900			1.500	
16	1.350			0.900			1.500	
17	0.800				0.900		1.500	
18	1.350				0.900		1.500	
19	0.800					0.900	1.500	
20	1.350					0.900	1.500	
21	0.800		1.500				0.750	
22	1.350		1.500				0.750	
23	0.800			1.500			0.750	
24	1.350			1.500			0.750	
25	0.800				1.500		0.750	
26	1.350				1.500		0.750	
27	0.800					1.500	0.750	
28	1.350					1.500	0.750	
29	0.800							1.500
30	1.350							1.500
31	0.800		0.900					1.500
32	1.350		0.900					1.500
33	0.800			0.900				1.500
34	1.350			0.900				1.500
35	0.800				0.900			1.500
36	1.350				0.900			1.500
37	0.800					0.900		1.500
38	1.350					0.900		1.500
39	0.800		1.500					0.750
40	1.350		1.500					0.750
41	0.800			1.500				0.750
42	1.350			1.500				0.750
43	0.800				1.500			0.750
44	1.350				1.500			0.750
45	0.800					1.500		0.750
46	1.350					1.500		0.750
47	0.800	1.500						
48	1.350	1.500						

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
1	1.000							
2	1.000		1.000					
3	1.000			1.000				

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H1-	V H2-	N(EI)	N(R)
4	1.000				1.000			
5	1.000					1.000		
6	1.000						1.000	
7	1.000		1.000				1.000	
8	1.000			1.000			1.000	
9	1.000				1.000		1.000	
10	1.000					1.000	1.000	
11	1.000							1.000
12	1.000		1.000					1.000
13	1.000			1.000				1.000
14	1.000				1.000			1.000
15	1.000					1.000		1.000
16	1.000	1.000						
17	1.000	1.000	1.000					
18	1.000	1.000		1.000				
19	1.000	1.000			1.000			
20	1.000	1.000				1.000		
21	1.000	1.000					1.000	
22	1.000	1.000	1.000				1.000	
23	1.000	1.000		1.000			1.000	
24	1.000	1.000			1.000		1.000	
25	1.000	1.000				1.000	1.000	
26	1.000	1.000						1.000
27	1.000	1.000	1.000					1.000
28	1.000	1.000		1.000				1.000
29	1.000	1.000			1.000			1.000
30	1.000	1.000				1.000		1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	74.119	-4.893	6.732	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	74.119	-4.893	9.652	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	74.119	-1.703	9.092	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Listados

Graderia

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha_{,t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{,t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	RHS 200x100x4.0 (RHS)	-	2.716	0.204	2.00	2.00	-	-
		N3/N2	N3/N2	RHS 200x100x4.0 (RHS)	-	3.119	0.120	1.00	1.00	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2 y N3/N2

Características mecánicas										
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)	
Tipo	Designación									
Acero laminado	S275	1	RHS 200x100x4.0, (RHS)	22.94	6.40	13.07	1198.16	410.10	985.18	

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.177	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	Peso propio	Uniforme	0.177	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	Peso propio	Uniforme	1.200	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	Q	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	V H1	Puntual	4.17	-	2.429	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	V H2	Puntual	7.51	-	2.429	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N2	V H1-	Puntual	4.17	-	0.810	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N3/N2	V H2-	Puntual	7.51	-	0.810	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N3/N2	N(EI)	Uniforme	2.140	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis

Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H1-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H2-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	11.861	-0.027	-7.593	0.000	0.000
	Q	0.000	14.733	-0.031	-9.432	0.000	0.000
	V H1	0.000	3.297	-0.023	-2.429	0.000	0.000
	V H2	0.000	-5.938	0.042	4.374	0.000	0.000
	V H1-	0.000	14.683	-0.023	-9.718	0.000	0.000
	V H2-	0.000	-26.443	0.042	17.502	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	18.438	-0.039	-11.804	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N3	Peso propio	0.000	6.767	-30.636	-10.318	0.000	0.000
	Q	0.000	8.405	-38.052	-12.816	0.000	0.000
	V H1	0.000	1.774	-8.927	-2.823	0.000	0.000
	V H2	0.000	-3.195	16.077	5.084	0.000	0.000
	V H1-	0.000	7.865	-41.413	-14.136	0.000	0.000
	V H2-	0.000	-14.165	74.583	25.459	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	10.519	-47.621	-16.039	0.000	0.000
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Listados

Graderia

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+Q+VH1-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(R)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	PP	0.000	11.861	-0.027	-7.593	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	15.158	-0.050	-10.022	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	5.923	0.015	-3.219	0.000	0.000
		PP+VH1-	0.000	26.544	-0.050	-17.312	0.000	0.000
		PP+VH2-	0.000	-14.582	0.015	9.909	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	30.299	-0.066	-19.397	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	33.596	-0.089	-21.826	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	24.361	-0.024	-15.023	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(EI)	0.000	44.981	-0.089	-29.116	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(EI)	0.000	3.855	-0.024	-1.895	0.000	0.000
		PP+N(R)	0.000	11.861	-0.027	-7.593	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)	0.000	15.158	-0.050	-10.022	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)	0.000	5.923	0.015	-3.219	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(R)	0.000	26.544	-0.050	-17.312	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(R)	0.000	-14.582	0.015	9.909	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	26.594	-0.058	-17.026	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	29.891	-0.081	-19.454	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	20.656	-0.016	-12.651	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-	0.000	41.277	-0.081	-26.744	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-	0.000	0.151	-0.016	0.477	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	45.032	-0.097	-28.829	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	48.329	-0.120	-31.258	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	39.094	-0.055	-24.455	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(EI)	0.000	59.714	-0.120	-38.548	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(EI)	0.000	18.588	-0.055	-11.327	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)	0.000	26.594	-0.058	-17.026	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)	0.000	29.891	-0.081	-19.454	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)	0.000	20.656	-0.016	-12.651	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(R)	0.000	41.277	-0.081	-26.744	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(R)	0.000	0.151	-0.016	0.477	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	PP	0.000	6.767	-30.636	-10.318	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	8.541	-39.562	-13.141	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	3.572	-14.559	-5.234	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+VH1-	0.000	14.632	-72.049	-24.454	0.000	0.000
		PP+VH2-	0.000	-7.399	43.947	15.141	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	17.285	-78.257	-26.357	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	19.059	-87.183	-29.180	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	14.090	-62.180	-21.273	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(EI)	0.000	25.151	-119.670	-40.494	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(EI)	0.000	3.120	-3.673	-0.898	0.000	0.000
		PP+N(R)	0.000	6.767	-30.636	-10.318	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)	0.000	8.541	-39.562	-13.141	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)	0.000	3.572	-14.559	-5.234	0.000	0.000
		PP+VH1-+N(R)	0.000	14.632	-72.049	-24.454	0.000	0.000
		PP+VH2-+N(R)	0.000	-7.399	43.947	15.141	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	15.172	-68.688	-23.134	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	16.946	-77.615	-25.958	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	11.977	-52.611	-18.050	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-	0.000	23.037	-110.101	-37.271	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-	0.000	1.006	5.895	2.325	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	25.690	-116.309	-39.174	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	27.464	-125.235	-41.997	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	22.495	-100.232	-34.089	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(EI)	0.000	33.556	-157.722	-53.310	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(EI)	0.000	11.525	-41.726	-13.715	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)	0.000	15.172	-68.688	-23.134	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)	0.000	16.946	-77.615	-25.958	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)	0.000	11.977	-52.611	-18.050	0.000	0.000
		PP+Q+VH1-+N(R)	0.000	23.037	-110.101	-37.271	0.000	0.000
		PP+Q+VH2-+N(R)	0.000	1.006	5.895	2.325	0.000	0.000

2.3.1.1.3.- Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-14.582	-0.120	-38.548	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	59.714	0.015	9.909	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.399	-157.722	-53.310	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.556	43.947	15.141	0.000	0.000

2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1.- Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Peso propio	0.000	0.000	4.974	7.03	0.00	0.00
	Q	0.000	0.000	5.538	8.74	0.00	0.00
	V H1	0.000	0.721	4.107	1.27	0.00	0.00
	V H2	0.000	-1.299	-7.397	-2.29	0.00	0.00
	V H1-	0.000	0.721	4.107	8.02	0.00	0.00
	V H2-	0.000	-1.299	-7.397	-14.45	0.00	0.00
	N(EI)	0.000	0.000	6.931	10.94	0.00	0.00
	N(R)	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00

2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	4.974	7.03	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	0.000	7.959	11.26	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1	0.000	1.154	11.546	9.07	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1	0.000	1.154	14.531	13.29	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2	0.000	-2.078	-6.861	3.37	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2	0.000	-2.078	-3.876	7.59	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1-	0.000	1.154	11.546	19.87	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1-	0.000	1.154	14.531	24.09	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2-	0.000	-2.078	-6.861	-16.09	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2-	0.000	-2.078	-3.876	-11.87	0.00	0.00
		PP+1.6·N(EI)	0.000	0.000	16.064	24.53	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.000	0.000	19.049	28.75	0.00	0.00
		PP+0.96·VH1+1.6·N(EI)	0.000	0.692	20.007	25.75	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(EI)	0.000	0.692	22.992	29.97	0.00	0.00
		PP+0.96·VH2+1.6·N(EI)	0.000	-1.247	8.963	22.33	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(EI)	0.000	-1.247	11.948	26.55	0.00	0.00
		PP+0.96·VH1-+1.6·N(EI)	0.000	0.692	20.007	32.23	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH1-+1.6·N(EI)	0.000	0.692	22.992	36.45	0.00	0.00
		PP+0.96·VH2-+1.6·N(EI)	0.000	-1.247	8.963	10.66	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH2-+1.6·N(EI)	0.000	-1.247	11.948	14.88	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1+0.8·N(EI)	0.000	1.154	17.091	17.82	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(EI)	0.000	1.154	20.075	22.04	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2+0.8·N(EI)	0.000	-2.078	-1.316	12.12	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2+0.8·N(EI)	0.000	-2.078	1.669	16.34	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1-+0.8·N(EI)	0.000	1.154	17.091	28.62	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1-+0.8·N(EI)	0.000	1.154	20.075	32.84	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2-+0.8·N(EI)	0.000	-2.078	-1.316	-7.34	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2-+0.8·N(EI)	0.000	-2.078	1.669	-3.12	0.00	0.00
		PP+1.6·N(R)	0.000	0.000	4.974	7.03	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(R)	0.000	0.000	7.959	11.26	0.00	0.00
		PP+0.96·VH1+1.6·N(R)	0.000	0.692	8.917	8.25	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(R)	0.000	0.692	11.902	12.48	0.00	0.00
		PP+0.96·VH2+1.6·N(R)	0.000	-1.247	-2.127	4.84	0.00	0.00

Listados

Graderia

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(R)	0.000	-1.247	0.858	9.06	0.00	0.00
		PP+0.96·VH1-+1.6·N(R)	0.000	0.692	8.917	14.74	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH1-+1.6·N(R)	0.000	0.692	11.902	18.96	0.00	0.00
		PP+0.96·VH2-+1.6·N(R)	0.000	-1.247	-2.127	-6.84	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·VH2-+1.6·N(R)	0.000	-1.247	0.858	-2.62	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1+0.8·N(R)	0.000	1.154	11.546	9.07	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)	0.000	1.154	14.531	13.29	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2+0.8·N(R)	0.000	-2.078	-6.861	3.37	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2+0.8·N(R)	0.000	-2.078	-3.876	7.59	0.00	0.00
		PP+1.6·VH1-+0.8·N(R)	0.000	1.154	11.546	19.87	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH1-+0.8·N(R)	0.000	1.154	14.531	24.09	0.00	0.00
		PP+1.6·VH2-+0.8·N(R)	0.000	-2.078	-6.861	-16.09	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·VH2-+0.8·N(R)	0.000	-2.078	-3.876	-11.87	0.00	0.00
		PP+1.6·Q	0.000	0.000	13.836	21.02	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·Q	0.000	0.000	16.820	25.24	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	4.974	7.03	0.00	0.00
		PP+VH1	0.000	0.721	9.082	8.31	0.00	0.00
		PP+VH2	0.000	-1.299	-2.422	4.75	0.00	0.00
		PP+VH1-	0.000	0.721	9.082	15.06	0.00	0.00
		PP+VH2-	0.000	-1.299	-2.422	-7.42	0.00	0.00
		PP+N(EI)	0.000	0.000	11.905	17.97	0.00	0.00
		PP+VH1+N(EI)	0.000	0.721	16.013	19.24	0.00	0.00
		PP+VH2+N(EI)	0.000	-1.299	4.509	15.68	0.00	0.00
		PP+VH1-+N(EI)	0.000	0.721	16.013	25.99	0.00	0.00
		PP+VH2-+N(EI)	0.000	-1.299	4.509	3.52	0.00	0.00
		PP+N(R)	0.000	0.000	4.974	7.03	0.00	0.00
		PP+VH1+N(R)	0.000	0.721	9.082	8.31	0.00	0.00
		PP+VH2+N(R)	0.000	-1.299	-2.422	4.75	0.00	0.00
		PP+VH1-+N(R)	0.000	0.721	9.082	15.06	0.00	0.00
		PP+VH2-+N(R)	0.000	-1.299	-2.422	-7.42	0.00	0.00
		PP+Q	0.000	0.000	10.513	15.77	0.00	0.00
		PP+Q+VH1	0.000	0.721	14.620	17.04	0.00	0.00
		PP+Q+VH2	0.000	-1.299	3.116	13.48	0.00	0.00
		PP+Q+VH1-	0.000	0.721	14.620	23.80	0.00	0.00
		PP+Q+VH2-	0.000	-1.299	3.116	1.32	0.00	0.00
		PP+Q+N(EI)	0.000	0.000	17.444	26.71	0.00	0.00
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	0.721	21.551	27.98	0.00	0.00
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	-1.299	10.047	24.42	0.00	0.00
		PP+Q+VH1-+N(EI)	0.000	0.721	21.551	34.73	0.00	0.00
		PP+Q+VH2-+N(EI)	0.000	-1.299	10.047	12.26	0.00	0.00
		PP+Q+N(R)	0.000	0.000	10.513	15.77	0.00	0.00
		PP+Q+VH1+N(R)	0.000	0.721	14.620	17.04	0.00	0.00
		PP+Q+VH2+N(R)	0.000	-1.299	3.116	13.48	0.00	0.00
		PP+Q+VH1-+N(R)	0.000	0.721	14.620	23.80	0.00	0.00
		PP+Q+VH2-+N(R)	0.000	-1.299	3.116	1.32	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.1.2.3.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-2.078	-6.861	-16.09	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	1.154	22.992	36.45	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.299	-2.422	-7.42	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.721	21.551	34.73	0.00	0.00

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

2.3.2.1.1.- Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.388 m	0.776 m	0.970 m	1.358 m	1.746 m	2.134 m	2.328 m	2.716 m
N1/N2	Peso propio	N	-4.974	-4.906	-4.837	-4.803	-4.735	-4.666	-4.597	-4.563	-4.495
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03	7.03
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	-5.538	-5.538	-5.538	-5.538	-5.538	-5.538	-5.538	-5.538	-5.538
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74	8.74
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.27	1.55	1.83	1.97	2.25	2.53	2.81	2.95	3.23
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	7.397	7.397	7.397	7.397	7.397	7.397	7.397	7.397	7.397
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.29	-2.79	-3.30	-3.55	-4.05	-4.56	-5.06	-5.31	-5.82
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1-	N	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107	-4.107
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Listados

Graderia

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.388 m	0.776 m	0.970 m	1.358 m	1.746 m	2.134 m	2.328 m	2.716 m
		Vz	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721	-0.721
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	8.02	8.30	8.58	8.72	9.00	9.28	9.56	9.70	9.98
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2-	N	7.397	7.397	7.397	7.397	7.397	7.397	7.397	7.397	7.397
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299	1.299
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-14.45	-14.95	-15.46	-15.71	-16.21	-16.72	-17.22	-17.47	-17.98
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-6.931	-6.931	-6.931	-6.931	-6.931	-6.931	-6.931	-6.931	-6.931
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94	10.94
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.390 m	0.780 m	1.170 m	1.559 m	1.949 m	2.339 m	2.729 m	3.119 m
N3/N2	Peso propio	N	0.000	0.093	0.186	0.278	0.371	0.464	0.557	0.650	0.742
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.529	1.057	1.586	2.114	2.643	3.172	3.700	4.391
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.10	-0.41	-0.93	-1.65	-2.58	-3.71	-5.05	-6.59
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q	N	0.000	0.115	0.231	0.346	0.461	0.576	0.692	0.807	0.922
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.657	1.313	1.970	2.626	3.283	3.940	4.596	5.455
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.13	-0.51	-1.15	-2.05	-3.20	-4.61	-6.27	-8.19
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.170	4.170
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.25	-2.88
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-7.510	-7.510
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25	5.18
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1-	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis										
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.390 m	0.780 m	1.170 m	1.559 m	1.949 m	2.339 m	2.729 m	3.119 m
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	4.170	4.170	4.170	4.170	4.170	4.170
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	-1.50	-3.13	-4.75	-6.38	-8.00	-9.63
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2-	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	-7.510	-7.510	-7.510	-7.510	-7.510	-7.510
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	2.70	5.63	8.56	11.49	14.41	17.34
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	0.000	0.144	0.288	0.433	0.577	0.721	0.865	1.010	1.154
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.822	1.643	2.465	3.287	4.109	4.930	5.752	6.827
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	-0.16	-0.64	-1.44	-2.56	-4.00	-5.77	-7.85	-10.25
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R)	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.1.2.- Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.388 m	0.776 m	0.970 m	1.358 m	1.746 m	2.134 m	2.328 m	2.716 m
N1/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	-3.980	-3.925	-3.870	-3.842	-3.788	-3.733	-3.678	-3.651	-3.596
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-6.716	-6.623	-6.530	-6.484	-6.392	-6.299	-6.207	-6.160	-6.068
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1	N	-10.140	-10.086	-10.031	-10.003	-9.948	-9.894	-9.839	-9.811	-9.757
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	7.53	7.95	8.37	8.58	9.00	9.42	9.84	10.05	10.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1	N	-12.876	-12.784	-12.691	-12.645	-12.552	-12.460	-12.367	-12.321	-12.229
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	11.40	11.82	12.24	12.45	12.87	13.29	13.71	13.92	14.34
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2	N	7.116	7.171	7.225	7.253	7.308	7.363	7.417	7.445	7.500
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948

Listados

Graderia

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.388 m	0.776 m	0.970 m	1.358 m	1.746 m	2.134 m	2.328 m	2.716 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.19	1.44	0.68	0.30	-0.45	-1.21	-1.96	-2.34	-3.10
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2	N	4.380	4.472	4.565	4.611	4.704	4.796	4.889	4.935	5.028
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	6.06	5.31	4.55	4.17	3.42	2.66	1.91	1.53	0.77
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-	N	-10.140	-10.086	-10.031	-10.003	-9.948	-9.894	-9.839	-9.811	-9.757
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	17.66	18.08	18.50	18.71	19.13	19.55	19.97	20.18	20.60
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-	N	-12.876	-12.784	-12.691	-12.645	-12.552	-12.460	-12.367	-12.321	-12.229
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	21.53	21.95	22.37	22.58	23.00	23.42	23.84	24.05	24.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-	N	7.116	7.171	7.225	7.253	7.308	7.363	7.417	7.445	7.500
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-16.05	-16.80	-17.56	-17.94	-18.69	-19.45	-20.21	-20.58	-21.34
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-	N	4.380	4.472	4.565	4.611	4.704	4.796	4.889	4.935	5.028
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-12.18	-12.94	-13.69	-14.07	-14.82	-15.58	-16.34	-16.71	-17.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(EI)	N	-14.376	-14.321	-14.266	-14.239	-14.184	-14.129	-14.074	-14.047	-13.992
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	22.03	22.03	22.03	22.03	22.03	22.03	22.03	22.03	22.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(EI)	N	-17.112	-17.019	-16.927	-16.881	-16.788	-16.696	-16.603	-16.557	-16.464
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	25.90	25.90	25.90	25.90	25.90	25.90	25.90	25.90	25.90
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-18.073	-18.018	-17.963	-17.935	-17.881	-17.826	-17.771	-17.744	-17.689
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	23.17	23.43	23.68	23.80	24.06	24.31	24.56	24.69	24.94
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-20.808	-20.716	-20.623	-20.577	-20.485	-20.392	-20.300	-20.253	-20.161
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	27.04	27.30	27.55	27.67	27.92	28.18	28.43	28.55	28.81
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	-7.719	-7.664	-7.609	-7.582	-7.527	-7.472	-7.417	-7.390	-7.335
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Listados

Graderia

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.388 m	0.776 m	0.970 m	1.358 m	1.746 m	2.134 m	2.328 m	2.716 m
			My	19.97	19.52	19.06	18.84	18.38	17.93	17.48	17.25	16.80
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	-10.455	-10.362	-10.270	-10.223	-10.131	-10.038	-9.946	-9.900	-9.807
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	23.84	23.39	22.93	22.71	22.25	21.80	21.35	21.12	20.67
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI)	N	-18.073	-18.018	-17.963	-17.935	-17.881	-17.826	-17.771	-17.744	-17.689
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	29.25	29.50	29.76	29.88	30.13	30.39	30.64	30.76	31.01
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI)	N	-20.808	-20.716	-20.623	-20.577	-20.485	-20.392	-20.300	-20.253	-20.161
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	33.12	33.37	33.62	33.75	34.00	34.25	34.51	34.63	34.88
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2-+1.5·N(EI)	N	-7.719	-7.664	-7.609	-7.582	-7.527	-7.472	-7.417	-7.390	-7.335
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.03	8.57	8.12	7.89	7.44	6.98	6.53	6.30	5.85
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2-+1.5·N(EI)	N	-10.455	-10.362	-10.270	-10.223	-10.131	-10.038	-9.946	-9.900	-9.807
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	12.89	12.44	11.99	11.76	11.31	10.85	10.40	10.17	9.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-15.339	-15.284	-15.229	-15.202	-15.147	-15.092	-15.037	-15.010	-14.955
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	15.74	16.16	16.58	16.78	17.20	17.62	18.04	18.25	18.67
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-18.075	-17.982	-17.889	-17.843	-17.751	-17.658	-17.566	-17.519	-17.427
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	19.60	20.02	20.44	20.65	21.07	21.49	21.91	22.12	22.54
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	1.918	1.972	2.027	2.055	2.109	2.164	2.219	2.247	2.301
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	10.40	9.64	8.88	8.51	7.75	6.99	6.24	5.86	5.11
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	-0.818	-0.726	-0.633	-0.587	-0.495	-0.402	-0.310	-0.263	-0.171
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	14.26	13.51	12.75	12.38	11.62	10.86	10.11	9.73	8.97
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI)	N	-15.339	-15.284	-15.229	-15.202	-15.147	-15.092	-15.037	-15.010	-14.955
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	25.87	26.28	26.70	26.91	27.33	27.75	28.17	28.38	28.80

Listados

Graderia

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.388 m	0.776 m	0.970 m	1.358 m	1.746 m	2.134 m	2.328 m	2.716 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI)	N	-18.075	-17.982	-17.889	-17.843	-17.751	-17.658	-17.566	-17.519	-17.427
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	29.73	30.15	30.57	30.78	31.20	31.62	32.04	32.25	32.67
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-+0.75·N(EI)	N	1.918	1.972	2.027	2.055	2.109	2.164	2.219	2.247	2.301
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.85	-8.60	-9.36	-9.74	-10.49	-11.25	-12.00	-12.38	-13.14
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-+0.75·N(EI)	N	-0.818	-0.726	-0.633	-0.587	-0.495	-0.402	-0.310	-0.263	-0.171
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3.98	-4.73	-5.49	-5.87	-6.62	-7.38	-8.13	-8.51	-9.27
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(R)	N	-3.980	-3.925	-3.870	-3.842	-3.788	-3.733	-3.678	-3.651	-3.596
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(R)	N	-6.716	-6.623	-6.530	-6.484	-6.392	-6.299	-6.207	-6.160	-6.068
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-7.676	-7.621	-7.566	-7.539	-7.484	-7.429	-7.374	-7.347	-7.292
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	6.77	7.02	7.28	7.40	7.65	7.90	8.16	8.28	8.53
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-10.412	-10.319	-10.227	-10.181	-10.088	-9.996	-9.903	-9.857	-9.764
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	10.64	10.89	11.14	11.27	11.52	11.77	12.03	12.15	12.40
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	2.678	2.732	2.787	2.815	2.870	2.924	2.979	3.007	3.061
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.57	3.11	2.66	2.43	1.98	1.53	1.07	0.85	0.39
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	-0.058	0.034	0.127	0.173	0.266	0.358	0.451	0.497	0.589
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	7.44	6.98	6.53	6.30	5.85	5.40	4.94	4.72	4.26
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1-+1.5·N(R)	N	-7.676	-7.621	-7.566	-7.539	-7.484	-7.429	-7.374	-7.347	-7.292
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	12.85	13.10	13.35	13.48	13.73	13.98	14.23	14.36	14.61
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Listados

Graderia

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.388 m	0.776 m	0.970 m	1.358 m	1.746 m	2.134 m	2.328 m	2.716 m
		1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(R)	N	-10.412	-10.319	-10.227	-10.181	-10.088	-9.996	-9.903	-9.857	-9.764
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649	-0.649
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	16.72	16.97	17.22	17.35	17.60	17.85	18.10	18.23	18.48
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2-+1.5·N(R)	N	2.678	2.732	2.787	2.815	2.870	2.924	2.979	3.007	3.061
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.38	-7.83	-8.28	-8.51	-8.97	-9.42	-9.87	-10.10	-10.55
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2-+1.5·N(R)	N	-0.058	0.034	0.127	0.173	0.266	0.358	0.451	0.497	0.589
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169	1.169
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3.51	-3.96	-4.42	-4.64	-5.10	-5.55	-6.00	-6.23	-6.68
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-10.140	-10.086	-10.031	-10.003	-9.948	-9.894	-9.839	-9.811	-9.757
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	7.53	7.95	8.37	8.58	9.00	9.42	9.84	10.05	10.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-12.876	-12.784	-12.691	-12.645	-12.552	-12.460	-12.367	-12.321	-12.229
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	11.40	11.82	12.24	12.45	12.87	13.29	13.71	13.92	14.34
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	7.116	7.171	7.225	7.253	7.308	7.363	7.417	7.445	7.500
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.19	1.44	0.68	0.30	-0.45	-1.21	-1.96	-2.34	-3.10
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	4.380	4.472	4.565	4.611	4.704	4.796	4.889	4.935	5.028
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	6.06	5.31	4.55	4.17	3.42	2.66	1.91	1.53	0.77
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-+0.75·N(R)	N	-10.140	-10.086	-10.031	-10.003	-9.948	-9.894	-9.839	-9.811	-9.757
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	17.66	18.08	18.50	18.71	19.13	19.55	19.97	20.18	20.60
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(R)	N	-12.876	-12.784	-12.691	-12.645	-12.552	-12.460	-12.367	-12.321	-12.229
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	21.53	21.95	22.37	22.58	23.00	23.42	23.84	24.05	24.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-+0.75·N(R)	N	7.116	7.171	7.225	7.253	7.308	7.363	7.417	7.445	7.500
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-16.05	-16.80	-17.56	-17.94	-18.69	-19.45	-20.21	-20.58	-21.34
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-+0.75·N(R)	N	4.380	4.472	4.565	4.611	4.704	4.796	4.889	4.935	5.028

Listados

Graderia

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.388 m	0.776 m	0.970 m	1.358 m	1.746 m	2.134 m	2.328 m	2.716 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-12.18	-12.94	-13.69	-14.07	-14.82	-15.58	-16.34	-16.71	-17.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q	N	-12.287	-12.232	-12.177	-12.150	-12.095	-12.040	-11.985	-11.958	-11.903
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q	N	-15.023	-14.930	-14.838	-14.792	-14.699	-14.607	-14.514	-14.468	-14.375
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	22.60	22.60	22.60	22.60	22.60	22.60	22.60	22.60	22.60
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación										
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.390 m	0.780 m	1.170 m	1.559 m	1.949 m	2.339 m	2.729 m	3.119 m
N3/N2	Acero laminado	0.8·PP	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	1.269	1.692	2.114	2.537	2.960	3.513
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-0.74	-1.32	-2.06	-2.97	-4.04	-5.28
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	2.141	2.854	3.568	4.282	4.995	5.929
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-1.25	-2.23	-3.48	-5.01	-6.82	-8.90
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	1.269	1.692	2.114	2.537	9.215	9.768
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-0.74	-1.32	-2.06	-2.97	-5.91	-9.59
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	2.141	2.854	3.568	4.282	11.250	12.184
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-1.25	-2.23	-3.48	-5.01	-8.69	-13.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	1.269	1.692	2.114	2.537	-8.305	-7.752
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-0.74	-1.32	-2.06	-2.97	-0.66	2.49
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	2.141	2.854	3.568	4.282	-6.270	-5.336
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-1.25	-2.23	-3.48	-5.01	-3.44	-1.13
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	7.524	7.947	8.369	8.792	9.215	9.768

Listados

Graderia

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.390 m	0.780 m	1.170 m	1.559 m	1.949 m	2.339 m	2.729 m	3.119 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-2.99	-6.01	-9.19	-12.53	-16.04	-19.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	8.396	9.109	9.823	10.537	11.250	12.184
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-3.50	-6.91	-10.61	-14.57	-18.82	-23.35
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	-9.996	-9.573	-9.151	-8.728	-8.305	-7.752
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	3.31	7.13	10.78	14.26	17.58	20.74
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	-9.124	-8.411	-7.697	-6.983	-6.270	-5.336
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	2.80	6.22	9.36	12.22	14.80	17.11
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(EI)	N	0.000	0.291	0.581	0.872	1.162	1.453	1.744	2.034	2.325
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.655	3.311	4.966	6.622	8.277	9.933	11.588	13.753
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.32	-1.29	-2.90	-5.16	-8.07	-11.62	-15.81	-20.65
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(EI)	N	0.000	0.342	0.683	1.025	1.367	1.708	2.050	2.392	2.733
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.946	3.892	5.839	7.785	9.731	11.677	13.623	16.168
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.38	-1.52	-3.41	-6.07	-9.48	-13.66	-18.59	-24.28
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	0.000	0.291	0.581	0.872	1.162	1.453	1.744	2.034	2.325
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.655	3.311	4.966	6.622	8.277	9.933	15.341	17.506
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.32	-1.29	-2.90	-5.16	-8.07	-11.62	-16.94	-23.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	0.000	0.342	0.683	1.025	1.367	1.708	2.050	2.392	2.733
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.946	3.892	5.839	7.785	9.731	11.677	17.376	19.921
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.38	-1.52	-3.41	-6.07	-9.48	-13.66	-19.71	-26.87
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	0.000	0.291	0.581	0.872	1.162	1.453	1.744	2.034	2.325
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.655	3.311	4.966	6.622	8.277	9.933	4.829	6.994
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.32	-1.29	-2.90	-5.16	-8.07	-11.62	-13.78	-15.99
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	0.000	0.342	0.683	1.025	1.367	1.708	2.050	2.392	2.733
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.946	3.892	5.839	7.785	9.731	11.677	6.864	9.409
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.38	-1.52	-3.41	-6.07	-9.48	-13.66	-16.56	-19.62
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI)	N	0.000	0.291	0.581	0.872	1.162	1.453	1.744	2.034	2.325
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.655	3.311	8.719	10.375	12.030	13.686	15.341	17.506
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Listados

Graderia

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.390 m	0.780 m	1.170 m	1.559 m	1.949 m	2.339 m	2.729 m	3.119 m
			My	0.00	-0.32	-1.29	-4.25	-7.98	-12.34	-17.36	-23.01	-29.32
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI)	N	0.000	0.342	0.683	1.025	1.367	1.708	2.050	2.392	2.733
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.946	3.892	9.592	11.538	13.484	15.430	17.376	19.921
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.38	-1.52	-4.76	-8.88	-13.76	-19.40	-25.79	-32.95
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2-+1.5·N(EI)	N	0.000	0.291	0.581	0.872	1.162	1.453	1.744	2.034	2.325
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.655	3.311	-1.793	-0.137	1.518	3.174	4.829	6.994
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.32	-1.29	-0.47	-0.10	-0.36	-1.28	-2.84	-5.05
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2-+1.5·N(EI)	N	0.000	0.342	0.683	1.025	1.367	1.708	2.050	2.392	2.733
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.946	3.892	-0.920	1.026	2.972	4.918	6.864	9.409
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.38	-1.52	-0.98	-1.00	-1.78	-3.32	-5.62	-8.67
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	0.000	0.182	0.365	0.547	0.730	0.912	1.095	1.277	1.459
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.039	2.078	3.117	4.157	5.196	6.235	13.529	14.888
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.20	-0.81	-1.82	-3.24	-5.06	-7.29	-11.80	-17.28
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	0.000	0.233	0.467	0.700	0.934	1.167	1.401	1.634	1.868
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.330	2.660	3.990	5.320	6.649	7.979	15.564	17.303
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.04	-2.33	-4.15	-6.48	-9.33	-14.58	-20.90
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	0.000	0.182	0.365	0.547	0.730	0.912	1.095	1.277	1.459
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.039	2.078	3.117	4.157	5.196	6.235	-3.991	-2.632
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.20	-0.81	-1.82	-3.24	-5.06	-7.29	-6.55	-5.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	0.000	0.233	0.467	0.700	0.934	1.167	1.401	1.634	1.868
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.330	2.660	3.990	5.320	6.649	7.979	-1.956	-0.217
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.04	-2.33	-4.15	-6.48	-9.33	-9.32	-8.82
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI)	N	0.000	0.182	0.365	0.547	0.730	0.912	1.095	1.277	1.459
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.039	2.078	9.372	10.412	11.451	12.490	13.529	14.888
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.20	-0.81	-4.07	-7.93	-12.19	-16.86	-21.93	-27.41
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(EI)	N	0.000	0.233	0.467	0.700	0.934	1.167	1.401	1.634	1.868
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.330	2.660	10.245	11.575	12.904	14.234	15.564	17.303
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.04	-4.58	-8.84	-13.61	-18.90	-24.71	-31.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-+0.75·N(EI)	N	0.000	0.182	0.365	0.547	0.730	0.912	1.095	1.277	1.459
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.039	2.078	-8.148	-7.108	-6.069	-5.030	-3.991	-2.632
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.20	-0.81	2.23	5.20	7.77	9.94	11.69	13.05

Listados

Graderia

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.390 m	0.780 m	1.170 m	1.559 m	1.949 m	2.339 m	2.729 m	3.119 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-+0.75·N(EI)	N	0.000	0.233	0.467	0.700	0.934	1.167	1.401	1.634	1.868
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.330	2.660	-7.275	-5.945	-4.616	-3.286	-1.956	-0.217
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.26	-1.04	1.72	4.30	6.36	7.90	8.92	9.42
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(R)	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	1.269	1.692	2.114	2.537	2.960	3.513
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-0.74	-1.32	-2.06	-2.97	-4.04	-5.28
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(R)	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	2.141	2.854	3.568	4.282	4.995	5.929
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-1.25	-2.23	-3.48	-5.01	-6.82	-8.90
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	1.269	1.692	2.114	2.537	6.713	7.266
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-0.74	-1.32	-2.06	-2.97	-5.16	-7.86
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	2.141	2.854	3.568	4.282	8.748	9.682
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-1.25	-2.23	-3.48	-5.01	-7.94	-11.49
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	1.269	1.692	2.114	2.537	-3.799	-3.246
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-0.74	-1.32	-2.06	-2.97	-2.01	-0.61
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	2.141	2.854	3.568	4.282	-1.764	-0.830
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-1.25	-2.23	-3.48	-5.01	-4.79	-4.24
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1-+1.5·N(R)	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	5.022	5.445	5.867	6.290	6.713	7.266
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-2.09	-4.13	-6.34	-8.71	-11.24	-13.94
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(R)	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	5.894	6.607	7.321	8.035	8.748	9.682
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-2.60	-5.04	-7.75	-10.75	-14.02	-17.57
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2-+1.5·N(R)	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	-5.490	-5.067	-4.645	-4.222	-3.799	-3.246
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	1.69	3.75	5.64	7.37	8.93	10.33
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Listados

Graderia

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.390 m	0.780 m	1.170 m	1.559 m	1.949 m	2.339 m	2.729 m	3.119 m
		1.35·PP+0.9·VH2-+1.5·N(R)	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	-4.618	-3.905	-3.191	-2.477	-1.764	-0.830
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	1.18	2.84	4.22	5.33	6.16	6.70
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	1.269	1.692	2.114	2.537	9.215	9.768
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-0.74	-1.32	-2.06	-2.97	-5.91	-9.59
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	2.141	2.854	3.568	4.282	11.250	12.184
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-1.25	-2.23	-3.48	-5.01	-8.69	-13.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	1.269	1.692	2.114	2.537	-8.305	-7.752
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-0.74	-1.32	-2.06	-2.97	-0.66	2.49
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	2.141	2.854	3.568	4.282	-6.270	-5.336
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-1.25	-2.23	-3.48	-5.01	-3.44	-1.13
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1-+0.75·N(R)	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	7.524	7.947	8.369	8.792	9.215	9.768
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	-2.99	-6.01	-9.19	-12.53	-16.04	-19.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1-+0.75·N(R)	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	8.396	9.109	9.823	10.537	11.250	12.184
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	-3.50	-6.91	-10.61	-14.57	-18.82	-23.35
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2-+0.75·N(R)	N	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.423	0.846	-9.996	-9.573	-9.151	-8.728	-8.305	-7.752
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.08	-0.33	3.31	7.13	10.78	14.26	17.58	20.74
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2-+0.75·N(R)	N	0.000	0.125	0.251	0.376	0.501	0.626	0.752	0.877	1.002
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	0.714	1.427	-9.124	-8.411	-7.697	-6.983	-6.270	-5.336
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.14	-0.56	2.80	6.22	9.36	12.22	14.80	17.11
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·Q	N	0.000	0.247	0.494	0.741	0.989	1.236	1.483	1.730	1.977
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.408	2.816	4.223	5.631	7.039	8.447	9.854	11.696
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.27	-1.10	-2.47	-4.39	-6.86	-9.88	-13.45	-17.56
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·Q	N	0.000	0.298	0.596	0.895	1.193	1.491	1.789	2.087	2.385

Esfuerzos en barras, por combinación											
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra							
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.390 m	0.780 m	1.170 m	1.559 m	1.949 m	2.339 m	2.729 m	3.119 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.000	1.699	3.397	5.096	6.794	8.493	10.191	11.890	14.111
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	-0.33	-1.32	-2.98	-5.30	-8.28	-11.92	-16.22	-21.19
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.1.3.- Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.388 m	0.776 m	0.970 m	1.358 m	1.746 m	2.134 m	2.328 m	2.716 m
N1/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-20.808	-20.716	-20.623	-20.577	-20.485	-20.392	-20.300	-20.253	-20.161
		$N_{máx}$	7.116	7.171	7.225	7.253	7.308	7.363	7.417	7.445	7.500
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082	-1.082
		$Vz_{máx}$	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-16.05	-16.80	-17.56	-17.94	-18.69	-19.45	-20.21	-20.58	-21.34
		$My_{máx}$	33.12	33.37	33.62	33.75	34.00	34.25	34.51	34.63	34.88
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.390 m	0.780 m	1.170 m	1.559 m	1.949 m	2.339 m	2.729 m	3.119 m
N3/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	0.000	0.074	0.148	0.223	0.297	0.371	0.445	0.520	0.594
		$N_{máx}$	0.000	0.342	0.683	1.025	1.367	1.708	2.050	2.392	2.733
		$Vy_{mín}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vy_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$Vz_{mín}$	0.000	0.423	0.846	-9.996	-9.573	-9.151	-8.728	-8.305	-7.752
		$Vz_{máx}$	0.000	1.946	3.892	10.245	11.575	13.484	15.430	17.376	19.921
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	0.00	-0.38	-1.52	-4.76	-8.88	-13.76	-19.40	-25.79	-32.95
		$My_{máx}$	0.00	-0.08	-0.33	3.31	7.13	10.78	14.26	17.58	20.74
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	97.02	2.716	-20.161	0.000	-0.649	0.00	34.88	0.00	GV	Cumple
N3/N2	83.14	3.119	2.733	0.000	19.921	0.00	-32.95	0.00	GV	Cumple

2.3.2.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.358 1.358	13.09 L/207.5	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.358 1.358	16.45 L/210.5
N3/N2	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.949 1.949	5.46 L/571.3	0.000 -	0.00 L/(>1000)	1.949 1.949	7.54 L/634.5

2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

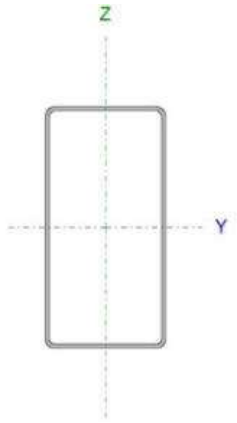
Barra N1/N2

Perfil: RHS 200x100x4.0 **Material: Acero (S275)**

Listados

Graderia

Perfil: RHS 200x100x4.0
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N1	N2	2.920	22.94	1198.16	410.10	985.18

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	2.00	2.00	0.00	0.00
L_K	5.840	5.840	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.50*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *20.34* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. **N_{cr}** : *249.22* kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *728.13* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : *249.22* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. **I_y** : *1198.16* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : *410.10* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : *985.18* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. **I_w** : *0.00* cm6

E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*5.840*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*5.840*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*8.37*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*7.23*	cm
	i_z :	*4.23*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

48.00 ≤ 448.92 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*192.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*4.00*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*15.36*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*4.00*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.012*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.715 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *7.50* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *600.76* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. A : *22.94* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.039*** ✓

η : ***0.124*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *20.81* kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *532.63* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *20.34* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: 167.87 kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 20.34 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.61

χ_z : 0.32

Siendo:

ϕ_y : 1.05

ϕ_z : 1.94

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.49

α_z : 0.49

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.88

$\bar{\lambda}_z$: 1.50

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 249.22 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 728.13 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 249.22 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.876** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.716 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI).

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 34.88 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.716 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *21.34* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *39.84* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *152.13* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.008*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *1.95* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *232.26* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *15.36* cm²

Siendo:

d: Altura del alma. **d** : *192.00* mm

$\mathbf{t_w}$: Espesor del alma. $\mathbf{t_w}$: *4.00* mm

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *261.90* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

48.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *48.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

$\mathbf{f_{ref}}$: Límite elástico de referencia. $\mathbf{f_{ref}}$: *235.00* MPa

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

1.95 kN ≤ **116.13 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.95 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 232.26 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.909** ✓

η : **0.970** ✓

η : **0.664** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.716 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 20.16 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^{+}$: 34.88 kN·m; $M_{z,Ed}^{+}$: 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 600.76 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 39.84 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 24.55 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 22.94 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 152.13 cm³; $W_{pl,z}$: 93.73 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.04

k_z : 1.09

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.58
χ_z : 0.29

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$: 0.93
$\bar{\lambda}_z$: 1.59

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2.

1.95 kN ≤ 116.13 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 1.95 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 232.26 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

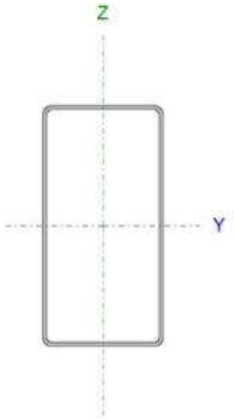
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Listados

Graderia

Barra N3/N2

Perfil: RHS 200x100x4.0
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N3	N2	3.239	22.94	1198.16	410.10	985.18

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	1.00	0.00	0.00
L_K	3.239	3.239	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras traccionadas no debe superar el valor 3.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.88*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *22.94* cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *275.00* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: *810.30* kN

El axil crítico de pandeo elástico $\mathbf{N_{cr}}$ es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $\mathbf{N_{cr,y}}$: *2367.40* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $\mathbf{N_{cr,z}}$: *810.30* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $\mathbf{N_{cr,T}}$: ∞

Donde:

$\mathbf{I_y}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. $\mathbf{I_y}$: *1198.16* cm4

$\mathbf{I_z}$: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. $\mathbf{I_z}$: *410.10* cm4

$\mathbf{I_t}$: Momento de inercia a torsión uniforme. $\mathbf{I_t}$: *985.18* cm4

$\mathbf{I_w}$: Constante de alabeo de la sección. $\mathbf{I_w}$: *0.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.	**G** :	*81000*	MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} :	*3.239*	m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} :	*3.239*	m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} :	*0.000*	m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_0 :	*8.37*	cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y :	*7.23*	cm
	i_z :	*4.23*	cm
y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_0 :	*0.00*	mm
	z_0 :	*0.00*	mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

48.00 ≤ 448.92 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.	h_w :	*192.00*	mm
t_w: Espesor del alma.	t_w :	*4.00*	mm
A_w: Área del alma.	A_w :	*15.36*	cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef}$:	*4.00*	cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.	**k** :	*0.30*	
E: Módulo de elasticidad.	**E** :	*210000*	MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} :	*275.00*	MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.119 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed}$:	*2.73*	kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 600.76 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 22.94 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.827** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.119 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH2-.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 20.74 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.119 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 32.95 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 39.84 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 152.13 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.086** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.119 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 19.92 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 232.26 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 15.36 cm²

Siendo:

d: Altura del alma. d : 192.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 4.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

48.00 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : *48.00*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.97 kN ≤ **116.13 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.195 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : *0.97* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: *232.26* kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.831*** ✓

η : ***0.823*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 3.119 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH1-+1.5·N(EI).

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. — **$N_{t,Ed}$** : *2.73* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{y,Ed}^{-}$** : *32.95* kN·m; **$M_{z,Ed}^{+}$** : *0.00* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. — **$N_{pl,Rd}$** : *600.76* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — **$M_{pl,Rd,y}$** : *39.84* kN·m; **$M_{pl,Rd,z}$** : *24.55* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — **$M_{ef,Ed}$** : *-32.80* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. — **$\sigma_{com,Ed}$** : *215.61* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. — **$W_{y,com}$** : *152.13* cm³

A: Área de la sección bruta. — **A** : *22.94* cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. — **$M_{b,Rd,y}$** : *39.84* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.195 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

0.97 kN ≤ 116.13 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z}$:	*0.97*	kN
$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z}$:	*232.26*	kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobación correas de cubierta

Las correas de cubierta se comprueban para que cumplan con la flecha máxima puesto que es más restrictivo que el estado límite de rotura.

Las correas estarán soldadas a los pórticos y se considerarán como vigas biapoyadas. La flecha límite es de L/300.

La flecha máxima se produce en el centro y el valor de la inercia mínima que cumpla con la flecha es la siguiente:

Imin =10^8 · 5· q· L^4/(384 · E · L/300) = 176,67 cm4

q: es la carga lineal del peso propio y la nieve en KN/m = 0,78 KN/m2 x 1,57 m = 1,22 KN/m

L : es la longitud de la correa = 4,27 m

E: Es el módulo de Young = 210.000.000 KN/m2

La correa elegida es un rectangular de 150x50x3 mm cuya inercia es de 298,35 cm4 con lo que cumple.

2.3.2.5.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\overline{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N1/N2	$\overline{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.715 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 12.4$	x: 2.716 m $\eta = 87.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 0.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	$\eta < 0.1$	N.P.(3)	x: 2.716 m $\eta = 97.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **$\eta = 97.0$**
N3/N2	x: 0.195 m $\overline{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	x: 0.195 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.119 m $\eta = 0.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(6)	x: 3.119 m $\eta = 82.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 3.119 m $\eta = 8.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.195 m $\eta < 0.1$	N.P.(3)	x: 3.119 m $\eta = 83.1$	x: 0.195 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE** **$\eta = 83.1$**

Notación:
$\overline{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

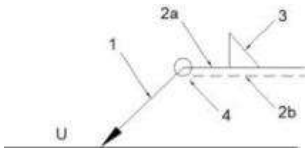
2.4.- Uniones

2.4.1.- Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A

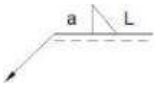
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

<u>Método de representación de soldaduras</u>

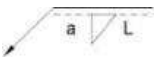


Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

<u>Referencias 1, 2a y 2b</u>

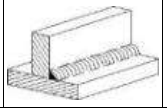


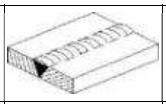
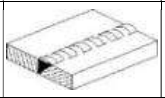
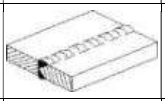
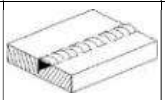
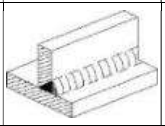
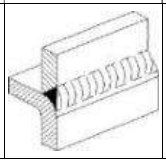
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



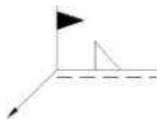
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

<u>Referencia 3</u>

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		

Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

2.4.2.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

   Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

   a) *Resistencia del material de los pernos*: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

   b) *Anclaje de los pernos*: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

   c) *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

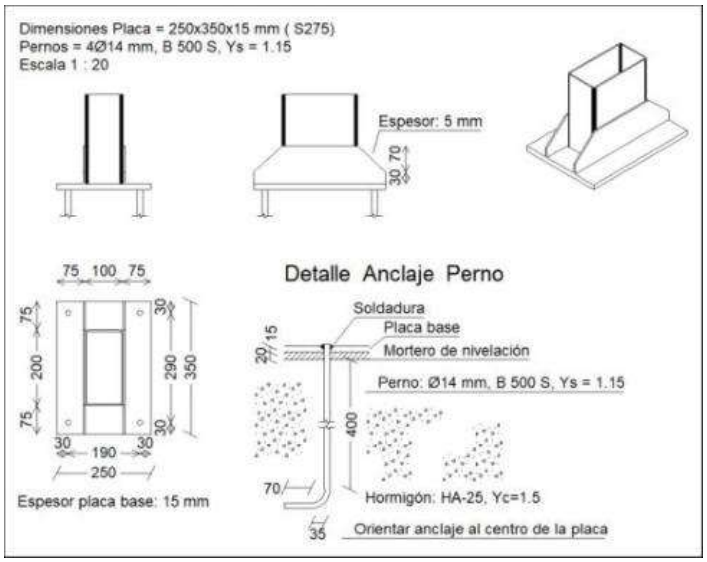
b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

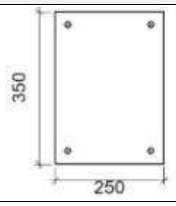
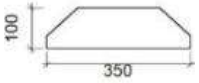
2.4.3.- Memoria de cálculo

2.4.3.1.- Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		250	350	15	4	14	S275	275.0	410.0
Rigidizador		350	100	5	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 42 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 43.3	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 62.23 kN Calculado: 57.95 kN Máximo: 43.56 kN Calculado: 0.52 kN Máximo: 62.23 kN Calculado: 58.69 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 61.6 kN Calculado: 52.59 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 341.506 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 110 kN Calculado: 0.49 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 94.0921 MPa Calculado: 94.0921 MPa Calculado: 135.04 MPa Calculado: 147.294 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 6715.32 Calculado: 6715.32 Calculado: 8673.74 Calculado: 8041.47	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

d) Medición

Graderia

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x350x15	10.30
	Rigidizadores pasantes	2	350/200x100/30x5	2.34
			Total	12.64
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 449 + 136	2.83
			Total	2.83

2.4.4.- Medición

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x350x15	10.30
	Rigidizadores pasantes	2	350/200x100/30x5	2.34
			Total	12.64
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 449 + 136	2.83
			Total	2.83

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 107.5 cm Ancho inicial Y: 17.5 cm Ancho final X: 107.5 cm Ancho final Y: 102.5 cm Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 120.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12c/25 Sup Y: 8Ø12c/25 Inf X: 5Ø12c/25 Inf Y: 8Ø12c/25

3.1.2.- Medición

Referencia: N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.99 5x1.77	9.95 8.83
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.33 8x1.18	10.64 9.45
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	5x1.99 5x1.77	9.95 8.83
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.33 8x1.18	10.64 9.45
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	41.18 36.56	 36.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	45.30 40.22	 40.22

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Listados

Graderia

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: N1	40.22	1.29	0.26
Totales	40.22	1.29	0.26

3.1.3.- Comprobación

Referencia: N1
Dimensiones: 215 x 120 x 50
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0654327 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0734769 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.130865 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X **(1)**		No procede
- En dirección Y: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* **(1)** *Sin momento de vuelco*	Reserva seguridad: 22.5 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata:		
- Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 10.49	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.21 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 30.89 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.89 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 43.95 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 77.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple

Listados

Graderia

Referencia: N1 Dimensiones: 215 x 120 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple

Listados

Graderia

Referencia: N1 Dimensiones: 215 x 120 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1.245
N.I.F. 21.635.021-W
Calle San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª - 03804 ALCOY
Tno.: 96.5524250 – 609.500354
jorsem@telefonica.net

Fdo.: Jorge Sempere Gisbert.

DOCUMENTO IV

ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO 1.245
21.635.021-W
C/ San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª – 03804 ALCOI
Tel: 965 52 42 50 Móvil 609 500 354
jorsem@telefonica.net

ALCOI, NOVIEMBRE DE 2021.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

De acuerdo con el RD 105/1008 se incluye el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

1.1. Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002).

1.2. Estimación de la cantidad de residuos que se generará (en Tn y m³.).

1.3. Medidas para la separación de los residuos en obra.

1.4. Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos.

1.5. Operaciones da valoración de los residuos.

1.6. Destino previsto para los residuos.

1.7. Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

1.8. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

1.9. Conclusión.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN R.D. 105/2.008.

1.1. Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero.

Clasificación y descripción de los residuos.

Los residuos generados serán los indicados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002 (Capítulo 17: Residuos de la construcción y de la demolición).

17. Residuos de la construcción y demolición.

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.

17 01 01 Hormigón.

17 01 02 Ladrillos.

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas.

17 02 Madera, vidrio y plástico.

17 02 01 Madera.

17 02 03 Plástico.

17 04 Metales (incluidos sus aleaciones).

17 04 01 Cobre, bronce, latón.

17 04 05 Hierro y acero.

17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.

17 05 04 Tierra y piedras que no contienen sustancias peligrosas.

17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición, que no contienen sustancias peligrosas.

1.2. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

Se consideran los siguientes pesos y volúmenes de la tipología de residuo:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN - EXCAVACIÓN	PESO Tn.	VOLUMEN m³.	% PESO
08 01 11	Pinturas y envases.	2,00000	1,00000	6,60
17 01 01	Hormigón.	2,40000	1,00000	7,92
17 01 02	Ladrillos.	1,70000	0,20000	5,61
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas.	2,05000	0,20000	6,77
17 02 01	Madera.	0,25000	2,00000	0,83
17 02 03	Plástico.	1,00000	1,00000	3,30
17 03 01	Mezclas bituminosas.	2,40000	1,00000	7,92
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	8,90000	0,10000	29,37
17 04 05	Hierro y acero.	7,90000	0,25000	26,07
17 05 04	Tierra y piedras que no contienen sustancias peligrosas.	1,70000	15,00000	5,61
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición, que no contienen sustancias peligrosas.	2,00000	5,00000	6,60
	TOTALES	**30,30000**	**25,75000**	**100,00**

1.3. Medidas para la separación de los residuos en obra previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 Tn
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 Tn
Metal	2,00 Tn
Madera	1,00 Tn
Vidrio	1,00 Tn
Plásticos	0,50 Tn
Papel y cartón	0,50 Tn

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación de obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

1.4. Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra y externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
X	Reutilización de las tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

1.5. Operaciones de valorización de los residuos.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra y externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

1.6. Destino previsto para los residuos.

Las empresas de gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas para la gestión de residuos no peligrosos.

1.7. Planos de instalaciones previstas.

En el presente proyecto no se contempla, en principio, previsión de instalaciones para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de demolición de la obra. Su posterior instalación en caso necesario deberá adaptarse a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

1.8. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN RCDs - OBRA	VOLUMEN	PRECIO GESTIÓN	IMPORTE
		m³.	€/m³.	€
08 01 11	Pinturas y envases.	1,000	250	250,000
17 01 01	Hormigón.	1,000	150	150,000
17 01 02	Ladrillos.	0,200	150	30,000
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que no contienen sustancias peligrosas.	0,200	150	30,000
17 02 01	Madera.	2,000	150	300,000
17 02 03	Plástico.	1,000	150	150,000
17 03 01	Mezclas bituminosas.	1,000	250	250,000
17 04 01	Cobre, bronce, latón.	0,100	150	15,000
17 04 05	Hierro y acero.	0,250	150	37,500
17 05 04	Tierra y piedras que no contienen sustancias peligrosas.	15,000	150	2.250,000
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición, que no contienen sustancias peligrosas.	5,000	150	750,000
	TOTALES	**25,750**		
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs				**3.962,500**

1.9. Conclusión.

Con lo anteriormente expuesto queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1.245
N.I.F. 21.635.021-W
Calle San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª - 03804 ALCOY
Tno.: 96.5524250 – 609.500354
jorsem@telefonica.net

Fdo.: Jorge Sempere Gisbert.

DOCUMENTO V

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO 1.245
21.635.021-W
C/ San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª – 03804 ALCOI
Tel: 965 52 42 50 Móvil 609 500 354
jorsem@telefonica.net

ALCOI, NOVIEMBRE DE 2021.

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 3

1. CALIDAD DE MATERIALES 3

1.1. Conductores eléctricos 3
1.2. Conductores de protección 3
1.3. Identificación de los conductores 3
1.4. Tubos protectores 4
1.5. Cajas de empalme 4
1.6. Aparatos de mando y maniobra 4
1.7. Aparatos de protección 5

2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES 7

2.1. Canalizaciones 7
2.1.1. Prescripciones de carácter general 7
2.1.2. Canalizaciones con conductores aislados bajo tubos protectores 7
2.2. Tendido de cables subterráneos 12

3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS 13

4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD 14

5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN 15

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. CALIDAD DE MATERIALES

1.1. Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos a utilizar serán de cobre electrolítico o de aluminio, con tensiones nominales de aislamiento de 0,6/1kV (doble capa aislante (VV)), debiendo de estar homologados de acuerdo con las normas UNE especificadas en la instrucción ITC-BT-06 e ITC-BT-07.

Las secciones a utilizar en cada una de las líneas, así como su aislamiento, han quedado perfectamente descritos en los documentos anteriores.

1.2. Conductores de protección

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos descritos en el punto anterior. Se instalarán en la misma canalización que los conductores activos.

La sección mínima de los conductores de protección será la fijada por la tabla 1 y 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores activos de la instalación.

1.3. Identificación de los conductores

Todos los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores de protección y neutro.

Esta identificación se realizará por el color de los conductores.

- Conductores de fase (R, S, T) ----------> Color marrón, negro y gris.
- Conductor de neutro ----------> Color azul.
- Conductor de puesta a tierra ----------> Color amarillo y verde listados.

En el caso de realizarse con conductores de un mismo color se deberán distinguir con inscripciones sobre el mismo que queden permanentes.

1.4. Tubos protectores

En la presente instalación se utilizarán para el tendido de conductores, tubos de acero o de plástico rígido en los tramos de montaje superficial y tubos aislantes flexibles en los tramos empotrados.

Los tubos de acero o plástico serán rígidos, estancos al polvo y con un grado de protección al choque mecánico no inferior a 7.

Los tubos aislantes flexibles son aquellos tubos estancos de materiales plásticos, como PVC, curvables con las manos, no propagadores de la llama y con un grado de protección al choque mecánico no inferior a 3.

1.5. Cajas de empalme

Las cajas de empalme a utilizar serán de material aislante o metálicas y estancas con un grado de protección adecuado.

Se deberán de mantener las condiciones de estanqueidad en las entradas y salidas de líneas, en mecanismos y aparatos.

Las dimensiones de las cajas serán tales que permitan alojar holgadamente los conductores que deban alojar.

1.6. Aparatos de mando y maniobra

Todos los aparatos de mando y maniobra a utilizar, tales como interruptores, conmutadores, etc., tendrán como función la de cortar la corriente del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Irán alojados en envolventes estancas.

Todos los aparatos de mando y maniobra tendrán unas intensidades nominales adecuadas, según la carga máxima del circuito en el que se encuentren instalados.

1.7. Aparatos de protección

Frente a contactos indirectos:

Para la protección contra contactos indirectos se instalarán relés diferenciales, que son aparatos que provocan la apertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las corrientes que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor determinado.

Los relés diferenciales a instalar tendrán una sensibilidad de cómo máximo 300 mA y una intensidad nominal adecuada al circuito en el que queden instalados. Además, dispondrán de un dispositivo de pruebas para comprobar su correcto funcionamiento, de manera que al pulsarlo estando en tensión el circuito provocará la apertura del circuito.

Frente a sobrecargas y cortocircuitos:

Se instalarán interruptores automáticos magnetotérmicos, con sistema de corte térmico y magnetotérmico y cortacircuitos fusibles, calibrados según la intensidad admisible para cada conductor.

Los dispositivos de protección deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a los que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de la instalación.

Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Cumplirán la condición de poder cambiarse bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las cuales han sido diseñados.

Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger respondiendo en su funcionamiento a las curvas de intensidad – tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en el que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar posiciones intermedias entre las correspondientes de apertura y de cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos su capacidad de corte estará de acuerdo

con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de su corriente en que vayan a emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los elementos de protección quedarán colocados convenientemente en el interior de cuadros estancos al polvo si van instalados en recinto interior y al agua si van en el exterior, los cuales estarán construidos con materiales no inflamables y estarán debidamente dimensionados.

2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.1. Canalizaciones

2.1.1. Prescripciones de carácter general

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de manera que la temperatura que se pueda alcanzar no sea peligrosa, separándolas lo conveniente en cada caso.

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

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro estará claramente diferenciado de los demás.

Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, así como por sus dimensiones o por su trazado. Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

2.1.2. Canalizaciones con conductores aislados bajo tubos protectores

Este tipo de canalización podrá colocarse directamente sobre las paredes o techos, en montaje superficial, o bien empotrada en los mismos.

Los tubos se elegirán en cada caso teniendo en cuenta las acciones a las que han de estar sometidos, las condiciones de su puesta en obra y las características del local donde la instalación se efectúe.

Para la instalación de circuitos bajo tubos o cubiertas de protección común, se tendrán en cuenta:

1- Un tubo o cubierta protectora sólo contendrá, en general, conductores de un mismo y único circuito.

2- Un tubo o cubierta protectora podrá contener conductores de circuitos diferentes si se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes:

- Todos los conductores estarán igualmente aislados para la máxima tensión de servicio.
- Todos los circuitos partirán de un mismo aparato general de mando y de protección, sin interposición de aparatos que transformen la corriente (transformadores, autotransformadores, rectificadores, acumuladores, etc.)
- Cada circuito estará protegido por separado contra las sobreintensidades.

3- Si por los conductores circula una corriente alterna y están colocados bajo tubos o cubierta de protección de material ferromagnético, todos los conductores de un mismo circuito se colocarán dentro de la misma protección.

Colocación de tubos

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

1- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

2- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

3- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de las secciones inadmisibles.

Para curvar tubos metálicos rígidos blindados se emplearán útiles apropiados al diámetro de los tubos. Los tubos metálicos rígidos de diámetro nominal hasta 29 mm se curvarán practicando con tenazas adecuadas el número de pliegues necesarios al diámetro de la curva.

4- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros no será superior a 3 unidades. Los conductores se alojarán en los tubos una vez alojados estos.

5- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50%, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80mm para el lado interior. Cuando se requiera hacer estancas las entradas de los tubos se emplearán prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores, con empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizándose bornes de conexionado montados individualmente o constituyendo un bloque o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán hacerse en el interior de cajas de empalme

o de derivación. Si se trata de cables deberán de cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de una superficie metálica, los conductores con sección superior a 6 mm^2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con redondeados o dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, éste último sobresaldrá unos mm de su cubierta metálica.

6- Cuando los tubos metálicos deban de ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10m.

Prescripciones adicionales para montajes superficiales:

7- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas.

La distancia entre éstas será como máximo de 0,8 metros para tubos rígidos y de 0,6 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una a otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

8- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

9- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.

10- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible a una altura mínima de 2,5m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

11- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Prescripciones adicionales para montajes empotrados:

12- La instalación de tubos será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de las paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

13- Los tubos blindados podrán colocarse antes de terminar la construcción de la pared o techo que los ha de alojar, siendo necesario en este caso, fijar los tubos de forma que no puedan desplazarse durante los trabajos posteriores de construcción.

14- No se establecerán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores. Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, en estas condiciones, tubos blindados que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1cm de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

15- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

16- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 cm.

2.2. Tendido de cables subterráneos

Los conductores se instalarán en el fondo de las zanjas convenientemente preparadas. Se rodearán de arena o tierra cribada y se instalarán de forma que no pueda perjudicarles la presión o asientos del terreno. A unos 10 cm por encima de los conductores se colocará una cobertura de aviso y protección contra los golpes de pico o pala, constituida por ladrillos, piezas cerámicas, placas de hormigón, cubiertas pláticas, etc.

Podrán instalarse también en el interior de conductos enterrados. En este caso sólo deberá disponerse un cable (o conjunto de conductores unipolares que constituyan un sistema) por conducto, y se establecerán registros suficientes y convenientemente dispuestos de modo que la sustitución, reposición o ampliación de los conductores pueda efectuarse fácilmente.

La profundidad mínima de la instalación de los conductores directamente enterrados o dispuestos en conductos será de 0,6 metros. La profundidad indicada podrá reducirse en casos especiales debidamente justificados, sin perjuicio de mantener la conveniente protección de los conductores.

En el caso de cruzamientos con cables y carreteras, los conductores se colocarán en conductos a una profundidad mínima de 0,8m. Los conductos serán resistentes y duradero y tendrán un diámetro que permita deslizar fácilmente por su interior los conductores.

3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Una vez realizadas las instalaciones y previamente a la realización del certificado de dirección y terminación de la instalación, deberán de realizarse por parte de la empresa instaladora las siguientes comprobaciones:

1- Cuadros de distribución: Situación y altura; conexión de los elementos de protección; identificación de los conductores por medio de los colores asignados; identificación de circuitos controlados por cada aparato de mando y protección.
2- Instalación interior: Comprobación del diámetro de los tubos; distancia entre grapas de sujeción estanqueidad en su caso; sección de los conductores según proyecto; identificación de los conductores de la instalación.
3- Cajas de derivación: Conexiones interiores correctas.
4- Materiales varios: Correcta conexión de los polos y funcionamiento.
5- Instalación de puesta a tierra: Medición de la resistencia apuesta a tierra y comprobación de la instalación.
6- Interruptores diferenciales: Comprobar, estando bajo tensión, que desconectan correctamente mediante el pulsador de prueba; comprobación en algún punto de la instalación de cada circuito, que salta también cuando se conecta una pequeña resistencia entre el conductor de fase y el conductor de puesta a tierra.
7- Corriente de fuga: Con tensión en el circuito y accionado el interruptor diferencial, este no debe actuar cuando se conecten los receptores de cada circuito uno por uno, por un tiempo no inferior a 5 minutos.

4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El titular o propietario de la instalación dispondrá de planos definitivos del montaje de la instalación y referencia del domicilio social de la empresa que haya llevado a cabo la instalación.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención del instalador autorizado o técnico titulado competente, según corresponda.

Cada cinco años deberán comprobarse los dispositivos privados de mando y protección instalados en el cuadro general. Asimismo, se comprobará que el aislamiento de la instalación interior entre conductores no deberá ser inferior a la que corresponda.

Para la sustitución o reparación de cualquier receptor se desconectará previamente el circuito de alimentación.

Para ausencias prolongadas se desconectarán el interruptor automático general de protección de toda la instalación

Cada cierto tiempo deberán de comprobarse las instalaciones de puesta a tierra general, midiendo el valor de la resistencia y comprobando que no sobrepasa el valor máximo admisible.

MANUAL DE INFORMACIÓN AL USUARIO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

PRECAUCIONES – GENERALIDADES USO Y MANTENIMIENTO.

- Durante las fases de realización del mantenimiento, tanto en la reposición de las lámparas como de la limpieza de los equipos, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.

- Para cambiar cualquier bombilla de una lámpara, desconectar antes el interruptor automático correspondiente al circuito sobre el que estén montados.

- Las lámparas o cualquier otro elemento de iluminación no se suspenderán directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz que, únicamente y con carácter provisional, se utilizarán como soporte de una bombilla.

- La reposición de las lámpara de los equipos de alumbrado se efectuará cuando éstas alcancen se duración media mínima o en el caso de que se aprecien reducciones de flujo importantes. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

PRECAUCIONES - APARATOS ELÉCTRICOS Y MECANISMOS.

- Cualquier aparato o receptor que se vaya a conectar a la red deberá llevar clavillas adecuadas para la perfecta conexión, con si correspondiente toma de tierra.

- Al utilizar o conectar algún aparato eléctrico se deben tener siempre las manos bien secas, no se debe estar descalzo ni con los pies húmedos.

- Desconectar los aparatos eléctricos de la red después de usarlos. No desconectar los aparatos eléctricos tirando del cordón que lleva la clavija. La desconexión debe realizarse siempre tirando de la base que aloja las clavijas de conexión.

- Antes de poner en marcha un aparato eléctrico es preceptivo desconectarlo antes de la red.

- Si un aparato da corriente, se debe desenchufar inmediatamente y avisar a un técnico o instalador autorizado. Si la operación de desconexión puede resultar peligrosa, conviene desconectar el interruptor general antes de proceder a la desconexión del aparato.

PRESCRIPCIONES - APARATOS ELÉCTRICOS Y MECANISMOS.

- Las clavijas que posean toma de tierra deben conectarse obligatoriamente a una toma de corriente también con toma de tierra para que el receptor que se conecte a través de ella quede protegido y, por ende, se proteja la integridad del usuario.

- Es obligatoria la conexión a la red de tierra de todos los electrodomésticos y luminarias que incorporen la conexión correspondiente. Todo receptor que tenga clavija con toma de tierra deberá ser conectado exclusivamente en tomas con dicha toma de tierra.

PROHIBICIONES - APARATOS ELÉCTRICOS Y MECANISMOS.

- No manipular nunca los cables de los circuitos ni sus cajas de conexión o derivación. Aparatos eléctricos y mecanismos.

- No tocar nunca ningún aparato eléctrico estado dentro de la bañera o la ducha y, en general, dentro del volumen de prohibición de cuartos de baño.

- Clavijas y receptores eléctricos:

  - No se debe enchufar una clavija cuyas espigas no estén perfectamente afianzadas a los alvéolos de la toma de corriente, ya que este hecho es siempre origen de averías que pueden llegar a ser muy graves.

  - No se debe forzar la introducción de una clavija en una toma inadecuada de menores dimensiones.

  - No se deben conectar clavijas con tomas múltiples o ladrones, salvo que incorporen sus protecciones específicas.

  - No se deben tocar ni coger clavijas y sus receptores eléctricos con las manos mojadas o húmedas.

  - El usuario no tiene por qué manipular los hilos de los cables, por lo que nunca debería conectar ningún aparato que no posea la clavija correspondiente.

- Mecanismos interiores:

  - No se debe encender ni apagar ni, en su caso, pulsar repetida e innecesariamente, ya que con independencia de los perjuicios del receptor que se alimente, se está fatigando prematuramente el mecanismo.

  - Tampoco se deben conectar aparatos de luz o cualquier otro receptor que alcance los 220 vatios de potencia, ya que la consecuencia inmediata es posibilitar el inicio de una incendio en el mecanismo.

  - Por supuesto, el usuario no debe retirar ni manipular nunca los mecanismos de la instalación.

- Tomas de corriente (enchufes):

  - No ha que manipular nunca los alvéolos de las tomas con ningún objeto. Nunca se debe tocar con líquidos o humedades.

  - No se deben conectar receptores que superen la potencia de la propia toma. Tampoco deben conectarse enchufes múltiples o “ladrones” cuya potencia toral supere a la propia toma.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS – CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN.

USO.

PRECAUCIONES.

- Como precaución, se recomienda desconectar el interruptor general cada vez que se abandone el edificio por un periodo largo de tiempo, comprobando que no afecta a ningún aparato electrodoméstico (frigorífico, etc.).

PRESCRIPCIONES.

- Toda modificación de la instalación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por técnico competente.

- Cuando salta algún interruptor automático hay que intentar localizar la causa que lo produjo antes de proceder a su rearme. Si se originó a causa de la conexión de algún aparato en malas condiciones, lo que hay que hacer es desenchufarlo. Si, a pesar de la desconexión, el mecanismo no se rearma, o bien si el problema está motivado por cualquier otra causa compleja, hay que pasar aviso a un profesional cualificado.

PROHIBICIONES

- No tocar el cuadro un accionar cualquiera de sus mecanismos con las manos mojadas o húmedas.

- Fusibles e interruptores diferenciales:

  - Bajo ningún motivo debe suprimirse o puntearse este mecanismo de seguridad personal.

- Interruptores magnetotérmicos:

  - Bajo ningún motivo debe suprimirse este mecanismo de seguridad material ni tampoco se debe aumentar unilateralmente su intensidad.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO.

- Se indica a continuación la relación de las operaciones específicas de mantenimiento a realizar por el usuario en los principales elementos o componentes de la instalación:

  - Comprobación del correcto funcionamiento del interruptor diferencial de cuadro general de distribución de la vivienda, mediante el siguiente procedimiento:

- ✓ Acción manual sobre el botón de prueba que incluye el mismo interruptor diferencial.

- ✓ Desconexión automática del paso de la corriente eléctrica mediante la recuperación de la posición (0) de mando de conexión-desconexión.

- ✓ Acción manual sobre el mismo mando para colocarlo en su posición de conexión (1) para recuperar el suministro eléctrico.

- Comprobación del correcto funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos. Cuando por sobreintensidad o cortocircuito saltara un interruptor magnetotérmico habría que actuar de la siguiente manera:

- ✓ Desenchufar aquel receptor eléctrico en el que se produjo la avería o, en su caso, desconectar el correspondiente interruptor.

- ✓ Rearmar (o activar) el magnetotérmico del fallo para recuperar el suministro habitual.

- ✓ Hacer revisar el receptor eléctrico que ha originado el problema o, en su caso, cerciorarse de que su potencia es menor que la que soporta el magnetotérmico.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO.

- Cuadro general de distribución:

- Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro, verificando que son estables en sus posiciones de abierto y cerrado.

- Cada dos años se realizará una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y las conexiones.

- Cada dos años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado de corte y los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del armario y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS – PUESTA A TIERRA.

USO

PRECAUCIONES

- Se procurará que cualquier nueva instalación de pararrayos, antena de TV y FM, enchufes eléctricos, masas metálicas de los aseos y baños, fontanería, gas, calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y en general, todo elemento metálico importante, esté conectado a la red de la toma de tierra del edificio.

PRESCRIPCIONES

- El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación de toma de tierra, de forma que en dicho plano queden reflejados los distintos componentes de la instalación: Líneas principales de tierra, arqueta de conexión y electrodos de toma de tierra, mediante un símbolo y/o número específico.

- Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio del destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por un especialista, siendo aconsejable siempre consultar las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos.

- Es obligatoria la conexión a la red de tierra de todos los electrodomésticos y luminarias que incorporen la conexión correspondiente.

PROHIBICIONES

- Nunca se deben interrumpir o cortar las conexiones de la red de tierra.

MANTENIMIENTO

POR EL USUARIO.

- Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o reposición serán realizadas por personal especializado.

- Al usuario le corresponde, ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO.

- Se indica a continuación la relación de las operaciones específicas de mantenimiento a realizar en los principales elementos o componentes de toma de tierra, tales como líneas de

tierra o arqueta de elementos de conexión y electrodos, por parte de personal cualificado, que es aquel que está en posesión del título de instalador electricista autorizado y que pertenece a una empresa con la autorización administrativa.

- Líneas principales de tierra:

  - Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones, de la línea principal y de las derivadas de tierra, así como la continuidad de las líneas. Se repararán los defectos encontrados.

  - Cada cinco años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra y entre cada dos conductores no deberá ser inferior a 250.000 Ohm. Se repararán los defectos encontrados.

- Arqueta y puntos de conexión:

  - Cada año, en la época en que el terreno esté más seco y después de cada descarga eléctrica, si el edificio tiene instalación de pararrayos, ce comprobará su continuidad eléctrica en los puntos de puesta a tierra, como:

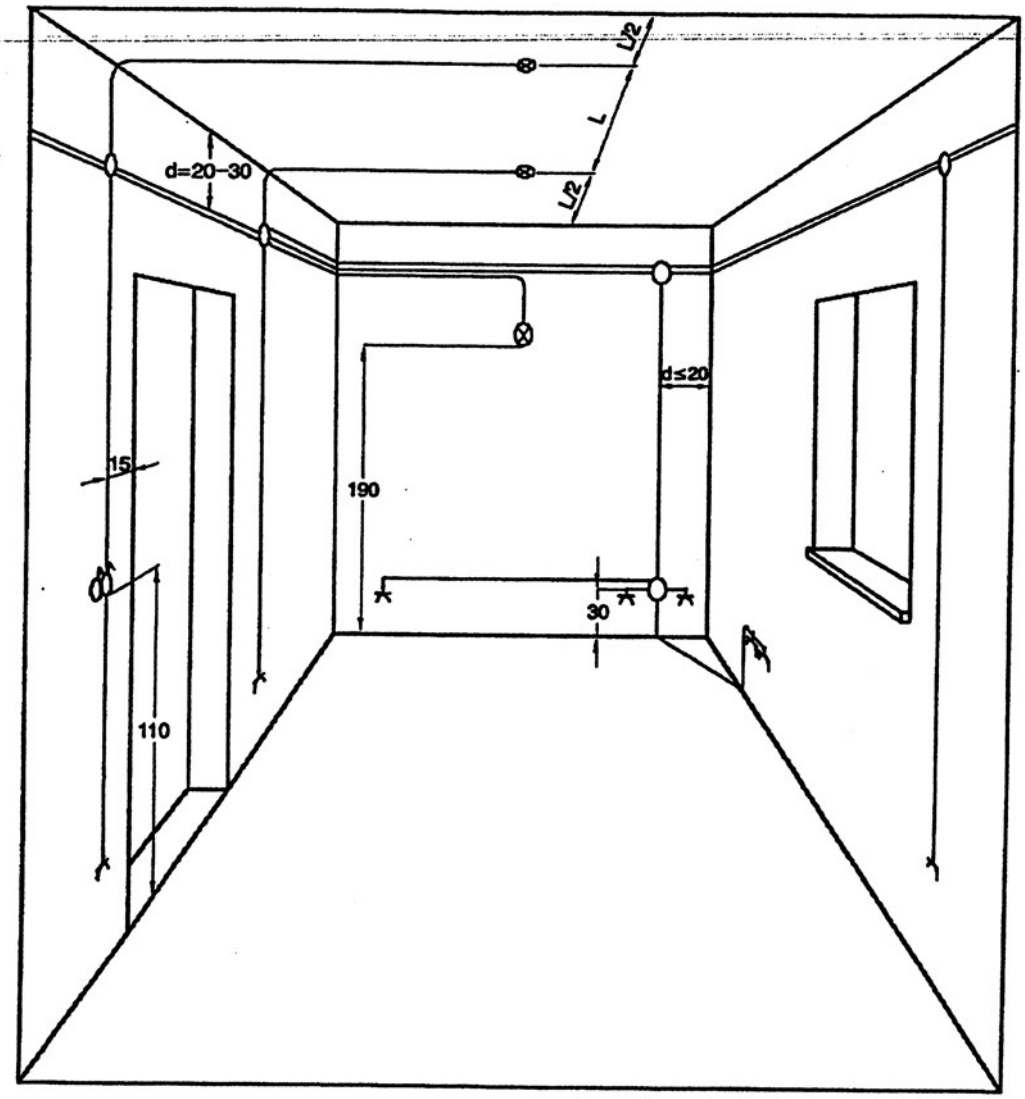
    - ✓ Instalación de pararrayos.
    - ✓ Instalación de antena colectiva de TV y FM.
    - ✓ Enchufes eléctricos y masas metálicas de los aseos.
    - ✓ Instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y, en general, todo elemento metálico importante.
    - ✓ Estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.

  - Se repararán los defectos encontrados.

- Electrodos:

  - Cada dos años se comprobará que el valor de la resistencia de tierra sigue siendo inferior a los 20 Ohms.

  - En caso de que los valores obtenidos de resistencia a tierra fueran superiores al indicado, se suplementarán electrodos en contacto con el terreno hasta restablecer los valores de resistencia a tierra de proyecto.



Uno de los anexos a entregar al titular de la instalación (dentro de las Instrucciones generales de uso y mantenimiento para los casos de instalaciones domésticas) podrá consistir en las recomendaciones siguientes,

CONSEJOS PARA UNA MEJOR UTILIZACIÓN DE SU INSTALACIÓN

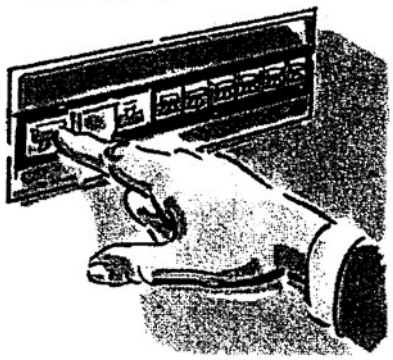
1 Antes de efectuar su póliza de abono (contrato) con la Cía. Suministradora, asesórese con el Instalador electricista Autorizado, la propia Compañía o profesional competente para elegir la tarifa y potencia más conveniente para usted.

2 No sobrepasar simultáneamente la potencia contratada con la Cía. Suministradora de energía, puesto que se le disparará el ICP (interruptor de control de potencia), dejándole a usted sin servicio en toda la vivienda o local. Desconecte algún aparato (los de más potencia) y vuelva a accionar el ICP, desconecte el Interruptor General, y vuelva a conectar el ICP. Si aún así se dispara, avise a su compañía suministradora porque la avería está en el ICP.

3 Si se le dispara el IAD (interruptor automático diferencial) en el cuadro general de mando y protección, actúe de la forma siguiente:

a) Desconecte todos los PIAS y conecte el IAD.

b) Vaya conectando uno a uno todos los PIAS y el circuito que le haga disparar nuevamente el IAD es donde existe la avería. En este caso, desconecte los aparatos y lámparas de dicho circuito, y vuelva a accionar el PIA. Si no se dispara, la avería es de los aparatos. Si se dispara nuevamente tiene avería en este circuito, por lo que tendrá que avisar a su Instalador Autorizado.



4 Si se le dispara un PIA (pequeño interruptor automático) en el cuadro general de mando y protección, puede ser debido a estos dos casos.

CONSEJOS PARA UNA MEJOR UTILIZACIÓN DE SU INSTALACIÓN

a) Que el circuito que protege dicho PIA está sobrecargado, en cuyo caso deberá ir desconectando aparatos o lámparas, hasta conseguir reponer de nuevo el citado PIA,
b) Que en el circuito o en los aparatos y lámparas conectados a él, se haya producido un cortocircuito. Proceda como en el caso anterior (3b), para ver si dicha avería es de algún aparato o de la instalación. Deje desconectado dicho PIA y funcione con el resto de la instalación.

5 Compruebe con periodicidad (una vez al año por lo menos) y por medio de su Instalador Autorizado la red de tierra de su vivienda o local.

6 Compruebe con periodicidad (una vez al mes por lo menos) su IAD. Pulse el botón de prueba y si no dispara es que está averiado, por tanto, no está usted protegido contra derivaciones. Avise a su Instalador Autorizado.

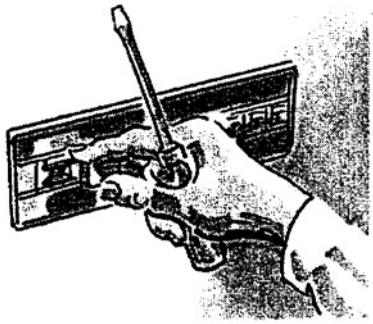
7 Manipule todos los aparatos eléctricos, incluso el teléfono, SIEMPRE con las manos secas y evite estar descalzo o con los pies húmedos.

Y NUNCA los manipule cuando esté en el baño o bajo la ducha. ¡El agua es conductora de la electricidad!
Si hay un fallo eléctrico en la instalación o en el aparato utilizado, usted corre el riesgo de electrocutarse. Ojo con las radios, secadores de pelo, aparatos de calor al borde de la bañera: pueden caerse al agua y electrocutarse.

CONSEJOS PARA UNA MEJOR UTILIZACIÓN DE SU INSTALACIÓN

8 Compruebe las canalizaciones eléctricas empotradas antes de taladrar una pared o el techo. Puede electrocutarse al atravesar una canalización con la taladradora.

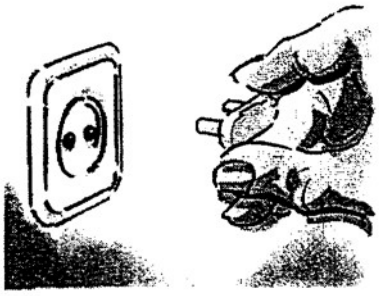
9 En el caso de manipular algún aparato eléctrico, desconecte previamente el IAD del cuadro general y compruebe SIEMPRE que no existe tensión.



10 No usar nunca aparatos eléctricos con cables pelados, clavijas y enchufes rotos, etc.

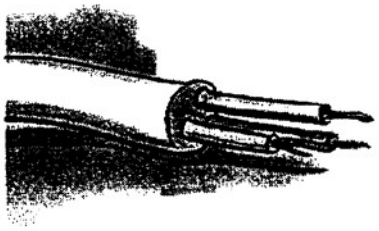
11 No hacer varias conexiones en un mismo enchufe (no utilizar ladrones o clavijas múltiples).

12 No deje aparatos eléctricos conectados al alcance de los niños y procure tapar los enchufes a los que tenga acceso.



CONSEJOS PARA UNA MEJOR UTILIZACIÓN DE SU INSTALACIÓN

13 Abstenerse de intervenir en su instalación para modificarla. Si son necesarias modificaciones, éstas deberán, ser efectuadas por un instalador autorizado.



14 Cuando un receptor (electrodoméstico, maquinaria, etc) le dé "calambre" es porque hay derivación de corriente de los hilos conductores o en algún elemento metálico del electrodoméstico. Normalmente se Dispara el Diferencial. Localizar el aparato o parte de la instalación donde se produce y aislar debidamente al contacto con la parte metálica. Para ello debe llamar al Instalador Autorizado para que localice la fuga.

15 Al desconectar los aparatos no tire del cordón o hilo, sino de la clavija.

16 No se puede enchufar cualquier aparato en cualquier toma de corriente. Cada aparato tiene su potencia. Como cada toma de corriente tiene la suya. Vea la "Instalación Interior de su Vivienda o local" de esta Guía y adecúe los aparatos a enchufar con las tomas. Si la potencia del Aparato es superior a los Amperios que permite enchufar la toma de corriente, puede quemarse la base del enchufe, la clavija e incluso la instalación.

5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Una vez finalizada la instalación, el Técnico director de la misma emitirá un certificado, visado por el colegio correspondiente, en el que se hará constar que la instalación ya terminada se adecua al proyecto previamente presentado, con el fin de la superioridad registre la instalación en el registro de instalaciones generadoras en régimen especial.

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1.245
N.I.F. 21.635.021-W
Calle San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª - 03804 ALCOY
Tno.: 96.5524250 – 609.500354
jorsem@telefonica.net

Fdo.: Jorge Sempere Gisbert.

DOCUMENTO VI

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

JORGE SEMPERE GISBERT

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

COLEGIADO 1.245

21.635.021-W

C/ San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª – 03804 ALCOI

Tel: 965 52 42 50 Móvil 609 500 354

jorsem@telefonica.net

ALCOI, NOVIEMBRE DE 2021.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan **todos** los supuestos siguientes:

a) El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) **es inferior** a 450.759,08 €.

PEC = PEM + Gastos Generales + Beneficio Industrial = **321.885,43 €**

PEM = Presupuesto de Ejecución Material = **270.491,96 €**

b) La duración estimada de la obra **no es superior** a 30 días o no se emplea en ningún momento a **más** de 20 trabajadores **simultáneamente**.

Plazo de ejecución previsto = | 30 | días.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = | 6 |

(En este apartado basta que se de una de las dos circunstancias. El plazo de ejecución de la obra es un dato a fijar por la propiedad de la obra. A partir del mismo se puede deducir una estimación del número de trabajadores necesario para ejecutar la obra, pero no así el número de trabajadores que lo harán simultáneamente. Para esta determinación habrá que tener prevista la planificación de los distintos trabajos, así como su duración. Lo más práctico es obtenerlo por la experiencia de obras similares)

c) El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores-día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra).

Nº de trabajadores-día = | 193,21 |

Este número se puede estimar con la siguiente expresión:

$$\frac{PEM \times MO}{CM}$$

PEM = 30 % del Presupuesto de Ejecución Material. Mano de obra.
MO = Influencia del coste de la mano de obra en el PEM en tanto por uno (varía entre 0,4 y 0,5 y para este tipo de proyectos en el que el coste de los materiales es más elevado representa **0,1**).
CM = Coste medio diario del trabajador de la construcción (varía entre 36 € y **42** €).

(*Esta es la condición más restrictiva de todos los supuestos. Con la estimación indicada son necesarios PEM al 30 % inferiores a 210.000 € aproximadamente para no alcanzar dicho volumen).*

d) **No es** una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.2 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3 Datos del proyecto de obra.

Tipo de Obra : INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO DEL POLIDEPORTIIVO "FRANCISCO LAPORTA". CARRETERA FONT ROJA, s/nº. 03801 ALCOI. ALACANT. 80 + 20 = 100 KwP..
Situación : CARRETERA FONT ROJA, s/nº.
Población : ALCOI (Alacant)
Promotor : AJUNTAMENT D'ALCOI
Proyectista : Jorge Sempere Gisbert

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de proyecto: Pendiente de nombrar hasta que no se adjudique la obra.

(Cuando intervengan varios proyectistas. Se entiende cuando se encargue el proyecto a varias "empresas proyectistas" diferenciadas. No será habitual en obras de edificación y menos en obras que solo necesiten Estudio Básico.)

2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.

- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- 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. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

(El redactor del Estudio Básico deberá elegir las fases de obra, los riesgos más frecuentes y las medidas preventivas aplicables a cada caso.)

3.1. Cimentación y Estructuras

Riesgos más frecuentes	*Medidas Preventivas*	*Protecciones Individuales*
• Caídas de operarios al mismo nivel • Caídas de operarios a distinto nivel. • Caída de operarios al vacío. • Caída de objetos sobre operarios. • Caídas de materiales transportados. • Choques o golpes contra objetos. • Atrapamientos y aplastamientos. • Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones. • Lesiones y/o cortes en manos y pies • Sobreesfuerzos • Ruidos, contaminación acústica • Vibraciones • Ambiente pulvígeno • Cuerpos extraños en los ojos • Dermatosis por contacto de hormigón. • Contactos eléctricos directos e indirectos. • Inhalación de vapores. • Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones. • Condiciones meteorológicas adversas. • Trabajos en zonas húmedas o mojadas. • Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno. • Contagios por lugares insalubres. • Explosiones e incendios. • Derivados de medios auxiliares usados. • Radiaciones y derivados de la soldadura • Quemaduras en soldadura oxicorte. • Derivados acceso al lugar de trabajo • Casco de seguridad • Botas o calzado de seguridad • Guantes de lona y piel • Guantes impermeables • Gafas de seguridad • Protectores auditivos • Cinturón de seguridad • Cinturón antivibratorio • Ropa de trabajo • Traje de agua (impermeable)		• Marquesinas rígidas. • Barandillas. • Pasos o pasarelas. • Redes verticales. • Redes horizontales. • Andamios de seguridad. • Mallazos. • Tableros o planchas en huecos horizontales. • Escaleras auxiliares adecuadas. • Escalera de acceso peldañeada y protegida. • Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas. • Mantenimiento adecuado de la maquinaria. • Cabinas o pórticos de seguridad. • Iluminación natural o artificial adecuada. • Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito. • Distancia de seguridad a las líneas eléctricas.

3.2. Cubiertas planas, inclinadas, materiales ligeros.

Riesgos más frecuentes	*Medidas Preventivas*	*Protecciones Individuales*
• Caídas de operarios al mismo nivel • Caídas de operarios a distinto nivel. • Caída de operarios al vacío. • Caída de objetos sobre operarios. • Caídas de materiales transportados. • Choques o golpes contra objetos. • Atrapamientos y aplastamientos. • Lesiones y/o cortes en manos y pies • Sobrecesfuerzos • Ruidos, contaminación acústica • Vibraciones • Ambiente pulvígeno • Cuerpos extraños en los ojos • Dermatosis por contacto de cemento y cal. • Contactos eléctricos directos e indirectos. • Condiciones meteorológicas adversas. • Trabajos en zonas húmedas o mojadas • Derivados de medios auxiliares usados • Quemaduras en impermeabilizaciones. • Derivados del acceso al lugar de trabajo. • Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles.	• Marquesinas rígidas. • Barandillas. • Pasos o pasarelas. • Redes verticales. • Redes horizontales. • Andamios de seguridad. • Mallazos. • Tableros o planchas en huecos horizontales. • Escaleras auxiliares adecuadas. • Escalera de acceso peldañeada y protegida. • Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas. • Plataformas de descarga de material. • Evacuación de escombros. • Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito. • Habilitar caminos de circulación. • Andamios adecuados.	• Casco de seguridad. • Botas o calzado de seguridad. • Guantes de lona y piel. • Guantes impermeables. • Gafas de seguridad. • Mascarillas con filtro mecánico • Protectores auditivos. • Cinturón de seguridad. • Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización. • Ropa de trabajo.

3.3 Instalaciones (electricidad, fontanería, gas, aire acondicionado, calefacción, ascensores, antenas, pararrayos).

Riesgos más frecuentes	*Medidas Preventivas*	*Protecciones Individuales*
• Caídas de operarios al mismo nivel • Caídas de operarios a distinto nivel. • Caída de operarios al vacío. • Caídas de objetos sobre operarios • Choques o golpes contra objetos • Atrapamientos y aplastamientos • Lesiones y/o cortes en manos • Lesiones y/o cortes en pies • Sobreesfuerzos • Ruido, contaminación acústica • Cuerpos extraños en los ojos • Afecciones en la piel • Contactos eléctricos directos • Contactos eléctricos indirectos • Ambientes pobres en oxigeno • Inhalación de vapores y gases • Trabajos en zonas húmedas o mojadas • Explosiones e incendios • Derivados de medios auxiliares usados • Radiaciones y derivados de soldadura • Quemaduras • Derivados del acceso al lugar de trabajo • Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles	• Marquesinas rígidas. • Barandillas. • Pasos o pasarelas. • Redes verticales. • Redes horizontales. • Andamios de seguridad. • Mallazos. • Tableros o planchas en huecos horizontales. • Escaleras auxiliares adecuadas. • Escalera de acceso peldañeada y protegida. • Carcasas o resguardos de protección de partes móviles de máquinas. • Mantenimiento adecuado de la maquinaria • Plataformas de descarga de material. • Evacuación de escombros. • Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito. • Andamios adecuados.	• Casco de seguridad • Botas o calzado de seguridad • Botas de seguridad impermeables • Guantes de lona y piel • Guantes impermeables • Gafas de seguridad • Protectores auditivos • Cinturón de seguridad • Ropa de trabajo • Pantalla de soldador

4. BOTIQUÍN

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa instaladora.

5. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) del proyecto la **Seguridad y Salud** va incluida en todas las partidas.

6. TRABAJOS POSTERIORES

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Reparación, conservación y mantenimiento		
Riesgos más frecuentes	***Medidas Preventivas***	***Protecciones Individuales***
• Caídas al mismo nivel en suelos • Caídas de altura por huecos horizontales • Caídas por huecos en cerramientos • Caídas por resbalones • Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria • Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos. • Explosión de combustibles mal almacenados • Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos • Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga • Contactos eléctricos directos e indirectos • Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio. • Vibraciones de origen interno y externo • Contaminación por ruido	• Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros. • Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles. • Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas. • Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.	• Casco de seguridad • Ropa de trabajo • Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas. • Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

7. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un **aviso** a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

8. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, 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.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

10. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
    - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
    - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
    - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
    - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
    - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
    - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
    - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
    - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
    - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
    - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

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

11. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

    - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
    - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
    - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
    - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
    - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
    - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

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

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera 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 que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.

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

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

12. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

13. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

14. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

15. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1.245
N.I.F. 21.635.021-W
Calle San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª - 03804 ALCOY
Tno.: 96.5524250 – 609.500354
jorsem@telefonica.net

Fdo.: Jorge Sempere Gisbert.

DOCUMENTO VII

PLANOS

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO 1.245
21.635.021-W
C/ San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª – 03804 ALCOI
Tel: 965 52 42 50 Móvil 609 500 354
jorsem@telefonica.net

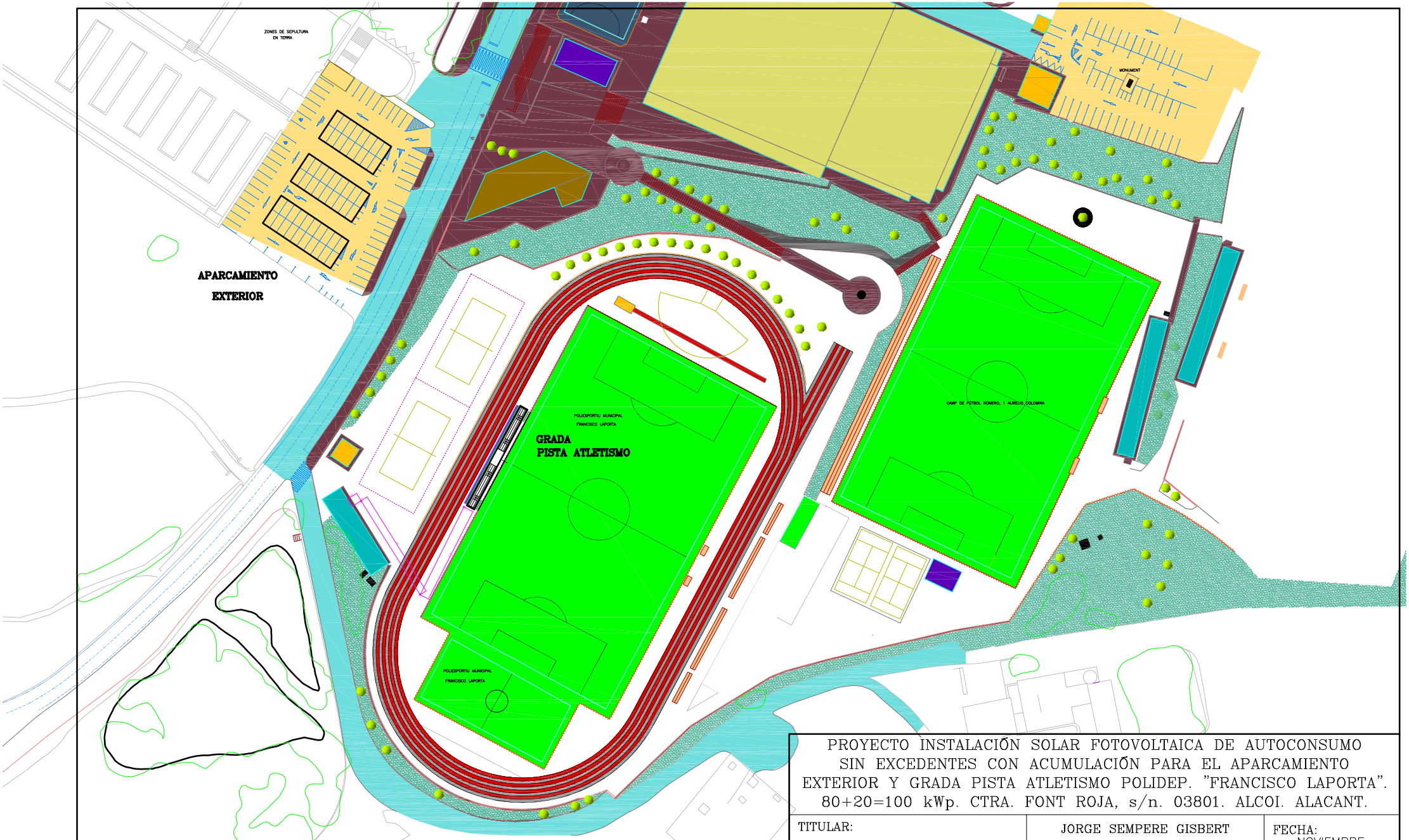
ALCOI, NOVIEMBRE DE 2021.

ÍNDICE PLANOS

DENOMINACIÓN DEL PLANO	Nº
SITUACIÓN. 1:1000.	01
PLANTA MÓDULOS APARCAMIENTO EXTERIOR. 1:200.	02
CANALIZACIÓN MÓDULOS A INVERSORES APARCAMIENTO EXTERIOR. 1:500.	03
DETALLE CASETA INVERSORES APARCAMIENTO EXTERIOR. 1:100.	04
PLANTA MÓDULOS GRADA PISTA ATLETISMO. 1:125.	05
CANALIZACIÓN MÓDULOS A INVERSOR GRADA PISTA ATLETISMO. 1:300.	06
DETALLE CASETA INVERSOR GRADA PISTA ATLETISMO. 1:100.	07
ESQUEMA UNIFILAR I. SERIE 15 MÓDULOS.	08
ESQUEMA UNIFILAR II. SERIE 16 MÓDULOS.	09
ESQUEMA UNIFILAR CONJUNTO CONEXIÓN.	10
PUESTA A TIERRA Y DETALLES.	11
DETALLE ZANJAS Y ARQUETAS. 1:10.	12
MARQUESINA APARC. EXT. PÓRTICO. CIMENTACIÓN. ZAPATA TIPO. 1:50.	13
MARQUESINA APARC. EXT. SOLDADURAS.	14
MARQUESINA APARC. EXT. PLANTA ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN. 1:200.	15
MARQUESINA GRADA. PÓRTICO. CIMENTACIÓN. ZAPATA TIPO. 1:100.	16
MARQUESINA GRADA. SOLDADURAS.	17
MARQUESINA GRADA. PLANTA ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN. 1:200.	18

JORGE SEMPERE GISBERT
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº 1.245
N.I.F. 21.635.021-W
Calle San Luis Beltrán, 1, 1º, 1ª - 03804 ALCOY
Tno.: 96.5524250 – 609.500354
jorsem@telefonica.net

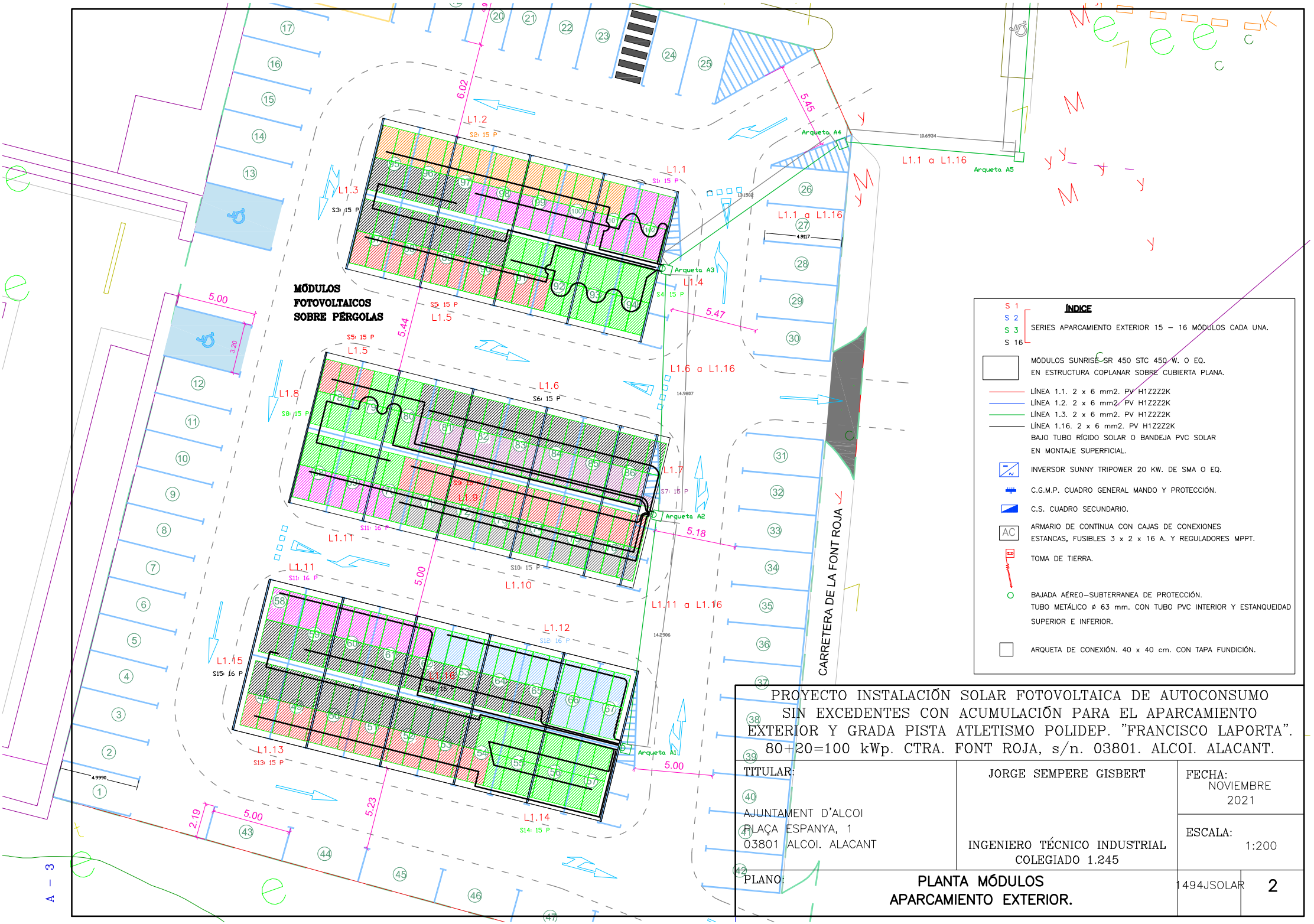
Fdo.: Jorge Sempere Gisbert.



PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: 1:1.000
PLANO: **SITUACIÓN.**		1494JSOLAR 1

A – 3



ÍNDICE

S 1
S 2
S 3
S 16

SERIES APARCAMIENTO EXTERIOR 15 – 16 MÓDULOS CADA UNA.

MÓDULOS SUNRISE SR 450 STC 450 W. O EQ.
EN ESTRUCTURA COPLANAR SOBRE CUBIERTA PLANA.

LÍNEA 1.1. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
LÍNEA 1.2. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
LÍNEA 1.3. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
LÍNEA 1.16. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
BAJO TUBO RÍGIDO SOLAR O BANDEJA PVC SOLAR
EN MONTAJE SUPERFICIAL.

INVERSOR SUNNY TRIPOWER 20 KW. DE SMA O EQ.

C.G.M.P. CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN.

C.S. CUADRO SECUNDARIO.

AC
ARMARIO DE CONTÍNUA CON CAJAS DE CONEXIONES ESTANCAS, FUSIBLES 3 x 2 x 16 A. Y REGULADORES MPPT.

TOMA DE TIERRA.

BAJADA AÉREO–SUBTERRANEA DE PROTECCIÓN.
TUBO METÁLICO ø 63 mm. CON TUBO PVC INTERIOR Y ESTANQUEIDAD SUPERIOR E INFERIOR.

ARQUETA DE CONEXIÓN. 40 x 40 cm. CON TAPA FUNDICIÓN.

PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR:

AJUNTAMENT D'ALCOI
PLAÇA ESPANYA, 1
03801 ALCOI. ALACANT

JORGE SEMPERE GISBERT

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO 1.245

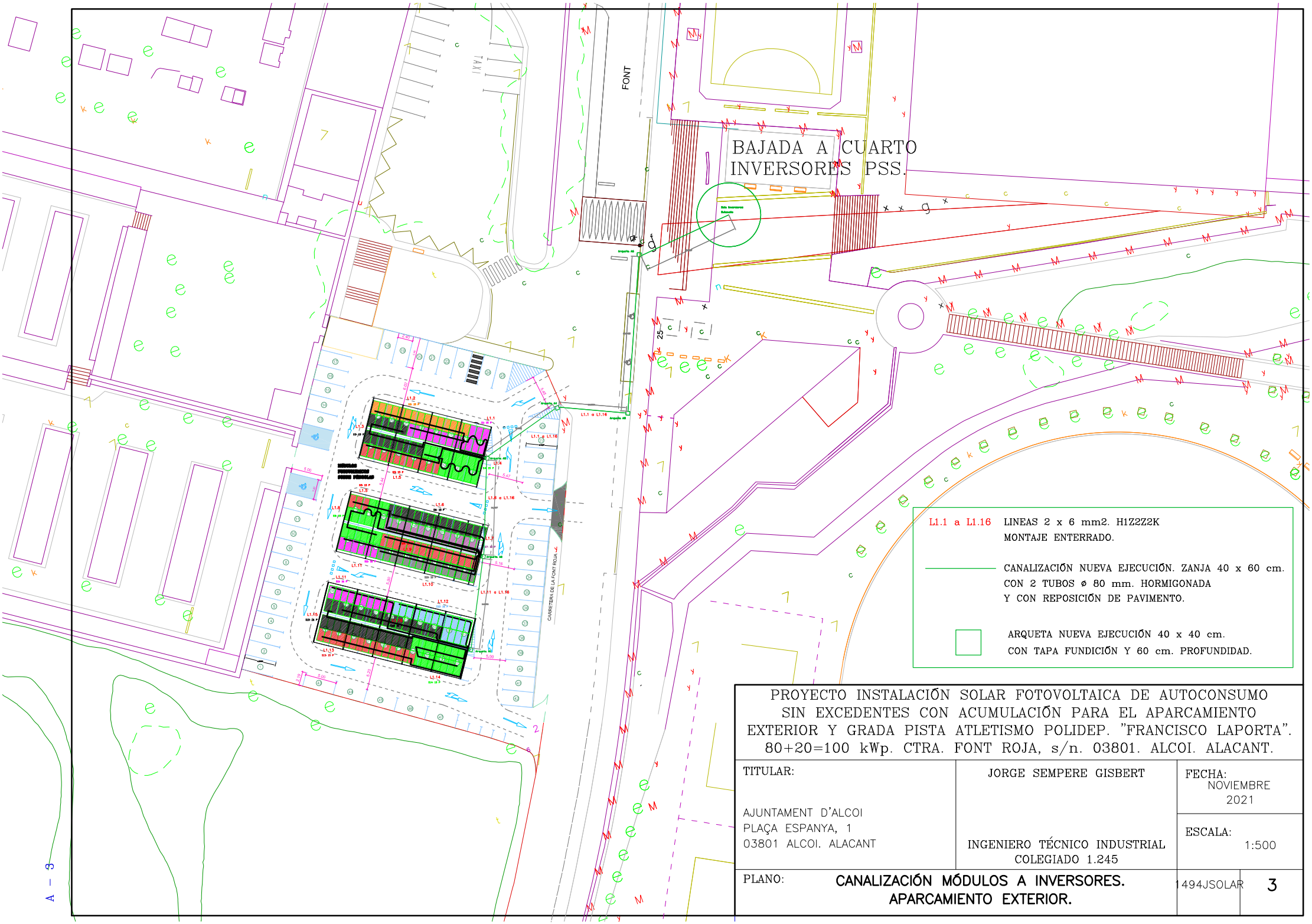
FECHA: NOVIEMBRE 2021

ESCALA: 1:200

PLANO: **PLANTA MÓDULOS APARCAMIENTO EXTERIOR.**

1494JSOLAR 2

A – 3

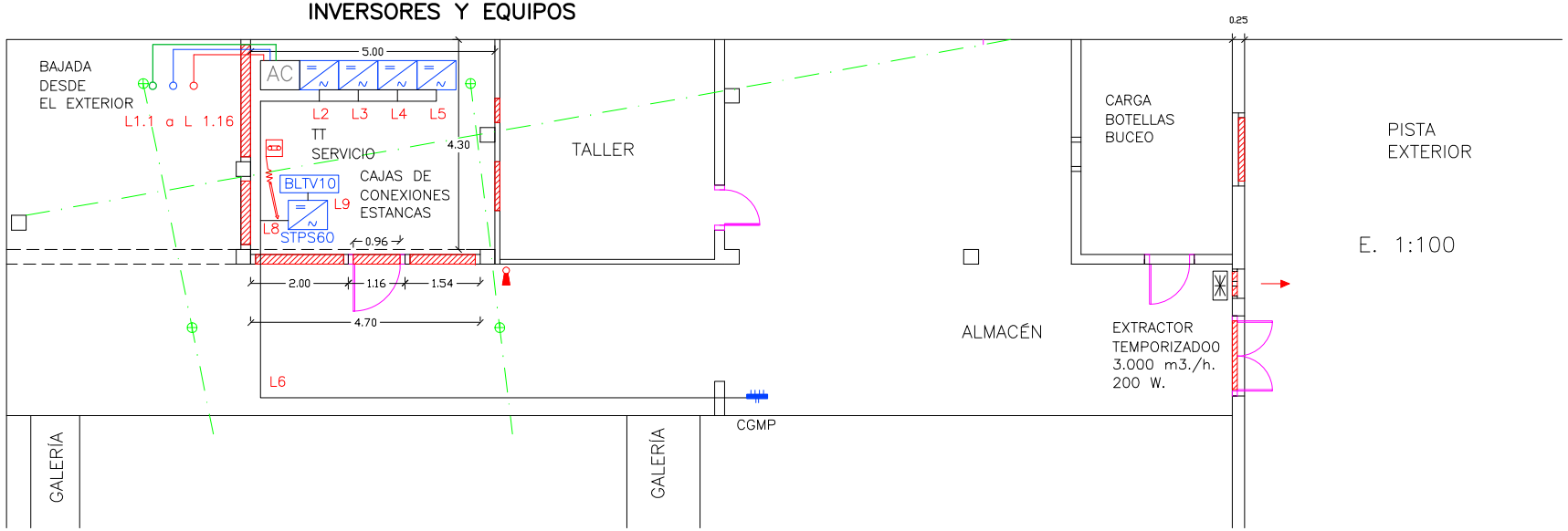


PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: 1:500
PLANO: CANALIZACIÓN MÓDULOS A INVERSORES. APARCAMIENTO EXTERIOR.		1494JSOLAR 3

A - 3

CASETA
INVERSORES Y EQUIPOS



E. 1:100

COORDENADAS UTM

X – 7198026.9

Y – 4284341

ÍNDICE

S 1
S 2
S 3
S 16 — SERIES APARCAMIENTO EXTERIOR 15–16 MÓDULOS CADA UNA.

MÓDULOS SUNRISE SR 450 STC 450 W. O EQ.
EN ESTRUCTURA COPLANAR SOBRE CUBIERTA PLANA.

LÍNEA 1.1. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
LÍNEA 1.2. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
LÍNEA 1.3. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
LÍNEA 1.16. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
BAJO TUBO RÍGIDO SOLAR O BANDEJA PVC SOLAR
EN MONTAJE SUPERFICIAL.

INVERSOR SUNNY TRIPOWER 20 KW. DE SMA O EQ.

C.G.M.P. CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN.

C.S. CUADRO SECUNDARIO.

AC — ARMARIO DE CONTÍNUA CON CAJAS DE CONEXIONES ESTANCAS, FUSIBLES 12 x 2 x 16 A. Y REGULADORES MPPT.

TOMA DE TIERRA.

BAJADA AÉREO–SUBTERRANEA DE PROTECCIÓN.
TUBO METÁLICO ø 63 mm. CON TUBO PVC INTERIOR Y ESTANQUEIDAD
SUPERIOR E INFERIOR.

ARQUETA DE CONEXIÓN. 40 x 40 cm. CON TAPA FUNDICIÓN.

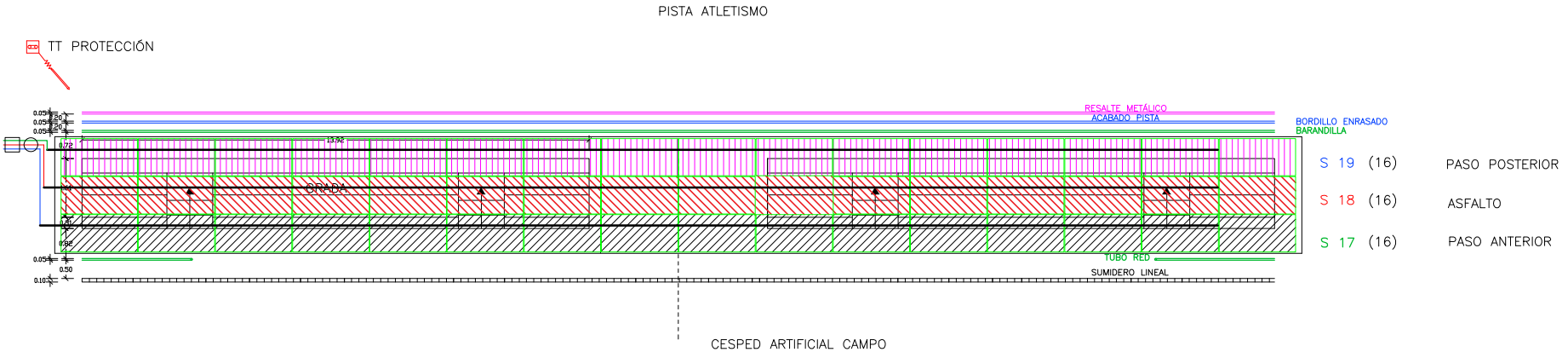
BLTV10 BATERÍA DE LITIO 67 TV–10 DE SMA TEST VOLT STORAGE O EQ.

STPS60 INVERSOR SUNNY TRIPOWER STORAGE
PS 75 KW. Pc = 60 KW.

PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: 1:100
PLANO: **DETALLE CUARTO INVERSORES APARCAMIENTO EXTERIOR.**	1494JSOLAR	4

A – 3



PLANTA

ÍNDICE

S 17
S 18
S 19

SERIES GRADA PISTA ATLETISMO 16 MÓDULOS CADA UNA.

MÓDULOS SUNRISE SR 450 STC 450 W. O EQ.
EN ESTRUCTURA COPLANAR SOBRE CUBIERTA PLANA.

LÍNEA 2.3. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
LÍNEA 2.2. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
LÍNEA 2.1. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
BAJO TUBO RÍGIDO SOLAR O BANDEJA PVC SOLAR
EN MONTAJE SUPERFICIAL.

INVERSOR SUNNY TRIPOWER 20 KW. DE SMA O EQ.

C.G.M.P. CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN.

C.S. CUADRO SECUNDARIO.

AC
ARMARIO DE CONTÍNUA CON CAJAS DE CONEXIONES
ESTANCAS, FUSIBLES 3 x 2 x 16 A. Y REGULADORES MPPT.

TOMA DE TIERRA.

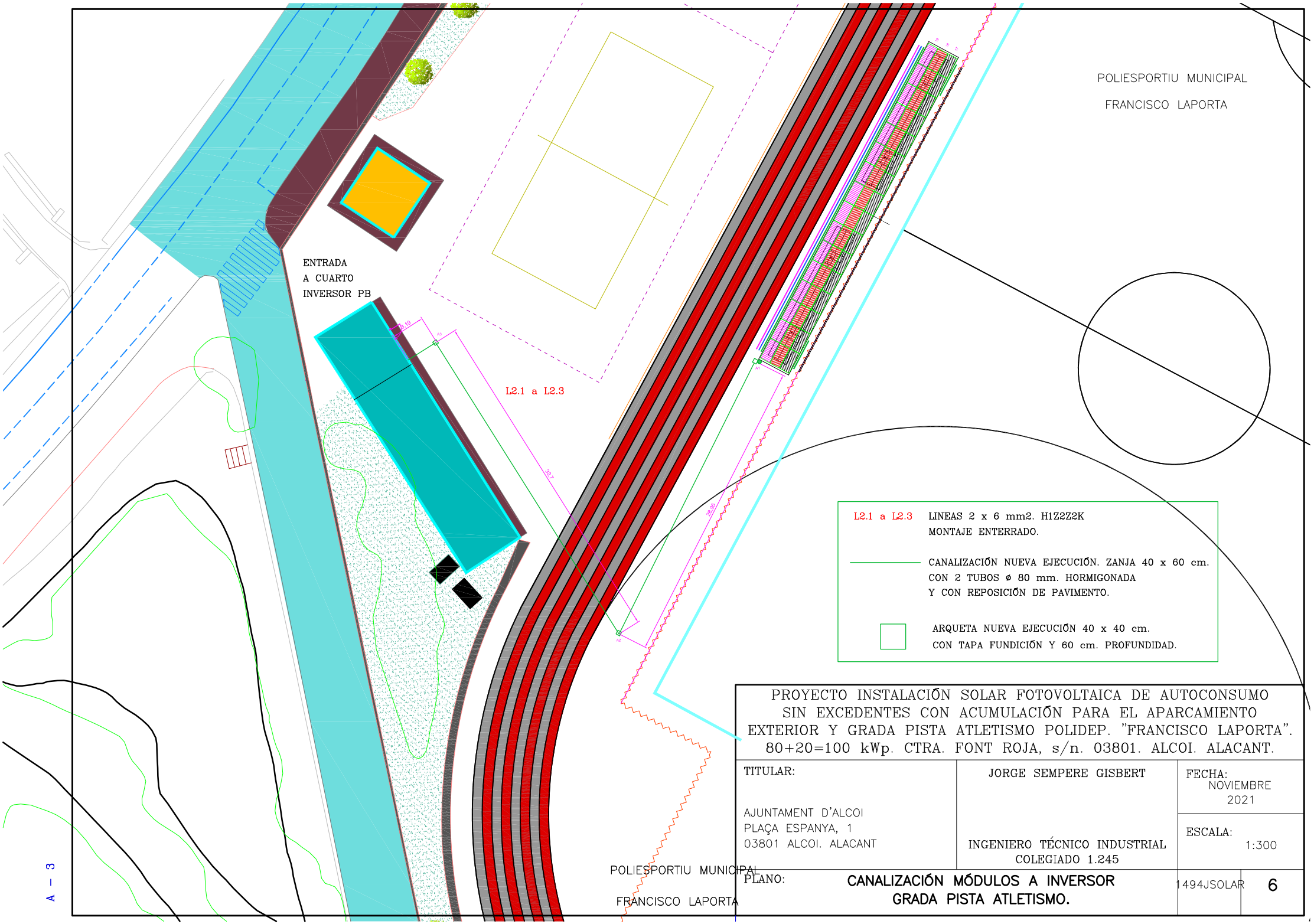
BAJADA AÉREO–SUBTERRANEA DE PROTECCIÓN.
TUBO METÁLICO ø 63 mm. CON TUBO PVC INTERIOR Y ESTANQUEIDAD
SUPERIOR E INFERIOR.

ARQUETA DE CONEXIÓN. 40 x 40 cm. CON TAPA FUNDICIÓN.

PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

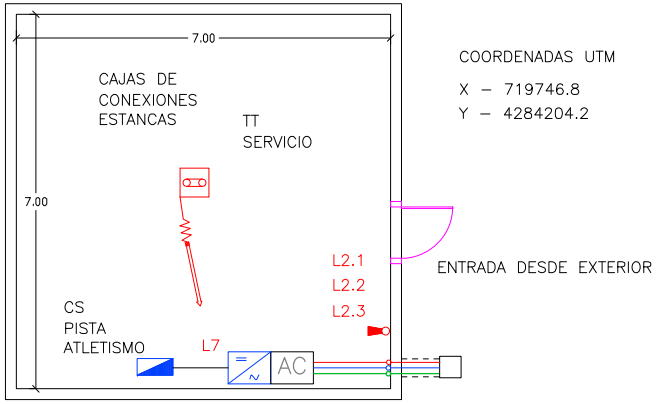
TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: 1:125
PLANO: **PLANTA MÓDULOS GRADA PISTA ATLETISMO.**		1494JSOLAR 5

A – 3



PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: 1:300
PLANO: CANALIZACIÓN MÓDULOS A INVERSOR GRADA PISTA ATLETISMO.		1494JSOLAR 6



COORDENADAS UTM

X – 719746.8

Y – 4284204.2

INDICE

S 17
S 18
S 19 — SERIES GRADA PISTA ATLETISMO 16 MÓDULOS CADA UNA.

MÓDULOS SUNRISE SR 450 STC 450 W. O EQ.
EN ESTRUCTURA COPLANAR SOBRE CUBIERTA PLANA.

LÍNEA 2.3. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
LÍNEA 2.2. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
LÍNEA 2.1. 2 x 6 mm2. PV H1Z2Z2K
BAJO TUBO RÍGIDO SOLAR O BANDEJA PVC SOLAR
EN MONTAJE SUPERFICIAL.

INVERSOR SUNNY TRIPOWER 20 KW. DE SMA O EQ.

C.G.M.P. CUADRO GENERAL MANDO Y PROTECCIÓN.

C.S. CUADRO SECUNDARIO.

AC — ARMARIO DE CONTÍNUA CON CAJAS DE CONEXIONES ESTANCAS, FUSIBLES 3 x 2 x 16 A. Y REGULADORES MPPT.

TOMA DE TIERRA.

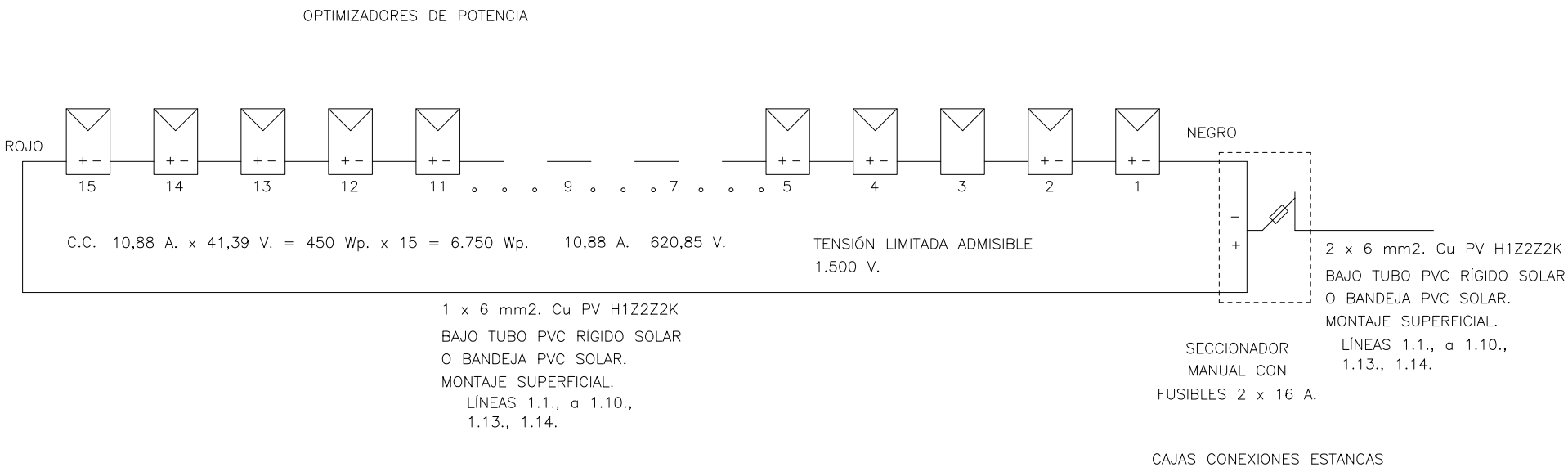
BAJADA AÉREO–SUBTERRANEA DE PROTECCIÓN.
TUBO METÁLICO ø 63 mm. CON TUBO PVC INTERIOR Y ESTANQUEIDAD SUPERIOR E INFERIOR.

ARQUETA DE CONEXIÓN. 40 x 40 cm. CON TAPA FUNDICIÓN.

PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: 1:100
PLANO: DETALLE CUARTO INVERSOR GRADA PISTA ATLETISMO.		1494JSOLAR 7

A – 3



SERIES 1 a 10 – 13–14

15 MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS MONOCRISTALINOS
EN SERIE SUNRISE SR 450 STC O EQ. 450 W.
EN ESTRUCTURA COPLANAR SOBRE CUBIERTA PLANA.

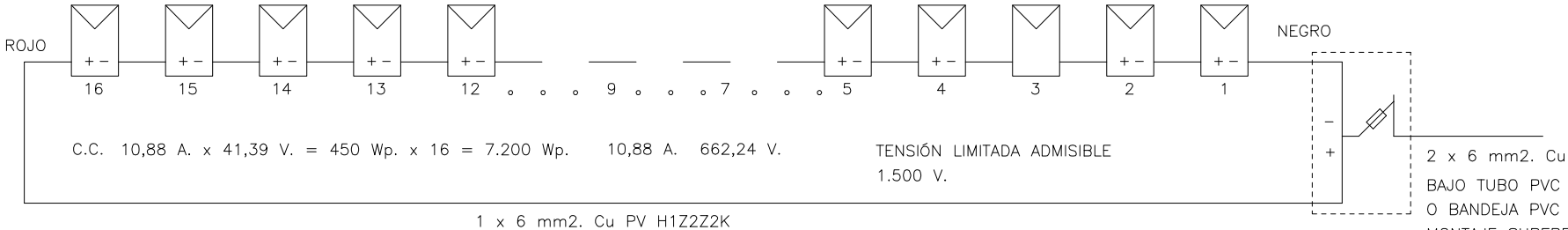
MEDIOS PROTECCIÓN INDIRECTOS

CABLEADO, CAJAS Y CONEXIONES MULTICONTACT CLASE II.

PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: S/E
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR I. SERIE 15 MÓDULOS.		1494JSOLAR 8

OPTIMIZADORES DE POTENCIA



SERIES 11–12–15–16–17–18–19

16 MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS MONOCRISTALINOS
EN SERIE SUNRISE SR 450 STC O EQ. 450 W.
EN ESTRUCTURA COPLANAR SOBRE CUBIERTA PLANA.

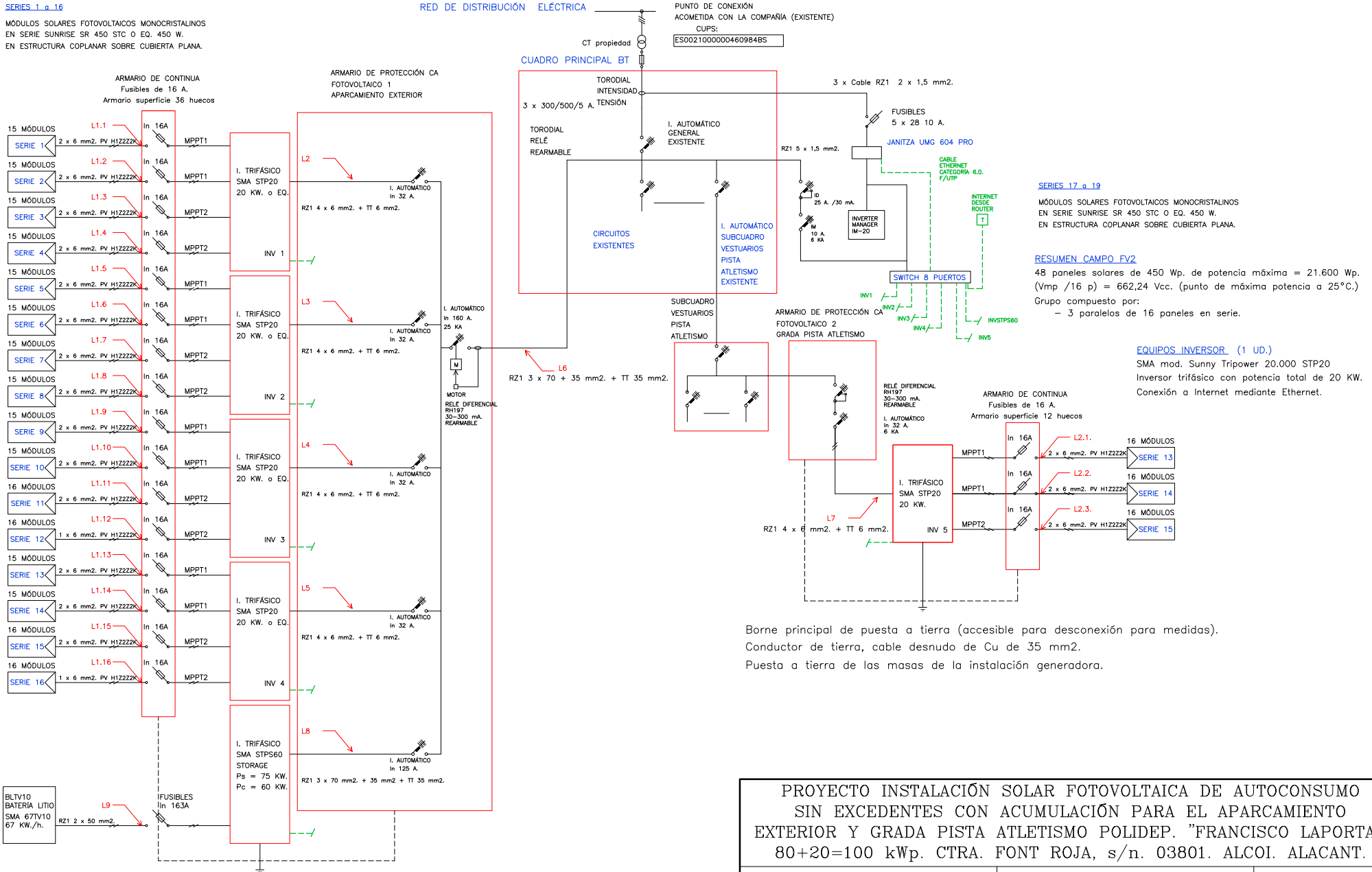
MEDIOS PROTECCIÓN INDIRECTOS

CABLEADO, CAJAS Y CONEXIONES MULTICONTACT CLASE II.

PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: S/E
PLANO: **ESQUEMA UNIFILAR II. SERIE 16 MÓDULOS.**		1494JSOLAR 9

A – 3



244 paneles solares de 450 Wp. de potencia máxima = 109.800 Wp.
(Vmp /16 p) = 662,24 Vcc. (punto de máxima potencia a 25°C.)

RESUMEN CAMPO FV1

– 16 paralelos de 15–16 paneles en serie.

Grupo compuesto por:

EQUIPOS INVERSORES (4 UD.)

SMA mod. Sunny Tripower 20.000 STP20
Inversores trifásicos con potencia total de 80 KW.
Conexión a Internet mediante Ethernet.

RESUMEN CAMPO FV TOTAL

292 paneles solares de 450 Wp. de potencia máxima = 131.400 Wp.

EQUIPOS INVERSORES (5 UD.)

SMA mod. Sunny Tripower 20.000 STP20
Inversores trifásicos con potencia total de 100 KW.
Conexión a Internet mediante Ethernet.

PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: S/E
PLANO: **ESQUEMA UNIFILAR. CONJUNTO CONEXIÓN.**		1494JSOLAR 10

A – 3

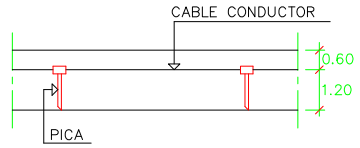
SIMBOLOGIA DE TOMA A TIERRA

IEP-6 ARQUETA DE CONEXION

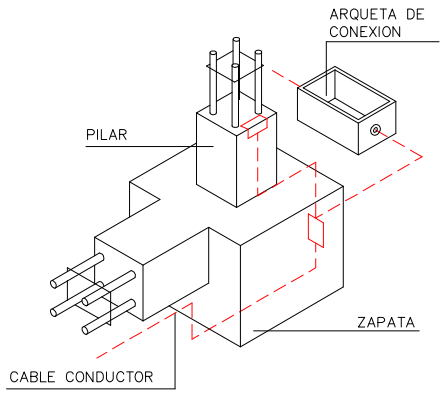
IEP-5 PICA DE PUESTA A TIERRA

IEP-4 CONDUCCION ENTERRADA DE CABLE DESNUDO DE COBRE DE 35mm2. DE SECCION

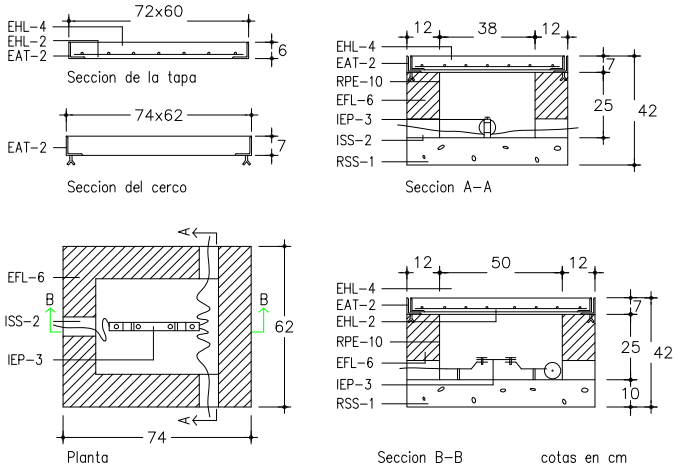
DETALLE DE PICA



DETALLE DE CONEXION



IEP-6 ARQUETA DE CONEXION



EAT-2 Perfil de acero laminado L 60x6, soldado a la malla y cerco formado por perfil de acero laminado L 70x7, con patillas de anclaje en cada uno de sus angulos.

EFL-6 Muro aparejado de 12 cm. de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm2, con juntas de mortero M-40 de espesor 1 cm.

EHL-2 Parrilla formada por redondos ø8 mm. cada 10 cm.

EHL-4 Losa de hormigón de resistencia caracteristica 175 kg/cm2.

IEP-3 Punto de puesta a tierra, al que se soldará, en uno de sus extremos, el cable de la conducción enterrada y en el otro, los cables conductores de las lineas principales de bajada a tierra del edifio.

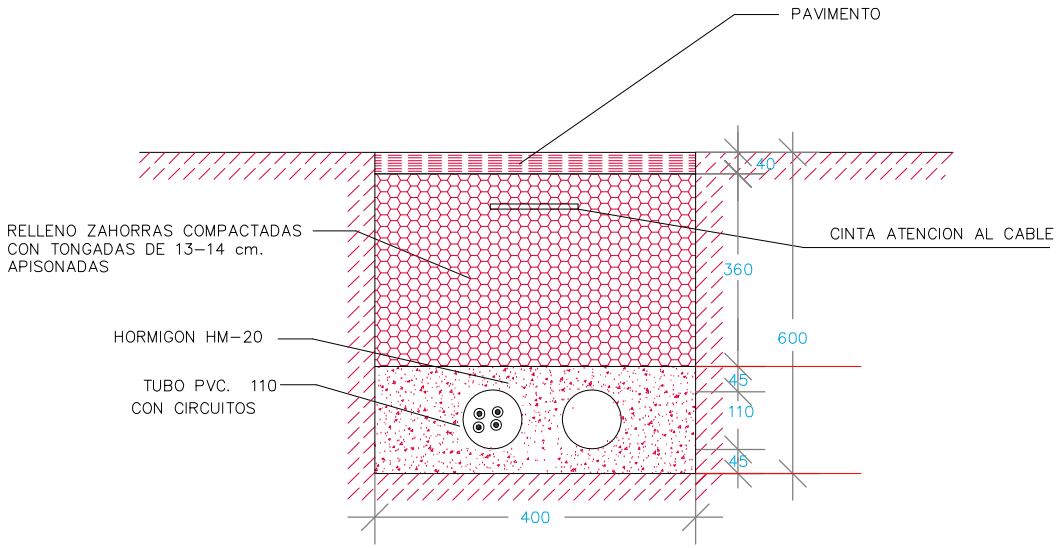
ISS-2 Tubo ligero de fibrocemento de ø60 mm.

RPE-10 Enfoscado con mortero 1:3

RSS-1 Solera de hormigón en masa de resistencia caracteristica 100 kg/cm2

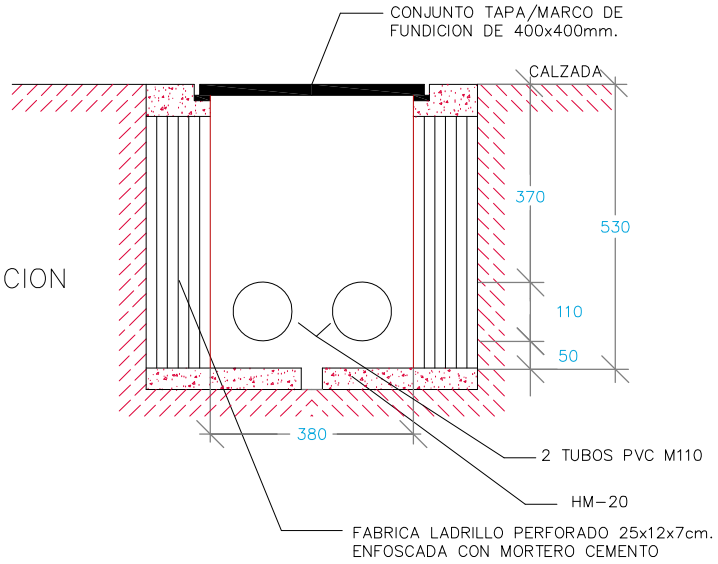
PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

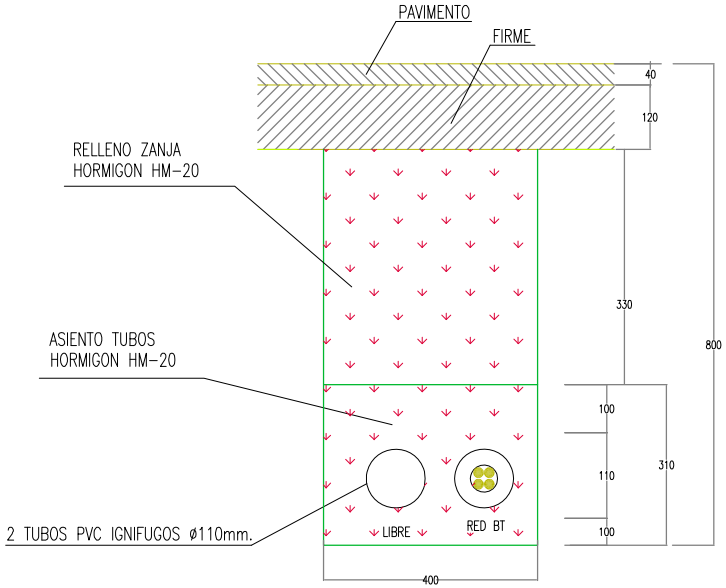
TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: S/E
PLANO: **PUESTA A TIERRA Y DETALLES.**		1494JSOLAR 11



SECCION ZANJA Y CANALIZACIÓN ACERAS

SECCION





CRUCES

PLANTA

ARQUETA

PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: 1:10
PLANO: **DETALLE ZANJAS Y ARQUETAS.**		1494JSOLAR 12

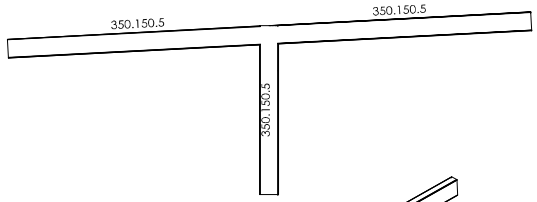
A – 3

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1	1	Ø12	18		204		204	3672	32.6
	2	Ø12	12		304		304	3648	32.4
	3	Ø12	18		204		204	3672	32.6
	4	Ø12	12		304		304	3648	32.4
								Total+10%:	143.0
								Ø12:	143.0
								Total:	143.0

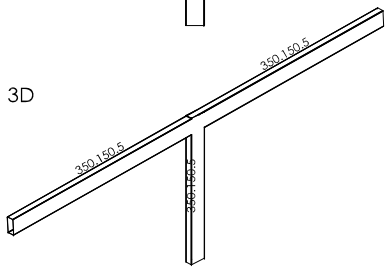
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1	6 Pernos Ø 20	Placa base (350x550x20)

Resumen Acero Elemento y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 500 S, Ys=1.15	Ø12	146.4	143

2D: PORTICO

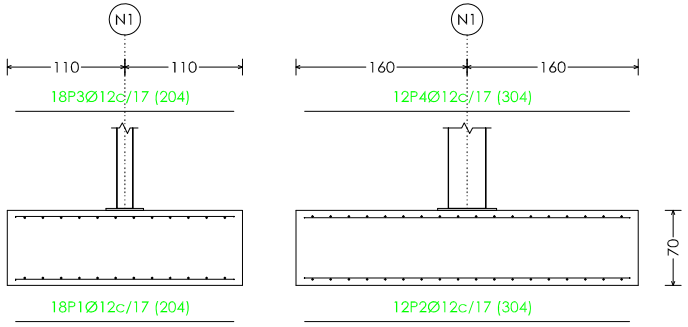


3D

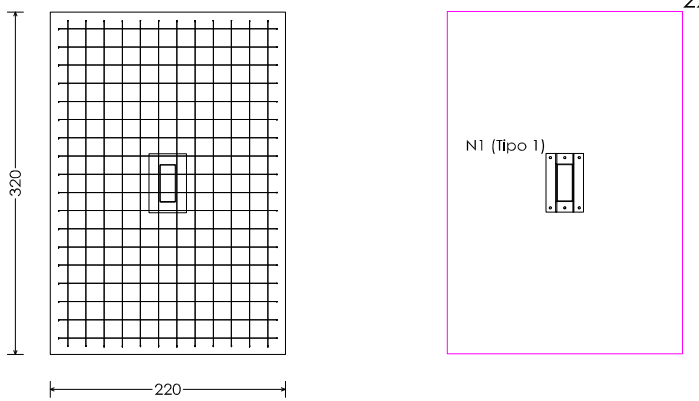


porche
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Acero laminado: S275
Escala: 1:100

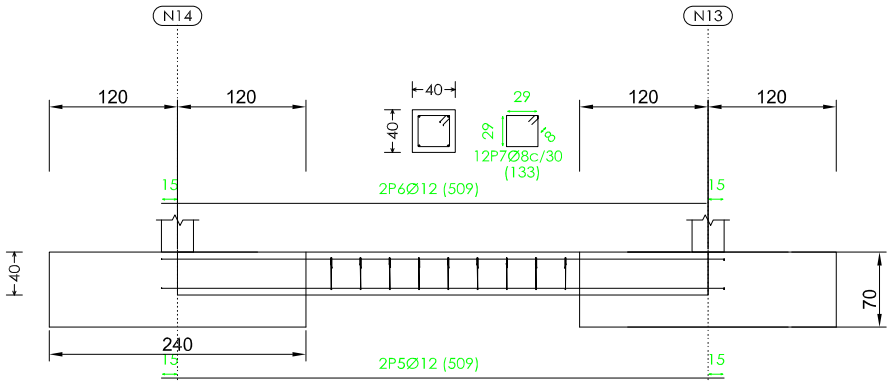
N1



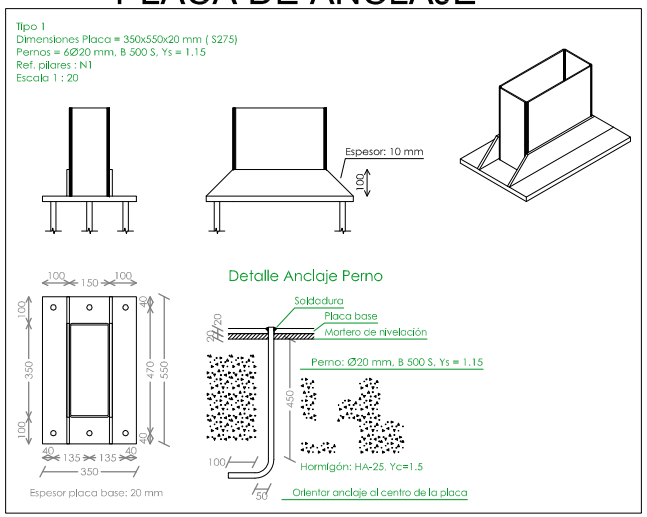
220 x 320 x 70



C.1 [N14-N13], C.1 [N17-N16], C.1 [N15-N14], C.1 [N18-N17] y C.1 [N16-N15]



PLACA DE ANCLAJE



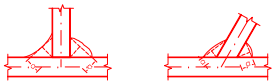
PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: 1:50
PLANO:	MARQUESINA APARCAMIENTO EXTERIOR. PÓRTICO. CIMENTACIÓN. ZAPATA TIPO.	1494JSOLAR 13

A – 3

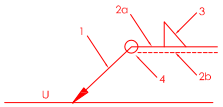
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



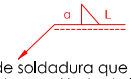
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

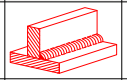
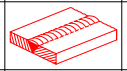
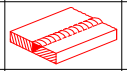
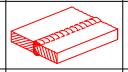
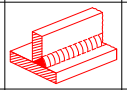
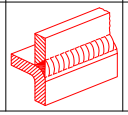
Referencias 1, 2a y 2b



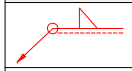
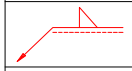
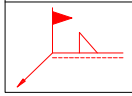
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x550x20	30.22
	Rigidizadores pasantes	2	550/350x100/30x10	7.07
			Total	37.29
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 20 - L = 510 + 194	10.42
			Total	10.42

PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR:

AJUNTAMENT D'ALCOI
PLAÇA ESPANYA, 1
03801 ALCOI. ALACANT

JORGE SEMPERE GISBERT

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO 1.245

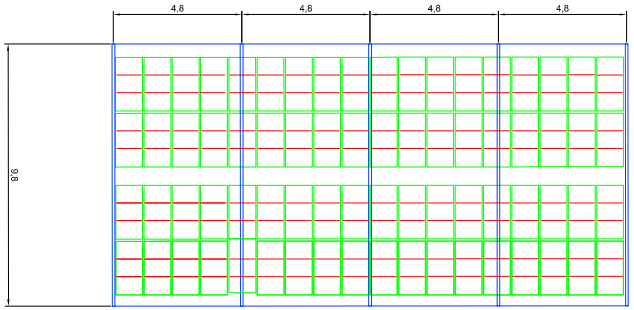
FECHA: NOVIEMBRE 2021

ESCALA: S/E

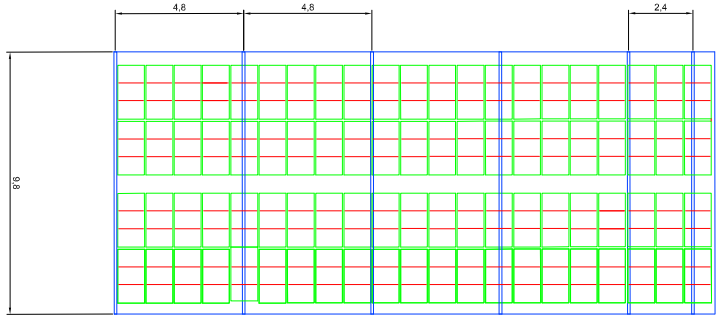
PLANO: MARQUESINA APARCAMIENTO EXTERIOR. SOLDADURAS.

1494JSOLAR 14

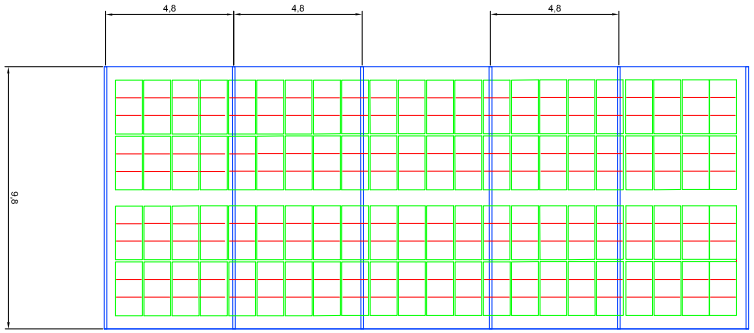
A – 3



Marquesina 1

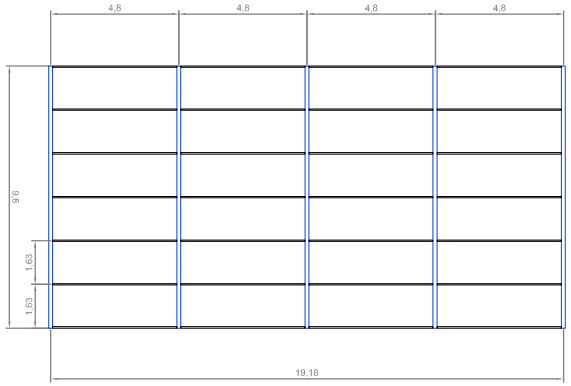


Marquesina 2

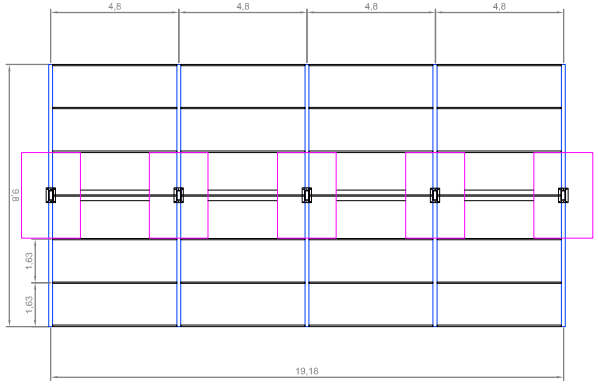


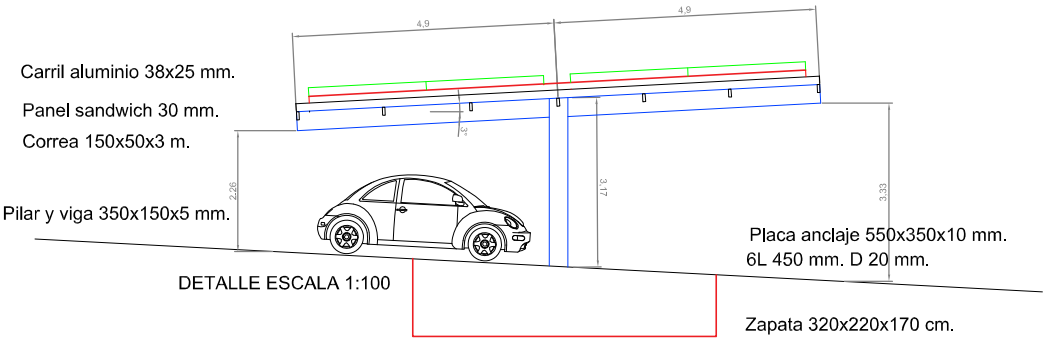
Marquesina 3

VISTA EN PLANTA ESTRUCTURA MARQUESINA 1



VISTA EN PLANTA ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN MARQUESINA 1





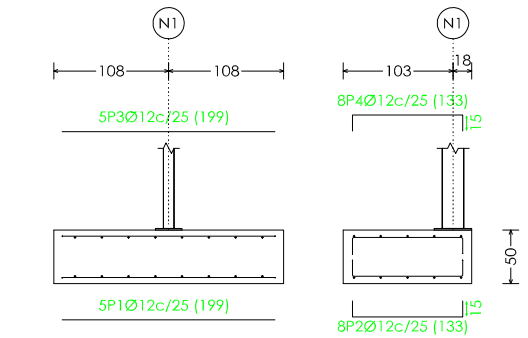
DETALLE ESCALA 1:100

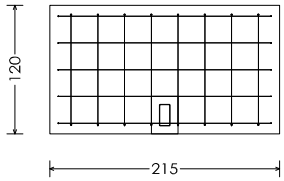
PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: 1:200
PLANO:	MARQUESINA APARCAMIENTO EXTERIOR. PLANTA ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN.	1494JSOLAR 15

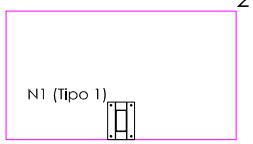
A – 3

N1

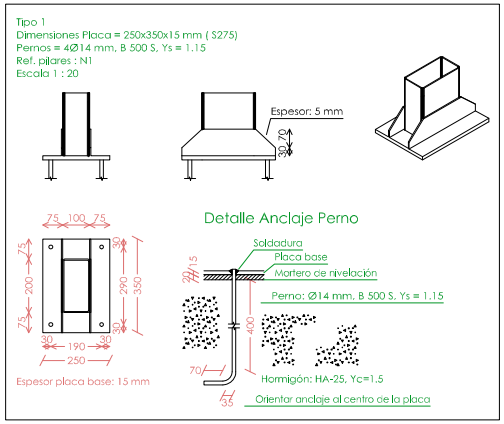




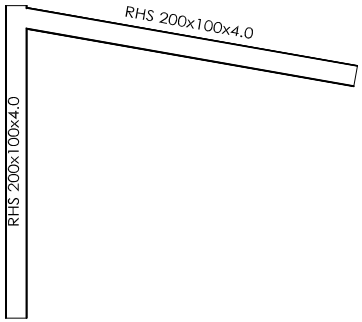
215 x 120 x 50



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1	1	Ø12	5		199		199	995	8.8
	2	Ø12	8	15	103	15	133	1064	9.4
	3	Ø12	5		199		199	995	8.8
	4	Ø12	8	15	103	15	133	1064	9.4
								Total+10%:	40.0
								Ø12:	40.0
								Total:	40.0



2D: PORTICO



Graderia
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Acero laminado: S275
Escala 1:100

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1	4 Pernos Ø 14	Placa base (250x350x15)

Resumen Acero Elemento y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 500 S, Ys=1.15	Ø12	41.2	40

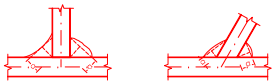
PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR:	JORGE SEMPERE GISBERT	FECHA: NOVIEMBRE 2021
AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	ESCALA: 1:50
PLANO: MARQUESINA GRADA. PÓRTICO. CIMENTACIONES. ZAPATA TIPO.		1494JSOLAR 16

A – 3

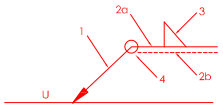
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



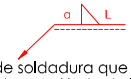
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

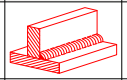
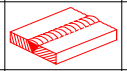
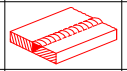
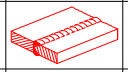
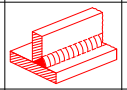
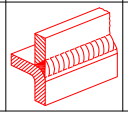
Referencias 1, 2a y 2b



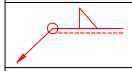
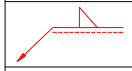
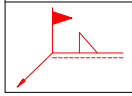
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

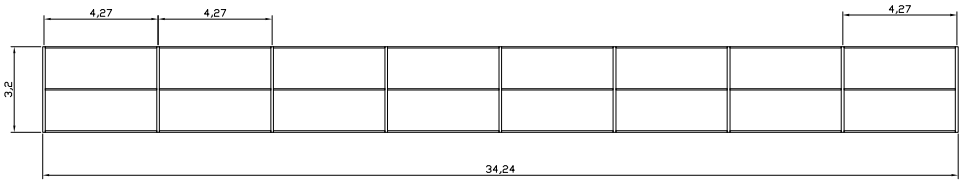
Referencia 4

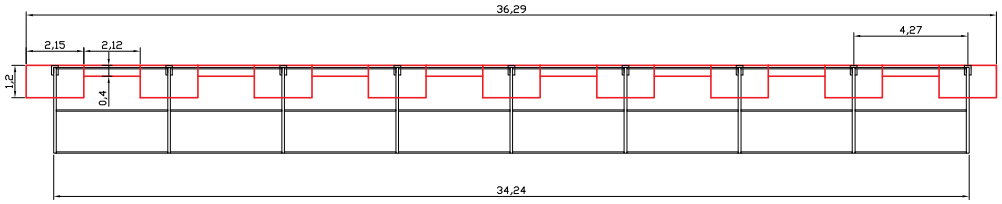
Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

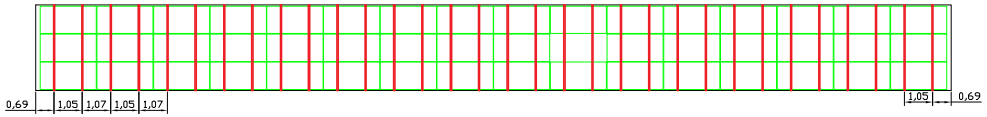
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	250x350x15	10.30
	Rigidizadores pasantes	2	350/200x100/30x5	2.34
			Total	12.64
B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 14 - L = 449 + 136	2.83
			Total	2.83

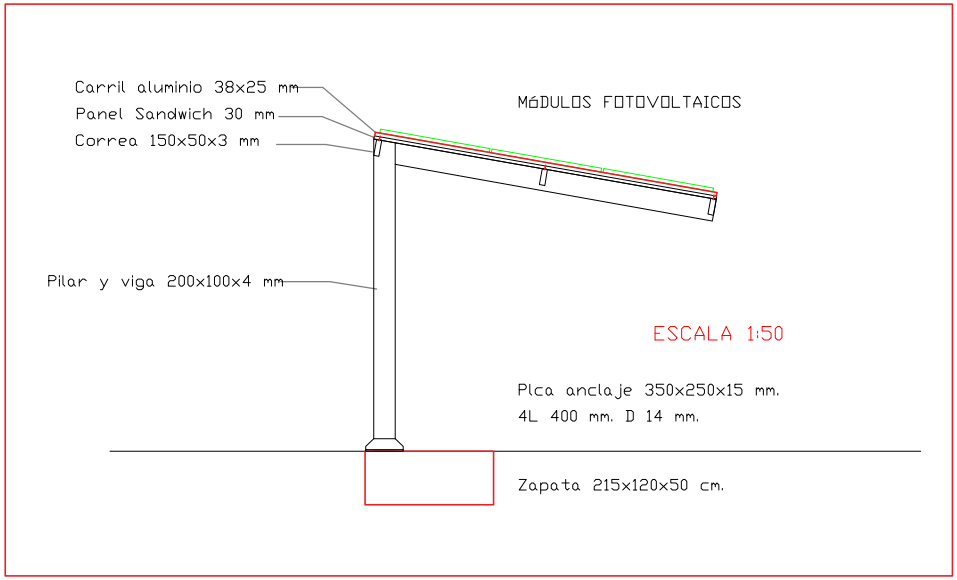
PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

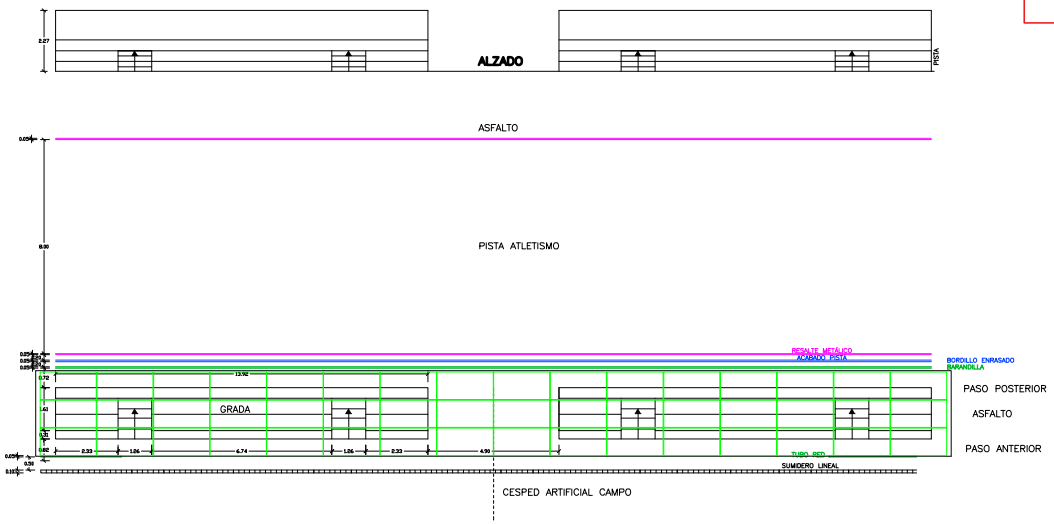
TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: S/E
PLANO: MARQUESINA GRADA. SOLDADURAS.		1494JSOLAR 17











PROYECTO INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO SIN EXCEDENTES CON ACUMULACIÓN PARA EL APARCAMIENTO EXTERIOR Y GRADA PISTA ATLETISMO POLIDEP. "FRANCISCO LAPORTA". 80+20=100 kWp. CTRA. FONT ROJA, s/n. 03801. ALCOI. ALACANT.

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALCOI PLAÇA ESPANYA, 1 03801 ALCOI. ALACANT	JORGE SEMPERE GISBERT INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL COLEGIADO 1.245	FECHA: NOVIEMBRE 2021 ESCALA: 1:200
PLANO: **MARQUESINA GRADA. PLANTA ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN.**		1494JSOLAR 18

A - 3

Rentable

- 98,8% de rendimiento máximo
- La mayor densidad de potencia por 60 kW con solo 75 kg de peso

Seguro

- La mayor disponibilidad de la planta por unidades de 60 kW
- SMA Inverter Manager como unidad de control central

Flexible

- Tensión de entrada de CC hasta 1000 V
- Soluciones de CC flexibles mediante cajas de conexión del generador específicas para el cliente

Innovador

- Sistema pionero

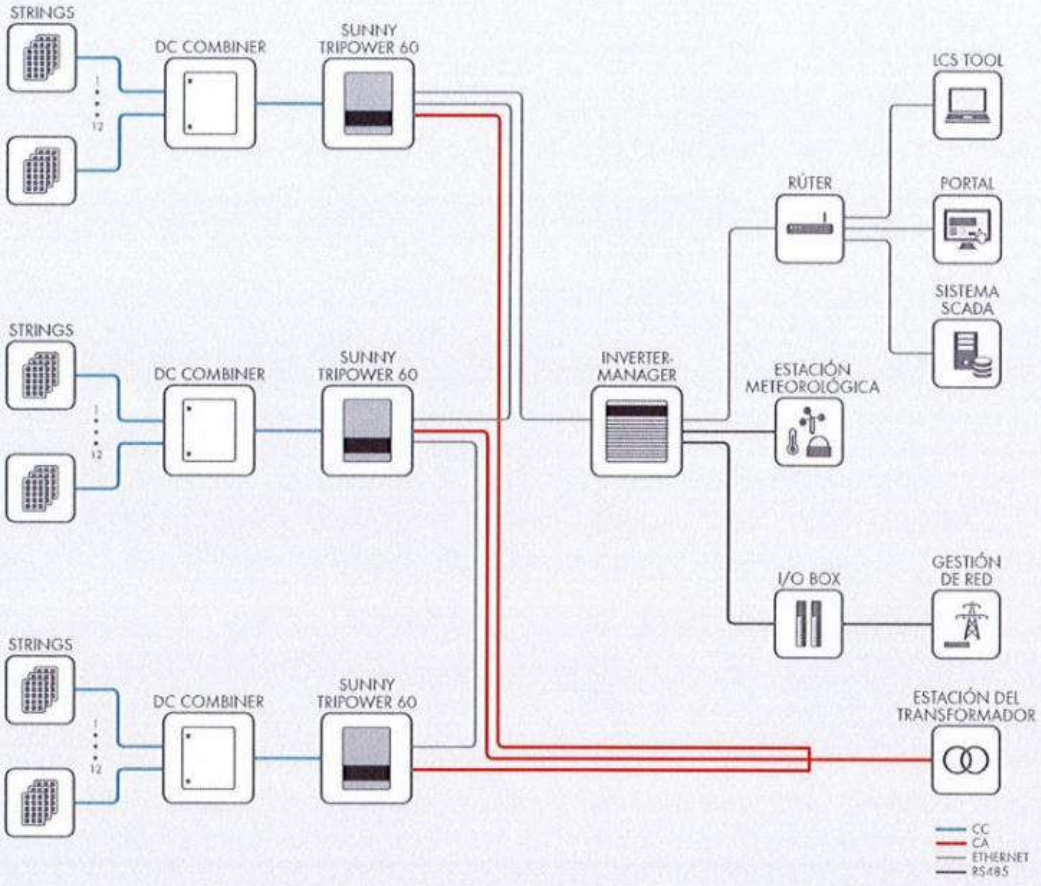
SUNNY TRIPOWER 60

Lo mejor de dos mundos

El nuevo Sunny Tripower 60 forma parte de una solución innovadora y global para plantas fotovoltaicas comerciales e industriales. La solución aúna las ventajas de una composición de planta descentralizada con las de los sistemas con inversores centrales, para combinar lo mejor de los dos mundos. Un alto rendimiento, un diseño flexible de la planta, una instalación y puesta en marcha sencillas así como unos bajos costes de mantenimiento contribuyen de forma decisiva a reducir los costes operativos de todo el sistema.

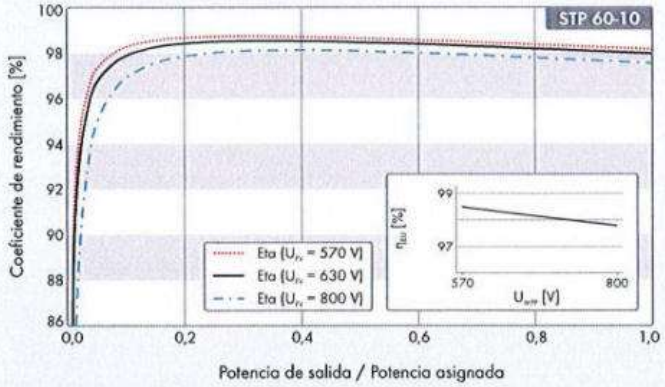
SUNNY TRIPOWER 60

ESQUEMA DE LA PLANTA



Datos técnicos	SMA Inverter Manager
Suministro de tensión	
Tensión de entrada	De 9 a 36 Vcc
Consumo de potencia	< 20 W
Datos generales	
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	160/125/49 mm (6,3/4,9/1,9 inch)
Peso	940 g (2 lbs)
Cantidad máxima de inversores conectables	42
Tipo de protección	IP21
Montaje	Carril DIN o montaje mural
Rango de temperatura de funcionamiento	De −40 °C a +75 °C (de −40° F a +167° F)
Humedad relativa del aire (sin condensación)	Del 5% al 95%
Interfaces	
Interfaz de usuario del ordenador	Herramienta LCS
Interfaz de sensores/Protocolo	RS485/Modbus RTU para estaciones meteorológicas compatibles con Sunspec Alliance
Interfaz para el inversor	Un puerto ethernet (RJ45)
Interfaz para una red externa/Protocolo	Un puerto ethernet (RJ45)/Modbus TCP, SunSpec Alliance
Interfaz para el control remoto	6 DI a través de una SMA Digital I/O Box externa
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	UL 508, UL 60950-1, CSA C22.2 n.° 60950-1-07, EN 60950-1, EN 55022 clase A, EN 61000-3-2 clase D, EN 61000-3-3, EN 55024, FCC parte 15, subparte B clase A
Modelo comercial SMA Inverter Manager	IM-10 / IM-20
Modelo comercial SMA Digital I/O Box	IM-DIO-10

Curva de rendimiento



● Equipamiento de serie ○ Opcional – No disponible
Datos en condiciones nominales
Versión de diciembre de 2015

Datos técnicos	Sunny Tripower 60
Entrada (CC)	
Potencia de CC máx. (cos φ = 1)/Potencia asignada (CC)	61240 W/61240 W
Tensión de entrada máx.	1000 V
Rango de tensión del MPP (a 400 Vca/a 480 Vca)	De 570 V a 800 V/De 685 V a 800 V
Tensión de entrada mín. (a 400 Vca/a 480 Vca)	565 V/680 V
Tensión de entrada de inicio (a 400 Vca/a 480 Vca)	600 V/720 V
Corriente de entrada máx./Corriente de cortocircuito máx.	110 A/150 A
Número de entradas de MPP independientes/Strings por entrada de MPP	1/1 (distribución por cajas de conexión del generador externas)
Tensión asignada de entrada de CC (a 400 Vca/a 480 Vca)	630 V/710 V
Salida (CA)	
Potencia asignada a tensión nominal	60000 W
Potencia máx. aparente de CA	60000 VA
Potencia reactiva máx.	60000 VAr
Tensión nominal de CA	3 / PE, de 400 V a 480 V, ±10%
Rango de tensión de CA	De 360 V a 530 V
Frecuencia de red de CA/Rango	50 Hz/De 44 Hz a 55 Hz 60 Hz/De 54 Hz a 65 Hz
Frecuencia asignada de red/Tensión asignada de red	50 Hz/400 V
Corriente de salida máx. (para 400 Vca/para 480 Vca)/Corriente de salida de medición	87 A/72 A/87 A
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable	1/De 0 inductivo a 0 capacitivo
THD	≤ 1%
Fases de inyección/conexión	3/3
Rendimiento	
Rendimiento máx./europeo/californiano a 400 Vca/a 480 Vca	98,8%/98,3%/98,0%/98,5%
Dispositivos de protección	
Punto de desconexión en el lado de entrada	●
Monitorización de toma a tierra/de red	●/●
Descargador de sobretensión de CC/CA integrables	Tipo II/II + III (combinado)
Resistencia al cortocircuito de CA/Con separación galvánica	●/–
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●
Clase de protección (según IEC 62109-1)/Categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I/CA: III; CC: II
Datos generales	
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	570/740/300 mm (22,4/29,1/11,8 inch)
Peso	75 kg (165,3 lb)
Rango de temperatura de funcionamiento	De –25 °C a +60 °C (de –13 °F a +140 °F)
Emisión sonora, típica	58 dB(A)
Autoconsumo (nocturno)	<3 W
Topología/Principio de refrigeración	Sin transformador/Activo
Tipo de protección (según IEC 60529/UL 50E)	IP65/NEMA 3R
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H/4Z4/4B2/4S3/4M2/4C2
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	95%
Equipamiento/Función/Accesorios	
Conexión de CC/CA	Borne roscado/Borne roscado
Pantalla	Gráfica
Interfaz de datos	SunSpec Modbus TCP (a través del SMA Inverter Manager externo)
Posible funcionamiento aislado/diésel-fotovoltaico	–/●
5/10/15/20/25 años de garantía	●/○/○/○/○
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012**, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2015, EN 50438*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, LEY N° 20751, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, Res. n°7:2013, SI4777, TORD4**, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105**, VFR 2014
Modelo comercial	STP60-10

* No válido para todos los apéndices nacionales de la norma EN 50438
** Con limitaciones (consulte la información del fabricante)

DISEÑO DE SISTEMA FLEXIBLE
con la máxima eficiencia

El nuevo sistema de SMA lo conforman cuatro componentes: inversores centrales muy eficientes, una Combiner Box de uso flexible, el SMA Inverter Manager central y la herramienta de puesta en servicio LCS ("Local Commissioning and Service"). Esta idea de sistema convierte al Sunny Tripower 60 en único y garantiza una potencia elevada a la vez que mantiene la flexibilidad máxima en la planificación y el diseño de la planta.

Inversor Sunny Tripower 60 con un diseño convincente
Ningún otro inversor de tan solo 75 kg y una potencia de 60 kW puede ofrecer algo así: gracias a su diseño compacto, el Sunny Tripower 60 requiere poco espacio, reduce los trabajos preparativos in situ, facilita la instalación y simplifica las labores de mantenimiento.

Gestión de la planta innovadora con el SMA Inverter Manager
El SMA Inverter Manager es el componente de comunicación central y la interfaz unitaria para todo el control de la planta: asume todas las funciones importantes de gestión de los inversores y de la planta para hasta 42 inversores en un sistema (hasta 2,5 MW).
Gracias a la comunicación Modbus TCP (SunSpec Alliance), se puede integrar fácilmente en una comunicación de grado superior. Además, el SMA Inverter Manager pone a disposición funciones de gestión de la red y las intercambia con el operador.

Puesta en marcha sencilla con la herramienta LCS
La herramienta LCS ("Local Commissioning and Service"), desarrollada ex profeso, simplifica la puesta en marcha, ahorra tiempo y reduce los costes. La configuración de los inversores se lleva a cabo escogiendo directamente los datos específicos de la planta y transmitiéndolos a todos los inversores. Además, la localización y resolución de fallos es mucho más fácil gracias a la lectura de estados, valores actuales y eventos.

La Combiner Box externa para un diseño flexible de la planta
La conexión de los strings con los inversores se realiza mediante cajas de conexión del generador externas*. De esta forma, el sistema puede adaptarse fácilmente a cualquier estándar regional y al diseño del generador. Este nuevo concepto contribuye de forma decisiva a reducir los costes totales.

* Pueden suministrarse otras configuraciones bajo solicitud.

STP60-10DES1650V23 SMA y Sunny Tripower son marcas registradas de SMA Solar Technology AG. Impreso en papel FSC

Instrucciones de instalación

SMA INVERTER MANAGER/ SMA DIGITAL I/O BOX

1 Indicaciones sobre este documento

1.1 Área de validez

Este documento es válido para el SMA Inverter Manager y la SMA Digital I/O Box.

1.2 Grupo de destinatarios

Las actividades descritas en este documento deben realizarlas exclusivamente especialistas que han de contar con esta cualificación:

- Formación profesional para la instalación y puesta en marcha de equipos eléctricos
- Formación sobre cómo actuar ante los peligros y riesgos relativos a la instalación y el manejo de equipos eléctricos y plantas
- Formación profesional sobre la instalación y la configuración de sistemas informáticos
- Conocimientos sobre los procedimientos y el funcionamiento de un inversor
- Conocimiento de las leyes, normativas y directivas aplicables
- Conocimiento y seguimiento de este documento y de todas sus indicaciones y advertencias de seguridad

1.3 Símbolos

Símbolo	Explicación
⚠ PELIGRO	Advertencia que, de no ser observada, causa la muerte o lesiones físicas graves
⚠ ADVERTENCIA	Advertencia que, de no ser observada, puede causar la muerte o lesiones físicas graves
⚠ ATENCIÓN	Advertencia que, de no ser observada, puede causar lesiones físicas leves o de gravedad media
PRECAUCIÓN	Advertencia que, de no ser observada, puede causar daños materiales
i	Información importante para un tema u objetivo concretos, aunque no relevante para la seguridad
☐	Requisito necesario para alcanzar un objetivo determinado
☑	Resultado deseado
✖	Posible problema

1.4 Nomenclatura

Denominación completa	Denominación utilizada en este documento
SMA Inverter Manager	Inverter Manager
SMA Digital I/O Box	I/O Box
SMA Solar Technology AG	SMA
SMA America, LLC	
SMA Solar Technology Canada Inc.	

2 Seguridad

2.1 Uso previsto

El Inverter Manager es un equipo para monitorizar y controlar hasta 42 inversores de SMA de los tipos STP 60-10 y STP 60-US-10 en plantas fotovoltaicas descentralizadas y en plantas fotovoltaicas de gran tamaño con una potencia de hasta 2,5 MW.

La I/O Box es una interfaz multifunción para un Inverter Manager. La I/O Box recibe a través de señales digitales órdenes para la gestión de red y envía las especificaciones al Inverter Manager.

El Inverter Manager recibe las especificaciones de la I/O Box y controla en consecuencia todos los inversores de la planta. El Inverter Manager y la I/O Box deben emplearse únicamente en interiores y con los inversores de SMA Sunny Tripower 60 (STP 60-10 y STP 60-US-10).

Utilice siempre el producto de acuerdo con las indicaciones de la documentación adjunta y observe las normativas y directivas locales vigentes. Cualquier otro uso puede causarle lesiones al usuario o daños materiales. Por razones de seguridad se prohíben las modificaciones del producto, así como la incorporación de componentes que no hayan sido recomendados o distribuidos específicamente por SMA para el producto. Realizar modificaciones y remodelaciones no autorizadas anula los derechos de garantía y la autorización de operación. Cualquier uso del producto distinto al descrito en el uso previsto se considerará inadecuado.

La placa de características debe permanecer siempre en el producto. La documentación adjunta es parte integrante del producto.

3 Inverter Manager

3.1 Contenido de la entrega

Compruebe que el contenido de la entrega de todos los productos esté completo y que no presente daños externos visibles. En caso de que no esté completo o presente daños, póngase en contacto con su distribuidor.

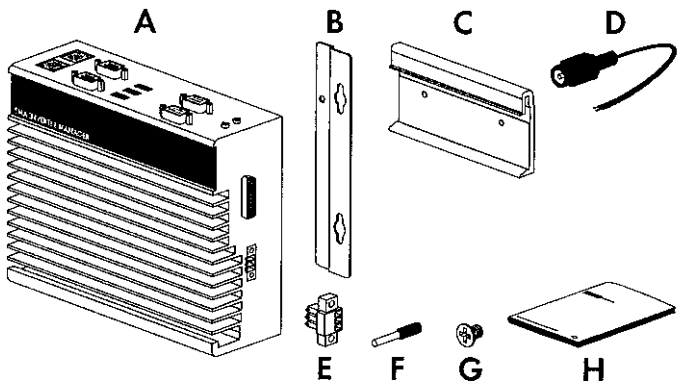


Imagen 1: Componentes del contenido de la entrega del Inverter Manager

Posición	Cantidad	Denominación
A	1	Inverter Manager
B	2	Soporte para el montaje en pared
C	1	Soporte para el montaje sobre carril DIN (35 mm)
D	1	Conexión del suministro de corriente
E	1	Caja de bornes para el suministro de corriente
F	2	Virolas
G	2	Tornillos para el montaje en pared
H	1	Instrucciones de instalación

3.2 Montaje del Inverter Manager

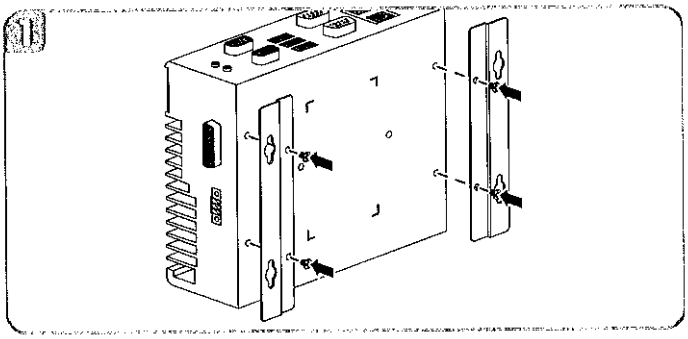
PRECAUCIÓN

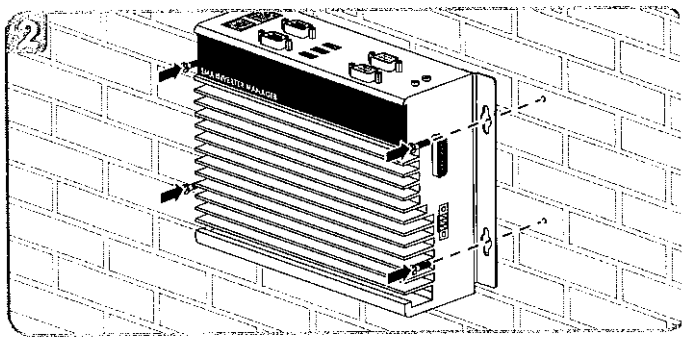
Daños en el producto y los cables debido a la penetración de humedad

El Inverter Manager y la I/O Box no están protegidos contra las salpicaduras de agua. Podría penetrar humedad y dañar los productos y cables.

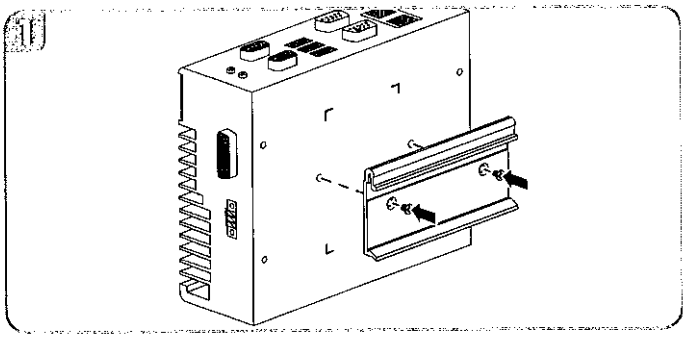
- El Inverter Manager y la I/O Box deben instalarse en entornos secos; por ejemplo, en interiores o en una carcasa protegida contra salpicaduras de agua (tipo de protección: mínimo IP54 (NEMA 3R)).

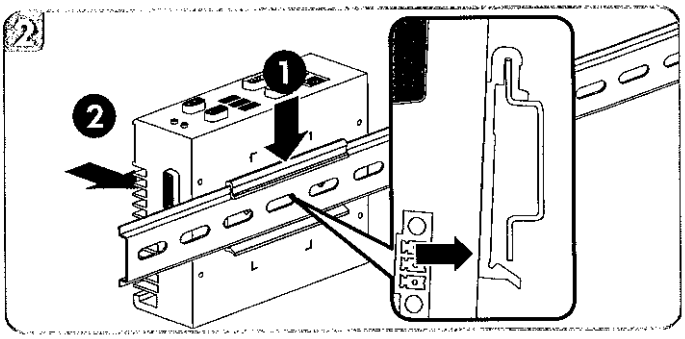
3.2.1 Variante 1: Montaje en pared





3.2.2 Variante 2: Montaje en carril DIN





3.3 Conexión al Inverter Manager

3.3.1 Indicación de seguridad

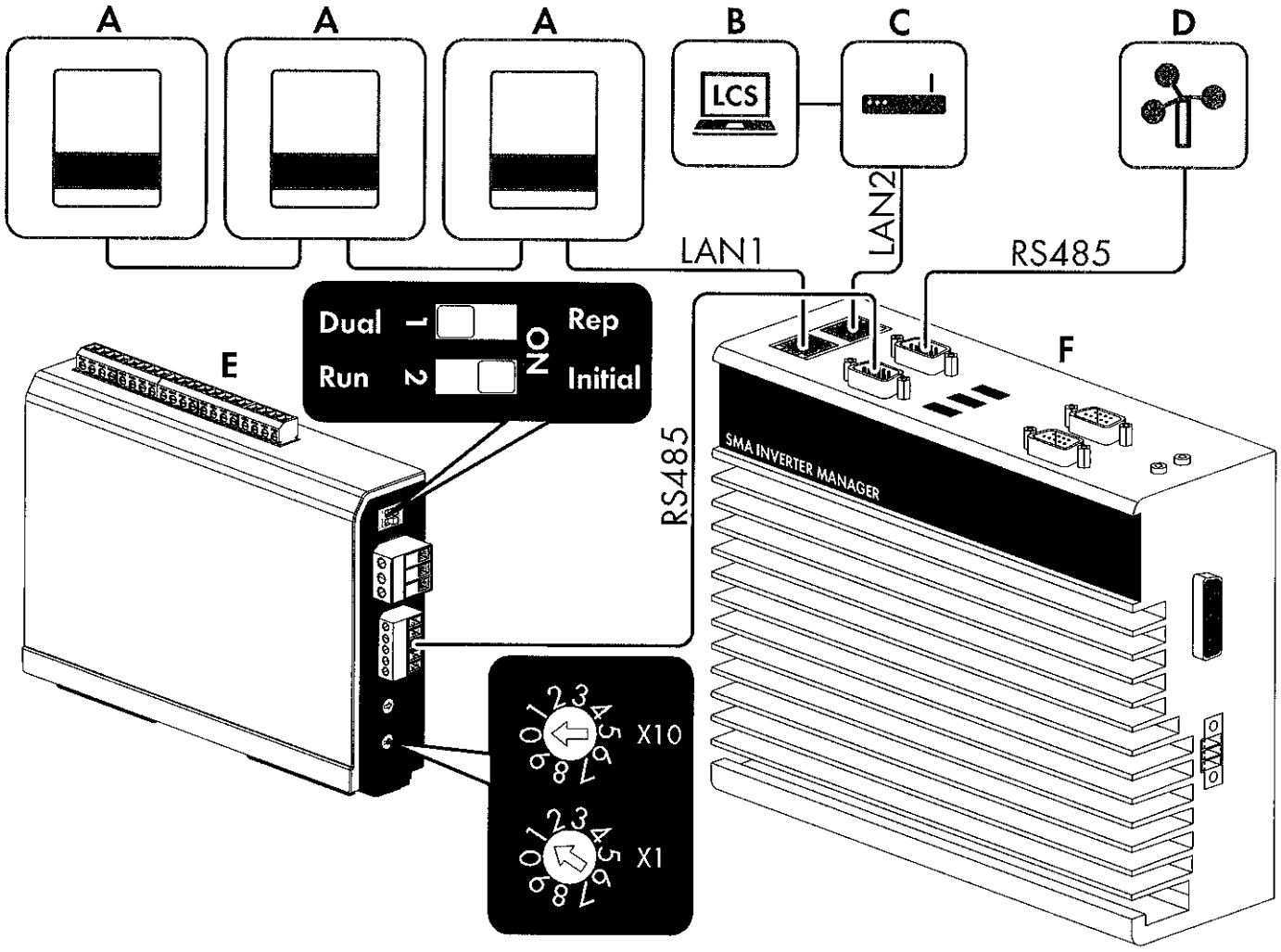
⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por descarga eléctrica

En el punto de conexión de la red pública hay tensiones eléctricas que pueden causar la muerte.

- Desconecte de la tensión el punto de conexión y compruebe que no haya tensión.

3.3.2 Vista general de la interconexión

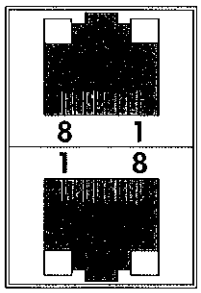


Posición	Denominación
A	Sunny Tripower 60
B	Ordenador con herramienta LCS
C	Rúter/DHCP
D	Estación meteorológica compatible con SunSpec Alliance (opcional)

Posición	Denominación
E	Inverter Manager
F	I/O Box (opcional)

3.3.3 Conexión de los inversores y el rúter a través de ethernet

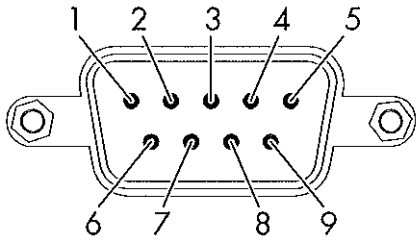
Asignación de patillas de las hembrillas de red (LAN1 y LAN2):



Patilla	Asignación para 10/100 Mbps	Asignación para 1 000 Mbps
1	ETx+	TRD(0)+
2	ETx-	TRD(0)-
3	ERx+	TRD(1)+
4	–	TRD(2)+
5	–	TRD(2)-
6	ERx-	TRD(1)-
7	–	TRD(3)+
8	–	TRD(3)-

3.3.4 Conexión de la I/O Box y de la estación meteorológica (opcional)

Asignación de patillas de la interfaz serial (RS485):



Patilla	Asignación
1	–
2	–
3	DataB(+)
4	DataA(-)
5	GND
6	–
7	–
8	–

3.3.5 Conexión del Inverter Manager al suministro de tensión

⚠ PELIGRO

Peligro de muerte por descarga eléctrica al tocar un producto no conectado a tierra

El contacto con un producto puede causar descargas eléctricas mortales si no está conectado a tierra.

- Asegúrese de que el producto esté integrado en la protección contra sobretensión existente.
- Ponga a tierra la carcasa del producto.

Procedimiento:

Para conectar el Inverter Manager al suministro de tensión, siga estas indicaciones en el orden descrito.

- Conecte el conductor de protección al Inverter Manager.
- Conecte la fuente de alimentación.

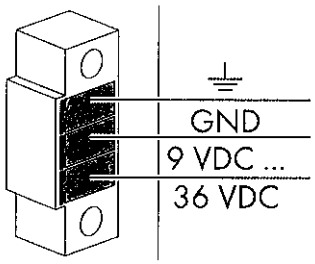
Conexión del conductor de protección al Inverter Manager

SG: El contacto de protección por puesta a tierra (Shielded Ground, SG; también llamado Protected Ground), se encuentra en la vista mostrada en la parte superior, en la hembrilla de la toma de corriente.

Procedimiento:

- Ponga a tierra el Inverter Manager. Para ello, conecte el conductor de protección al tornillo de puesta a tierra del Inverter Manager. Que la toma a tierra sea adecuada y el trazado de los cables, correcto, contribuye a limitar posibles emisiones de interferencias causadas por interferencias electromagnéticas (EMI).

Conexión de la fuente de alimentación



SMA recomienda utilizar la fuente de alimentación para carril DIN disponible como accesorio (número de pedido: CLCON-PWRSUPPLY).

Procedimiento:

1. Monte la fuente de alimentación (consulte las instrucciones del fabricante).
2. Conecte el cable de conexión a la fuente de alimentación (consulte las instrucciones del fabricante). Recorte los conductores que no sean necesarios hasta el revestimiento del cable y anote el color de los conductores.
3. Conecte el cable de conexión a la caja de bornes del suministro de tensión (9 V CC ... 36 V CC). Compruebe que el conductor de puesta a tierra apantallado esté conectado con el terminal de toma a tierra.
4. Conecte la caja de bornes del suministro de tensión con la fuente de alimentación conectada a la hembrilla "Power Input" del Inverter Manager.
5. Conecte el cable de conexión de CA a la fuente de alimentación (consulte las instrucciones del fabricante).
6. **⚠ PELIGRO**

   Peligro de muerte por descarga eléctrica

   En el punto de conexión de la red pública hay tensiones eléctricas que pueden causar la muerte.

   - Desconecte el punto de conexión y asegure contra cualquier reconexión accidental.
7. Conecte el otro extremo del cable de conexión de CA al suministro de tensión.
8. Conecte el punto de conexión a la red pública.

☑ Cuando el led de alimentación se ilumine en verde, el Inverter Manager está listo para funcionar.

Reloj en tiempo real

El reloj en tiempo real del Inverter Manager funciona con una batería de litio. Le recomendamos encarecidamente no cambiar la batería de litio sin la ayuda de personal del servicio técnico cualificado. Si es necesario cambiar la batería, diríjase al servicio técnico (encontrará la información de contacto en www.SMA-Solar.com).

PRECAUCIÓN

Si la batería se sustituye por otra de un tipo erróneo, existe riesgo de explosión.

3.4 Conexión ethernet del Inverter Manager

A continuación encontrará los ajustes de fábrica para las redes de área local (LAN) del Inverter Manager.

	Dirección IP	Máscara de subred
LAN1	192.168.4.127	255.255.255.0
LAN2	Asignada a través de DHCP	Asignada a través de DHCP

3.5 Señales led del Inverter Manager

Led	Estado	Explicación
Power	Encendido en verde	El Inverter Manager está en funcionamiento.
	Apagado	El Inverter Manager no está en funcionamiento.
LAN	Encendido en verde	Modo ethernet 100 Mbps
	Encendido en amarillo	Modo ethernet 1000 Mbps (Gigabit)
	Apagado	Sin actividad o ethernet 10 Mbps
Tx1, Tx2 (P1-P2)	Intermitente en verde	Transferencia de datos a través de puertos en serie P1-P2
	Apagado	Sin transferencia de datos a través de puertos en serie P1-P2
Rx1, Rx2 (P1-P2)	Intermitente en verde	Recepción de datos a través de puertos en serie P1-P2
	Apagado	Sin recepción de datos a través de puertos en serie P1-P2

3.6 Datos técnicos

Suministro de tensión

Tensión de entrada	9 V CC ... 36 V CC
Consumo de potencia	< 20 W
Sección máxima del cable	1,3 mm² (16 AWG)

Datos generales

Dimensiones (anchura x altura x profundidad)	160 mm x 125 mm x 49 mm (6,3 in x 4,9 in x 1,9 in)
Peso	940 g (2 lbs)
Tipo de montaje	Montaje en pared o carril DIN
Rango de temperatura de funcionamiento	-40 °C ... +85 °C (-40 °F ... +185 °F)
Humedad relativa del aire, sin condensación	5% ... 95%
Autorizaciones	UL 508, UL 60950-1, CSA C22.2 n.° 60950-1-07, EN 60950-1, CCC (GB9254, GB17625.1), EN 55022, clase A, EN 61000-3-2, clase D, EN 61000-3-3, EN 55024, FCC parte 15, subparte B, clase A

Interfaces

Interfaz de usuario	Herramienta LCS para ordenador a través de ethernet
Interfaz para el inversor	LAN1, interfaz ethernet (RJ45)
Interfaz para la red externa	LAN2, interfaz ethernet (RJ45)
Interfaz para la SMA Digital I/O Box	SunSpec Modus, RS485 (D-Sub 9)
Interfaz de sensores para estaciones meteorológicas compatibles con SunSpec (opcionales)	SunSpec Modus, RS485 (D-Sub 9)
Longitud máxima del cable para la conexión ethernet	100 m (328 ft)

Interfaces

Longitud máxima del cable para el cableado RS485	1 200 m (4 000 ft)
Monitorización de la planta	Sunny Portal, SunSpec Modbus TCP
Ajuste predeterminado de la potencia activa y reactiva	Valor constante, curva o control remoto a través de SunSpec Modbus TCP/ SMA Digital I/O Box

Fuente de alimentación

Modelo comercial	CLCON-PWRSUPPLY
Entrada	100 V CA ... 240 V CA
Salida	24 V CC; 2,5 A
Temperatura ambiente	-25 °C ... +70 °C
Autorizaciones	CE, UL

4 SMA Digital I/O Box

4.1 Contenido de la entrega

Compruebe que el contenido de la entrega de todos los productos esté completo y que no presente daños externos visibles. En caso de que no esté completo o presente daños, póngase en contacto con su distribuidor.

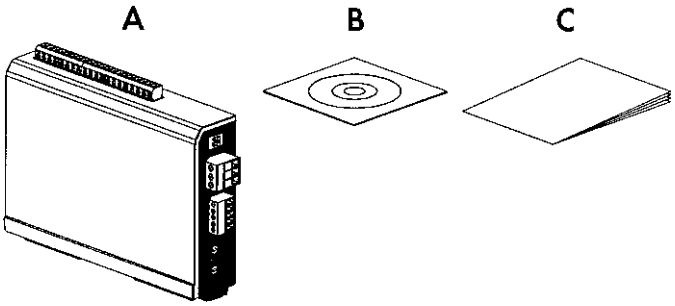


Imagen 2: Contenido de la entrega del SMA Digital I/O Box

Posición	Cantidad	Denominación
A	1	SMA Digital I/O Box
B	1	CD
C	1	Instrucciones breves para la instalación

4.2 Montaje de la I/O Box

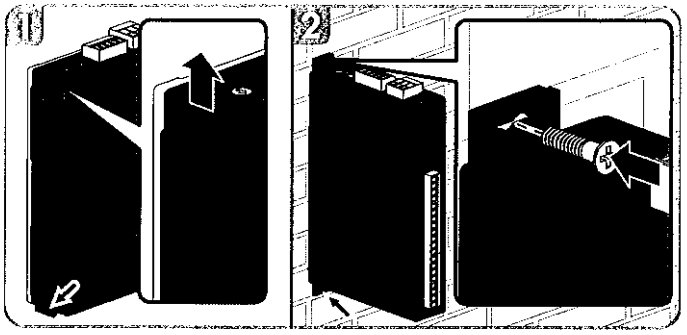
PRECAUCIÓN

Daños en el producto y los cables debido a la penetración de humedad

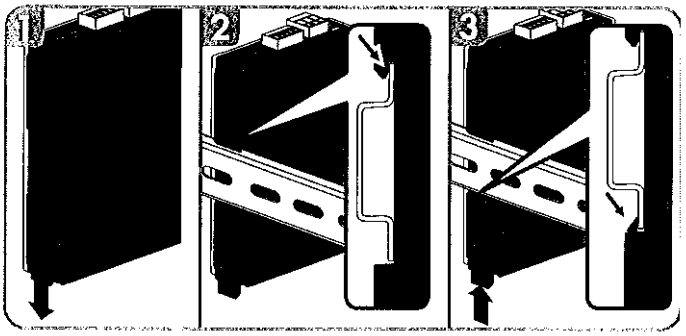
El Inverter Manager y la I/O Box no están protegidos contra las salpicaduras de agua. Podría penetrar humedad y dañar los productos y cables.

- El Inverter Manager y la I/O Box deben instalarse en entornos secos; por ejemplo, en interiores o en una carcasa protegida contra salpicaduras de agua (tipo de protección: mínimo IP54 (NEMA 3R)).

4.2.1 Variante 1: Montaje en pared

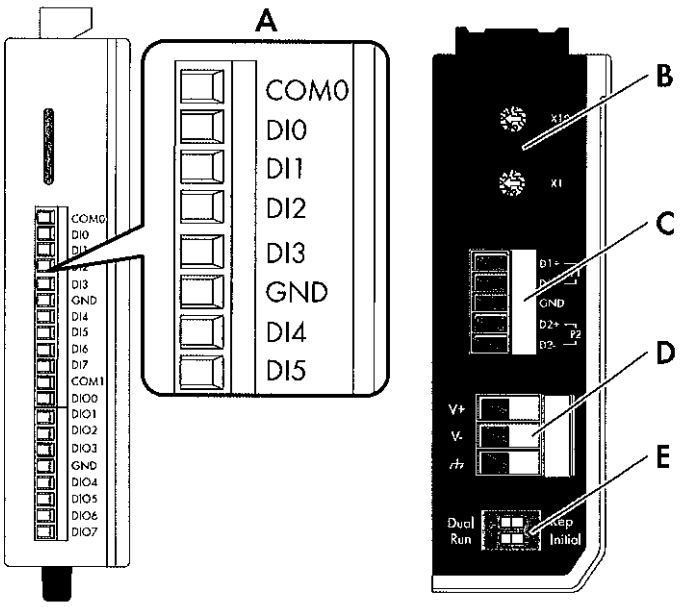


4.2.2 Variante 2: Montaje en carril DIN



4.3 Conexión a la I/O Box

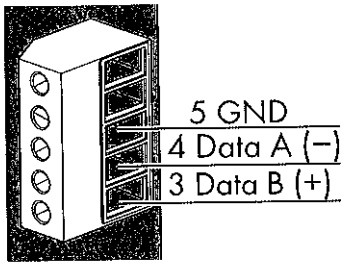
4.3.1 Vista general



Posición	Denominación
A	Entradas digitales para la conexión a una fuente de señal (pueden ocuparse las entradas de DI0 a DI5; el resto de entradas carecen de función)
B	Mantener el ajuste de fábrica: X1 = 1, X10 = 0
C	Conexión del Inverter Manager
D	Conexión del suministro de corriente
E	Mantener el ajuste de fábrica: 1 = Dual, 2 = Initial

4.3.2 Conexión del Inverter Manager

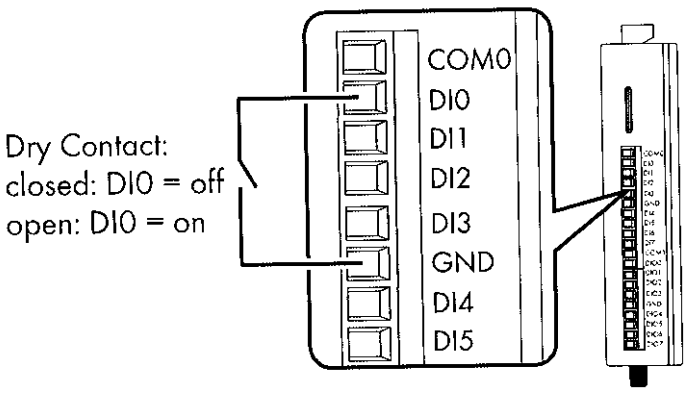
Asignación de patillas del borne (RS485):



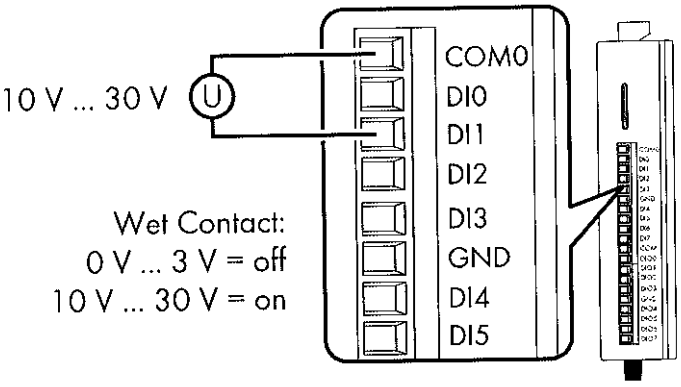
Patilla	Asignación
D1+	–
D1-	–
GND	GND
D2+	DataA(+)
D2-	DataB(-)

4.3.3 Conexión de las fuentes de la señal

Conexión de una fuente de señal con contacto de relé sin potencial

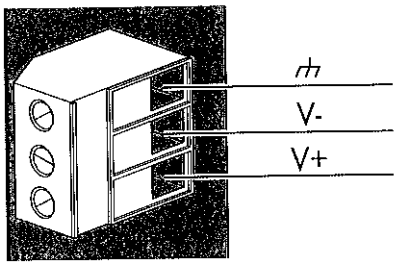


Conexión de una fuente de señal (10 V ... 30V) con señales de salida digitales



4.3.4 Conexión de la I/O Box al suministro de tensión

Conecte la línea de conexión de 12 a 36 V CC con el borne del suministro de tensión. Conecte la toma a tierra de la línea de conexión al borne "V-" y acople la patilla de toma a tierra si hay una toma a tierra disponible.



Patilla	Asignación
V-	Suministro de tensión
V+	+24 V CC nominal (+12 V CC ... 36 V CC)

Diámetro de los hilos de conexión

Por motivos de seguridad, los hilos de conexión del suministro de corriente deben tener un diámetro mínimo de 2 mm².

4.3.5 Señales led de la I/O Box

Led	Estado	Explicación
Power	Encendido en amarillo	La I/O Box está en funcionamiento.
	Apagado	La I/O Box no está en funcionamiento.
Ready	Encendido en verde	El sistema está listo para funcionar.
	El verde parpadea una vez por segundo.	Se ha activado la función de "Localizar".
	Intermitente en verde cada 0,5 segundos	El firmware se actualiza.
	Intermitente en verde	Si el led verde se enciende 5 segundos y se apaga por 5 segundos, el sistema se encuentra en "Safe Mode".
	Apagado	El sistema no está listo para funcionar.
Puerto 1	Intermitente en verde	Se envían o reciben datos.
Puerto 2	Intermitente en amarillo	Se envían o reciben datos.

4.4 Datos técnicos

Datos del sistema

Suministro de corriente	24 V CC nominal, 12 V CC ... 36 V CC
Cableado	I/O cable máx. 4 AWG
Dimensiones	27,8 mm x 124 mm x 84 mm (1.09 x 4.88 x 3.31 in)
Peso	< 200 g
Rango de temperatura de funcionamiento	Módulo estándar: -10 °C ... +60 °C (14 °F ... 140 °F)
Temperatura de almacenamiento	-40 °C ... +85 °C (-40 °F ... 185 °F)
Humedad relativa del aire, sin condensación	5% ... 95%

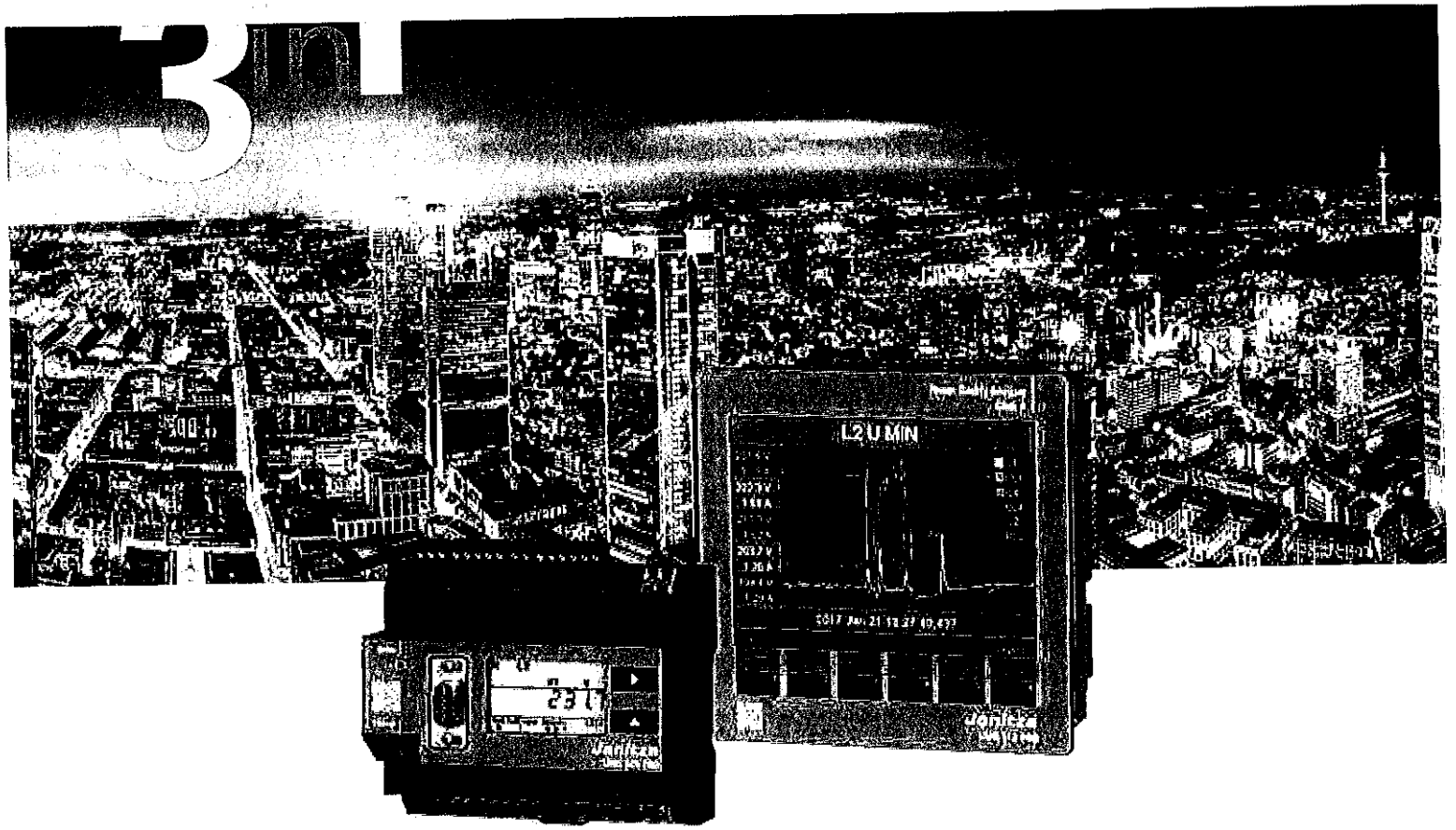
Datos del sistema

Altitud de funcionamiento	< 2 000 m
Estándares y certificaciones	UL 508, CE, FCC clase A
Garantía	5 años

Entrada digital

Tipo de sensor	Contacto sin potencial (NPN o PNP), contacto con potencial
Modo I/O	DI o contador de eventos
Contacto sin potencial	Encendido = fallo a tierra Apagado = Open
Contacto con potencial (DI a COM)	Encendido = 10 V CC ... 30 V CC Apagado = 0 V CC ... 3 V CC
Tensión de aislamiento	3 000 V CC o 2 000 Vef
Contador/Frecuencia	250 Hz, acumulador desconectado

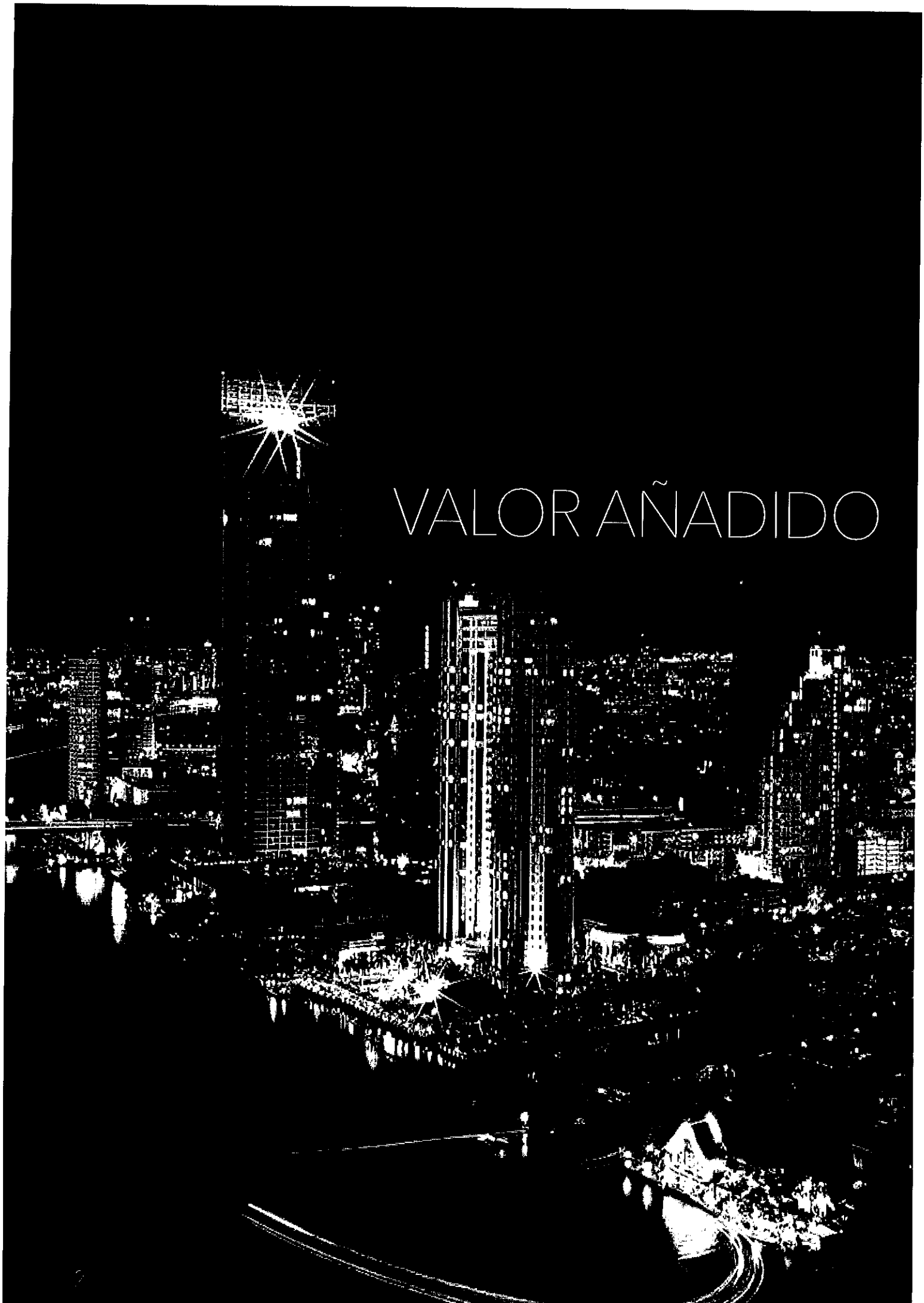
Smart Energy & Power Quality Solutions



LA NUEVA GENERACIÓN – LA SERIE UMG PRO

Gestión de la energía, calidad de la tensión,
Supervisión de corriente diferencial

Janitza®

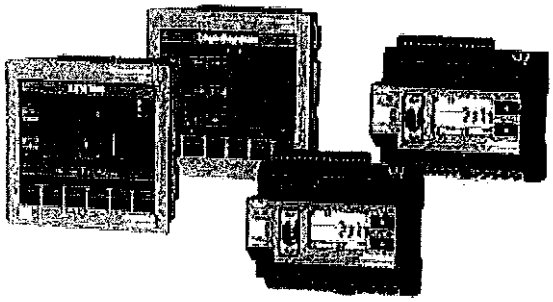

VALOR AÑADIDO

LA TECNOLOGÍA MÁS AVANZADA – DISEÑO FUNCIONAL

La nueva serie PRO aúna tecnología de vanguardia con excelentes características y un diseño atractivo. La mayor funcionalidad y los extensos de visualización facilitan el análisis e interpretación de los datos de medición y los resultados de medición.

Con la ayuda de las aplicaciones de Janitza preinstaladas, los datos se pueden procesar, visualizar y analizar. Las aplicaciones representan una ampliación de funciones de la página de inicio de los dispositivos. El método del semáforo facilita la comprensión de, p. ej., análisis complejos de la calidad de la energía por parte de cualquiera.

APLICACIONES



SU UTILIDAD:

- Ampliación de funciones de los dispositivos de medición de Janitza mediante aplicaciones propias
- Análisis automático integrado de los valores medidos PQ según estándares internacionales mediante el método del semáforo
- Representación de los parámetros más importantes (estado, consumo, eventos y PQ) directamente en la página de inicio de los dispositivos
- Representación de las aplicaciones disponibles y sus funciones mediante la gestión de aplicaciones
- Redundancia: 100% de seguridad en los datos de medición en la memoria del dispositivo
- La información más importante de un vistazo mediante código QR

APLICACIONES INCLUIDAS

LA PERFECTA COMBINACIÓN

LA NUEVA GENERACIÓN – LA SERIE UMG PRO

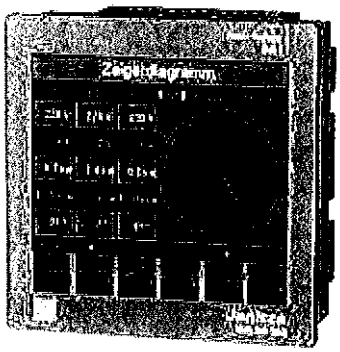
En una era de grandes cantidades de datos, que se resumen bajo el sinónimo „Big Data", ya no basta con la toma de datos puros mediante una tecnología de medición.

Una estrecha integración de los dispositivos de medida Janitza UMG con el software de visualización GridVis®, así como las extensiones de software (aplicaciones) proporcionan un prerrequisito óptimo para un análisis de datos de medición eficiente. Janitza ha practicado una arquitectura de comunicación abierta y fácilmente integrable durante mucho tiempo y es un requisito previo para los requisitos de la industria 4.0 y del internet de las cosas (IdC).

Para cumplir con los requisitos de los procesos más avanzados de la industria 4.0 en el futuro, las mejoras integradas del software del dispositivo (aplicaciones), así como la integración sencilla en los sistemas de nivel superior (p. ej., servicio push de la aplicación), se encuentran entre los elementos principales de la serie Janitza PRO.

UMG 509-PRO

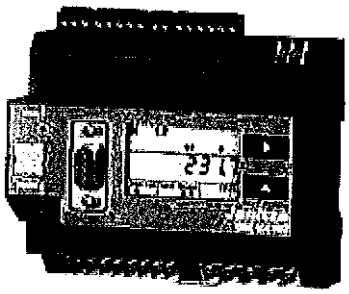
Potente analizador de red con Jasic (funcionalidad PLC), amplia diversidad de protocolos y supervisión integrada de corriente diferencial.
El analizador de red mide con una precisión del 0.2%.

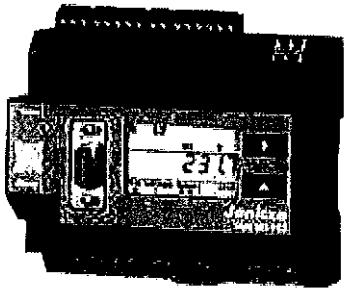


EN 50160

UMG 604-PRO

Analizador de red para el perfil tipo omega con Ethernet, Profibus, Jasic (funcionalidad PLC) y página de inicio integrada. Se pueden hacer extensas medicionesde la calidad de energía.





UMG 605-PRO

Analizador de calidad de la tensión con medición conforme a la norma IEC 61000-4-30, EN 50160 o EN 61000-2-4.

UMG 512-PRO

Analizador de calidad de la tensión Clase A con medición integrada de corriente diferencial mide los parámetros decalidad de la tensión según las normas EN 50160, IEEE519 o EN 61000-2-4.

DE HARDWARE Y SOFTWARE

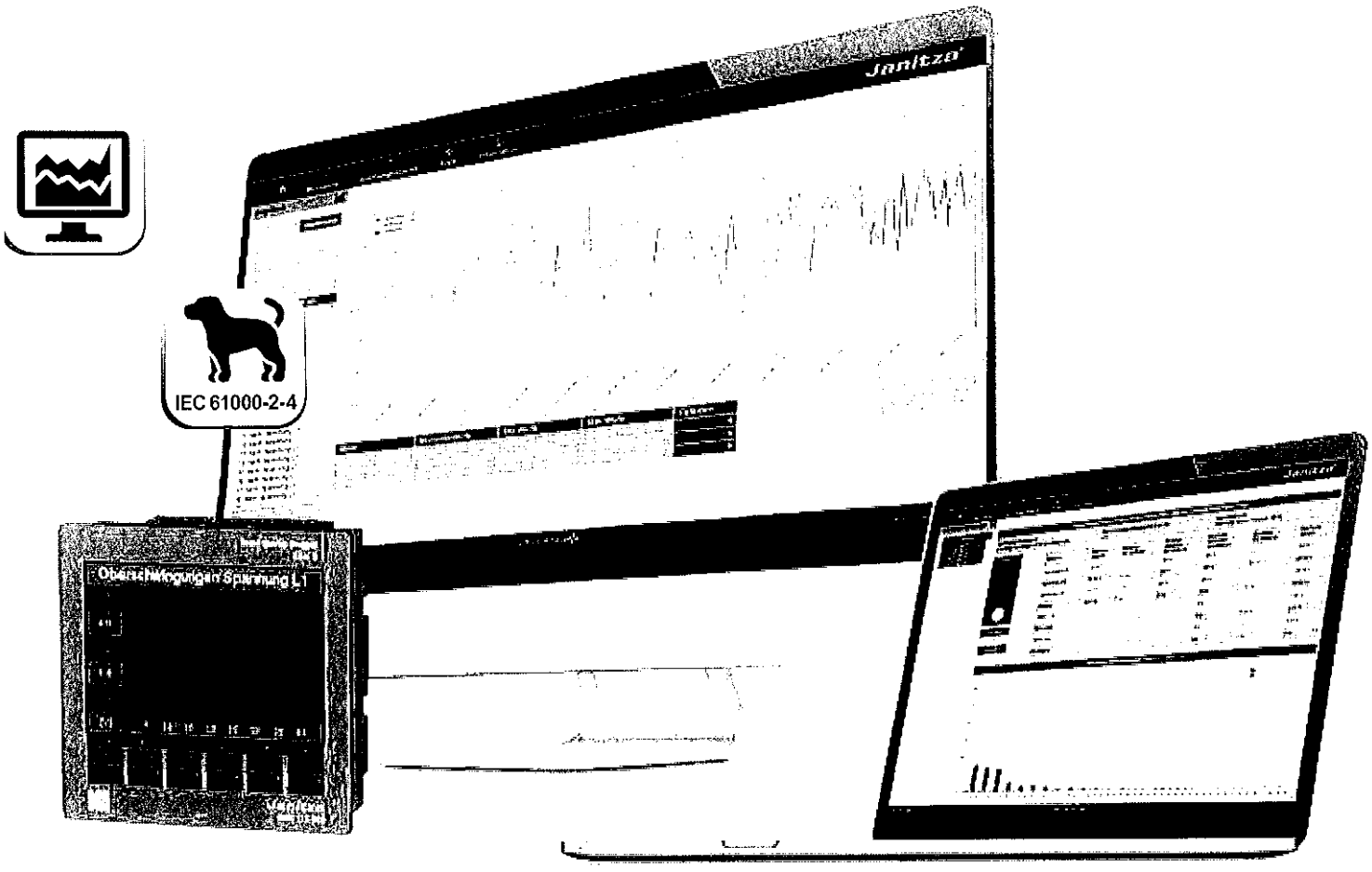
APLICACIONES – EXTENSIONES FUNCIONALES INTELIGENTES DIRECTAMENTE „A BORDO"

Con ayuda de las aplicaciones, los dispositivos de medición de Janitza se amplían con nuevas funciones. Todas las aplicaciones se pueden transferir con el gestor dedispositivos (parte integrante del GridVis®) y con los dispositivos conectados a través de Ethernet en un solo dispositivo o simultáneamente en varios dispositivos de medición.

Janitza equipa la serie PRO con aplicaciones para aumentar la eficiencia de los dispositivos de medición. Mediante la conexión de los dispositivos de medición, las aplicaciones y el software, los datos medidos son más fáciles de interpretar y están disponibles para el usuario en cualquier momento y en cualquier lugar. De este modo, se evitan los largos y costosos cálculos manuales.

Las aplicaciones amplían, p. ej., las herramientas de análisis y visualizacióncon las que los eventos de tensión, según „IEC 61000-2-4" y también „EN 50160" pueden analizarse y reproducirse en la página de inicio propia del dispositivo. Las opciones de presentación sencillas (p. ej., semáforos) hacen que los errores sean visibles en una etapa temprana. Esto permite una intervención rápida y los procesos operativos pueden continuar sin interrupción.

También es posible implementar módulos de funciones adicionales que supervisen los valores límite y envíen mensajes de avería por correo electrónico.



UMG 509-PRO Y UMG 512-PRO

ANALIZADORES MULTIFUNCIONALES DE LA CALIDAD DE LA TENSIÓN CON SUPERVISIÓN DE LA CORRIENTE DIFERENCIAL

Los analizadores de calidad de la tensión UMG 509-PRO y UMG 512-PRO se utilizan en todos los niveles de redes TN y TT así como en redes de TI para la supervisión de la calidad de la tensión, la supervisión de corriente residual y la gestión de datos de energía. Los dispositivos que pueden utilizarse con Ethernet disponen de una amplia variedad de protocolos e interfaces IP y se pueden integrar fácilmente en sistemas de nivel superior (como PLC, soluciones SCADA, etc.).

El analizador de redes UMG 509-PRO es un talento múltiple para la supervisión continua de la calidad de la tensión y para el análisis de las perturbaciones eléctricas en caso de problemas de red.

El UMG 512-PRO es un analizador de calidad de la tensión con certificado de Clase A según IEC 61000-4-30. Se miden parámetros de calidad de la tensión, p. ej. armónicos hasta el 63°, flicker, interrupciones cortas, etc. de acuerdo con la Clase A.

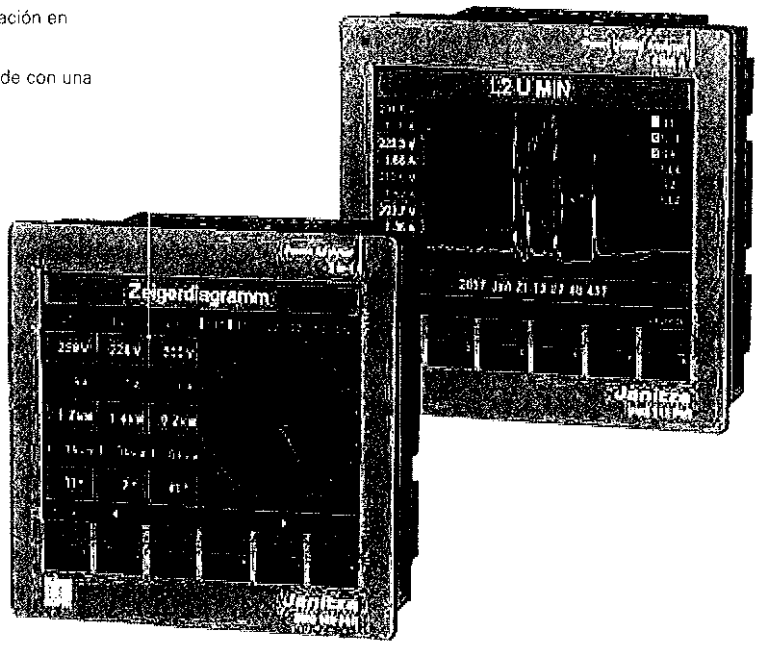
Para verificar la calidad de la tensión conforme a la norma EN 50160 en el punto de transferencia de energía (PCC), así como en la red de suministro interna según la norma EN 61000-2-4, se utilizan métodos de medición certificados con alta precisión de medición.

UMG 512-PRO

Analizador de calidad de la tensión Clase A: Mide los parámetros de calidad de la tensión(p. Ej., armónicos hasta el 63°, flicker, interrupciones cortas, etc.) y se utiliza para la supervisión de corriente diferencial. Además, dispone de Ethernet, una página de inicio integrada, Modbus, que permite la programación de Jasic (funcionalidad PLC) e informes de la calidad de la energía.

UMG 509-PRO

Potente analizador de red con pantalla gráfica en color y gran facilidad de uso, supervisión de corriente diferencial y una extensa paleta de protocolos para una fácil integración en las arquitecturas de comunicación existentes. El analizador de red mide con una precisión del 0.2 %.

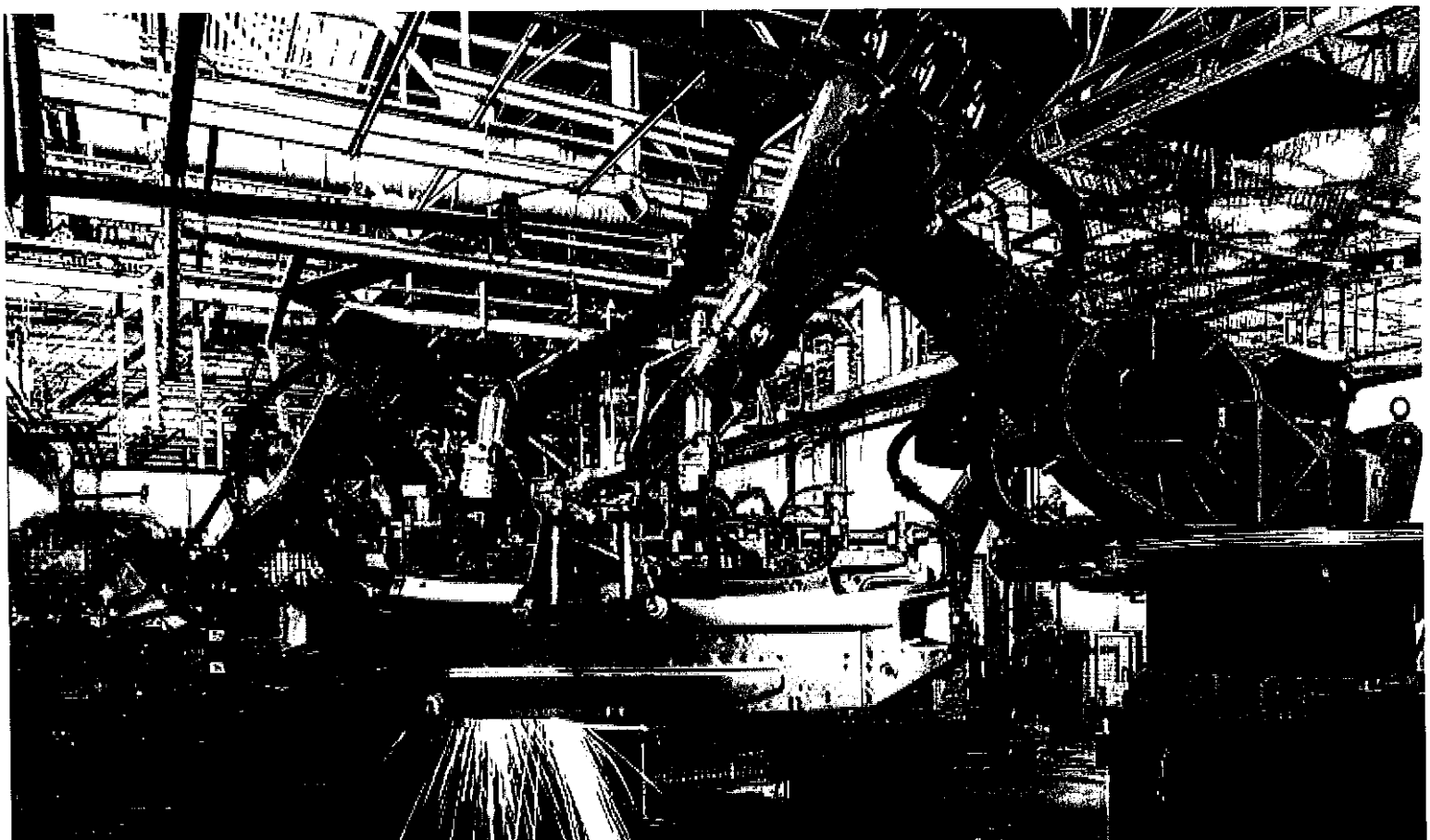


UMG 509-PRO Y UMG 512-PRO

Funciones y características

APLICACIONES INCLUIDAS

- Eficientes analizadores de la calidad de la tensión
- Certificación de clase A (UMG 512-PRO)
- Supervisión de corriente diferencial integrada (medición del RCM)
- Gran precisión de la medición
- Se puede usar en distintos tipos de red
- Múltiples interfaces y arquitectura de comunicación abierta con numerosos protocolos (Modbus, IP) para una integración sencilla en sistemas de nivel superior
- Incluye entrada de medición de temperatura y dos entradas y salidas digitales cada una
- Memoria de datos de medición integrada de 256 MB para la toma de datos de medición redundante y segura
- Visualización de datos de medición actuales e históricos a través de la página de inicio del dispositivo, así como del software de parametrización y evaluación GridVis®-Basic
- Función de vigilancia (Watchdog) integrada como visualización basada en web
- Supervisión de calidad de la tensión sin conocimientos especializados
- Supervisión de valores límite mediante método del semáforo
- Programación gráfica: Jasic (funcionalidad PLC)



UMG 604-PRO Y UMG 605-PRO

ANALIZADORES DE LA CALIDAD DE LA RED EN FORMATO DE PERFIL OMEGA

Los analizadores de calidad de la tensión UMG 604-PRO y UMG 605-PRO son las contrapartidas de los dispositivos de montaje frontales en el formato de perfil omega ajustado y con optimización de costes. Con ellos se puede supervisar la calidad de la tensión y se puede llevar a cabo una gestión energética detallada. Es posible una conexión a la estructura de comunicación con ambos dispositivos, entre otros, mediante la interfaz Ethernet y la diversidad de protocolos de IP.

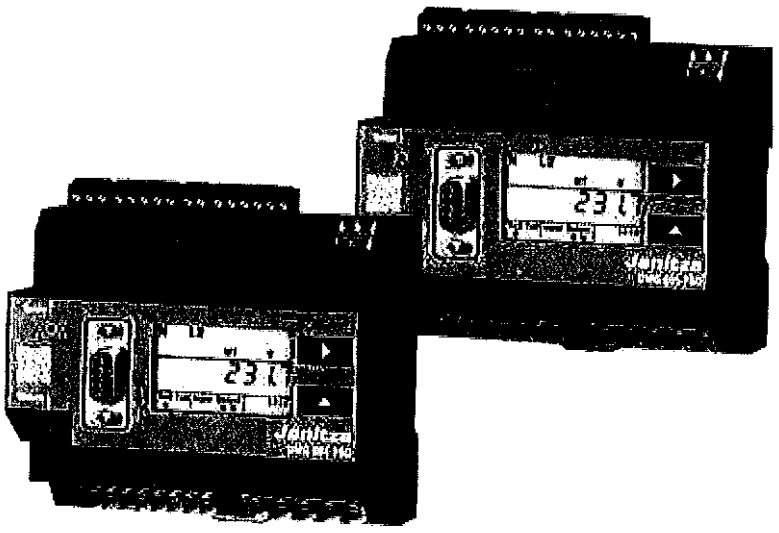
Con el UMG 604-PRO, se llevan a cabo las mediciones del sistema de red y los análisis de la calidad de la tensión. El UMG 605-PRO permite medir la calidad de la tensión de acuerdo con las normas DIN EN 50160 y DIN EN 61000-2-4 a través de su procedimiento de medición estándar (IEC 61000-4-30). Los análisis y visualizaciones se llevan a cabo a través del software de visualización de red GridVis® o también a través de las aplicaciones, como inteligencia local. Para ambos tipos de dispositivos, se ofrece una gran variedad de aplicaciones adicionales.

UMG 604-PRO

Analizador de tensión para el perfil tipo omega con opciones de comunicación de última generación (Ethernet, Profibus y página de inicio integrada).

UMG 605-PRO

El UMG 605-PRO permite una medición de calidad de la tensión según la norma DIN EN 50160 y DIN EN 61000-2-4. El procedimiento de medición es conforme a la norma DIN EN 61000-4-30.

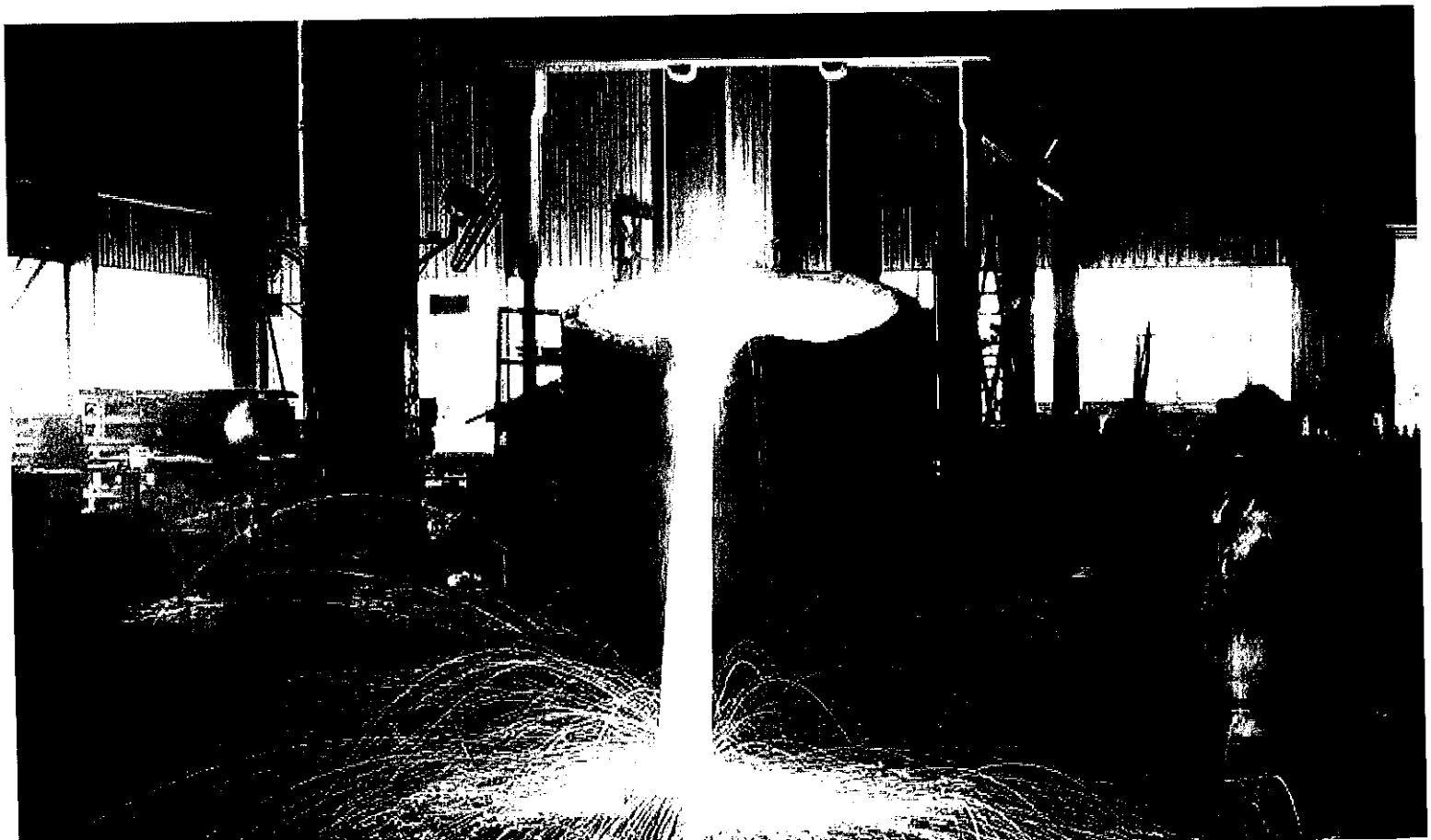


UMG 604-PRO Y UMG 605-PRO

Funciones y características

APLICACIONES INCLUIDAS

- Eficientes analizadores de calidad de la red para el perfil tipo omega
- Medición de calidad de la tensión según norma DIN EN 50160 y DIN EN 61000-2-4
- Gran precisión de la medición
- Se puede usar en distintos tipos de red
- Múltiples interfaces y arquitectura de comunicación abierta con numerosos protocolos (Modbus, IP) para una integración sencilla en sistemas de nivel superior
- Incluye entrada de medición de temperatura
- Memoria de datos de medición integrada de 128 MB para la toma de datos de medición redundante y segura
- Visualización de datos de medición actuales e históricos a través de la página de inicio del dispositivo,así como del software de parametrización y evaluación GridVis®-Basic
- Función de vigilancia (Watchdog) integrada como visualización basada en web
- Supervisión de calidad de la tensión sin conocimientos especializados
- Supervisión de valores límite mediante método del semáforo
- Programación gráfica: Jasic (funcionalidad PLC)



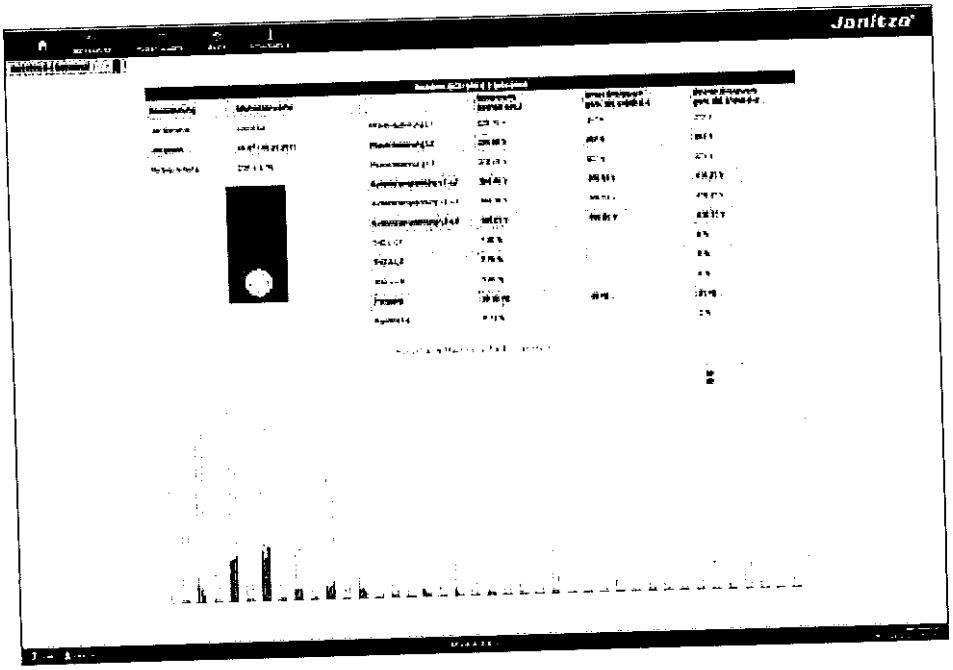
PÁGINA DE INICIO DE LOS DISPOSITIVOS

LA EVALUACIÓN SIEMPRE DISPONIBLE

Cada medidor dispone de un servidor web integrado con su propia página de inicio. El dispositivo de medición puede operarse a través de la página de inicio del dispositivo, así como a través de la pantalla del dispositivo. Además, los datos de medición actuales e históricos, incluidos los parámetros de calidad de la tensión, se pueden recuperar a gran escala. La ventaja de la página de inicio del dispositivo es la disponibilidad constante de datos de medición, sin instalación previa de software. El usuario obtiene inmediatamente una visión general de todos los datos de energía. La representación de la página de inicio del dispositivo es posible en todos los dispositivos y se adapta según las funciones del dispositivo (diseño tipo responsive). El diseño uniforme del software de visualización GridVis® y la página de inicio del dispositivo posibilitan un manejo sencillo.

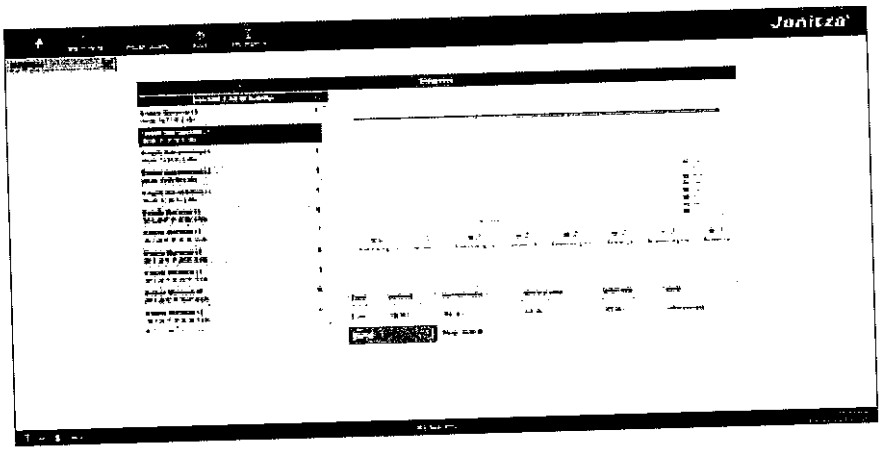
Resumen general del estado de la calidad de la energía

Página de inicio de los dispositivos



IEC 61000-2-4 Análisis mediante método del semáforo

Representación PQ subtensión de evento



- Acceso a la página de inicio de los eficientes dispositivos a través del navegador web
- Disponibilidad permanente de los datos de medición
- No es necesaria la instalación de software
- Se puede acceder a los datos on-line, los datos históricos etc. directamente a través de la página de inicio de los dispositivos
- Posibilidad de ampliación de funciones mediante aplicaciones
- Control remoto de la pantalla del dispositivo a través de la página de inicio
- Función de vigilancia (Watchdog) de PQ integrado
- Los hipervínculos proporcionan información más detallada
- Monitor de valores de medición integrado
- Resumen general de eventos y transitorios en la red
- Cómoda selección del modo de cálculo para visualizar los datos de medición según la norma IEC 61000-2-4 o EN 50160 *

* Compatible con el UMG 605-PRO y UMG 512-PRO

SU UTILIDAD

MONITOR DE VALORES DE MEDICIÓN

VISUALIZACIÓN CONFIGURABLE DE DATOS DE MEDICIÓN ACTUALES E HISTÓRICOS CON ESCALAMIENTO AUTOMÁTICO. REPRESENTACIONES PROCESADAS GRÁFICAMENTE EN LA PÁGINA DE INICIO PROPIA DEL DISPOSITIVO SIN INSTALACIÓN DE SOFTWARE ADICIONAL.

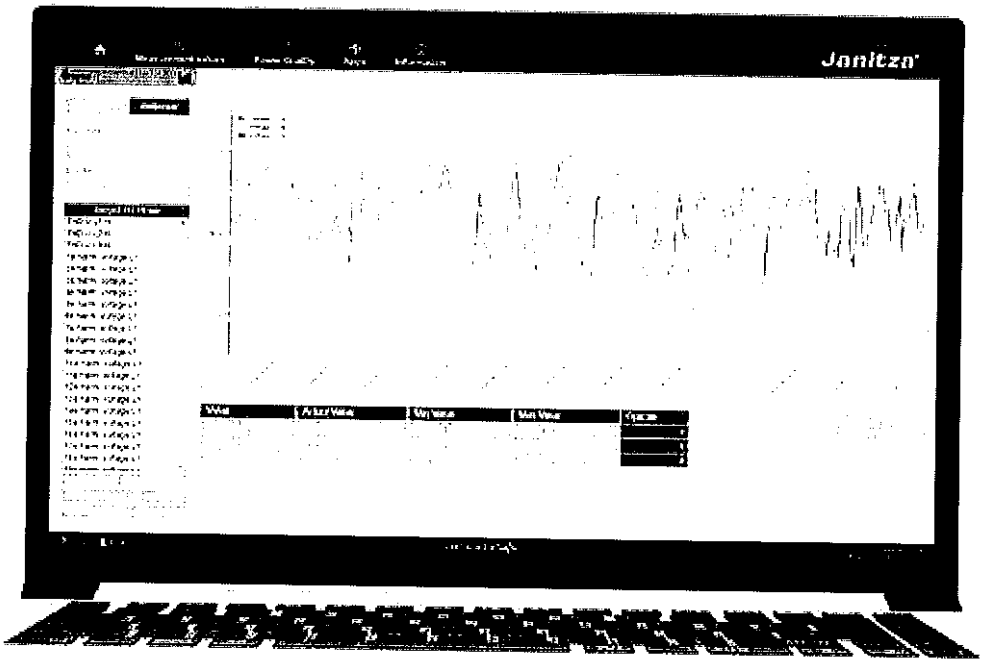
La aplicación „Monitor de valores de medición" muestra una selección definida por el usuario de valores de medición históricos y en tiempo real de la memoria interna en forma de diagramas en el sitio web de un dispositivo UMG de Janitza. La función „arrastrar y soltar" muestra gráficamente los valores de medición más importantes para el usuario de una manera visualmente atractiva. El usuario puede escalar la ventana de tiempo de los datos de medición históricos directamente en el diagrama. Con ello, la vista detallada de los gráficos puede manejarse interactivamente.

Cuando se muestran los valores de medición en tiempo real, se produce un escalamiento automático. Además de los ajustes de color de las representaciones del diagrama, también es posible exportar gráficos como archivos gráficos.

Con la ayuda de este procesamiento gráfico, los datos se pueden analizar fácilmente a primera vista. La solución web ofrece las ventajas de una disponibilidad constante, tanto en terminales móviles como en ordenadores.

- Acceso a valores de medición actuales e históricos
- Representación con base temporal escalable
- Manejo rápido y sencillo mediante „arrastrar y soltar"
- Solución web sin instalación de software adicional
- Accesible desde diferentes dispositivos como PC, portátil, tableta y smartphone

SU UTILIDAD



EN 50160 WATCHDOG

SUPERVISIÓN PERMANENTE DE LA CALIDAD DE LA TENSIÓN SEGÚN EN 50160 EN REDES DE SUMINISTRO DE ENERGÍA.

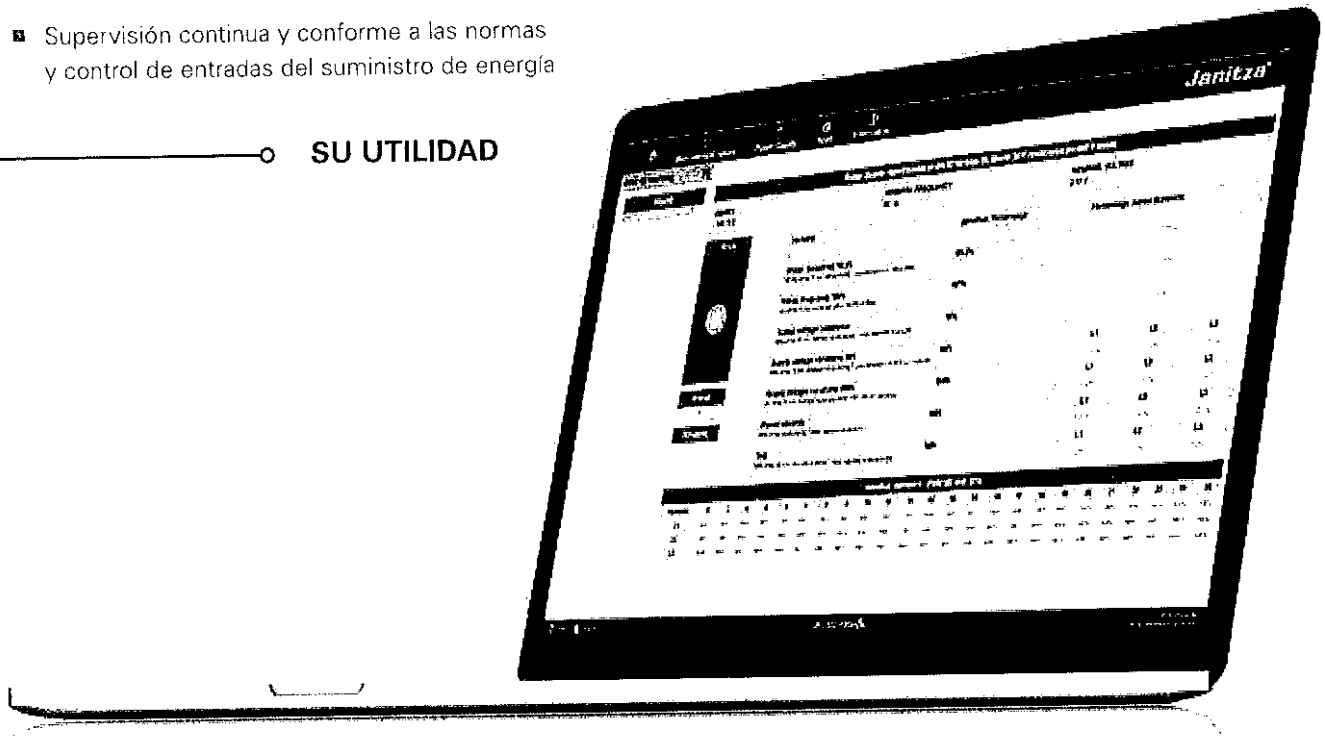
La EN 50160 como estándar válido constituye el punto de referencia para la descripción de la calidad del suministro de energía eléctrica en la red de suministro público de aplicación en toda Europa.

- Función de vigilancia (Watchdog) integrada para la interpretación automática de la norma y la supervisión de valores límite (según EN 50160)
- Análisis de datos locales: no es necesario transferir grandes cantidades de datos de medición desde el dispositivo de medición a un sistema host
- Es posible realizar análisis de calidad de la red incluso sin un grandes conocimientos de PQ
- Reconocimiento rápido de eventos que no cumplen con los convenios de calidad
- Supervisión continua y conforme a las normas y control de entradas del suministro de energía

SU UTILIDAD

Las distorsiones de tensión que ocurren en los sistemas públicos de distribución eléctrica también provocan distorsiones en las redes industriales del cliente y pueden provocar daños en el parque de máquinas e interrupciones en los procesos de producción. Para evitar influencias permanentes y posibles daños, es esencial someter la energía adquirida a un control de entradas. Esto requiere una supervisión segura a nivel legal y continua de la calidad de la tensión.

La aplicación de calidad de la tensión „EN 50160 Watchdog" ayuda a llevar a cabo la interpretación de la norma en forma de un análisis de los datos relevantes y su comparación con los valores límite directamente desde el dispositivo de medición. La visualización integrada, que fue diseñada de acuerdo con el método del semáforo, permite una detección inmediata en caso de incumplimiento de los valores límite de la norma.



IEC 61000-2-4 WATCHDOG

SUPERVISIÓN PERMANENTE DE LA CALIDAD DE LA TENSIÓN SEGÚN IEC 61000-2-4 EN REDES DE SUMINISTRO DE CLIENTES.

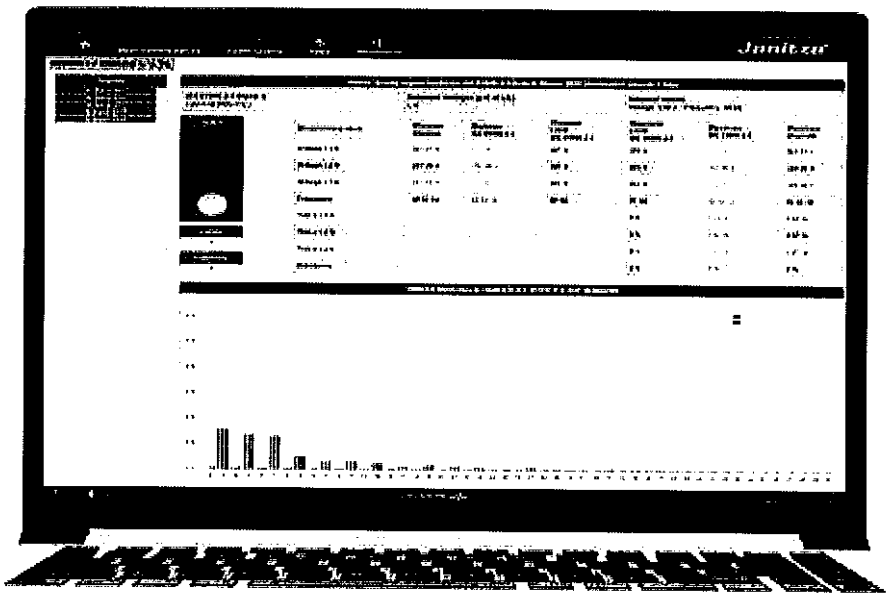
La norma „IEC 61000-2-4" establece los límites para los sistemas de distribución de energía industriales y no públicos. Constituye una guía para muchos estándares de construcción de productos y máquinas y define el nivel de inmunidad de la distorsión de tensión que deben cumplir las máquinas y equipos industriales en todas los estados operativos. Exceder estos niveles, especialmente durante períodos de tiempo más largos, conduce a fallas, costes de reparación innecesarios y posibles tiempos de inactividad de la producción.

Para garantizar un funcionamiento sin errores del sistema y las máquinas instalados, se debe realizar una supervisión continua de la calidad de la tensión en todas las instalaciones técnicas según IEC 61000-2-4.

La aplicación de Janitza „IEC 61000-2-4 Watchdog" realiza automáticamente el análisis complejo de los datos de medición de acuerdo con los valores límite del estándar para el usuario.

- Función de vigilancia (Watchdog) integrada para la interpretación automática de la norma y la supervisión de valores límite
- No es necesario transferir grandes cantidades de datos de medición desde el dispositivo de medición a un sistema host
- Análisis de calidad de la red incluso sin un grandes conocimientos de PQ
- Reconocimiento rápido de eventos que no cumplen con los convenios de calidad
- Supervisión continua y conforme a las normas para la protección de sus sistemas propios instalados

SU UTILIDAD

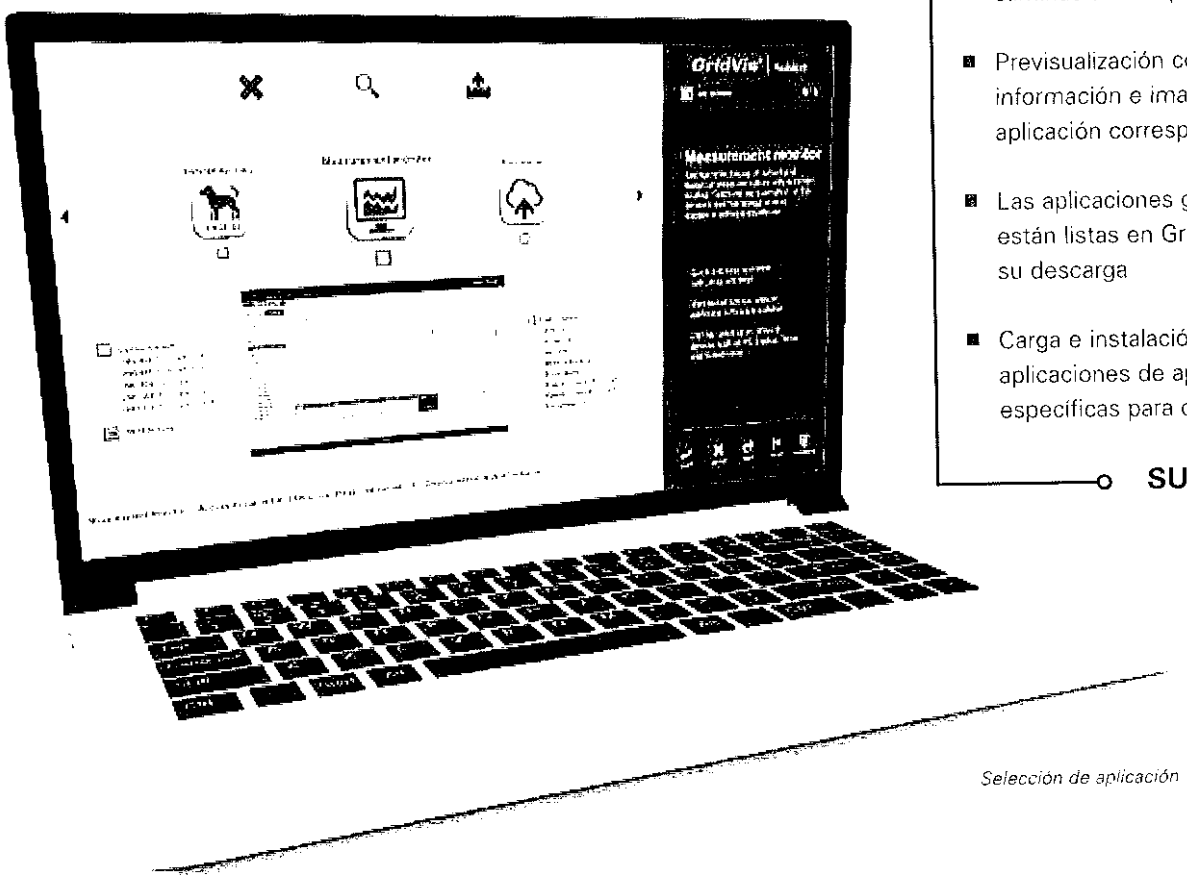


GridVis® GESTIÓN DE APLICACIONES

GESTIÓN CÓMODA Y RÁPIDA DE APLICACIONES

- Sencillez y comodidad en la instalación y eliminación de aplicaciones
- Previsualización con información e imagen de la aplicación correspondiente
- Las aplicaciones gratuitas están listas en Gridvis® para su descarga
- Carga e instalación aplicaciones de aplicaciones específicas para clientes

SU UTILIDAD



Selección de aplicación

Con la nueva gestión de aplicaciones, que es parte integrante del gestor de dispositivos GridVis® , los usuarios tienen la oportunidad de ampliar y complementar funciones: una flexibilidad única. Con la gestión de aplicaciones, las aplicaciones se pueden instalar, eliminar o actualizar simultáneamente en múltiples dispositivos. Además, la gestión de aplicaciones proporciona una previsualización de la aplicación clara con información detallada y un gráfico detallado para cada aplicación. Esta previsualización proporciona información sobre características, compatibilidad o requisitos previos para la instalación de las aplicaciones. La navegación de menú simple e intuitiva apoya al usuario durante la instalación y muestra qué aplicaciones pueden instalarse o ser compatibles con qué dispositivo.

Además, es posible hacer compatibles algunos dispositivos existentes con ayuda de una actualización de firmware „APP compatible". Esto da al usuario la posibilidad de comprar aplicaciones y ampliar dispositivos existentes.

SOFTWARE DE VISUALIZACIÓN

GridVis® contenido en la entrega

Con GridVis, Janitza ofrece® un programa de software potente y fácil de manejar para la implementación de sistemas de gestión energética, RCM y control de calidad de la tensión. El software GridVis®-Basic contenido en la entrega de los instrumentos de medición sirve tanto para la programación como para la configuración de los instrumentos de medición Janitza, así como para leer, almacenar, visualizar, procesar y analizar los datos de medición.

GridVis® es una solución de software integral y escalable para compañías suministradoras de energía, aplicaciones industriales y de gestión de edificios y proyectos en el área inmobiliaria y de infraestructuras. Con GridVis®, los responsables desde el punto de vista técnico y comercial reciben los datos necesarios para mostrar el potencial de ahorro de energía, reducir los costes de energía, evitar tiempos de inactividad de producción u optimizar la utilización de los recursos operativos.

Puede ampliar la versión gratuita de GridVis®-Basic en cualquier momento a través de las ediciones Professional, Service o Ultimate. Consulte más información detallada en www.janitza.com

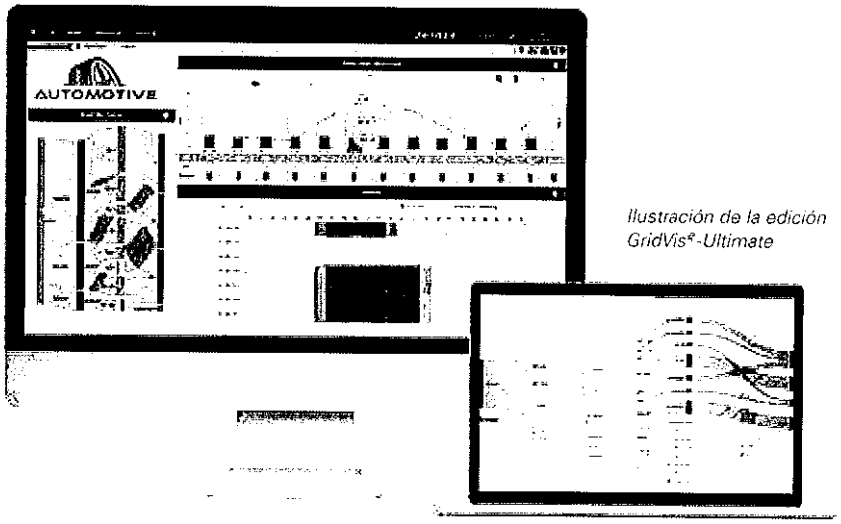


Ilustración de la edición GridVis®-Ultimate

Gestión de la energía (según la norma DIN EN ISO 50001)

- Reduces CO_2 emissions
- Reduces energy costs
- Improves energy efficiency

Supervisión y análisis de la calidad de la tensión

- Highly available power supply
- Reduces downtimes
- Optimizes maintenance

Supervisión de la corriente diferencial (RCM)

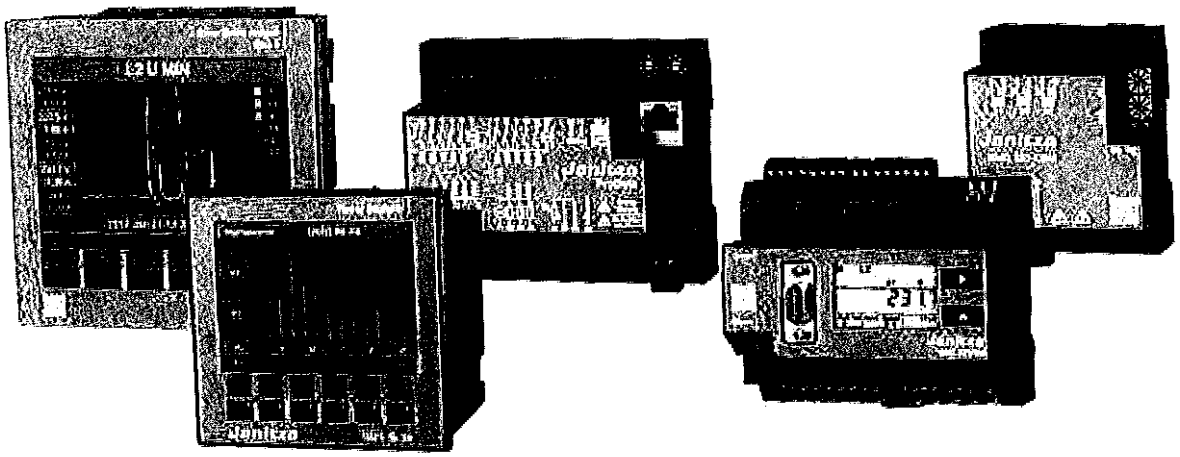
- Minimal expense for DGUV V3
- Increases the reliability of supply
- Identifies faults faster
- Improves fire protection

ONE SYSTEM - TRIPLE BENEFIT

- Configuración del sistema de medición y de los dispositivos de medición UMG
- Software de sistema de gestión de energía con certificado ISO 50001
- Lectura de datos de medición automática o manual
- Representación gráfica de datos de medición actuales e históricos
- Sistema completo de gestión de alarmas
- Administración de usuarios
- Dispositivos genéricos Modbus, contadores virtuales
- Interfaz gráfica de usuario (vista de topología) para la visualización de datos y mensajes en tiempo real
- Representación de los valores mínimo, promedio y máximo en un gráfico
- Evaluaciones estadísticas de los datos de medición
- Extensas funciones de exportación (p.ej. Excel)
- Informes de consumo de energía y calidad de la tensión (EN 50160, IEEE 519, EN 61000-2-4) de forma manual o a intervalos programados con un cronograma individual
- Almacenamiento de los datos en una base de datos central, que incluye la gestión de bases de datos (por ejemplo, MySQL / MS SQL / Derby / Janitza DB)

SU UTILIDAD

MADE IN GERMANY



Janitza measurement devices

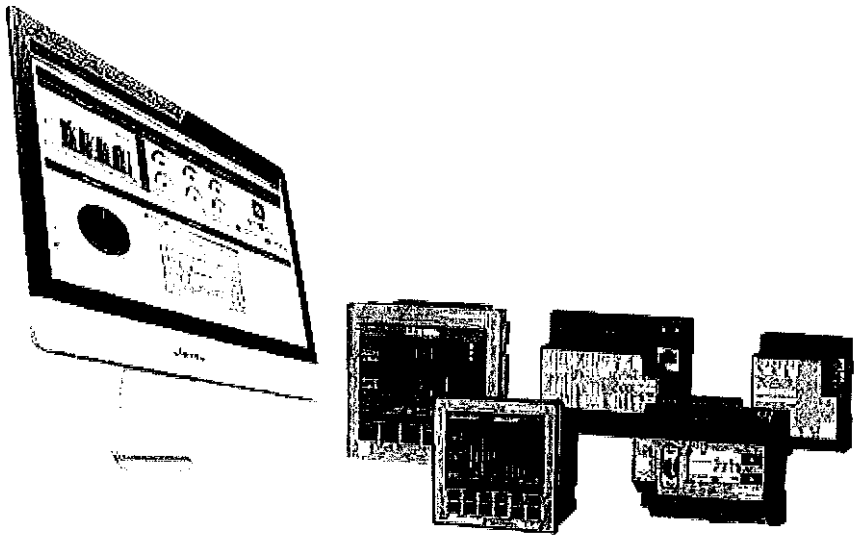
SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN DE ENERGÍA «MADE IN GERMANY"

Dispositivos de medición integrados digitales, soluciones individuales a medida para la tecnología de medición de la calidad del RCM, la energía y la tensión para cada requisito

GridVis® Software de visualización de red
Software para la implementación de un sistema de supervisión de RCM, energía y calidad de la tensión. Están a su disposición tanto las soluciones basadas en PC como en web.

Portal de energía (SaaS)
La solución en la nube para su gestión de energía

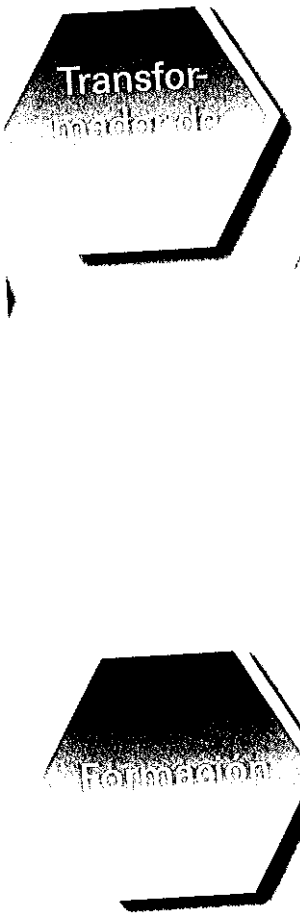
Aplicaciones
Extensiones basadas en software con know-how



MADE IN GERMANY

Registro de datos de energía, visualización, reducción de costes
La gestión de la energía en la actualidad no solo es relevante para el medio ambiente y la sociedad, sino que también es un factor competitivo decisivo. Solo aquellos que vigilan el consumo de energía pueden reducir costes y aumentar la eficiencia.

Además de dispositivos de medición y accesorios, Janitza también ofrece el software asociado, una solución integral que garantiza la eficiente gestión de energía.
De esta forma, con la tecnología de medición Janitza, el cliente recibe todo, desde el transformador de corriente hasta el dispositivo de medición, desde los dispositivos de comunicación hasta el entorno de TI. Tras elaborar la solución técnica y la puesta en funcionamiento, Janitza también ofrece formación para los empleados, capacitación periódica así como mantenimiento y soporte de los sistemas.



Transformador de corrientes
El nexo entre la alta tensión y la tecnología digital

El servicio
Janitza impulsa la selección, el mantenimiento y el soporte de los sistemas

Puesta en funcionamiento
Puesta en funcionamiento de los sistemas de control

Formación
Formación de los trabajadores

Smart Energy & Power Quality Solutions

Janitza electronics GmbH
Vor dem Polstück 6 | 35633 Lahnau
Alemania

Tel.: +49 6441 9642-0
Fax: +49 6441 9642-30
info@janitza.com | www.janitza.com

Distribuidor

N.° de art.: 33.03.728 • N.° de doc.: 2.500.1770 • Actualización de 10/2018 • Reservado el derecho a efectuar modificaciones técnicas. Para acceder a la última actualización de este folleto, visite www.janitza.com

Janitza®

LITHIUM STORAGE SYSTEM TS HV

The commercial and industrial all-rounder

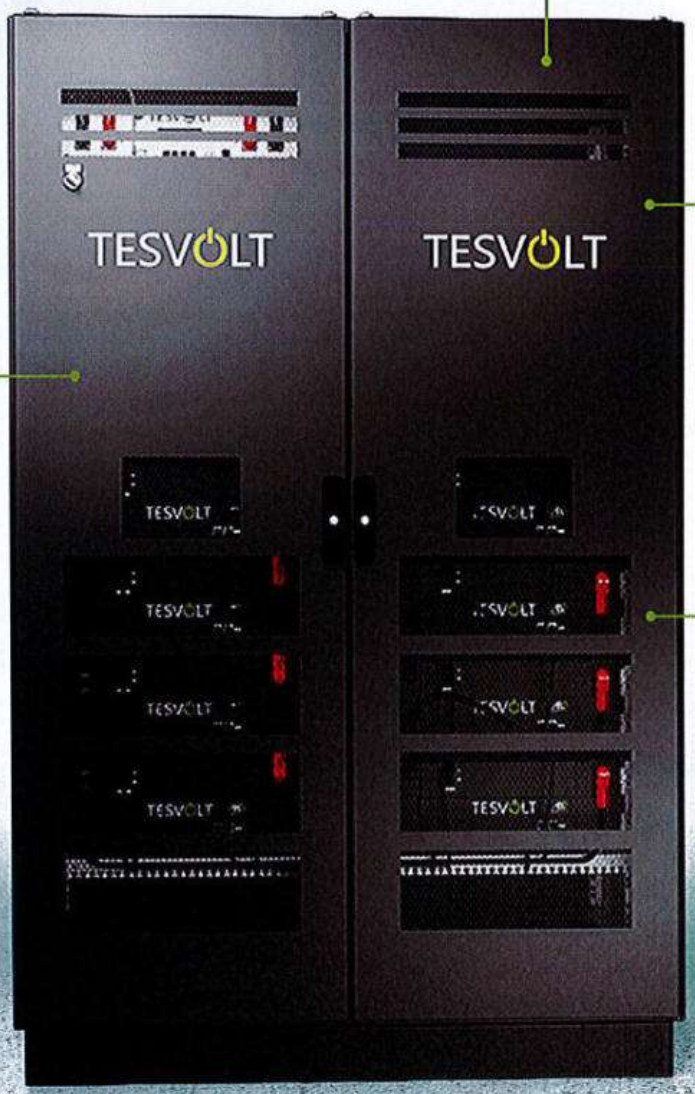
TESVOLT
THE ENERGY STORAGE EXPERTS

APPLICATIONS

- **Diesel hybrid optimisation:** Diesel hybrid systems can be optimised for consumption with this system.
- **Time of use:** Use of the storage system is dependent on the electricity cost (charge when low, discharge when high)
- **Peak shaving:** Cap your consumption peaks and save money thanks to lower output use.
- **Self-consumption optimisation:** Use more of the power you have generated.
- **Grid system services:** Manage frequency, effective and reactive power and balance grid fluctuations.
- **Multi-use:** Combine various applications such as self-consumption optimisation and peak shaving.

MAXIMUM SAFETY

Prismatic battery cells are incredibly durable, safe and powerful, particularly in comparison to round cells. TESVOLT uses Samsung SDI cells and offers a performance guarantee of 10 years on the battery modules.



A POWERHOUSE FOR ALL PURPOSES

Our battery storage system can be optimally adapted to suit every application.

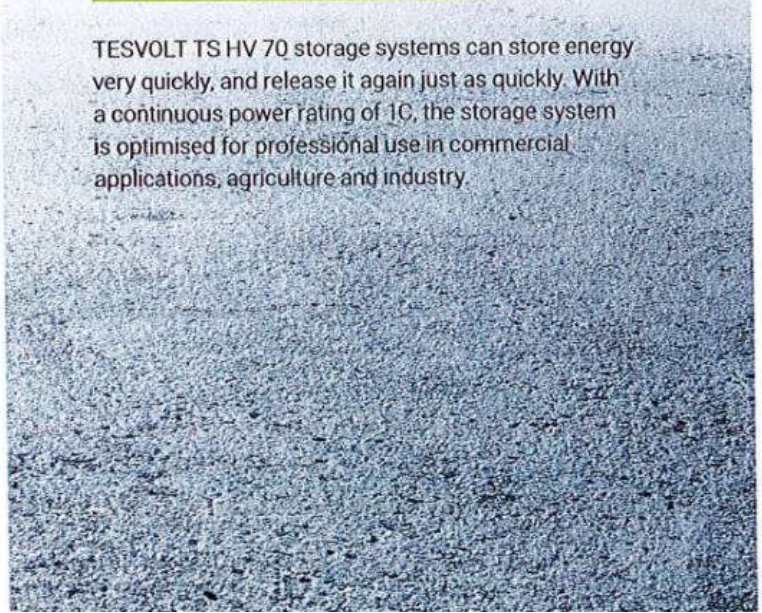
Whether to increase self consumption or to cut peak loads, on- or off-grid to optimise diesel hybrid systems, whether in the desert or the Arctic circle – with the TESVOLT TS HV 70 storage system, TESVOLT offers a technical storage solution for any application. Its advanced, cost-optimised design makes for unbeatable efficiency – without sacrificing quality or performance. It is extremely robust and therefore well suited to the hardest tasks.
Thanks to high-quality battery cells from the automobile industry and innovative technologies, such as the Active Battery Optimizer, our TESVOLT TS HV 70 storage system is one of the most efficient and durable products on the market.

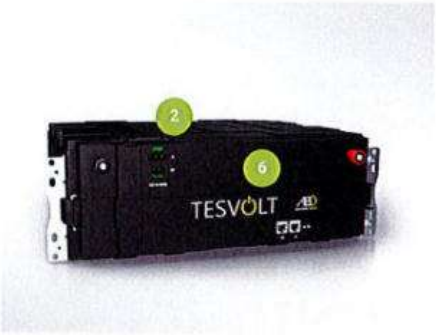
LONG LIFESPAN

The lifespan of a battery has a huge impact on its economic efficiency. Our storage system features outstanding performance: all components are designed to last 8,000 cycles or offer a 30-year lifespan.

HIGH PERFORMANCE WITHOUT COMPROMISE

TESVOLT TS HV 70 storage systems can store energy very quickly, and release it again just as quickly. With a continuous power rating of 1C, the storage system is optimised for professional use in commercial applications, agriculture and industry.





BATTERY MODULE

Every battery module has its own Active Battery Optimizer (ABO) that can be separated from the module in a few easy steps, for example, for servicing.

SAMSUNG SDI CELLS

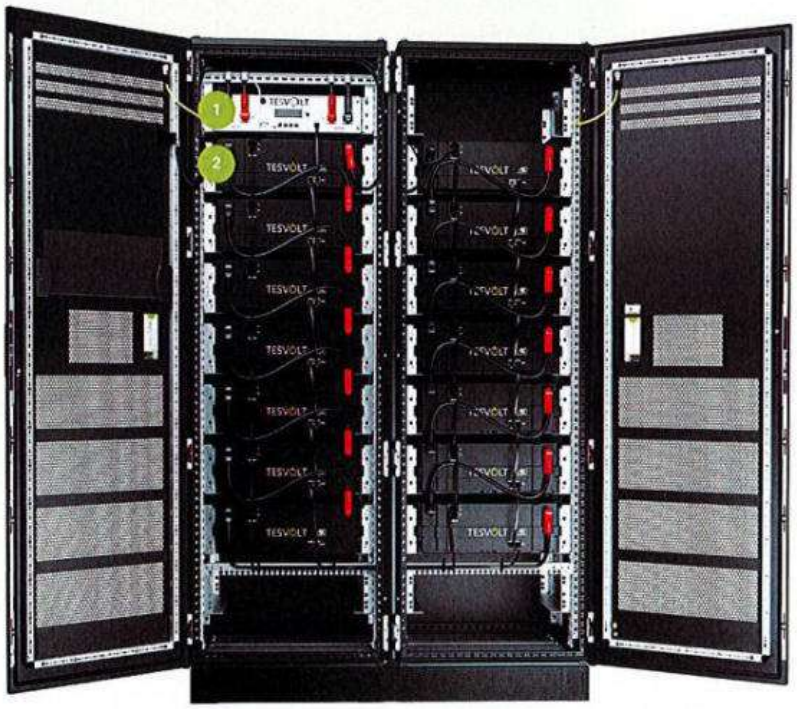
Prismatic cells from Samsung SDI are extremely safe. For example, the NSD (Nail Safety Device) ensures that the cell will not catch fire even when penetrated with a metal nail.

SMA SUNNY TRIPOWER STORAGE 60

TESVOLT TS HV 70 storage systems are optimised for use with 3-phase SMA Sunny Tripower Storage 60 battery inverters, and as a system it is perfectly adapted for use in commercial applications and the industry.

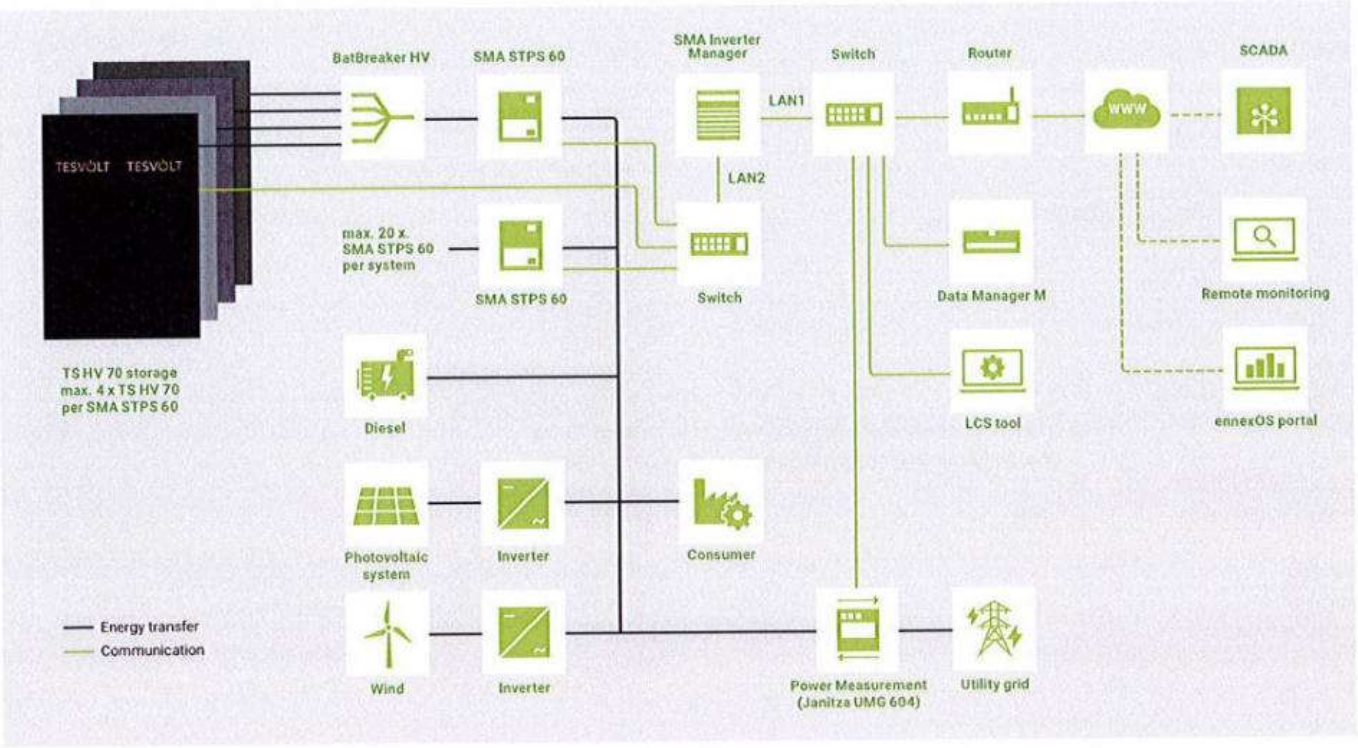
It can be used to realise storage solutions up to the megawatt range. A wide range of very different grid system services can be provided thanks to the energy management system integrated in the Inverter Manager and the high C-rate of the TESVOLT TS HV 70 storage systems. At the same time, the system opens up new economic perspectives – investment costs are considerably lower than for conventional storage systems. TESVOLT TS HV 70 storage systems.

1. Active Power Unit
2. Battery module
3. Overcharge safety device
4. Vent
5. Fuse
6. Active Battery Optimizer



The company logo SMA, SMA, Sunny Tripower Storage are registered trademarks of SMA Solar Technology AG in many countries.

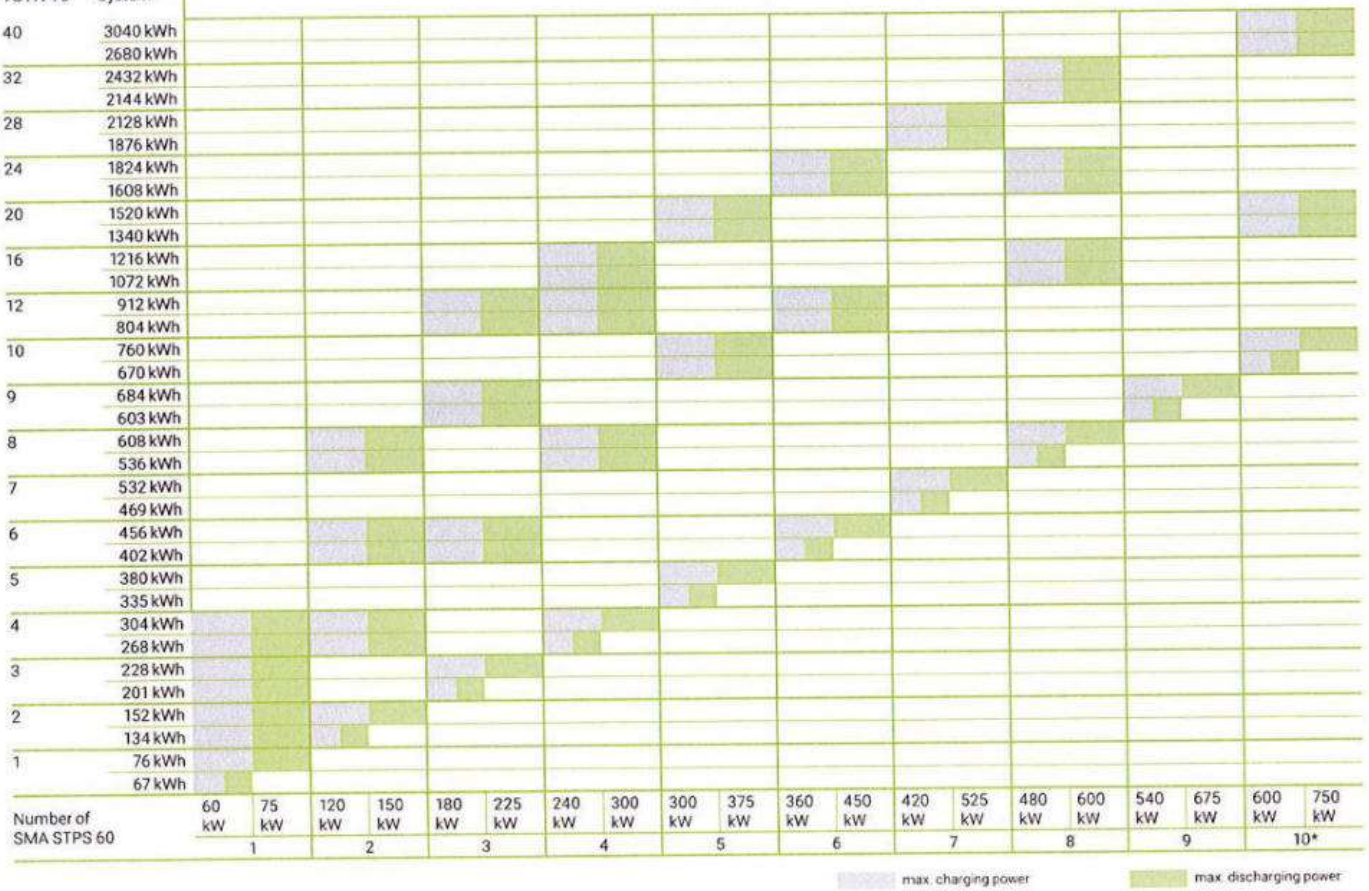
SYSTEM STRUCTURE



SYSTEM CONFIGURATIONS

This table displays the possible output depending on the energy and the number of SMA STPS 60 battery inverters:

Number of TS HV 70	Energy of System
40	3040 kWh
	2680 kWh
32	2432 kWh
	2144 kWh
28	2128 kWh
	1876 kWh
24	1824 kWh
	1608 kWh
20	1520 kWh
	1340 kWh
16	1216 kWh
	1072 kWh
12	912 kWh
	804 kWh
10	760 kWh
	670 kWh
9	684 kWh
	603 kWh
8	608 kWh
	536 kWh
7	532 kWh
	469 kWh
6	456 kWh
	402 kWh
5	380 kWh
	335 kWh
4	304 kWh
	268 kWh
3	228 kWh
	201 kWh
2	152 kWh
	134 kWh
1	76 kWh
	67 kWh



* max. 20 SMA STPS60 possible

TECHNICAL SPECIFICATIONS TESVOLT TS HV 70

Energy (14 | 16 battery modules)		67 kWh | 76 kWh
C-rate		1C
Cells		Lithium NMC prismatic (Samsung SDI)
Max. charging, discharging current		94 A
Cell balancing		Active Battery Optimizer
Cycles @ 100% DoD 70% EoL | 23°C +/ -5°C 1C/1C		6000
Cycles @ 100% DoD 70% EoL | 23°C +/ -5°C 0.5C/0.5C		8000
Efficiency (battery)		up to 98 %
Self-consumption (standby)		5 W (without battery inverter)
Operating voltage		666 to 930 V DC
Operating temperature		-10 °C to 50 °C
Humidity		0 to 85 % (non-condensing)
Altitude of installation site		< 2000 m above sea level
Weight	(14 | 16 battery modules, 2 racks)	714 kg | 791 kg
	Weight per battery module | Weight per rack	34 kg | 120 kg
Dimensions (H x W x D)		1900 x 1200 x 600 mm
Certificates/standards	Cells	IEC 62619, UL 1642, UN 38.3
	Product	CE, UN 38.3, IEC 62619, IEC 61000-6-1/2/3/4, German Battery Act 2006/66/EC
Guarantee		10-year performance guarantee, 5-year system guarantee
Recycling		TESVOLT offers free return of batteries from Germany
Protection class		IP 20
Battery specification as per DIN EN 62620:2015		IMP47/175/127/[14S]E/-20+60/90

TECHNICAL SPECIFICATIONS SMA STPS 60

Nominal charging power (AC)	60 kVA
Nominal discharge power (AC)	75 kVA
DC voltage range	575 to 1000 V
Dimensions (H x W x D)	740 x 570 x 306 mm
Max. efficiency	98.8 %
Self-consumption (standby)	< 3 W
Operating temperature	-25 to 60 °C
Weight	77 kg
Protection class	IP 65 | NEMA 3R
Communication	Modbus TCP/IP
Topology	transformerless
Guarantee	5 years

ABOUT TESVOLT

Daniel Hannemann and Simon Schandert established TESVOLT in the summer of 2014 with a vision – to bring affordable, clean energy to every corner of the world. Their aim was to develop and manufacture battery systems that store power from renewable energy sources as efficiently as possible.

Given that the biggest energy consumers in many countries are trade and industry, the company focused on storage systems with a large capacity from the very beginning. Today, TESVOLT produces its solutions for commercial storage systems in series and supplies them all around the world.

Your certified TESVOLT partner

TESVOLT GmbH
Am Heideberg 31 | 06886 Lutherstadt Wittenberg
Germany
Phone +49 (0) 3491 8797 100
info@tesvolt.com | **www.tesvolt.com**

© TESVOLT GmbH
Version RD.TI.004.E.ENG_Datasheet_TSHV_v.E.01
Technical changes reserved!

PROINSO uses cookies to provide the best possible user experience for those who visit our website. By using this website (https://www.proinso.net/es/) you agree to the placement of cookies. For more details consult our data protection declarations. READ MORE (/privacy-policy/) ACCEPT

BATERÍAS DE IONES DE LITIO TESVOLT

TESVOLT
STORAGETECHNOLOGY

Sobre Tesvolt

Tesvolt se fundó en el verano de 2014 con el objetivo de desarrollar y fabricar sistemas de baterías que almacenen electricidad procedente de fuentes de energías renovables de la manera más eficiente posible. Hoy en día, Tesvolt fabrica sus soluciones de almacenamiento comercial en serie en Gigafactory, la primera fábrica destinada al almacenamiento de baterías en Europea, desde donde suministran al resto del mundo.

- Tipo de producto: Almacenamiento de energía
- País de origen: Germany
- Página web: www.tesvolt.com/en (https://www.tesvolt.com/en)

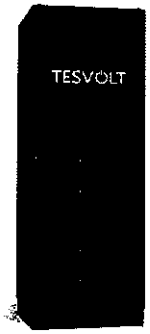
Tecnología Tesvolt

Tesvolt se especializa en el almacenamiento de baterías de iones de litio para empresas que operan con voltajes tanto de baja como de alta tensión que se pueden conectar a todos los generadores de energía solar, eólica, hidráulica, de biogás y producción de combinada de calor y electricidad. Los fundadores trabajaron en su propia tecnología de control de batería para conseguir que sus productos fueran tan duraderos y económicos como fuera posible, lo que resultó en un sistema de gestión de la batería de Tesvolt galardonado, que se paga por sí misma en unos pocos años.

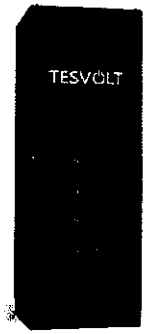
Sistema de batería de litio de Tesvolt

(https://www.proinso.net/es/)

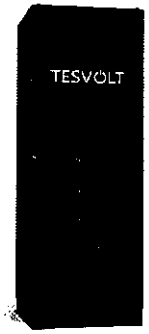
Baterías Tesvolt



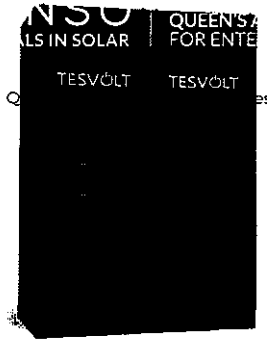
Sistema de almacenamiento Tesvolt TS 25 (48V)



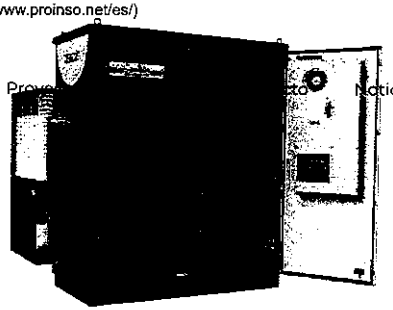
Sistema de almacenamiento Tesvolt TS 40 (48V)



Sistema de almacenamiento Tesvolt TS 50 (48V)



Sistema de almacenamiento Tesvolt TS HV 70



Sistema de almacenamiento exterior Tesvolt HV 70

Sistema de almacenamiento Tesvolt TPS

Catálogo de almacenamiento de energía de Tesvolt

MODEL NAME	CAPACITY (Ah)	ENERGY (kWh)	DIMENSIONS (HxWxD)	WEIGHT (kg)	NUMBER OF BATTERY MODULES	WARRANY	DATASHEET	ORDER ENQUIRY
Tesvolt TS 25 (48V) storage system	188 - 470	9.6 - 24.0	1300x600x600mm	192 - 300	2 – 5 modules	10 years	DOWNLOAD (https://www.tesvolt.com/templates/tesvolt/files/pdf/Tesvolt_TD_EN_A23_190508-WEB.pdf)	REQUEST QUOTE (http://www.proinso.net/request-quote/)
Tesvolt TS 40 (48V) storage system	564 - 752	28.8 - 38.4	1900x600x600mm	386 - 458	6 – 8 modules	10 years	DOWNLOAD (https://www.tesvolt.com/templates/tesvolt/files/pdf/Tesvolt_TD_EN_A23_190508-WEB.pdf)	REQUEST QUOTE (http://www.proinso.net/request-quote/)
Tesvolt TS 50 (48V) storage system	846 - 940	43.2 - 48.0	2300x600x600mm	514 - 550	9 – 10 modules	10 years	DOWNLOAD (https://www.tesvolt.com/templates/tesvolt/files/pdf/Tesvolt_TD_EN_A23_190508-WEB.pdf)	REQUEST QUOTE (http://www.proinso.net/request-quote/)
Tesvolt TS HV 70 storage system	846 - 940	/	1900x1200x600mm	824 - 898	14 - 16 battery modules	10 years	DOWNLOAD (https://www.tesvolt.com/templates/tesvolt/files/pdf/03/Tesvolt_TS_HV_TD_ENG_A26_180917.pdf)	REQUEST QUOTE (http://www.proinso.net/request-quote/)

MODEL NAME	CAPACITY (Ah)	ENERGY (kWh)	DIMENSIONS (HxWxD)	WEIGHT (kg)	NUMBER OF BATTERY MODULES	WARRANTY	DATASHEET	ORDER ENQUIRY
Tesvolt TS HV 70 outdoor storage system	846 - 940	/	1945x1989x1030mm	<860	14 - 16 battery modules	10 years	DOWNLOAD (https://www.tesvolt.com/templates/tesvolt/files/pdf/03/Tesvolt_TSHV-OD_TD_EN_A4_180530.pdf)	REQUEST QUOTE (http://www.proinso.net/request-quote/)
Tesvolt TPS storage system	864 - 2016	/	6.06x2.44x2.90m	/	12 - 48 battery modules	10 years	DOWNLOAD (https://www.tesvolt.com/templates/tesvolt/files/pdf/03/Tesvolt_TPS_TD_EN_A11_180530.pdf)	REQUEST QUOTE (http://www.proinso.net/request-quote/)

(https://www.proinso.net/es/)
Quiénes Somos Divisiones Productos Proyectos finalizados Contacto Noticias Trabaja en PROINSO Eventos BOLETÍN

Eche un vistazo a nuestra amplia gama de productos de primer nivel

DESCARGAR CATÁLOGO

PROINSO es líder mundial en el mercado de la energía solar con unidades de negocio en las áreas de distribución e integración, tecnología y servicios de desarrollo de proyectos. Ofrecemos una cartera de servicios completa para proyectos solares de cualquier dimensión incluyendo suministro, ingeniería, desarrollo de proyectos, financiación y construcción. La Red de Instaladores Cualificados de PROINSO es el personal indicado para la instalación y los servicios de O&M; contamos con más de 2.500 instaladores solares cualificados.

Quick Links

EPM (/engineering-procurement-management/)

Solar PV products (/products/)

Project services (/project-services/)

Business Solutions (/business-solutions/)

SMA Inverters & Monitoring (/sma-inverters/)

Mounting systems Rooftop structures (/mounting-systems-solar-structures/)

Careers at PROINSO (/careers/)

Enlaces rápidos

Ingeniería abastecimiento gestión (/es/ingenieria-abastecimiento-gestion/)

Noticias Recientes

PROINSO Shortlisted for Solar Future Awards 2021 in the Solar Energy Industry Leadership Awards (https://www.proinso.net/es/sin-categorizar/2021/10/25/proinso-shortlisted-for-solar-future-awards-2021-in-the-solar-energy-industry-leadership-awards/)

PROINSO preseleccionado para los premios Solar Power Portal Awards 2021 en la categoría de Proyecto Solar y / o de Almacenamiento del Año (https://www.proinso.net/es/sin-categorizar/2021/10/07/proinso-shortlisted-for-solar-power-portal-awards-2021-in-the-solar-and-or-storage-project-of-the-year-category/)

PROINSO completa Fase 1 de la mayor instalación de SMA PEAK3 en Vietnam (https://www.proinso.net/es/sin-categorizar/2021/07/08/proinso-completa-fase-1-de-la-mayor-instalacion-de-sma-peak3-en-vietnam/)

Contacto

Formulario de contacto (/es/contacto/)

Oficinas globales (/es/oficinas-globales/)

in (https://www.linkedin.com/company/proinso-)

Distribución e Integración (/es/distribucion-e-integracion/)

Servicios para proyectos (/es/servicios-para-proyectos/)

Soluciones comerciales (/es/soluciones-comerciales/)

Inversores SMA y monitorización (/es/inversores-sma-y-monitorizacion/)

Estructuras de Mounting Systems (/es/estructuras-de-mounting-systems/)

Trabajos (/es/trabajos/)

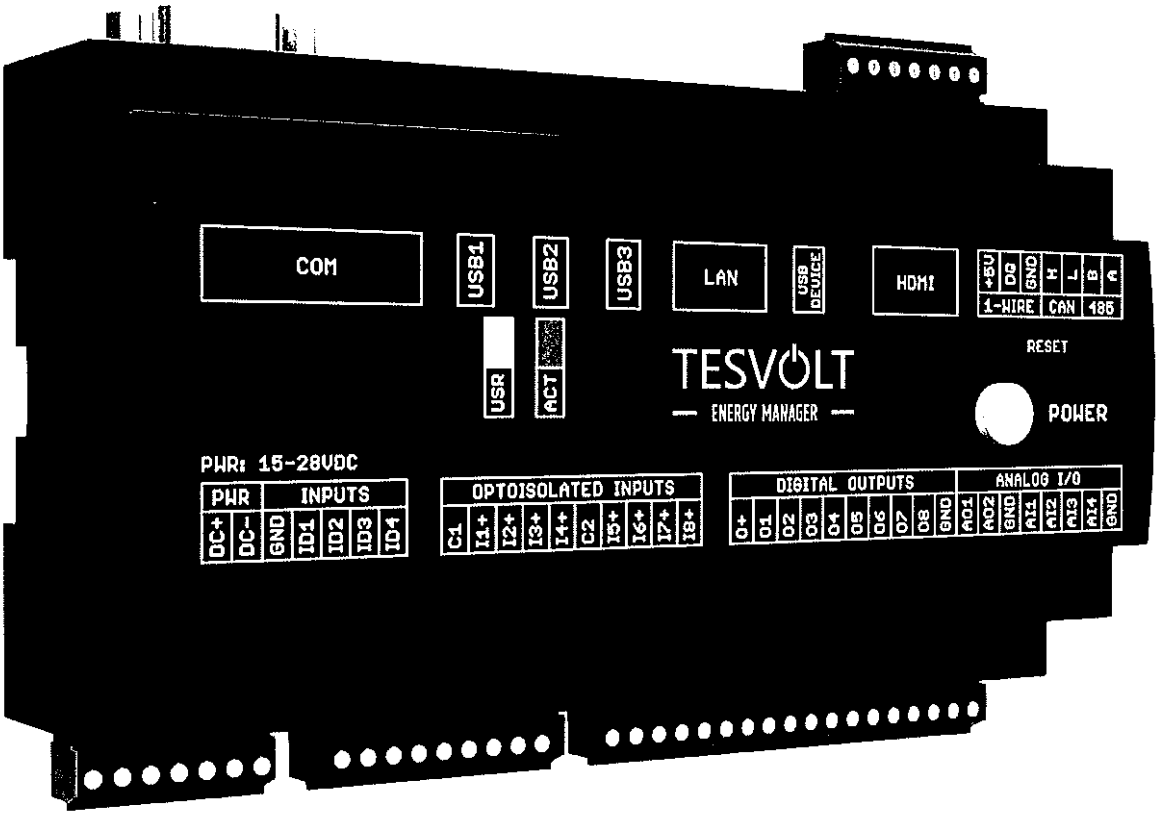
© 2021 PROINSO

Politica privacidad (/es/politica-privacidad/) | Condiciones Generales (https://www.proinso.net/wp-content/uploads/2021/06/PROINSO_-Terms-and-conditions-ES-1.pdf) | Aviso legal (/es/aviso-legal/)

Installation and Operating Manual

ENERGY MANAGEMENT SYSTEM

TESVOLT ENERGY MANAGER



TESVOLT

THE ENERGY STORAGE EXPERTS

CONTENT

1 Important information about this manual 4
1.1 Scope 4
1.2 Supported products 4
1.3 Documentation contents 4
1.4 Meaning of symbols 4
1.5 General safety information 5
1.6 Disclaimer 5
1.7 Appropriate use 5
1.8 Guarantee 6
1.9 Requirements for installers 6
2 Safety 7
2.1 Safety information 7
2.2 Data security 8
3 Preparation 9
3.1 Tools required: 9
3.2 Preparatory work 9
3.3 Preparation for installation 9
4 Technical data 10
5 TESVOLT Energy Manager 11
5.1 Scope of delivery 11
5.2 Connections and setup of the TESVOLT Energy Manager 12
5.3 TESVOLT Energy Manager user interface 14
5.4 myTESWORLD user interface 15
6 Installing the unit 16
6.1 Network structure 16
6.2 Maximum cable lengths for TESVOLT Energy Manager inputs and outputs 17
6.3 Top hat mounting rail installation 17
6.4 24 V power supply 17
6.5 Network 17
6.6 1-Wire 18
6.7 RS-485 18
6.8 INPUTS (digital inputs) 18
6.9 OPTO-ISOLATED INPUTS 18
6.10 DIGITAL OUTPUTS 19
6.11 ANALOGUE I/O 19
6.12 Connecting the Energy Manager 19

7 Commissioning 20
7.1 Network configuration 20
7.2 Power measurement configuration 22
7.3 Configuring the battery inverter (example of a TESVOLT PCS) 23
7.4 Battery configuration 24
7.5 NA box configuration 25
7.6 Registration in the myTESWORLD portal 26
8 Setting the topology 27
8.1 Preparation 27
8.2 Create devices and consumers 28
8.3 Power measurement configuration 30
9 Energy service setting 30
9.1 Preparation 30
9.2 Strategy definition 31
9.3 Definition of strategy links and decision paths 37
10 Decommissioning 39
11 Firmware update 39
12 Analysis function and troubleshooting 40
12.1 Network analysis 40
12.2 Inputs and outputs analysis 40
12.3 1-Wire analysis 41
13 Maintenance 41
14 Disposal 41
15 Legal notice 42

1 IMPORTANT INFORMATION ABOUT THIS MANUAL

1.1 SCOPE

This document applies to the TESVOLT Energy Manager energy management system.

Read this manual thoroughly to ensure error-free installation, initial commissioning and maintenance of the TESVOLT Energy Manager. Installation, initial commissioning and maintenance must be carried out by qualified and authorised specialists. The Installation and Operating Manual should be kept close to the unit and must be accessible at all times to all individuals involved in installation or maintenance.

This Installation and Operating Manual applies to Germany only, without restriction. Ensure that you adhere to the applicable local legal regulations and standards. The standards and legal regulations in other countries may contradict the specifications in this manual. In this case, please contact the TESVOLT Service Line +49 (0)3491 8797-200.

1.2 SUPPORTED PRODUCTS

The TESVOLT Energy Manager can be used with the TS-I HV 80 battery storage system.

Other compatible devices and systems can be found in our technical document "TESVOLT Energy Manager – Compatible Systems and Devices".

Firmware updates during a component's lifetime may change the communication protocol. If this causes any issues, please contact **service@tesvolt.com** or the **TESVOLT Service Line +49 (0)3491 8797-200.**

The TESVOLT Energy Manager software is constantly being improved and expanded. Automatic online updates may lead to changes in the design of the configuration menus and their use. Functions may also be added or removed.

1.3 DOCUMENTATION CONTENTS

Installation and Operating Manual TESVOLT Energy Manager (this document)

Technical information "TESVOLT Energy Manager compatibility list"

1.4 MEANING OF SYMBOLS

Symbols in the manual

This manual contains the following types of warnings and information:

DANGER! Warning notice indicating that electric shock may result if you fail to follow the instruction, even when the unit is disconnected from the utility grid, as a voltage-free state only occurs after a time delay.

DANGER! Warning notice indicating that death or serious injury may result if you fail to follow the instruction.

CAUTION! Warning notice indicating that injury may result if you fail to follow the instruction.

WARNING! Warning notice indicating that material damage may result if you fail to follow the instruction.

NOTE: This symbol indicates information relating to the use of the unit.

Symbols on the unit

The following types of warnings and information are used on the unit:

The CE marking indicates that the TESVOLT Energy Manager meets the requirements established by the European Union for attaching this marking.

Old electrical and electronic devices frequently contain valuable materials. Old devices should not therefore be disposed of in general waste. Take this unit to a municipal collection point for electronic waste.

1.5 GENERAL SAFETY INFORMATION

DANGER! Failure to observe the safety information can result in danger to life

Improper use can lead to life-threatening injuries. Any person tasked with working on the system must have read and understood this manual, particularly the section "2 Safety" on page 7.
All safety information must be followed without fail.

Everyone who works on the TESVOLT Energy Manager must follow the specifications in this manual.

This manual cannot describe every conceivable situation. For this reason, the applicable standards and corresponding occupational health and safety regulations always take priority.

In addition, installation may also involve residual hazards under the following circumstances:

- Installation, commissioning and configuration has not been carried out properly.
- Installation, commissioning and configuration has been carried out by personnel who have not received the relevant training or instruction.
- The warnings and safety information in this manual have not been followed.

1.6 DISCLAIMER

TESVOLT GmbH assumes no liability for personal injury, damage to property, damage to the product and follow-on damage attributable to the following causes:

- Non-compliance with this manual,
- Improper use of the product,
- Repairs, opening the cabinet and other actions performed on or with the product by unauthorised and/or unqualified personnel,
- Use of non-approved spare parts.

Unauthorised modifications or technical changes to the product are forbidden.

1.7 APPROPRIATE USE

TESVOLT Energy Manager is an energy management system comprising a control unit including the relevant measuring equipment and corresponding software. The components were built in accordance with the current state of the art in technology and product-specific standards.

TESVOLT Energy Manager is designed for used with compatible battery storage systems and inverters. Any other use must be agreed with the manufacturer.

The unit may only be operated in enclosed spaces. The working ambient temperature range for the TESVOLT Energy Manager is 0°C to 50°C and the maximum relative humidity is 5 to 95% (non-condensing). The unit must not be exposed to direct sunlight or placed directly beside sources of heat.

The TESVOLT Energy Manager hardware must not be exposed to corrosive atmospheres.

The hardware and software must not be tampered with.

Adherence to the specifications in this Installation and Operating Manual also forms part of appropriate use.

1.8 GUARANTEE

The current guarantee conditions can be downloaded from the internet by visiting **www.tesvolt.com**.

1.9 REQUIREMENTS FOR INSTALLERS

The locally applicable regulations and standards are to be adhered to for all work.

The TESVOLT Energy Manager may be installed only by qualified electricians with the following qualifications:

- Training in dealing with hazards and risks encountered when installing and operating electrical equipment and systems,
- Training in installing and commissioning electrical equipment,
- Knowledge of and compliance with the technical connection conditions, standards, guidelines, regulations and laws applicable on-site,
- Knowledge of and adherence to this document and the associated product documentation, including all safety instructions,
- Successful participation in the **TESVOLT Energy Manager certification training** (information about training courses can be found at **www.tesvolt.com**; alternatively, please email academy@tesvolt.com).

2 SAFETY

2.1 SAFETY INFORMATION

DANGER! Life-threatening voltage results in danger to life and health due to electric shock.

- All work on the electrical devices may only be completed by qualified electricians.
- Do not operate the units when damp.

  Do not take the power supply components out of a cold environment into a warm environment immediately before commissioning.

CAUTION! Danger from working on open current transformer circuits

If current transformers are used in the system, care must be taken to ensure that the secondary circuit of the current transformer is short-circuited before working on the current transformer circuits. The current transformer circuit must never be operated open under any circumstances, as this can lead to personal injury and damage to the device.

Avoiding physical injury

When working with the unit, note all safety notices attached to the packaging and the unit.

Check there is no damage to the unit, any accessories and the power supply both before commissioning and regularly during continuous operation. If there is any doubt, have a qualified electrician check the technology is sound.

If the unit is damaged or needs to be repaired, always leave this to authorised personnel.

Make sure the accompanying power supply is used and the unit's mains voltage is identical to the mains voltage in your country.

The Energy Manager may only be operated with the power supply provided or via the internal 24 V power supply from the TESVOLT PCS. Any damage caused by using a different power supply is not covered by the manufacturer/supplier guarantee.

Do not open either the Energy Manager or the power supply! Removing or damaging the casing can expose live components and compromise the functioning of the unit.

Avoiding damage to the TESVOLT Energy Manager

- The Energy Manager has a protection class of IP20 and may only be installed indoors in dry, dust-free environments. Protect the unit from dust, moisture, aggressive substances and vapours.

  The ambient temperature must be between 0°C and +50°C.

- Do not touch any electronic components or connections on the unit as this may damage or destroy them. Ground yourself before working on the unit.

  If the unit or power supply is damaged or destroyed, it must be decommissioned immediately by a specialist.

  Only operate the unit if it is in a technically perfect condition.

  If there are error messages on the unit, always contact service@tesvolt.com or the TESVOLT Service Line +49 (0)3491 8797-200 directly.

2.2 DATA SECURITY

In order to be able to make full use of all the functions of the TESVOLT Energy Manager, it must be connected to the local network and the internet. Although the communication path between the Energy Manager and internet services is secured in accordance with the latest technology, there are security risks involved in connecting to a network or the internet: Third parties could access your network and misuse your energy data. Please take the same care with passwords which allow access to your network as you do when protecting data on your computer.

You should therefore operate the TESVOLT Energy Manager in a separate area on your network (subnet or VLAN) or on a completely separated network, e.g. using an LTE router. In any case, the network should be protected by a firewall. Remote access should only be possible via an encrypted VPN connection.

Protecting your personal energy data is extremely important to us. The myTESWORLD platform is therefore permanently kept up to date with the latest security technology in order to ensure that energy data can be retrieved only by the owner and participants who are entitled to do so.

NOTE: The data collected by the Energy Manager may deviate from the electricity meter data, depending on how the data is captured. If we read existing power measurement meters, the meter readings we use correspond to those of the meters. However, data from the Energy Manager are not to be used for billing purposes.

3 PREPARATION

3.1 TOOLS REQUIRED:

0.4 x 2.5 screwdriver	Connection to the terminal blocks

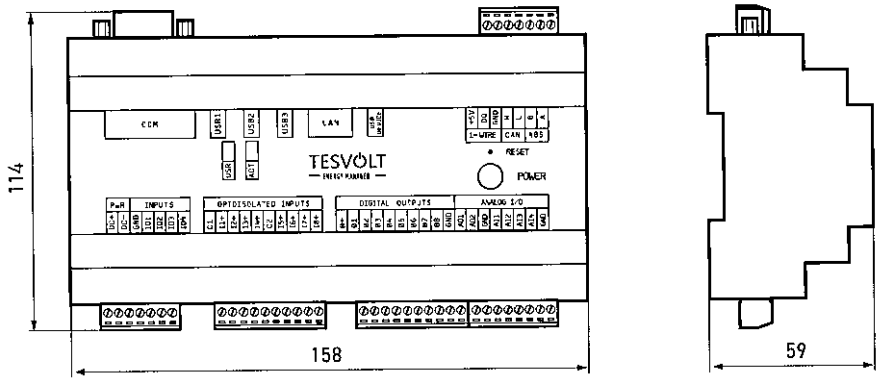
3.2 PREPARATORY WORK

For all installed components:

- Update firmware to the most recent version,
- Activate Modbus TCP (e.g. SMA)
- Allow external control ("on") (e.g. Fronius).

3.3 PREPARATION FOR INSTALLATION

The TESVOLT Energy Manager is installed in control cabinets or in small installation distributors on a 35 mm mounting rail as per DIN 43880. It can be installed in any position. Connect the device to the 24 V power supply. The USB ethernet adapter is used to connect the "USB 1" port to the LAN 2 switch with an ethernet cable.



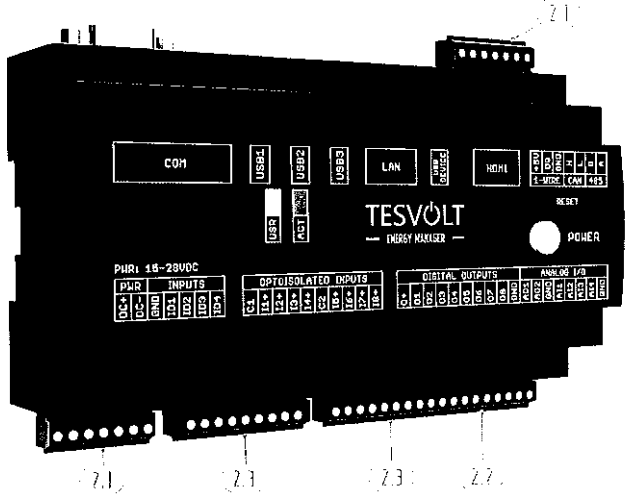
All dimensions in cm.

4 TECHNICAL DATA

Electrical connection		
Voltage		15–28 V_{DC}
Current (at U = 24 V_{DC})		max. 210 mA
Power		max. 5 W
Interfaces		
Ethernet		1 x Ethernet 10/100 Mbit/s, RJ45
CAN		1 x CAN, terminal connections
1-Wire		1x 1-Wire, terminal connections
RS-232		1 x RS-232, DB9 male
RS-485		1 x RS-485, terminal connections
USB		3 x USB 2.0 type A
Inputs/outputs		
Digital opto-isolated inputs	Channels	8
	Low-level input voltage	0 to +5 V_{DC}
	High-level input voltage	+10 to +28 V_{DC}
	Insulation voltage	5 kV_{RMS}
	Input resistance	⩾ 10 kΩ
Digital inputs	Channels	4
	max. voltage	28 V_{DC}
Digital outputs	Channels	8
	max. current	500 mA
	max. voltage	28 V_{DC}
Analogue inputs	Channels	4
	Voltage range	0 to 10 V
	max. current	25 mA
	Resolution	10 bit
Analogue outputs	Channels	2
	Voltage range	0 to 10V
	max. current	25 mA
	Resolution	10 bit
5 V_{DC} output	max. current (5 V output + USB)	1 A
Terminal blocks		
Wire cross-section		0.5–1.5 mm², 28–16 AWG
Torque		0.2 Nm
Insulation stripping length		7 mm
Ambient conditions		
Operating temperature		0 to +50°C
Max. relative humidity		5 to 95% (non-condensing)
Temperature storage/transport		-25 to +80°C
Protection class		IP 20
Miscellaneous		
Dimensions (H x W x D)		114 x 158 x 59 mm (including plug connections)
Weight		295 g
Place of installation		Indoors
Type of installation		35 mm mounting rail
Standards		EN 61326-1:2013, EN 55011 group 1 class A, EN 55011 group 1 class B

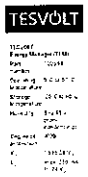
5 TESVOLT ENERGY MANAGER

5.1 SCOPE OF DELIVERY



TESVOLT Energy Manager

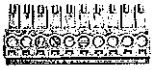
Installation and Operating Manual Energy Manager



Product label

Terminal block 7-pin plug

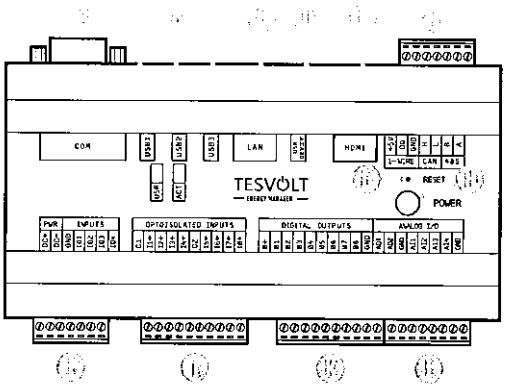
Terminal block 8-pin plug



Terminal block 10-pin plug

1	1	**TESVOLT Energy Manager**
2		**Terminal blocks**
2.1	2	**7-pin plug**
2.2	1	**8-pin plug**
2.3	2	**10-pin plug**
3	1	**TESVOLT Energy Manager Installation and Operating Manual**
4	2	**Product label**

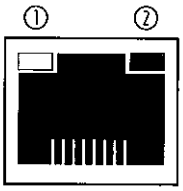
5.2 CONNECTIONS AND SETUP OF THE TESVOLT ENERGY MANAGER



	RS-232 (COM)	Service interface
	USB 1 ... 3	2nd ethernet, read heads, USB relays
	LAN	Internet connection (Uplink LAN)
	USB DEVICE	No function
	HDMI	No function
	1-WIRE/CAN/RS-485	Temperature and humidity sensors/CAN no function/Modbus RTU devices
	RESET	Hardware reset (restarts the unit)
	POWER	On/off switch
	PWR/INPUTS	24 V power supply/digital inputs – e.g. buttons or switches
	OPTO-ISOLATED INPUTS	Opto-isolated inputs – e.g. direct marketer interface, radio ripple control receivers, fault indicator contacts, NA box signals
	DIGITAL OUTPUTS	Digital outputs – relays (e.g. for heat pumps that are smart grid ready), NA box signals
	ANALOGUE I/O	Analogue inputs/outputs – e.g. CHP, generator

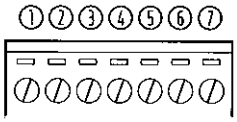
Description of the connections

LAN



① Activity LED – indicates network connection activity.
② Link LED – indicates network connection status.

1-WIRE/CAN/RS-485



① 1-WIRE – +5 V
② 1-WIRE – DQ
③ 1-WIRE/RS-485 – GND (also used for RS-485 connection)
④ CAN – H
⑤ CAN – L
⑥ RS-485 – B
⑦ RS-485 – A

Sencillo y rápido

- Integración de equipos sencilla
- Puesta en marcha centralizada de todos los componentes integrados

Flexible y con visión de futuro

- Ampliación flexible en todo momento
- Acceso al mercado energético del futuro a partir de ennexOS

Funcional

- Cumplimiento de los requisitos internacionales de integración de redes
- Combinación de sistemas de baterías, equipos generadores y movilidad eléctrica

Fiable y cómodo

- Posibilidad de monitorización remota y parametrización
- Análisis detallados, mensajes de error e informes a través del Sunny Portal

SMA DATA MANAGER M LITE / SMA DATA MANAGER M

Un sistema. Múltiples posibilidades. Para adaptarse a las necesidades individuales.

En combinación con el Sunny Portal powered by ennexOS, el Data Manager M se encarga de la supervisión, el control y la regulación de la potencia apta para la red en plantas fotovoltaicas descentralizas. Gracias a las posibilidades de ampliación flexibles que presenta, el Data Manager M ya está equipado para encajar en los modelos comerciales del mercado energético del futuro. Ya sea en su variante Lite (más rentable para plantas pequeñas con hasta cinco equipos y 30 kVA) o como solución avanzada (para hasta 50 equipos y 2,5 MVA), el Data Manager es la interfaz profesional de sistemas para empresas suministradoras de energía, comercializadores directos, técnicos de servicio y operadores de planta.
Las interfaces de usuario personalizadas y las funciones de asistencia intuitivas simplifican su manejo, parametrización y puesta en marcha. Ambas variantes son ampliables por módulos para incorporar muchas otras funciones e interfaces.

SMA DATA MANAGER M Lite

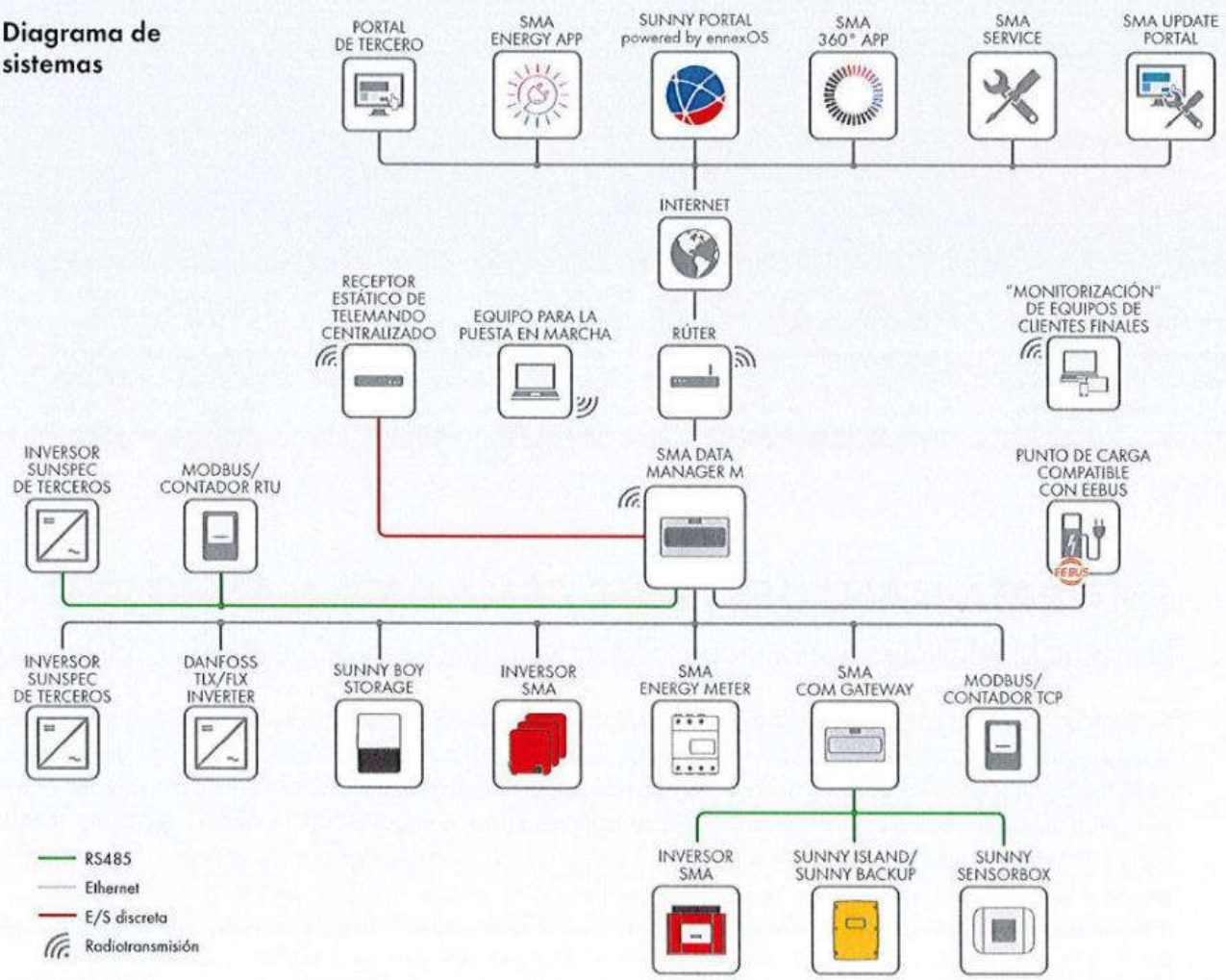
Monitorice y controle fácilmente aplicaciones fotovoltaicas, sistemas de baterías y movilidad eléctrica.

El Data Manager M Lite monitoriza, controla y regula hasta cinco equipos en una única aplicación con un máximo de 30 kVA cumpliendo todos los requisitos actuales de los operadores de red para regular la potencia activa y reactiva. Basándonos en las necesidades de nuestros clientes, desarrollamos continuamente posibilidades personalizadas de ampliación de software. Las actualizaciones automáticas de firmware hacen que el equipo cumpla en todo momento con las normas de seguridad y funcionamiento más actuales.

Resumen de las ventajas:

- La parametrización a distancia ahorra tiempo y dinero
- Informes de eventos e informativos para un rápido análisis de errores
- Monitorización automática de los componentes fotovoltaicos mediante SMA Smart Connected
- Numerosas opciones para el control y la regulación de la potencia activa y reactiva, como Zero Feed In o Q(U)
- Compatible con la aplicación 360° (para instaladores) y la aplicación Energy (para clientes finales)
- Ampliación para EEBUS, compatible con movilidad eléctrica (p. ej., con el sistema de carga connect para Audi e-tron)
- Obtención del coeficiente de rendimiento basado en satélite para 24 meses

Diagrama de sistemas



SMA DATA MANAGER M

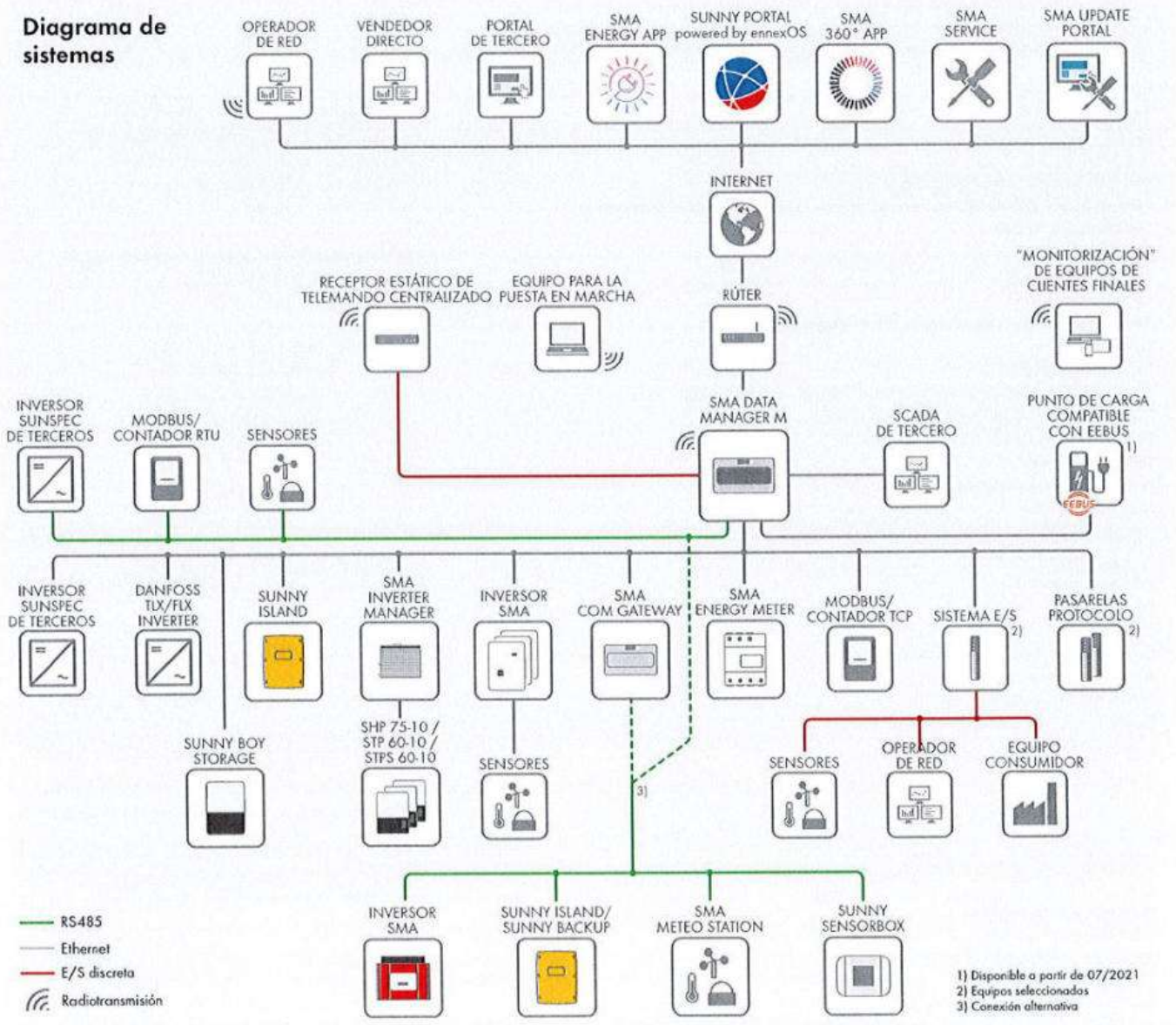
Control y monitorización profesional de sistemas energéticos descentralizados hasta el rango de los megavatios.

El Data Manager M es la solución de monitorización y control para plantas fotovoltaicas de gran tamaño descentralizadas de hasta 2,5 MVA y hasta 50 equipos. Gracias a las interfaces RS485 y Ethernet, así como a los sistemas de entrada y salida analógicos y digitales, los usuarios disponen de muy diversas posibilidades de conexión. El Data Manager M es la interfaz profesional de sistemas para empresas suministradoras de energía, comercializadores directos, técnicos de servicio y operadores de planta.

Resumen de las ventajas:

- Gestión centralizada para plantas fotovoltaicas de gran tamaño descentralizadas gracias a datos obtenidos por satélite; posibilidad de solución clúster con varios Data Manager (aplicación maestro-esclavo)
- La parametrización a distancia ahorra tiempo y dinero
- Posibilidades flexibles de integración para sistemas de almacenamiento
- Comercialización directa con SMA SPOT
- Monitorización automática de los componentes fotovoltaicos mediante SMA Smart Connected

Diagrama de sistemas



La tecnología de carga inteligente de SMA hace posible una movilidad eléctrica ecológica y económica: el Data Manager M Lite procura que el vehículo eléctrico se cargue preferentemente cuando la planta fotovoltaica genera suficiente energía fotovoltaica o la corriente de la red es realmente económica.
Si se combina con un punto de carga compatible con EEBUS, el SMA Data Manager M Lite planifica el proceso de carga de los vehículos eléctricos de forma automática y adaptándolo al máximo a las necesidades individuales de los usuarios. Con la aplicación Energy y el Sunny Portal para la monitorización de plantas tendrá siempre la energía de su hogar bajo control y detectará nuevas posibilidades de ahorro energético.

Datos técnicos	SMA DATA MANAGER M Lite	SMA DATA MANAGER M
Datos maestros		
Número de equipos compatibles en total, de los cuales:	5	50
Número máximo de inversores fotovoltaicos compatibles	5	50
Número máximo de inversores fotovoltaicos compatibles a través del Modbus Sunspec (p.ej. SMA CORE2)	5	20
Número máximo de inversores de batería compatibles	1	50
Número máximo de contadores de energía compatibles (electricidad y gas), generadores de contadores de energía, sistemas de E/S, sensores	5	50
Potencia nominal de la planta máxima de los inversores fotovoltaicos (potencia nominal de CA)	30 kVA	2,5 MVA
Potencia nominal de la planta máxima de los inversores de batería (potencia nominal de CA)	30 kVA	2,5 MVA
Registro de datos automático para generadores virtuales de contadores de energía (inversor fotovoltaico, planta de cogeneración, contador de gas, generador diésel, central hidroeléctrica)	●	●
Conexiones		
Suministro de tensión	Conexión de 2 polos, MINI COMBICON	
RS485	Conexión de 6 polos, MINI COMBICON	
Red (LAN)	2 x RJ45, conmutados, 10BASE-T/100BASE-T	
USB (para actualizaciones de producto)	1 x USB 2.0, tipo A	
Punto de acceso WLAN para la puesta en marcha y el acceso a la interfaz de usuario	●	
Suministro de tensión		
Suministro de tensión	Fuente de alimentación externa (disponible como accesorio)	
Tensión de entrada	De 10 V a 30 V CC	
Consumo de potencia	Tipo 4 W	
Condiciones ambientales durante el funcionamiento		
Entorno	Clase 3K7 limitada según IEC60721-3-3	
Temperatura ambiente	De -20 °C a +60 °C	
Rango permitido para la humedad relativa del aire (sin condensación)	Del 5 % al 95 %	
Altitud de funcionamiento máxima sobre el nivel del mar	De 0 m a 3000 m (≥70 kPa)	
Tipo de protección según IEC 60529	IP20 (NEMA 1)	
Datos generales		
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	161,1 mm/89,7 mm/67,2 mm	
Peso	220 g	
Lugar de montaje	Interiores	
Tipo de montaje	Montaje en carril DIN/montaje mural	
Indicación de estado	LED para estado del sistema y de la comunicación	
Equipamiento		
Garantía	2 años	
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	www.SMA-Solar.com	
Accesorios (opcional)		
Fuente de alimentación para carril DIN	Entrada: 100 V a 240 V CA/45 Hz a 65 Hz; salida: 24 V	
Fuente de alimentación enchufable	●	
Sistema de E/S de Moxa Europe GmbH	ioLogik E1214 (6DI/6 salidas de relé), con el número de pedido de SMA: 124179-00.01 ioLogik E1241 (4AO), con el número de pedido de SMA: eIO-E1241 ioLogik E1242 (4AI/4DI/4DIO), con el número de pedido de SMA: eIO-E1242 ioLogik E1260 (6 PT-100), con el número de pedido de SMA: eIO-E1260	
Sistema de E/S de WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG	WAGO-I/O-SYSTEM 750 (8DI, 8DO, 4AI, 4AO, 2 PT-100), con el número de pedido de SMA: 115214-00.01	
Comunicación/protocolos		
FTP-Push (cada día/cada hora)	● / –	● / ●
Acceso a través de WLAN a la red del cliente	–	–
SMA Data2+/SMA Data1	● / previsto para 2T/2021	● / ●
EtherLynx para Danfoss para TLX y FLX	●	
Cliente: Modbus/RTU, Modbus/TCP (también Sunspec)	●	
Servidor: Modbus/TCP	●	

Datos técnicos	SMA DATA MANAGER M Lite	SMA DATA MANAGER M
Puesta en marcha		
Asistente para la puesta en marcha local de equipos conectados	●	●
Asistente para la parametrización de productos de SMA conectados vía Speedwire	●	●
Parametrización remota de equipos de SMA con el Sunny Portal	●	●
Actualizaciones		
Autoactualización y equipos Speedwire conectados por USB	●	●
Autoactualización y equipos Speedwire conectados a través del SMA Update Portal	–	●
Gestión de red		
Regulación y control de otros SMA Data Manager (maestro/esclavo)	●	●
Configuración libre de un contador de la conexión a la red (medición del punto de conexión a la red)	–	●
Comercialización directa a través de SMA SPOT (Alemania)	●	●
Numerosas opciones para el control y la regulación de la potencia activa y reactiva	●	●
Especificaciones manuales o transmitidas a través de Modbus	vía sistemas de E/S externos	
Especificaciones a través de entradas digitales y analógicas	●	●
Control y regulación de la potencia activa (entradas digitales)	en el inversor de SMA	
Regulación de la potencia activa (P(f))	●	●
Control y regulación de la potencia reactiva (Q(U))	●	●
Parada rápida mediante la entrada digital	●	●
Parametrización		
Parametrización remota de productos de SMA conectados a través del Sunny Portal	●	●
Ajuste de parámetros entre equipos de SMA conectados vía Speedwire (en local y remoto)	●	●
Gestión de la energía		
Regulación del autoconsumo con sistemas de baterías (en combinación con SBS2.5, SBS3.7-6.0, Sunny Island)	●	●
Regulación del autoconsumo con sistemas de baterías (en combinación con STPS60-10)	–	●
Bloqueo de carga máxima (Peak Load Shaving) (en combinación con SBS3.7-6.0)	●	●
Bloqueo de carga máxima (Peak Load Shaving) (en combinación con STPS60-10)	–	●
Optimización de sistemas de baterías con tarifa de corriente por tiempo de uso (en combinación con SBS3.7-6.0)	●	●
Optimización de sistemas de baterías con tarifa de corriente por tiempo de uso (en combinación con STPS60-10)	–	●
EEBUS, compatible con movilidad eléctrica (p. ej., con el sistema de carga connect para Audi e-tron)	○	previsto para 2T/2021
Conmutación a partir de valores límite de las salidas digitales (se necesita hardware adicional)	●	●
Monitorización de plantas y equipos		
Amplia visualización de valores energéticos y de potencia, estados y eventos	●	●

Sunny Portal powered by ennnexOS en combinación con el SMA Data Manager M

Parametrización		
Parametrización remota de Data Manager y equipos adecuados conectados	●	●
Monitorización de plantas y equipos, análisis		
Amplia visualización de valores energéticos y de potencia, estados y eventos	●	●
Monitorización de energía de múltiples plantas en una cuenta de usuario	●	●
Visualización del balance energético (diversos equipos generadores, consumo de la red e inyección a red)	●	●
Registro de datos manual para generadores virtuales de contadores de energía (inversor fotovoltaico, planta de cogeneración, contador de gas, generador diésel, central hidroeléctrica)	●	●
Evaluación del valor medido de todos los canales de datos de equipos y plantas	●	●
Comparación de inversores automática con aviso	durante los primeros 24 meses	●
Datos meteorológicos basados en satélite para la valoración del rendimiento (para países seleccionados)	●	●
Generación de informes		
Aviso en caso de errores de comunicación entre el portal y la planta	●	●
Informes preconfigurados por email	●	●
Servicio técnico		
SMA Smart Connected	●	●
Asistencia remota mediante el servicio técnico de SMA	–	●
Comercialización directa a través de SMA SPOT (Alemania)	●	●
Uso de la aplicación SMA 360°	●	●
Uso de la aplicación Energy (a partir del 3T/2020)	○	○
API de monitorización de SMA	●	●
Modelo comercial	EDMM-10.A	EDMM-10

● Equipamiento de serie ○ Opcional – No disponible Actualizado: 06/2021

ENERGY
THAT
CHANGES

SMA

SMA-Solar.com

SMA Solar Technology

TDMM-10US-en-33 SMA y ennexOS son marcas registradas de SMA Solar Technology AG. Impreso en papel FSC.
Nos reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los motivados por requisitos específicos de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA no asume responsabilidad alguna por errores o fallos de impresión. Para obtener información actualizada, consulte www.SMA-Solar.com