

 ingenieros^{va} <small>COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE VALLADOLID</small> VISADO A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS	Nº VISADO 155/24E	Colegiado/s AYUSO MARTIN, JOSE MANUEL - Nº 3561
	Fecha 07/03/2024 CLAVE SERR-D34QX6 Pág. 1 de 125	Visado Digital con firma electrónica Se puede consultar la autenticidad de este documento en ingenierosvalladolid.es <small>OBJETO DEL VISADO: Los extremos del trabajo profesional que han sido sometidos al control colegial son los siguientes: La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo. La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable al trabajo del que se trate. RESPONSABILIDAD COLEGIAL: En los casos de daños derivados del trabajo profesional visado, de los que resulte responsable el profesional autor del trabajo, el Colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este Colegio al visar el trabajo y que guarden relación directa con los elementos que han sido objeto de control colegial en este visado.</small>

ANEXO 04

DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

DEL

PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.

ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

MARZO – 2.024



C/ Obispo Nicolás Castellanos Nº1. Entpl C Izq. Palencia. 34001
www.zunder.com · ingenieria@zunder.com · 979 300 500



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

ÍNDICE

ÍNDICE	
ÍNDICE	2
HOJA RESUMEN	4
1 MEMORIA TÉCNICA.....	5
1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO	5
1.2 ALCANCE DEL PROYECTO	5
1.3 RELACIÓN DE PROPIETARIOS Y ORGANISMOS AFECTADOS.....	6
1.4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	6
1.5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	6
1.5.1 Descripción de los componentes.....	6
1.5.1.1 Módulos Fotovoltaicos.....	6
1.5.1.2 Inversor.....	10
1.5.1.3 Protecciones.....	14
1.5.1.4 Cableado y puesta a tierra	14
1.6 SOPORTE METÁLICO AUXILIAR.....	15
1.6.1 Descripción general.....	15
1.6.2 Trabajos que realizar.....	16
1.6.3 Descripción de los componentes.....	16
1.7 SEÑALIZACIÓN DE OBRA.....	22
1.8 CONCLUSIÓN.....	22
2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS	23
2.1 INTENSIDAD DE DISEÑO.....	23
2.2 CAÍDA DE TENSIÓN.....	23
2.3 SISTEMA ELÉCTRICO EN GENERAL (DESEQUILIBRADO O EQUILIBRADO).....	25
2.3.1 Fórmulas Sobrecargas:.....	26
2.4 RESULTADOS:.....	27
2.4.1 Cálculo de la Línea: INVERSOR TIPO.....	27
2.4.2 Cálculo de la Línea: STRING -10 Paneles (parte aérea).....	28
2.4.3 Cálculo de la Línea: STRING -10 Paneles (parte soterrada).....	29
2.4.4 Cálculo de la Línea: STRING -11 Paneles (parte aérea).....	30
2.4.5 Cálculo de la Línea: STRING -11 Paneles (parte soterrada).....	31
2.5 CONCLUSIÓN.....	32
3 CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.....	33
3.1 Normativa de aplicación.....	33
3.2 Características de la solución adoptada.....	33
3.2.1 Acero armado, laminado y conformado.....	33
3.2.2 Cálculos por ordenador.....	33
3.3 Características de los materiales a utilizar.....	34
3.3.1 Ensayos a realizar.....	34
3.3.2 Límites de deformación.....	35
3.4 Acciones adoptadas en el cálculo.....	35
3.4.1 Acciones consideradas sobre proyecto.....	35
3.4.2 Acciones permanentes.....	35
3.4.3 Acciones variables.....	35
3.4.4 Acciones accidentales.....	37
3.5 Combinaciones de acciones consideradas.....	37
3.5.1 Acero.....	37
3.6 Cálculos.....	38
3.6.1 Representación geométrica (mm).....	38
3.6.2 Datos de sección.....	38
3.6.3 Datos del material.....	56
3.6.4 Representación de cargas (kN, kNm, mm, kN/m, kN/mm, kNm ²).....	57

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

ÍNDICE

3.7	Representación de cálculos generales.....	61
3.7.1	δx (mm)-E.L.S CR Envolverte.	61
3.7.2	δy (mm)-E.L.S CR Envolverte.	62
3.7.3	δz (mm)-E.L.S CR Envolverte.	62
3.7.4	Verificación de la resistencia en barra (%) – Código Técnico de la Edificación.	62
3.7.5	Verificación de estabilidad en barra (%) – Código Técnico de la Edificación.	63
3.8	Resultados generales.....	64
3.8.1	Reacciones en punto – Peso propio.	64
3.8.2	Reacciones en punto – Carga muertas.....	64
3.8.3	Reacciones en punto – Viento hipótesis 1.....	64
3.8.4	Reacciones en punto – Viento hipótesis 2.....	64
3.8.5	Reacciones en punto – Viento hipótesis 3.....	64
3.8.6	Reacciones en punto – Viento hipótesis 4.....	65
3.8.7	Reacciones en punto – Viento hipótesis 5.....	65
3.8.8	Reacciones en punto – Viento hipótesis 6.....	65
3.8.9	Reacciones en punto – Nieve (H > 1000 m).	65
3.8.10	Verificación en barras.	66
3.9	Anclajes.	67
3.9.1	Verificación.....	68
3.9.2	Anclajes	70
3.9.3	Soldaduras (redistribución plástica).....	71
3.9.4	Bloque de hormigón.	72
3.10	Uniones.....	72
3.10.1	Unión 01.	72
3.10.2	Unión 02.	76
3.10.3	Unión 03.	84
3.10.4	Unión 04.	89
4	CÁLCULO CIMENTACIÓN.....	94
4.1	Normativa de aplicación.....	94
4.2	Características de la solución adoptada.	94
4.2.1	Cálculos por ordenador.	94
4.3	Características de los materiales a utilizar.	94
4.4	Estados límite.....	94
4.4.1	Situaciones de proyecto.	95
4.4.2	Combinaciones.	96
4.5	Cimentación.	101
4.5.1	Geometría.	101
4.5.2	Nudos.	102
4.5.3	Cargas en nudos.....	102
4.5.4	Cargas en barras.	103
4.5.5	Resultados en nudos.	104
4.6	Zapatas.....	109
4.6.1	Descripción.	109
4.6.2	Medición.....	110
4.6.3	Comprobación.	111
4.7	CONCLUSIÓN.....	115
5	PRESUPUESTO.....	116
5.1	DESGLOSE DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO	116
5.2	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	120
6	PLANOS.....	121

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

HOJA RESUMEN

HOJA RESUMEN

OBJETO	: El presente anexo de proyecto tiene como objeto definir técnica, geométrica y económicamente la instalación fotovoltaica de la estación de recarga ultra rápida de vehículos eléctricos. El fin último será conseguir aportar energía eléctrica mediante fuentes renovables al suministro de electricidad de la estación de recarga de vehículos eléctrico.
EMPLAZAMIENTO INSTALACIÓN	: Localidad: Calle Plata s/n. Chirivel. 04825. Provincia, CC.AA.: Almería, Andalucía
UBICACIONES	<u>Coord. UTM ETRS89 H30N:</u> Plazas de Recarga : X = 563551; Y = 4161276
CARACTERÍSTICAS	<p style="text-align: center;"><u>INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</u></p> <p>Módulo Fotovoltaiico : JAM72D30-550/MB –Bifacial Material : Silicio Monocristalino Potencia Módulo FV : 550 Wp Nº Módulos : 2x 42. Nº String : 4 por cada soporte Potencia instalación : 23,1 kWp + 23,1 kWp Modelo inverter : HUAWEI SUN2000-20KTL-MO Nª Inversores : 2 Potencia Inverter : 20 kW</p> <p style="text-align: center;"><u>SOPORTE METÁLICO AUXILIAR</u></p> <p>Nº Soportes metálicos aux. : 2 Ud Sup. proyección en planta : 124,64 m² + 124,64 m² Dimensiones : Cada soporte auxiliar tiene unas medidas de 16,40 m de largo por 7,60 m de ancho. Caída a dos aguas invertida con 25% de pendiente. Altura inferior de 4,60 m y altura a alero de 6,15 m. Características : Cada soporte cuenta con soportes de acero estructural de 400 x 300 x 8 mm S275JR, vigas armadas en cajón de sección variable de acero S275JR. Correas HEA 140 de 140 x 133 x 5,5 mm de acero estructural S275JR. Zapatillas aisladas de hormigón armado HA-25 de dimensiones 1,80 x 1,90 x 1,30 m. Uniones atornilladas con tornillos y pernos de anclaje calidad 8.8</p>
PRESUPUESTO	: 38.086,64 €
PROMOTOR Y TITULAR	: ZUNDER marca comercial del Grupo Easycharger S.A. A-34277434 C/ Obispo Nicolás Castellanos nº1 Entrepantalla C Izquierda 34001 - Palencia ingenieria@zunder.com
AUTOR DEL PROYECTO	: José Manuel Ayuso Martín Colegiado nº 3561 Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid

1 MEMORIA TÉCNICA.**1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO**

ZUNDER, marca comercial perteneciente al GRUPO EASYCHARGER S.A., es una empresa que apuesta por la movilidad eléctrica y se dedica a la instalación y explotación de puntos de recarga para vehículos eléctricos. Dentro del ámbito de actuación, y como parte de la Red de Recarga de Vehículos Eléctricos que está desarrollando, pretende instalar una nueva estación de recarga para V.E.

Se proyecta la instalación de dos plantas solares fotovoltaicas de 23,1 kWp cada una, en modo autoconsumo con vertido a red de excedentes, cuyo campo generador se encuentra sobre un soporte metálico auxiliar ubicado sobre las plazas de recarga de vehículos eléctricos.

Para ello se instalarán 42 módulos fotovoltaicos bifaciales de 550kWp, junto a un inversor híbrido de 20kW por cada planta FV (en este caso habría dos). Al ser plantas idénticas, se procederá con la justificación de una de ellas, siendo la misma justificación para el segundo de los soportes.

El fin de la instalación en asunto es el de conseguir la máxima energía eléctrica posible de la planta fotovoltaica para abastecer la estación de recarga, reduciendo el consumo eléctrico a la red de distribución y vertiendo la energía sobrante, obteniendo el consecuente beneficio económico además del correspondiente beneficio ambiental y social por el ahorro de emisiones contaminantes.

El presente anexo de proyecto tiene como objeto definir técnica y económicamente la instalación fotovoltaica y el soporte metálico auxiliar garantizando la seguridad de las personas y los bienes, conforme a la normativa de aplicación, de tal modo que se asegure el normal funcionamiento de la instalación y se eviten interferencias o alteraciones en instalaciones próximas.

Además, el objeto del presente anexo de proyecto será el de conseguir, de los organismos oficiales competentes, la preceptiva autorización administrativa para la ejecución de las instalaciones proyectadas.

1.2 ALCANCE DEL PROYECTO

Las principales actuaciones que se contemplan realizar son:

- **2 unidades de Instalación paneles fotovoltaicos.**
- **2 unidades de Instalación inversor fotovoltaico.**
- **2 unidades de Instalación soporte metálico auxiliar.**

1.3 RELACIÓN DE PROPIETARIOS Y ORGANISMOS AFECTADOS

La relación de propietarios y organismos afectados viene indicada en la memoria del proyecto global al que hace referencia el presente anexo.

1.4 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

La reglamentación y disposiciones oficiales vienen indicadas en la memoria del proyecto global al que hace referencia el presente anexo.

1.5 INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

1.5.1 Descripción de los componentes.

La instalación fotovoltaica proyectada será una instalación de autoconsumo con vertido a red de excedentes.

Estará formado por 42 módulos fotovoltaicos divididos en 4 string, que acometen a un inversor con 2 MPPT, conectando dos string a cada MPPT.

Dispondremos de 2 string en cada orientación, uniendo en paralelo las dos string correspondientes con la misma ubicación. En el plano FV 01.01 adjunto al presente anexo se definen las conexiones en serie de los paneles de cada string.

Cada string de paneles contará con una protección fusible de 16A. El cableado que conectará las placas será de 2x4+TTx4mm² Cu hasta la entrada del inversor de 20kW.

En la parte de corriente alterna, la instalación está protegida mediante el cuadro eléctrico definido en el ANEXO 03 BT del proyecto global, teniendo en cuenta los cálculos del anexo.

La instalación estará compuesta por los siguientes elementos:

- Módulos Fotovoltaicos
- Inversor
- Protecciones
- Cableado y puesta a tierra

1.5.1.1 Módulos Fotovoltaicos

Los módulos son el principal componente de la instalación siendo estos los encargados de realizar la conversión de la radiación solar recibida a energía eléctrica.

Un módulo fotovoltaico está constituido por varias células conectadas eléctricamente entre sí, en serie y paralelo, de forma que la tensión y la corriente suministradas por el panel se incrementen hasta conseguir el valor deseado.

La cubierta superior de los módulos fotovoltaicos está compuesta por un material transparente al espectro visible y el infrarrojo próximo (con longitudes de onda comprendidas entre 350 nm y 1200 nm) y con baja reflectancia frontal. Este vidrio va provisto de varias capas anti reflectantes para permitir que la superficie sea atravesada por el máximo flujo de fotones,

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

MEMORIA TÉCNICA.

logrando así un mayor rendimiento en el campo solar y minimizando la reflexión de la luz sobre él.

En concreto la marca de paneles solares JA Solar, certifica una absorción >90% de la luz. Esto sumando a la inclinación de los paneles de 14° respecto del suelo, minimiza la posible reflexión de la luz hacia zonas de cota inferior (como carreteras, autovías y caminos) evitando deslumbramientos.

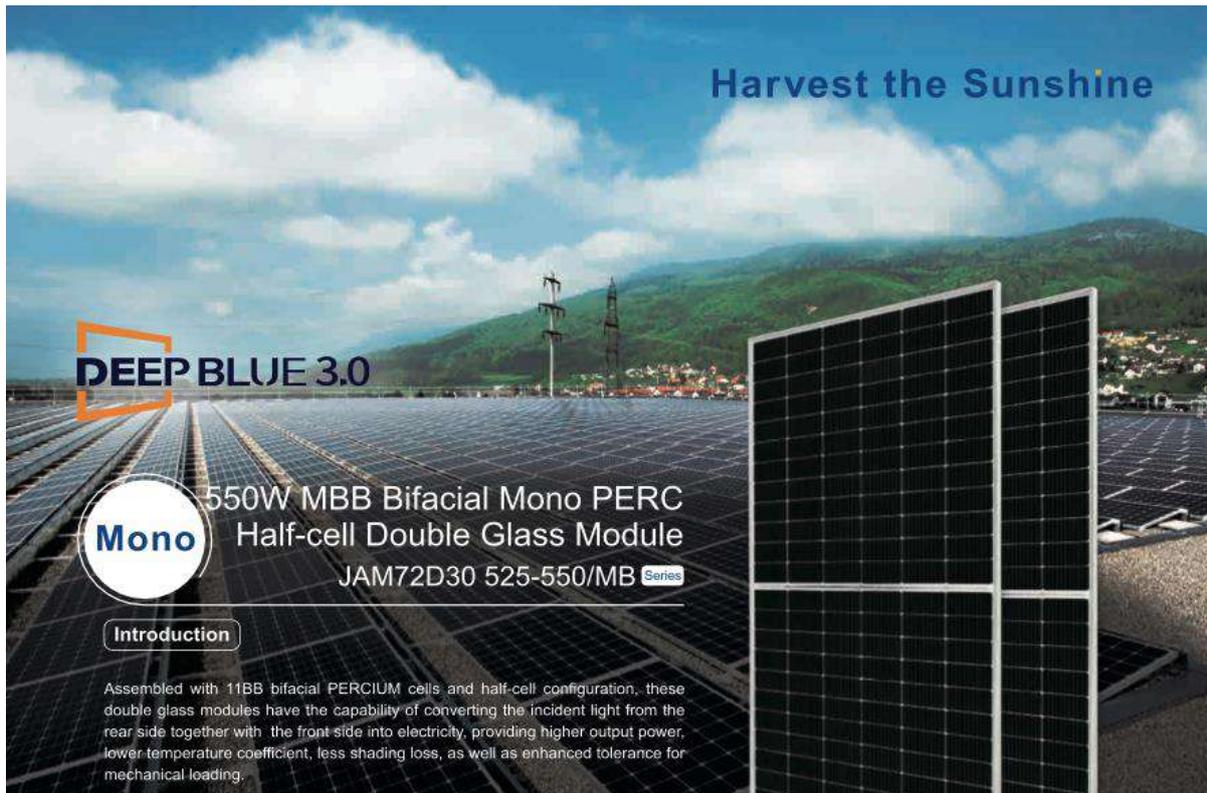
Se instalarán 42 paneles solares de 550 Wp de la marca JA SOLAR, modelo JAM72D30-550/MB

Las características generales de dicho módulo son:

Características mecánicas	
Material	Silicio Monocristalino
Dimensiones (mm)	2285±2 x 1134±2 x 35±1
Peso (kg)	31,6±3%
Nº Celdas	144
Características eléctricas (STC)	
Potencia pico (Wp)	550
Tensión a potencia máxima, Vmp (V)	41,96
Corriente a potencia máxima, Imp (A)	13,10
Tensión de circuito abierto, Voc (V)	49,90
Corriente de cortocircuito, Isc (A)	14,00
Eficiencia (%)	21,20
Tolerancia	0~+3%
Tensión máxima del sistema (V DC)	1500
Coefficiente de temperatura de Pmax (%/°C)	-0.350
Coefficiente de temperatura Voc (%/°C)	-0.275
Coefficiente de temperatura Isc (%/°C)	0.045

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

MEMORIA TÉCNICA.



Higher output power



More reliable, more stable power generation



Less shading effect



Lower temperature coefficient

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 30-year linear power output warranty



Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



JA SOLAR

www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests. JA Solar reserves the right of final interpretation.



1.5.1.2 Inversor

Un inversor fotovoltaico es un convertidor que transforma la energía de corriente continua procedente del generador fotovoltaico en corriente alterna.

Además de las protecciones eléctricas situadas en el cuadro de protección de corriente alterna, los inversores cuentan internamente con una serie de protecciones, que protegen la instalación frente a las perturbaciones que puedan originarse como consecuencia del funcionamiento de la misma.

El inversor se instalará dentro del centro de transformación prefabricado, que dispone de la ventilación suficiente para cada elemento.

Las características técnicas de los inversores elegidos para esta instalación son:

Características Inversor	
Marca	HUAWEI
Modelo	SUN2000-20KTL-M0
Peso (kg)	25
Dimensiones (mm)	525x470x262
Grado de protección	IP65
Máx. Tensión de entrada CC (V)	1080
Máx. Corriente por MPPT (A)	22
Máx. Corriente cortocircuito por MPPT (A)	30
No Strings/No MPPT	2
Rango de tensión del seguidor MPPT	160 V - 950 V
Potencia nominal (kWn)	20
Máx. Potencia aparente (kVA)	22
Rendimiento Europeo (%)	98.30
Tensión (V)-Frecuencia de red (Hz)	400-50

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

MEMORIA TÉCNICA.

INDICACIONES DE COLOCACIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS INVERSORES DE FV PAUTA

SI NO EXISTE CT EN LA ESTACIÓN	
Si no existe en la estación un CT el inversor se ubicará en la parte alta e interior del pilar del soporte auxiliar metálico.	SI NO HAY CT SE COLOCA EN SOPORTE FV

SI EXISTE CT EN LA ESTACIÓN	
El inversor se instalará dentro del centro de transformación prefabricado, que dispone de la ventilación suficiente para cada elemento.	PAUTA DE INGENIERÍA
Debido a los elementos a incluir en el interior del CT a raíz de la integración de las baterías, siempre y cuando haya más de 1 Fotovoltaica por CT o el espacio reservado para BT muy reducido, se debe ubicar el Inversor en la pared exterior del Centro de transformación, realizando taladros para la entrada de los cables al interior. Estos agujeros pasacables deberán sellarse tras su instalación	INVERSOR PARED EXTERIOR DE CT



Cuando esté proyectado un vallado perimetral de la zona técnica, se dejará el inversor de esta manera, únicamente anclado a la pared.	CON VALLADO: SOLO ANCLADO
Cuando el vallado perimetral vaya a retrasarse de la apertura de la estación, o en casos en los que no sea posible este vallado , se debe proteger el inversor ante robos y manipulaciones con una jaula metálica con puerta para su acceso . La puerta dispondrá de un candado cuya llave debe estar en el interior del Centro de Transformación.	JAULA METÁLICA CON CANDADO
Estas jaulas, pueden encontrarse en algún distribuidor o que lo mecanice cualquier taller.	IMPORTANTE
Las medidas exteriores del inversor son: 54,6cm (ancho) x 46,0cm (alto) x 22,8cm (profundidad).	DIMENSIONES
Teniendo en cuenta el dongle y la salida de cables, las medidas de la jaula para 1 inversor deberán ser al menos de: 60cm x 70cm x 30cm	60X70X30CM
En caso de que haya dos inversores, ampliaremos la jaula para incluir ambos equipos en la misma jaula	AMPLIACIÓN



ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

MEMORIA TÉCNICA.

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5
Smart PV Controller



Active Safety

AI Powered Arcing Protection



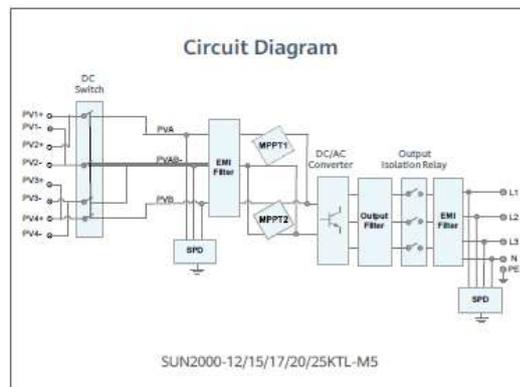
Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



SOLAR.HUAWEI.COM



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

MEMORIA TÉCNICA.

SUN2000-12/15/17/20/25KTL-M5
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M5	SUN2000 -15KTL-M5	SUN2000 -17KTL-M5	SUN2000 -20KTL-M5	SUN2000 -25KTL-M5
Efficiency					
Max. efficiency	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%	98.4%
European weighted efficiency	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%
Input					
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp	37,500 Wp
Max. input voltage ²			1100 V		
Full-load MPPT voltage range	370V~800V	410V~800V	440V~800V	480V~800V	530~800V
MPPT Operating voltage range ³	200 V ~ 1000 V				
Start-up voltage	200 V				
Rated input voltage	600 V				
Max. input current per MPPT	30 A (two string) / 20 A (single string)				
Max. short-circuit current	40 A				
Number of MPP trackers	2				
Max. number of inputs	4				
Output					
Grid connection	Three phase				
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W	25,000 W
Max. apparent power	13,200 W	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA	27,500 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 239.6 Vac / 415Vac, 3W + N + PE				
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz				
Max. output current	18.2A/380Vac 17.3A/400Vac 16.7A/415Vac	25.2A/380Vac 23.9A/400Vac 23.1A/415Vac	28.6A/380Vac 27.1A/400Vac 26.1A/415Vac	33.6A/380Vac 31.9A/400Vac 30.8A/415Vac	42.0A/380Vac 39.9A/400Vac 38.5A/415Vac
Adjustable power factor	0.8 leading ... 0.8 lagging				
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %				
Features & Protections					
Overvoltage Category	PV II/AC III				
Input-side disconnection device	Yes				
Anti-islanding protection	Yes				
AC over-current protection	Yes				
DC reverse-polarity protection	Yes				
String fault detection	Yes				
DC surge protection	TYPE II				
AC surge protection	CLASS II				
Residual current monitoring unit	Yes				
Arc fault protection	Yes				
Ripple control ripple control	Yes				
Integrated PID recovery ⁴	Yes				
General Data					
Operation temperature range	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)				
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH				
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)				
Cooling	Smart air cooling				
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App				
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)				
Weight (with mounting plate)	21kg (46.4 lb)				
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	546 x 460 x 228mm (21.5 x 18.1 x 9.0 inch)				
Degree of protection	IP66				
Optimizer Compatibility					
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, SUN2000-1300W-P, SUN2000-1100W-P				
Standard Compliance (more available upon request)					
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2				
Grid connection standards	G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, C10/11, ABNT, VFR 2019, UNE 217001, UNE 217002, RD 244, TOR D4, IEC61727, IEC62116				

¹ Inverter max input PV power is 40,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

² The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

³ Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

⁴ SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly)

1.5.1.3 Protecciones

A continuación de los módulos fotovoltaicos, se protege la zona de corriente continua frente a sobrecargas y sobretensiones. En el caso de los inversores Huawei, dichas protecciones vienen por defecto en el interior del inversor junto a otras protecciones complementarias.

En la parte de corriente alterna, la instalación está protegida mediante el cuadro eléctrico definido en el ANEXO 03 BT del proyecto global, teniendo en cuenta los cálculos del anexo.

1.5.1.4 Cableado y puesta a tierra

- Conductores

Todos los conductores empleados en la instalación son de cobre, de tipología unipolar o multipolar y con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE). En cuanto a la cubierta de los mismos, se presentan dos tipologías, con cubierta de poliolefina (todo el cableado que entra en el edificio), y con cubierta de policloruro de vinilo, paneles y cableado de las series hasta los cuadros de protección de CC.

Utilizaremos cable RZ1-k (AS) 0.6/1kV para el lado de alterna y cable ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC para el cableado desde los paneles hasta el inversor.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE HD 60364-5-52:2014 / A11:2018, mientras que para las secciones de neutro y conductor de protección se seguirá el REBT.

- Identificación de conductores

Se empleará para corriente continua ROJO para el cable positivo y negro para el negativo. Para el caso de alterna, se identificarán por los colores marrón, negro, gris y azul para el neutro.

En caso de no ser posible dicha identificación, se realizará con cinta aislante con el mismo código de colores como mínimo en los extremos del cable, pudiendo realizarse también con etiquetas.

Al conductor de protección se le identificará por el color VERDE-AMARILLO.

- Sistemas de instalación

En esta instalación se emplearán los siguientes sistemas de montajes equivalentes:

- Montaje en bandeja no perforada - Método C.
Empleado para el tramo de CA al cuadro.
- Montaje en bandeja perforada - Método E o F.
Empleado para el tramo de CC hasta el inversor.
- Montaje en canalizaciones en tubo aéreo - Método B1.
Empleado en los tramos de cableado de comunicación.

- Puesta a tierra

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el REBT.

La puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a redes de baja tensión se hará siempre de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución. La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red de distribución de baja tensión y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones.

1.6 SOPORTE METÁLICO AUXILIAR.

1.6.1 Descripción general.

El soporte metálico auxiliar de las placas fotovoltaicas está formado por un sistema de pilares y vigas armadas además de correas HEA 140 en cubierta. Cada pilar se apoya sobre zapatas aisladas de hormigón armado, anclándose mediante pernos y tornillería. Las zapatas siempre estarán construidas por debajo de la cota 0 del terreno.

Los pilares son acero estructural de 400x300x8 mm calidad S275JR de 4,60 m de altura libre con una luz de 8,2 m. Se apoyan sobre zapatas aisladas de hormigón armado HA-25/P/20/XC2 de dimensiones 1,80 x 1,90 x 1,30 m. De cada uno de estos pilares salen dos vigas armadas en cajón de acero S275JR de canto variable de 500(250)x5, formando entre ellas una caída a dos aguas de forma invertida con un 25% de pendiente, conduciendo los aguas hacia las bajantes que se situarán en el interior de los pilares. Cuenta con una viga perpendicular a las otras dos con el fin de alargar el soporte metálico auxiliar con dos vuelos en sus extremos. Estos pilares se unen entre sí mediante una viga armada de 500x200x5 y correas HEA de 140x133x5,5 ambas de acero S275JR. Dispondrá también de un cierre perimetral en los extremos de las vigas de chapa de acero conformado en frío en forma de C de 300mm de canto y de 8mm de espesor pintado ya en taller en azul corporativo RAL 5013. Este forrado tiene una hendidura para alojar la tira led. Incluso montaje de este sobre soporte fotovoltaico insitu.

El montaje de la estructura se realizará con uniones atornilladas con tornillos y pernos de anclaje de calidad 8.8. No requiere de soldaduras en obra. El montaje se realiza mediante procesos secuenciales, pudiendo realizarse su levantamiento sin demolición, siendo el conjunto de sus elementos fácilmente transportables requiriendo únicamente maquinaria ligera para su montaje.

Sobre las correas de cubierta se ubican las placas fotovoltaicas que configuran el acabado del soporte auxiliar mientras que sus cuatro paramentos verticales quedan diáfanos, sin ningún tipo de cierre perimetral.

Para evitar problemas de oxidación, todos los componentes del soporte auxiliar metálico cuentan con un tratamiento de pintura aplicada en taller mediante una imprimación de

pintura rica en Zinc (2 capas). En taller también se dan dos capas de pintura tipo esmalte, y una vez instalado en obra, se da una última capa de pintura. Todo ello en tonos blancos como acabado final del soporte auxiliar.

1.6.2 Trabajos que realizar.

- Picado y limpieza del pavimento existente.
- Excavación hasta alcanzar firme y
- cota de apoyo de hormigón de limpieza para cimentación.
- Vertido de hormigón de limpieza HL-200/P/20 con espesor mínimo de 10 cm.
- Colocación de armadura de zapata, placa de anclaje y picas de toma de tierra.
- Hormigonado de zapata con hormigón HA-25/P/20/XC2.
- Colocación y montaje de pilares soporte auxiliar de acero estructural 400x300x8 en placas de anclaje.
- Colocación y montaje de vigas armadas en cajón 500(250)x5 y 200x8 y correas HEA 140 de acero estructural.
- Colocación de canalón y bajante de diámetro 110 mm.
- Pintado de soporte metálico en blanco.

1.6.3 Descripción de los componentes.

- **Sustentación del soporte metálico auxiliar.**

La cimentación del soporte metálico auxiliar se resuelve mediante la ejecución de zapatas aisladas bajo cada soporte vertical. Dicha zapata queda centrada con respecto a cada uno los soportes verticales.

Sobre una base de hormigón de limpieza de espesor mínimo de 10 cm HL-200/P/20, se ejecuta la zapata de dimensiones 1,80 x 1,90 x 1,30 m de hormigón armado HA-25/P/20/XC2. La armadura es de acero estructura B 500 S con un emparrillado superior de diámetro 20 cm cada 20 cm y un emparrillado inferior de diámetro 20 cm cada 15 cm. Las patillas de ambos emparrillados tienen una longitud de 30 cm.

Se excava hasta encontrar el firme del terreno sobre el que se apoyará la cimentación. Se realizará relleno con hormigón de limpieza hasta alcanzar la cota inferior de la base de la zapata. En cualquier caso, esta excavación será siempre como mínimo de 1,70 m de profundidad.

- **Sistema de soporte.**

El soporte metálico auxiliar está compuesto por perfiles de acero estructural de chapas laminadas, perfiles de acero y chapa conformada en frío con las siguientes características dependiendo de cada elemento.

- Perfiles armados:
 - Viga de Canto variable 500 (250) x 210 x 5 mm.
 - Viga de 500 x 200 x 8 mm.
- Perfil armado: Soportes 400 x 300 x 8 mm.
- Perfil normalizado: Correas IPE-200 = 200 x 100 x 5,6 mm.
- Perfil conformado en frío: C300 x 8.

- **Acabado.**

Incluye dos manos de imprimación y tres de acabado. Capas de pintado con Certificado para uso en ambientes agresivos C5 según la norma UNE-EN ISO 12944 y probado según la norma UNE 48315-1.2011 como parte del sistema bicapa para ambientes corrosivos C5M ó C5I.

1ª capa - IMPRIMACIÓN: PV. Epoxy Zinc Primer QD (Pinvisa) - ZN03

ZN03 es una imprimación bicomponente tipo epoxi modificada rica en zinc para la protección anticorrosiva de estructuras de acero en ambientes agresivos con tiempos de manipulación y repintado cortos.

ZN03 es muy resistente al cuarteamiento, y fácilmente aplicable mediante equipo Airless, rodillo o brocha. Además, puede aplicarse sobre acero granallado comercial (grado Sa 2 - ISO 8501) lo que lo convierte en un producto apto para retoques y mantenimiento.

ZN03 - PV. Epoxy Zinc Primer QD - 80 micras: Dos manos de epoxi de 40 micras cada una creando una primera base de 80 micras. Importante que sean dos capas.

**(Ficha técnica a continuación).*

2ª capa – ACABADO: PV. Dur Top Coat QD (Pinvisa) - PU30

PU30 es un acabado de poliuretano alifático de dos componentes en base disolvente aplicable a alto espesor y de secado rápido. Proporciona un excelente acabado estético y durabilidad a largo plazo en sistemas de protección industrial sometidos a todo tipo de condiciones atmosféricas (ISO 12944).

PU30 está disponible también en versión especial de secado ultra-rápido para pintados en taller, con una vida de mezcla de 30 minutos y secado total de 3 horas (sujeto a cantidades mínimas).

PU30 - PV. Dur Top Coat QD - 120 micras: Dos manos de PU30 de 40 micras en taller y una última de PU30 de 40micras insitu en obra. (Nota: Se realiza la tercera mano de PU30 en obra por si en el transporte hay algún roce o desperfecto).

**(Ficha técnica a continuación).*

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

MEMORIA TÉCNICA.

Ficha Técnica

ZN03
Zinc

PV. Epoxy Zinc Primer QD



**Imprimación epoxi rica en zinc de altas prestaciones.
Excelente protección catódica con tiempos de secado y curado ultra rápidos.**

QD: Quick Drying

Descripción

ZN03 es una imprimación bicomponente tipo epoxi modificada rica en zinc para la protección anticorrosiva de estructuras de acero en ambientes agresivos con tiempos de manipulación y repintado cortos.

ZN03 es muy resistente al cuarteamiento, y fácilmente aplicable mediante equipo Airless, rodillo o brocha. Además puede aplicarse sobre acero granallado comercial (grado Sa 2 - ISO 8501) lo que lo convierte en un producto apto para retoques y mantenimiento.

Características

- Tiempos de repintado y manipulación cortos.
- Excelente resistencia a la corrosión.
- Aplicable a alto espesor (150 micras secas) sin cuarteamiento.
- Cura a baja temperatura (-10 °C).
- Repintable con cualquier intermedia sin riesgo de burbujas o pin-holes (no es necesaria la aplicación de una capa de unión).
- Excelente adherencia.
- Aplicación fácil mediante spray, rodillo o brocha.
- Acepta una gran variedad de acabados para la exposición a ambientes agresivos (excepto saponificables)

Usos recomendados

- Especialmente indicado para la protección anticorrosiva del acero en sistemas de nueva construcción, o de mantenimiento donde se requiera una rápida puesta en marcha (línea QD-Quick drying).
- Para su uso interior y exterior, en trabajos de taller o de campo, sobre tanques, tuberías, y en general, estructuras de acero sometidas a condiciones atmosféricas de agresividad elevada (C5M o C5I ISO 12944), como plataformas offshore, refinerías, plantas químicas, puentes, etc.
- Excelentes prestaciones sobre shop-primers de silicato (ZN13 ó ZN14).
- Para trabajos de retoque y mantenimiento.

Certificados

- Certificado para uso en ambientes agresivos **C5** según la norma UNE-EN ISO 12944 y probado según la norma UNE 48315-1.2011 como parte del sistema:

Sistema bicapa para ambientes corrosivos C5M ó C5I

Imprimación: ZN03 - PV. Epoxy Zinc Primer QD – 80 micras

Acabado: PU30 - PV. Dur Top Coat QD – 120 micras

(Sobre acero granallado grado Sa 2½ (ISO 8501) ó SSPC-SP10)

Datos básicos

Los datos siguientes fueron determinados a 23 °C y 60% Hr:

Color:	Gris
Acabado:	Mate
Sólidos en volumen:	64%± 2%
Densidad:	1.90 ± 0.05 g/ml
Espesor seco recomendado:	Mínimo: 50 µm (80 µm húmedas) Máximo: 80 µm (125 µm húmedas)
Rendimientos:	13 m ² / l (50 µm) 8 m ² / l (80 µm)
Seco tacto (50 µm):	10 minutos
Seco total (50 µm):	1 hora
Pot-life	4 horas
Repintado mínimo:	30 minutos
Repintado máximo:	12 meses
COV's	380 g/l (tipo "j" según (2004/42/CE)
Resistencia a la temperatura seca (ASTM D 2485):	150 °C (en continuo)
Resistencia niebla salina (ASTM B 117):	Excelente
Resistencia humedad (ASTM D 2247):	Excelente

Tablas de secados y repintabilidad mínima (50 µm secas)

Temperatura ¹⁾	-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C
Secado Tacto	90 m	45 m	30 m	10 m	5 m
Secado Total	3 h	2 h	90 m	60 m	30 m
Repintabilidad ²⁾	90 m	60 m	45 m	30 m	20 m
Curado	-	21 d	7 d	4 d	3 d

d: días; h: horas; m: minutos.
¹⁾ Referido a la temperatura del sustrato.
²⁾ Consigo mismo o con productos de 2 componentes.

Tabla de pot-life

Tª ambiente	-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C
Pot-life	-	16 h	8 h	4 h	2 h

Información técnica adicional

Boletín técnico 010. Ed.05-15; Sistemas de protección anticorrosiva.

PINTURAS VILLADA SKG S.A.

Carretera Villalón, 7-9. 34340. Villada (Palencia), España - Tel. +34 979 847 251 - Fax. +34 979 847 263 - central@pinturasvillada.com - www.pinviscoatings.com



ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

MEMORIA TÉCNICA.

Ficha Técnica

ZN03
Zinc

PV. Epoxy Zinc Primer QD



**Imprimación epoxi rica en zinc de altas prestaciones.
Excelente protección catódica con tiempos de secado y curado ultra rápidos.**

QD: Quick Drying

Preparación de la superficie

Antes de la aplicación la superficie debe estar limpia, seca y libre de depósitos salinos, grasas y otros contaminantes (ISO 8504 y SSPC-SP1).

- Acero: chorreado hasta un grado Sa 3 ó Sa 2½ (ISO 8501/1 ó SSPC SP-10) con un perfil de rugosidad Rz 40-75 micras obtenido preferentemente con abrasivo angular o mezcla con el esférico. Una vez preparada la superficie es aconsejable aplicar el producto lo antes posible con el fin de evitar picos de corrosión y/o contaminación. Si así fuera, realizar el correspondiente chorreado localizado.
- Sobre shop primer de silicato de zinc: la superficie debe estar, seca y libre de depósitos salinos, polvo, grasas y de otros contaminantes. Si estuviera en muy mal estado efectuar un chorreado por barrido. En soldaduras y zonas dañadas se recomienda un chorreado al Sa 2½, o como mínimo una preparación manual al grado St 3 (ISO 8501/1).

Instrucciones de aplicación

ZN03-PV. Epoxy Zinc Primer QD se suministra en juegos de dos envases que deben mezclarse completamente.

- Homogeneizar la Base (componente A) con agitación mecánica asegurándose de que no quedan restos de pigmentos en el fondo. Homogeneizar de la misma manera el Endurecedor (componente B) y añadir en la base. Mezclar todo mecánicamente hasta obtener un producto uniforme.
- Si es necesario ajustar la viscosidad, use sólo los diluyentes recomendados. Un exceso de diluyente puede provocar descuelgues, por lo que se recomienda que el producto esté por encima de 15 °C.
- Esperar el tiempo de inducción de 10 minutos y a continuación aplicar.
- Proporcionar una adecuada ventilación durante su aplicación, especialmente en espacios cerrados, para facilitar el curado y la evaporación de disolventes.
- Lavar inmediatamente todo el equipo después de la aplicación con el disolvente de limpieza. No dejar que el material permanezca en las mangueras, pistola o equipo de pulverización

Relación de mezcla (en volumen):	80% Base 20% Endurecedor
Tiempo de inducción	10 minutos
Pot-Life	4 horas
Diluyente	VD-200
Disolvente de limpieza	VD-500
Pistola Airless	Dilución: 5-15 % en volumen Diámetro de boquilla: 0.015" a 0.021 " Presión de boquilla: 150-200 bars
Pistola Aerográfica	Dilución: 15-20% en volumen Diámetro de boquilla: 0.045"-0.055" Presión de boquilla: 3-4 bars

Condiciones de aplicación

- La temperatura del sustrato debe estar comprendida entre -5°C y 45°C, 3 °C por encima del punto de rocío, y sin hielo o escarcha.
- La humedad relativa debe estar entre el 45% y el 90%.

Observaciones

- Si se ha excedido el tiempo de curado se recomienda comprobar la presencia de sales de zinc y en su caso, eliminarlas antes de ser repintado (SSPC-SP1).
- Aunque el producto cura a temperaturas por debajo de 0°C no debe aplicarse cuando exista la posibilidad de formación de hielo.
- Los tiempos de secado y manipulación pueden ser mayores de lo especificado si se aplican espesores superiores a lo recomendado, si la ventilación o el movimiento de aire son restringidos o si se trabaja a bajas temperaturas.
- El rendimiento teórico puede variar en función de varios factores como el método de aplicación, la rugosidad de la superficie, pérdidas durante la preparación y aplicación, excesiva dilución o aplicación en superficies irregulares (se recomienda aplicar una capa extra en soldaduras, cantos y aristas vivas para optimizar la protección).
- **ZN03** presenta buena adherencia sobre superficies preparadas al grado Sa 2 (ISO 8501/1), aunque se recomienda Sa 2½ para optimizar la protección anticorrosiva.
- Para su uso en inmersión debe recubrirse con los productos recomendados.

Precauciones de seguridad

Las etiquetas de seguridad de los envases contienen indicaciones necesarias para un correcto manejo del producto. Es importante cumplir los requerimientos de la legislación aplicable. Como regla general, debe evitarse la inhalación de los vapores y de la neblina de pintura, así como el contacto de la pintura líquida con la piel y los ojos. Cuando se aplica pintura en espacios cerrados debe facilitarse ventilación forzada, acompañada de la adecuada protección respiratoria, de la piel y de los ojos, especialmente cuando se aplica a pistola.

Información completa en la FDS disponible en www.pinvisa.coatings.com

Envasado y almacenamiento

Juego de 10 litros: Base 8 l en envase de 10 l; Endurecedor 2 l.
Conservar en lugar controlado entre 5 y 35°C, alejado de fuentes de calor y protegido de heladas.
El tiempo de vida útil es de 12 meses para la base (sin abrir) y de 9 meses para el endurecedor (sin abrir). Pasado ese periodo se recomienda no utilizar y consultar la posible reinspección en nuestras instalaciones.

PINTURAS VILLADA SKC S.A.

Carretera Villalón, 7-9. 34340. Villada (Palencia). España - Tel. +34 979 847 251 - Fax. +34 979 847 263 - central@pinturasvillada.com - www.pinvisa.coatings.com

Última actualización: Abril 2016



ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
 ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

MEMORIA TÉCNICA.

Ficha Técnica

PU30
 Poliuretanos

PV. Dur Top Coat QD



Acabado de poliuretano alifático de dos componentes de alto contenido en sólidos.
 Proporciona altas prestaciones con secado rápido y excelente retención de brillo y color.

QD: Quick Drying.

Descripción

PU30 es un acabado de poliuretano alifático de dos componentes en base disolvente aplicable a alto espesor y de secado rápido. Proporciona un excelente acabado estético y durabilidad a largo plazo en sistemas de protección industrial sometidos a todo tipo de condiciones atmosféricas (ISO 12944).

PU30 está disponible también en versión especial de *secado ultra-rápido* para pintados en taller, con una vida de mezcla de 30 minutos y secado total de 3 horas (sujeto a cantidades mínimas).

Características

- Rápido secado y desarrollo de dureza.
- Excelente retención de brillo y color.
- Elevada dureza, resistencia a la abrasión y al rayado.
- Excelente resistencia química a salpicaduras de agua, disolventes, aceites y gasolinas.
- Muy resistente al amarilleo y al caleo.
- Altos sólidos en volumen y bajo contenido en COV's.
- Aplicable a altos espesores sin descuelgue.
- Sobresaliente acabado estético.
- Cura a bajas temperaturas (por debajo de 0°C).
- Disponible en cualquier color y apto para su uso en Sistema Tintométrico.

Usos recomendados

- Cuando se requiera una rápida puesta en marcha.
- Sobre imprimación o capa intermedia, cuando se requiera un acabado de alta calidad y/o existan condiciones atmosféricas severas.
- Acabado para la protección industrial y marina de estructuras metálicas, poliéster, fibra de vidrio, madera, etc. tales como tanques, tuberías, maquinaria o perfilería de todo tipo expuestos a medios de agresividad severa.
- En todo tipo de ambientes como en plataformas marinas, off-shore, refinerías, plantas químicas, etc.
- Apto para el mantenimiento industrial.
- Adecuado para uso en inmersión de agua en piscinas (consultar).

Certificaciones

- Certificado para uso en ambientes agresivos C5 según la norma UNE-EN ISO 12944 y probado según la norma UNE 48315-1.2011:

Sistema anticorrosivo C5 (Durabilidad Alta)-ISO 12944

1ª capa: ZN03 – PV. Epoxy Zinc Primer QD – 80 micras *

2ª capa: PU30 – PV. Dur Top Coat QD – 120 micras

* Posibilidad de intercambiar por ZN10.

Datos básicos

Los datos siguientes fueron determinados a 23 °C y 60% Hr:

Color:	Carta RAL
Acabado:	Brillante (Brillo a 60° > 95%)
Sólidos en volumen:	71% ± 2%
Densidad:	1.30 ± 0.05 g/ml
Espesor seco recomendado:	Mínimo: 60 µm (85 µm húmedas) Máximo: 120 µm (170 µm húmedas)
Rendimientos:	11,8 m² / l (60 µm) 5,90 m² / l (120 µm)
Seco tacto (80 µm):	1 hora
Seco total (80 µm):	5 horas
Repintado mínimo:	8 horas
Repintado máximo:	30 días
Resistencia QUV (UVB-313, 500 h):	Brillo a 60° > 85 % Desviación de color ΔE < 1,5
Resistencia a la abrasión (CS10; 1000 ciclos)	80 mg de pérdida
COV's	305 g/l (grupo J según la Directiva 2004/42/CE)
Resistencia a la temperatura seca:	110 °C (en continuo)

Tablas de secados, curado y repintabilidad mín (80 µm secas)

Temperatura*	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C
Secado Tacto	8 h	3 h	1 h	30 m	15 m
Secado Total	24 h	12 h	5 h	3 h	2 h
Curado Total	32 d	14 d	7 d	5 d	2 d
Repintabilidad mín	32 h	16 h	8 h	5 h	3 h

d: días; h: horas; m: minutos

* Referido a la temperatura del sustrato.

Tabla de pot-life

Tª ambiente	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C
Pot-Life	8 h	3 h	2 h	1 h

PINTURAS VILLADA SKC S.A.

Carretera Villalón, 7-9, 34340, Villada (Palencia), España - Tel. +34 979 847 251 - Fax. +34 979 847 263 - central@pinturasvillada.com - www.pinvisa.coatings.com



ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

MEMORIA TÉCNICA.

Ficha Técnica

PU30
Poliuretanos

PV. Dur Top Coat QD



Acabado de poliuretano alifático de dos componentes de alto contenido en sólidos. Proporciona altas prestaciones con secado rápido y excelente retención de brillo y color.

QD: Quick Drying.

Descripción

PU30 es un acabado de poliuretano alifático de dos componentes en base disolvente aplicable a alto espesor y de secado rápido. Proporciona un excelente acabado estético y durabilidad a largo plazo en sistemas de protección industrial sometidos a todo tipo de condiciones atmosféricas (ISO 12944).

PU30 está disponible también en versión especial de *secado ultra-rápido* para pintados en taller, con una vida de mezcla de 30 minutos y secado total de 3 horas (sujeto a cantidades mínimas).

Características

- Rápido secado y desarrollo de dureza.
- Excelente retención de brillo y color.
- Elevada dureza, resistencia a la abrasión y al rayado.
- Excelente resistencia química a salpicaduras de agua, disolventes, aceites y gasolinas.
- Muy resistente al amarilleo y al caleo.
- Altos sólidos en volumen y bajo contenido en COV's.
- Aplicable a altos espesores sin descuelgue.
- Sobresaliente acabado estético.
- Cura a bajas temperaturas (por debajo de 0°C).
- Disponible en cualquier color y apto para su uso en Sistema Tintométrico.

Usos recomendados

- Cuando se requiera una rápida puesta en marcha.
- Sobre imprimación o capa intermedia, cuando se requiera un acabado de alta calidad y/o existan condiciones atmosféricas severas.
- Acabado para la protección industrial y marina de estructuras metálicas, poliéster, fibra de vidrio, madera, etc. tales como tanques, tuberías, maquinaria o periferia de todo tipo expuestos a medios de agresividad severa.
- En todo tipo de ambientes como en plataformas marinas, off-shore, refinerías, plantas químicas, etc.
- Apto para el mantenimiento industrial.
- Adecuado para uso en inmersión de agua en piscinas (consultar).

Certificaciones

- Certificado para uso en ambientes agresivos **C5** según la norma UNE-EN ISO 12944 y probado según la norma UNE 48315-1.2011:

Sistema anticorrosivo C5 (Durabilidad Alta)-ISO 12944

1ª capa: ZN03 – PV. Epoxy Zinc Primer QD – 80 micras *

2ª capa: PU30 – PV. Dur Top Coat QD – 120 micras

* Posibilidad de intercambiar por ZN10.

Datos básicos

Los datos siguientes fueron determinados a 23 °C y 60% Hr:

Color:	Carta RAL
Acabado:	Brillante (Brillo a 60° > 95%)
Sólidos en volumen:	71% ± 2%
Densidad:	1,30 ± 0,05 g/ml
Espesor seco recomendado:	Mínimo: 60 µm (85 µm húmedas) Máximo: 120 µm (170 µm húmedas)
Rendimientos:	11,8 m²/l (60 µm) 5,90 m²/l (120 µm)
Seco tacto (80 µm):	1 hora
Seco total (80 µm):	5 horas
Repintado mínimo:	8 horas
Repintado máximo:	30 días
Resistencia QUV (UVB-313, 500 h):	Brillo a 60° > 85 % Desviación de color ΔE < 1,5
Resistencia a la abrasión (CS10; 1000 ciclos)	80 mg de pérdida
COV's	305 g/l (grupo j según la Directiva 2004/42/CE)
Resistencia a la temperatura seca:	110 °C (en continuo)

Tablas de secados, curado y repintabilidad mín (80 µm secas)

Temperatura*	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C
Secado Tacto	8 h	3 h	1 h	30 m	15 m
Secado Total	24 h	12 h	5 h	3 h	2 h
Curado Total	32 d	14 d	7 d	5 d	2 d
Repintabilidad mín	32 h	16 h	8 h	5 h	3 h

d: días; h: horas; m: minutos

* Refendido a la temperatura del sustrato.

Tabla de pot-life

Tª ambiente	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C
Pot-Life	8 h	3 h	2 h	1 h

PINTURAS VILLADA SKC S.A.

Carretera Villalón, 7-9. 34340. Villada (Palencia). España - Tel. +34 979 847 251 - Fax. +34 979 847 263 - central@pinturasvillada.com - www.pinvisa.coatings.com



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

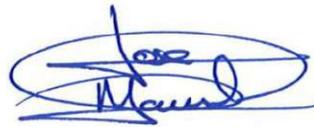
MEMORIA TÉCNICA.

1.7 SEÑALIZACIÓN DE OBRA

Se adoptarán las señalizaciones oportunas desde el comienzo hasta la finalización de la obra, mediante vallas protectoras, señales luminosas, etc. con el fin de que nadie pueda sufrir accidente alguno por introducirse involuntariamente dentro de la zona en que se estén realizando los trabajos.

1.8 CONCLUSIÓN

El presente anexo de proyecto, junto al resto de documentos del proyecto, se consideran suficientes para describir y justificar las instalaciones que aquí se proyectan, a la vez se considera que dichos documentos puedan servir de base para la tramitación y autorización necesarias para su ejecución. Es por eso por lo que, en base a estos documentos, se solicita al organismo competente de la comunidad autónoma afectada por las instalaciones proyectadas, las autorizaciones pertinentes para su ejecución.



José Manuel Ayuso Martín
Colegiado nº 3561
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid

2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

2.1 INTENSIDAD DE DISEÑO

- Línea Trifásica equilibrada:

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi}$$

- Línea monofásica:

$$I_B = \frac{P}{V * \cos\phi}$$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (W)

V = Tensión de servicio en voltios (V), fase-fase o fase-neutro

I = Intensidad en amperios (A)

2.2 CAÍDA DE TENSIÓN

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas son las siguientes: $dV = R \cdot I \cdot \cos\phi + X \cdot I \cdot \sin\phi$

Caída de tensión en monofásico: $dV = 2 \cdot dV$

Caída de tensión en trifásico: $dV_{III} = \sqrt{3} \cdot dV$

Siendo,

I = Intensidad calculada (A)

dV = Caída de tensión simple (V)

$\cos\phi$ = Factor de potencia

R = Resistencia eléctrica conductor

X = Reactancia eléctrica conductor

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR DE CORRIENTE ALTERNA

El valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc}(1 + Ys + Yp) = c R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} \frac{L}{S}$$

Siendo,

- Rtcc ⇒ Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura q (W)
- R20cc ⇒ Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (W)
- Ys ⇒ Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp ⇒ Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- S ⇒ Sección del conductor (mm²)
- L ⇒ Longitud de la línea (m)
- ρ_T = Resistividad del conductor a la temperatura T.
- ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.
- Cu = 0,017241 $\Omega \cdot mm^2/m$
- Al = 0,028264 $\Omega \cdot mm^2/m$
- α = Coeficiente de temperatura:
- Cu = 0.003929
- Al = 0.004032
- T = Temperatura del conductor (°C).

Según la norma UNE 21144 podemos suponer, de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua

$$c = (1 + Ys + Yp) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T0 (25 °C para cables enterrados y 40 °C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{m\acute{a}x}}\right)^2$$

Siendo,

- T0 = Temperatura ambiente (°C):
- Cables enterrados = 25°C
- Cables al aire = 40°C
- Tmax = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):
- XLPE, EPR = 90°C
- PVC = 70°C
- Barras Blindadas = 85°C
- I = Intensidad prevista por el conductor (A).
- I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

C) REACTANCIA DEL CABLE

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \Rightarrow 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \Rightarrow 0,15R$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \Rightarrow 0,20R$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \Rightarrow 0,25R$

2.3 SISTEMA ELÉCTRICO EN GENERAL (DESEQUILIBRADO O EQUILIBRADO)

$$SR = PR + QR \cdot i \quad |SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$$

$$IR = SR^* / VR^* \quad IN = IR + IS + IT$$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; SR* = Conjugado;

|SR| = Potencia aparente (VA)

IR = Intensidad fasorial R

VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F);

VR* = Conjugado;

IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

Caída de tensión fase-neutro:

$$dVR = ZR \cdot IR + ZN \cdot IN \quad dVR1_2 = |VR1| - |VR2|$$



Caída de tensión fase-fase:

$$dVRS = ZR \cdot IR - ZS \cdot IS \quad dVRS1_2 = |VRST| - |VRS2|$$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro

dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)

dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S

dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

2.3.1 Fórmulas Sobrecargas:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

2.4 RESULTADOS:

2.4.1 Cálculo de la Línea: INVERSOR TIPO.

Potencia nominal: 20.000 W.

Tensión de servicio: 400 V.

Canalización: C-Unipolar

Longitud: 20 m; Cos ϕ : 0.8;

Potencias: P(W): 20.000 ; Q(var): 15.000

Intensidades fasores: IR = 28.87-21.65i ; IS = -33.18-14.17i; IT = 4.32+35.83i; IN = 0

Intensidades valor eficaz: IR = 36.08; IS = 36.08; IT = 36.08; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 36.08

Se eligen conductores Unipolares 4x1x16+TTx16mm² Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C 63 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm según ITC-BT-21

Caída de tensión:

$$T = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{m\acute{a}x}}\right)^2 = 40 + (90 - 40) \cdot \left(\frac{36,08}{63}\right)^2 = 56,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} \frac{L}{S} = 0,017241 \frac{20}{10} = 34,482 \times 10^{-3}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)] = 34,482 \times 10^{-3} [1 + 0,003929(56,4 - 20)] = 39,41 \times 10^{-3}$$

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc} = 1,02 * 39,41 \times 10^{-3} = 40,20 \times 10^{-3}$$

$$AU = R \cdot I \cdot \cos\phi + X \cdot I \cdot \sin\phi =$$

$$40,20 \times 10^{-3} * 36,08 * 0,8 + 0,00 * 40,20 \times 10^{-3} * 36,08 * \sin(\arccos(0,8)) = 1,16 \%$$

$$AU_{III} = \sqrt{3} \cdot AU = \sqrt{3} * 1,16 = 2,01\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

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

2.4.2 Cálculo de la Línea: STRING -10 Paneles (parte aérea).

Potencia nominal: 5500 W

Tensión de servicio (a máxima Potencia): 419,6 V

Tensión máxima: 499 V

Canalización: B2-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra

Longitud: 5 m; Cos ϕ : 1;

Potencias: P(W): 5500 ; Q(var): 0

Intensidades fasores (A): IR = 13,11; IS = 0; IT = 0; IN = 11,57

Intensidades valor eficaz (A): IR = 13,11; IS = 0; IT = 0; IN = 13,11

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13,11

Se eligen conductores Unipolares 2x1x4 mm² Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

l.ad. a 40° 40 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 150x60 mm (Canal compartida: CANAL1).

Sección útil: 6540 mm².

Caída de tensión:

$$T = T_0 + (T_{\max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{\max}}\right)^2 = 40 + (90 - 40) \cdot \left(\frac{11,58}{13,11}\right)^2 = 53,85 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} \frac{L}{S} = 0,017241 \frac{5}{4} = 34,482 \times 10^{-3}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)] = 34,482 \times 10^{-3} [1 + 0,003929(53,85 - 20)] = 39,07 \times 10^{-3}$$

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc} = 1,02 * 39,07 \times 10^{-3} = 39,85 \times 10^{-3}$$

$$AU = R \cdot I \cdot \cos\phi + X \cdot I \cdot \sen\phi =$$

$$39,85 \times 10^{-3} * 11,58 * 1 + 0,00 * 39,85 \times 10^{-3} * 11,58 * \sen(\arccos(1)) = 0,46 \%$$

$$AU_l = 2 \cdot AU = 2 * 0,46 = 0,923\%$$

2.4.3 Cálculo de la Línea: STRING -10 Paneles (parte soterrada).

Potencia nominal: 5500 W

Tensión de servicio (a máxima Potencia): 419,6 V

Tensión máxima: 499 V

Canalización: D1

Longitud: 5 m; Cos ϕ : 1;

Potencias: P(W): 5500 ; Q(var): 0

Intensidades fasores (A): IR = 13,11; IS = 0; IT = 0; IN = 11,57

Intensidades valor eficaz (A): IR = 13,11; IS = 0; IT = 0; IN = 13,11

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13,11

Se eligen conductores Unipolares 2x1x4 mm² Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

- . Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

l.ad. a 40° 40 A. según ITC-BT-19

Tubo: 63mm

Caída de tensión:

$$T = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{m\acute{a}x}}\right)^2 = 40 + (90 - 40) \cdot \left(\frac{11,58}{13,11}\right)^2 = 53,85 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} \frac{L}{S} = 0,017241 \frac{5}{4} = 34,482 \times 10^{-3}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)] = 34,482 \times 10^{-3} [1 + 0,003929(53,85 - 20)] = 39,07 \times 10^{-3}$$

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc} = 1,02 * 39,07 \times 10^{-3} = 39,85 \times 10^{-3}$$

$$AU = R \cdot I \cdot \cos\phi + X \cdot I \cdot \sin\phi =$$

$$39,85 \times 10^{-3} * 11,58 * 1 + 0,00 * 39,85 \times 10^{-3} * 11,58 * \sin(\arccos(1)) = 0,46 \%$$

$$AU_I = 2 \cdot AU = 2 * 0,46 = 0,923\%$$

2.4.4 Cálculo de la Línea: STRING -11 Paneles (parte aérea).

Potencia nominal: 6050 W

Tensión de servicio (a máxima Potencia): 461,56 V

Tensión máxima: 548,9 V

Canalización: B2-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra

Longitud: 5 m; Cos ϕ : 1;

Potencias: P(W): 6050 ; Q(var): 0

Intensidades fasores (A): IR = 13,11; IS = 0; IT = 0; IN = 11,57

Intensidades valor eficaz (A): IR = 13,11; IS = 0; IT = 0; IN = 13,11

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13,11

Se eligen conductores Unipolares 2x1x4 mm² Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

l.ad. a 40° 40 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 150x60 mm (Canal compartida: CANAL1).

Sección útil: 6540 mm².

Caída de tensión:

$$T = T_0 + (T_{\max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{\max}}\right)^2 = 40 + (90 - 40) \cdot \left(\frac{11,58}{13,11}\right)^2 = 53,85 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} \frac{L}{S} = 0,017241 \frac{5}{4} = 34,482 \times 10^{-3}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)] = 34,482 \times 10^{-3} [1 + 0,003929(53,85 - 20)] = 39,07 \times 10^{-3}$$

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc} = 1,02 * 39,07 \times 10^{-3} = 39,85 \times 10^{-3}$$

$$AU = R \cdot I \cdot \cos\phi + X \cdot I \cdot \sin\phi =$$

$$39,85 \times 10^{-3} * 11,58 * 1 + 0,00 * 39,85 \times 10^{-3} * 11,58 * \sin(\arccos(1)) = 0,46 \%$$

$$AU_l = 2 \cdot AU = 2 * 0,46 = 0,923\%$$

2.4.5 Cálculo de la Línea: STRING -11 Paneles (parte soterrada).

Potencia nominal: 6050 W

Tensión de servicio (a máxima Potencia): 461,56 V

Tensión máxima: 548,9 V

Canalización: D1

Longitud: 5 m; Cos ϕ : 1;

Potencias: P(W): 6050 ; Q(var): 0

Intensidades fasores (A): IR = 13,11; IS = 0; IT = 0; IN = 11,57

Intensidades valor eficaz (A): IR = 13,11; IS = 0; IT = 0; IN = 13,11

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13,11

Se eligen conductores Unipolares 2x1x4 mm² Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

l.ad. a 40° 40 A. según ITC-BT-19

Tubo: 63mm

Caída de tensión:

$$T = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{m\acute{a}x}}\right)^2 = 40 + (90 - 40) \cdot \left(\frac{11,58}{13,11}\right)^2 = 53,85 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} \frac{L}{S} = 0,017241 \frac{5}{4} = 34,482 \times 10^{-3}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)] = 34,482 \times 10^{-3} [1 + 0,003929(53,85 - 20)] = 39,07 \times 10^{-3}$$

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc} = 1,02 * 39,07 \times 10^{-3} = 39,85 \times 10^{-3}$$

$$AU = R \cdot I \cdot \cos\phi + X \cdot I \cdot \sen\phi =$$

$$39,85 \times 10^{-3} * 11,58 * 1 + 0,00 * 39,85 \times 10^{-3} * 11,58 * \sen(\arccos(1)) = 0,46 \%$$

$$AU_I = 2 \cdot AU = 2 * 0,46 = 0,923\%$$

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Elemento de Maniobra:

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
INVERSOR TIPO	20.000	20	4x16+TTx16Cu	36.08	46.02	0.33	0.4E	63
STRING 1	5500	30	2x4 Cu	13,11	40	0.7	0.7	63
STRING 2	6050	30	2x4 Cu	13,11	40	0.7	0.7	63
STRING 3	5500	30	2x4 Cu	13,11	40	0.7	0.7	63
STRING 4	6050	30	2x4 Cu	13,11	40	0.7	0.7	63

Cortocircuito.

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ik máxf (kA)	Ik minf (A)
INVERSOR TIPO	20	4x16+TTx16Cu	19.604	20	11.717	3563.77
STRING 1	30	2x4 Cu	0.416		0.391	312.03
STRING 2	30	2x4 Cu	0.416		0.391	312.03
STRING 3	30	2x4 Cu	0.416		0.391	312.03
STRING 4	30	2x4 Cu	0.416		0.391	312.03

2.5 CONCLUSIÓN

Los cálculos presentados en este documento se consideran suficientemente válidos como justificación de las instalaciones proyectadas.

José Manuel Ayuso Martín

Colegiado nº 3561

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid

3 CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

3.1 Normativa de aplicación.

- Acciones: CTE DB SE y CTE DB SE – AE.
- Sismo: NCSE – 94 y NCSE -02.
Hormigón armado y en Masa: Código estructural.
- Cimentaciones: CTE DB SE – C.

3.2 Características de la solución adoptada.

A continuación se describe y justifica las características y comportamiento mecánico de una unidad de soporte metálico auxiliar de las placas fotovoltaicas. Esta justificación se replica para todas las unidades de soporte metálico auxiliar intervinientes en el proyecto cuyas características geométricas y resistencia de materiales son iguales a los descritos a continuación.

La unidad de soporte metálico auxiliar de la instalación fotovoltaica está diseñado en base a un sistema porticado de pilares, vigas y correas. Tiene unas dimensiones de 16,40 m de largo y 7,60 m de ancho con una altura libre de 4,6 m y una pendiente de cada paño del 25%.

No se puede transitar sobre dicho soporte auxiliar y sobre él se colocan las placas fotovoltaicas que sirve como sistema de acabado de este.

3.2.1 Acero armado, laminado y conformado.

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo con la norma CTE SE-A (Seguridad estructural: Acero) y EUROCÓDIGOS, determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo con los principios de la Resistencia de Materiales.

El soporte metálico auxiliar se supone sometido a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo con las indicaciones de la norma.

3.2.2 Cálculos por ordenador.

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de programas informáticos:

- Estructura diseñada y calculada con Diamonds – PowerConnect (buildsoft) nº licencia: CM 1 – 1198970. Informe impreso con el mismo programa.
- Idea Connection. UserID: 2106903907.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

3.3 Características de los materiales a utilizar.

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos y coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

- Aceros Armados.

		Toda la obra
Acero en perfiles	Clase y designación	S275JR
	Límite elástico (N/mm ²)	275
Aceros en chapas	Clase y designación	S275JR
	Límite elástico (N/mm ²)	275

- Aceros laminados.

		Toda la obra
Acero en perfiles	Clase y designación	S275JR
		S355JR
	Límite elástico (N/mm ²)	275 355
Aceros en chapas	Clase y designación	S275JR
	Límite elástico (N/mm ²)	275

- Aceros conformados.

		Toda la obra
Acero en perfiles	Clase y designación	S250GD
	Límite elástico (N/mm ²)	250

- Uniones entre elementos.

Tornillería calidad 8.8.

3.3.1 Ensayos a realizar.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE – A.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

3.3.2 Límites de deformación.

Límites de deformaciones del soporte metálico auxiliar: según lo oexpuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se ha verificado en el soporte metálico auxiliar las fechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desploome local como el total de acuerdo con lo expuesto en el punto 4.3.3.3 de la citada norma.

Se establecen los siguientes límites:

- Flecha vertical: $L/300$ para elementos que no soportan pavimentos rígidos.
- Flecha horizontal: $H/200$ para elementos de carácter dúctil y combinación frecuente.
- Flecha horizontal: $H/250$ para elementos de carácter dúctil y combinación casi permanente.

3.4 Acciones adoptadas en el cálculo.

3.4.1 Acciones consideradas sobre proyecto.

Emplazamiento: Chirivel.

Altitud: 1.006m.

Carga de nieve según tabla del anexo: 2.0 KN/m².

Carga de viento: 0.42 KN/m².

Para el cálculo del soporte metálico auxiliar se adoptan valores iguales o superiores a los requeridos por proyecto como se determinan a continuación.

3.4.2 Acciones permanentes.

- Peso propio de la cubierta: 0,20 KN/m².
- Instalación de placas fotovoltaicas: 0,20 KN/m².

3.4.3 Acciones variables.

- Carga de nieve.

Zona / Región	Altitud	Carga en kN/m ²
6	1200 m	2,1

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E. ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Figura E.2. Zonas climáticas de invierno. Documento Básico Seguridad Estructural – Acciones en la edificación.

- Sobrecarga de cubierta no conomitante.

Planta	Altitud	Carga en kN/m ²
Cubierta	No transitable / mantenimiento	0,40

- Carga de viento.
Para la determinación de las cargas de viento se tiene en cuenta los siguientes parámetros:
 - Grado de aspereza: III.
 - Zona: A.
 - Carga nominal: 0,42 kN/m².
 - Coeficientes: s/CTE.

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E. ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

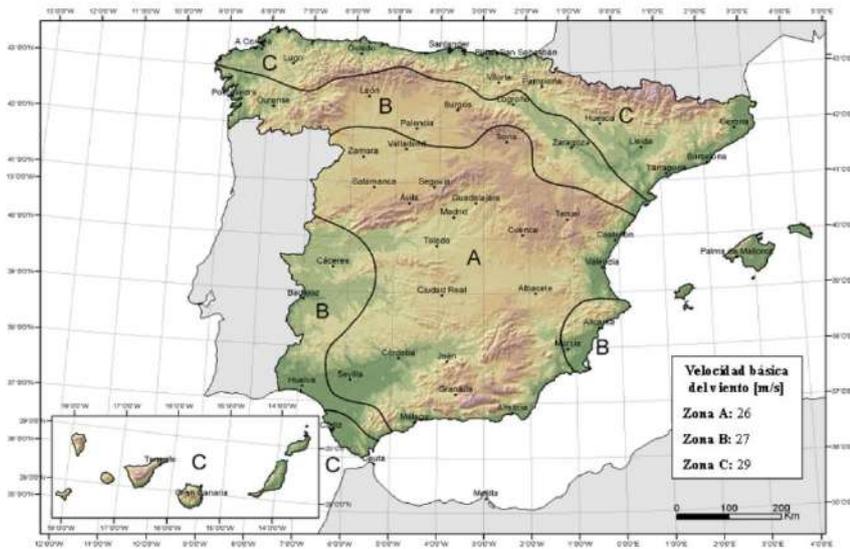


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

Figura D.1. Valor básico de la velocidad del viento. Documento Básico Seguridad Estructural – Acciones en la edificación.

- Acciones térmicas y reológicas.

De acuerdo con la CTE DB SE-AE, no se han tenido en cuenta las variaciones térmicas para el calculo del soporte metálico auxiliar, en función de las dimensiones totales del elemento.

3.4.4 Acciones accidentales.

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del soporte metálico auxiliar, NO se consideran las acciones sísmicas.

3.5 Combinaciones de acciones consideradas.

3.5.1 Acero.

- E.L.U de rotura. Acero según CTE DB – SE A.

En situaciones no sísmicas:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

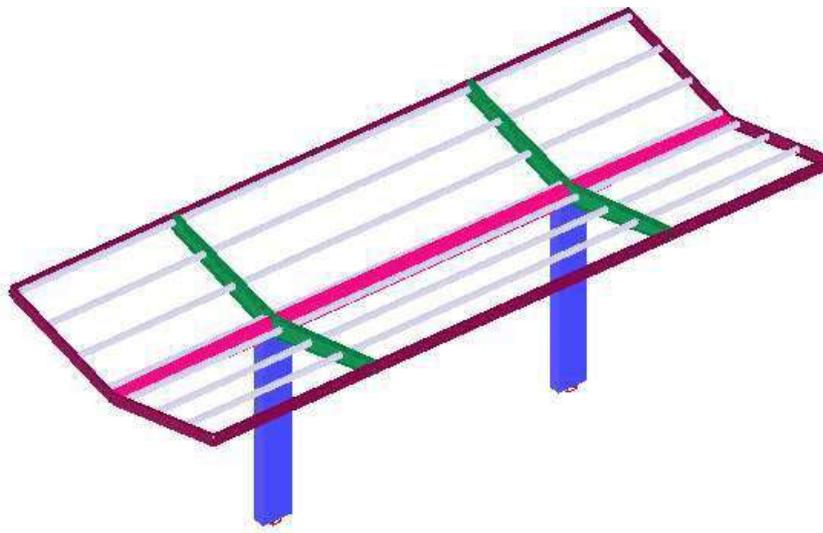
CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Situación persistente o transitoria.					
	Coeficientes parciales de seguridad (γ_c)		Coeficiente de combinación (γ_ϕ)		
	Favorable	Desfavorable	W_1	W_2	W_3
Carga permanente (G)	0.80	1.35	-	-	-
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00
Viento (Q)	0.00	1.50	0.60	0.50	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.50	0.50	0.20	0.00
Tiempo (Q)	0.00	1.50	0.60	0.50	0.00

Las combinaciones de nieve se consideran para altitud superior a 1000 m.

3.6 Cálculos.

3.6.1 Representación geométrica (mm).



3.6.2 Datos de sección.

- Soportes verticales.

Dimensiones.

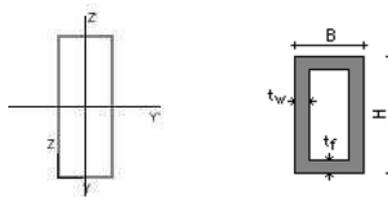
B = 300mm

H = 400mm

fw = 7 mm

tf = 7 mm

Soldado.



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Propiedades.

General.

	Default
Superficie (mm ²)	9604.0
COG y (mm)	150.0
COG z (mm)	200.0
SC y (mm)	150.0
SC z (mm)	200.0
λu (-)	2.015
λv (-)	2.573

Elástico.

	Default
Sy (mm ³)	1920800
Sz (mm ³)	1440600
Iy (mm ⁴)	229286465
Iz (mm ⁴)	147504065
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	154.5
iz (mm)	123.9
It (mm ⁴)	270597800
Iw (mm ⁶)	0
Twm (mm ³)	1612086
Wel,y,t (mm ³)	1146432
Wel,y,b (mm ³)	1146432
Wel,z,l (mm ³)	983360
Wel,z,r (mm ³)	983360

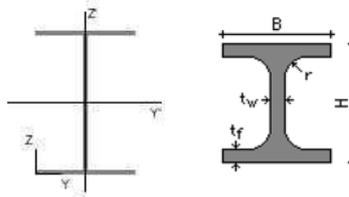
Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	4200.0
Avz (mm ²)	5600.0
Wpl,y (mm ³)	1346786
Wpl,u (mm ³)	1346786
Wpl,v (mm ³)	1106686

- Perfil 200 x 300 mm.

Dimensiones.

B = 200 mm
 H1 = 300 mm
 tw = 5 mm
 tf = 8 mm
 r = 0 mm
 H2 = 500 mm
 Soldado.



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Propiedades (inicio).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	4620.0
COG y (mm)	100.0
COG z (mm)	150.0
SC y (mm)	100.0
SC z (mm)	150.0
λu (-)	3.374
λv (-)	2.163

Elástico.

	Default
Sy (mm ³)	693000
Sz (mm ³)	462000
Iy (mm ⁴)	77772560
Iz (mm ⁴)	10669625
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	129.7
iz (mm)	48.1
It (mm ⁴)	79457
Iw (mm ⁶)	227370666667
Twm (mm ³)	13016
Wel,y,t (mm ³)	518484
Wel,y,b (mm ³)	518484
Wel,z,l (mm ³)	106696
Wel,z,r (mm ³)	106696

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	3200.0
Avz (mm ²)	1500.0
Wpl,y (mm ³)	568020
Wpl,u (mm ³)	568020
Wpl,v (mm ³)	161775

Propiedades (final).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	5620.0
COG y (mm)	100.0
COG z (mm)	250.0
SC y (mm)	100.0
SC z (mm)	250.0
λu (-)	2.519
λv (-)	2.631

Elástico.

	Default
Sy (mm ³)	1405000
Sz (mm ³)	562000
Iy (mm ⁴)	240909893
Iz (mm ⁴)	10671708
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	207.0
iz (mm)	43.6
It (mm ⁴)	87791
Iw (mm ⁶)	645504000000
Twm (mm ³)	14370
Wel,y,t (mm ³)	963640
Wel,y,b (mm ³)	963640
Wel,z,l (mm ³)	106717
Wel,z,r (mm ³)	106717

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	3200.0
Avz (mm ²)	2500.0
Wpl,y (mm ³)	1080020
Wpl,u (mm ³)	1080020
Wpl,v (mm ³)	163025

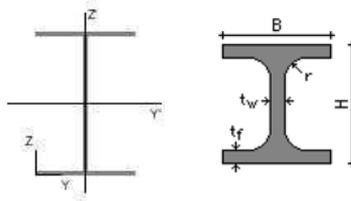
**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Perfil 180 x 500 mm.

Dimensiones.

B = 180 mm
 H1 = 500 mm
 tw = 5 mm
 tf = 8 mm
 r = 0 mm
 Soldado.



Propiedades (iniciales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	5300.0
COG y (mm)	90.0
COG z (mm)	250.0
SC y (mm)	90.0
SC z (mm)	250.0
λu (-)	2.395
λv (-)	2.756

Elástico.

	Default
Sy (mm ³)	1325000
Sz (mm ³)	477000
Iy (mm ⁴)	221543067
Iz (mm ⁴)	7781042
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	204.0
iz (mm)	38.3
It (mm ⁴)	80964
Iw (mm ⁶)	470572416000
Twm (mm ³)	13261
Wel,y,t (mm ³)	886172
Wel,y,b (mm ³)	886172
Wel,z,l (mm ³)	86456
Wel,z,r (mm ³)	86456

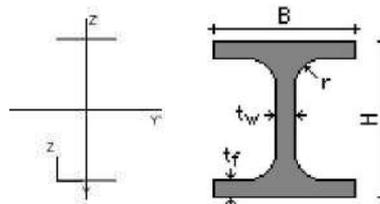
Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	2880.0
Avz (mm ²)	2500.0
Wpl,y (mm ³)	1001300
Wpl,u (mm ³)	1001300
Wpl,v (mm ³)	132625

- Perfil 200 x 500 mm.

Dimensiones.

B = 200 mm
 H = 500 mm
 tw = 5 mm
 tf = 8 mm
 r = 0 mm
 H2 = 300 mm.
 Soldado.



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Propiedades (iniciales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	5620.0
COG y (mm)	100.0
COG z (mm)	250.0
SC y (mm)	100.0
SC z (mm)	250.0
λu (-)	2.519
λv (-)	2.631

Elástico.

	Default
Sy (mm ³)	1405000
Sz (mm ³)	562000
Iy (mm ⁴)	240909893
Iz (mm ⁴)	10671708
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	207.0
iz (mm)	43.6
It (mm ⁴)	87791
Iw (mm ⁶)	645504000000
Twm (mm ³)	14370
Wel,y,t (mm ³)	963640
Wel,y,b (mm ³)	963640
Wel,z,l (mm ³)	106717
Wel,z,r (mm ³)	106717

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	3200.0
Avz (mm ²)	2500.0
Wpl,y (mm ³)	1080020
Wpl,u (mm ³)	1080020
Wpl,v (mm ³)	163025

Propiedades (final).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	4620.0
COG y (mm)	100.0
COG z (mm)	150.0
SC y (mm)	100.0
SC z (mm)	150.0
λu (-)	3.374
λv (-)	2.163

Elástico.

	Default
Sy (mm ³)	693000
Sz (mm ³)	462000
Iy (mm ⁴)	77772560
Iz (mm ⁴)	10669625
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	129.7
iz (mm)	48.1
It (mm ⁴)	79457
Iw (mm ⁶)	227370666667
Twm (mm ³)	13016
Wel,y,t (mm ³)	518484
Wel,y,b (mm ³)	518484
Wel,z,l (mm ³)	106696
Wel,z,r (mm ³)	106696

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	3200.0
Avz (mm ²)	1500.0
Wpl,y (mm ³)	568020
Wpl,u (mm ³)	568020
Wpl,v (mm ³)	161775

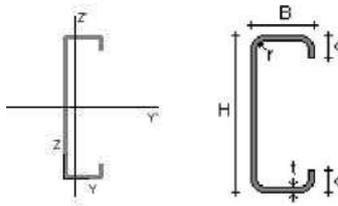
**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Perfil 80 x 300 mm.

Dimensiones.

B = 80 mm
 H = 300 mm
 t = 6 mm
 c = 40 mm
 r = 2 mm
 Soldado.



Propiedades.

General.

	Default
Superficie (mm ²)	3042.3
COG y (mm)	23.9
COG z (mm)	150.0
SC y (mm)	-44.8
SC z (mm)	150.0
λu (-)	2.057
λv (-)	3.837

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	456352
Sz (mm ³)	72854
Iy (mm ⁴)	38128604
Iz (mm ⁴)	2579062
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	111.9
iz (mm)	29.1
It (mm ⁴)	11552
Iw (mm ⁶)	50127298267
Twm (mm ³)	1925
Wel,y,t (mm ³)	254191
Wel,y,b (mm ³)	254191
Wel,z,l (mm ³)	107700
Wel,z,r (mm ³)	46011

Plástico.

	default
Avy (mm ²)	960.0
Avz (mm ²)	1800.0
Wpl,y (mm ³)	309386
Wpl,u (mm ³)	309386
Wpl,v (mm ³)	64951

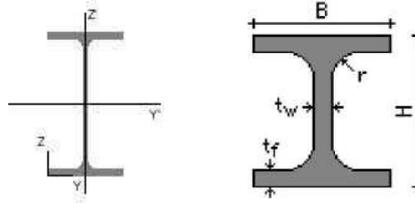
**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Perfil IPE (EU) – IPE 200.

Dimensiones.

B = 100 mm
 H = 200 mm
 tw = 5.6 mm
 tf = 8.5 mm
 r = 12.0 mm



Laminado.

Propiedades.

General.

	default
Superficie (mm ²)	2848.6
COG y (mm)	50.0
COG z (mm)	100.0
SC y (mm)	50.0
SC z (mm)	100.0
λu (-)	2.888
λv (-)	2.299

Elástico.

	Default
Sy (mm ³)	284862
Sz (mm ³)	142431
Iy (mm ⁴)	19433255
Iz (mm ⁴)	1423697
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	82.6
iz (mm)	22.4
It (mm ⁴)	69801
Iw (mm ⁶)	12988088542
Twm (mm ³)	7900
Wel,y,t (mm ³)	194333
Wel,y,b (mm ³)	194333
Wel,z,l (mm ³)	28474
Wel,z,r (mm ³)	28474

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	1798.6
Avz (mm ²)	1400.2
Wpl,y (mm ³)	220657
Wpl,u (mm ³)	220657
Wpl,v (mm ³)	44614

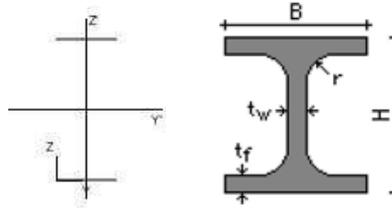
**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Perfil 250 x 500 mm.

Dimensiones.

B = 250 mm
 H = 500 mm
 tw = 5 mm
 tf = 12 mm
 r = 0 mm
 H2 = 480 mm



Soldado.

Propiedades (iniciales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	8380.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	250.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	250.0
λu (-)	3.640
λv (-)	2.093

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	2095000
Sz (mm ³)	1047500
Iy (mm ⁴)	402225573
Iz (mm ⁴)	31254958
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	219.1
iz (mm)	61.1
It (mm ⁴)	302094
Iw (mm ⁶)	1860500000000
Twm (mm ³)	33349
Wel,y,t (mm ³)	1608902
Wel,y,b (mm ³)	1608902
Wel,z,l (mm ³)	250040
Wel,z,r (mm ³)	250040

Plástico.

	default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	2500.0
Wpl,y (mm ³)	17477220
Wpl,u (mm ³)	17477220
Wpl,v (mm ³)	377975

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Propiedades (finales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	8280.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	240.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	240.0
λu (-)	3.743
λv (-)	2.068

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1987200
Sz (mm ³)	1035000
Iy (mm ⁴)	368115840
Iz (mm ⁴)	31254750
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	210.9
iz (mm)	61.4
It (mm ⁴)	301261
Iw (mm ⁶)	1711125000000
Twm (mm ³)	33258
Wel,y,t (mm ³)	1533816
Wel,y,b (mm ³)	1533816
Wel,z,l (mm ³)	250038
Wel,z,r (mm ³)	250038

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	2400.0
Wpl,y (mm ³)	1663920
Wpl,u (mm ³)	1663920
Wpl,v (mm ³)	377850

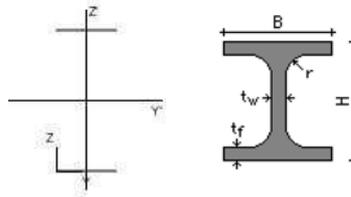
**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Perfil 250 x 380 mm.

Dimensiones.

B = 250 mm
 H = 380 mm
 tw = 5 mm
 tf = 12 mm
 r = 0 mm
 H2 = 330 mm



Soldado.

Propiedades (iniciales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	7780.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	190.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	190.0
λu (-)	4.424
λv (-)	1.944

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1478200
Sz (mm ³)	972500
Iy (mm ⁴)	222007173
Iz (mm ⁴)	31253708
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	168.9
iz (mm)	63.4
It (mm ⁴)	297094
Iw (mm ⁶)	1058000000000
Twm (mm ³)	32807
Wel,y,t (mm ³)	1168459
Wel,y,b (mm ³)	1168459
Wel,z,l (mm ³)	250030
Wel,z,r (mm ³)	250030

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	1900.0
Wpl,y (mm ³)	1262420
Wpl,u (mm ³)	1262420
Wpl,v (mm ³)	377225

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Propiedades (finales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	7530.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	165.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	165.0
λu (-)	4.927
λv (-)	1.881

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1242450
Sz (mm ³)	941250
Iy (mm ⁴)	163696590
Iz (mm ⁴)	31253188
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	147.4
iz (mm)	64.4
It (mm ⁴)	1295011
Iw (mm ⁶)	790031250000
Twm (mm ³)	325801
Wel,y,t (mm ³)	992101
Wel,y,b (mm ³)	992101
Wel,z,l (mm ³)	250026
Wel,z,r (mm ³)	250026

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	1650.0
Wpl,y (mm ³)	1071045
Wpl,u (mm ³)	1071045
Wpl,v (mm ³)	376913

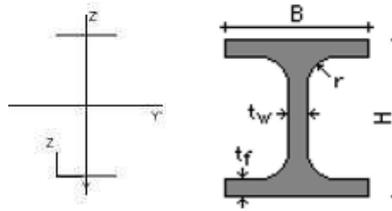
**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Perfil 250 x 430 mm.

Dimensiones.

B = 250 mm
 H = 430 mm
 tw = 5 mm
 tf = 12 mm
 r = 0 mm
 H2 = 380 mm



Soldado.

Propiedades (iniciales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	8030.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	215.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	215.0
λu (-)	4.042
λv (-)	2.006

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1726450
Sz (mm ³)	1003750
Iy (mm ⁴)	290042757
Iz (mm ⁴)	31254229
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	190.1
iz (mm)	62.4
It (mm ⁴)	299177
Iw (mm ⁶)	13650031250000
Twm (mm ³)	33033
Wel,y,t (mm ³)	1349036
Wel,y,b (mm ³)	1349036
Wel,z,l (mm ³)	250034
Wel,z,r (mm ³)	250034

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	2150.0
Wpl,y (mm ³)	1460045
Wpl,u (mm ³)	1460045
Wpl,v (mm ³)	377538

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Propiedades (finales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	7780.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	190.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	190.0
λu (-)	4.424
λv (-)	1.944

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1478200
Sz (mm ³)	972500
Iy (mm ⁴)	222007173
Iz (mm ⁴)	31253708
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	168.9
iz (mm)	63.4
It (mm ⁴)	297094
Iw (mm ⁶)	1058000000000
Twm (mm ³)	32807
Wel,y,t (mm ³)	11668459
Wel,y,b (mm ³)	11668459
Wel,z,l (mm ³)	250030
Wel,z,r (mm ³)	250030

Plástico.

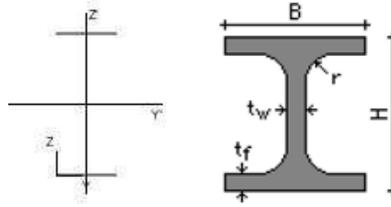
	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	1900.0
Wpl,y (mm ³)	1262420
Wpl,u (mm ³)	1262420
Wpl,v (mm ³)	377225

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Perfil 250 x 480 mm. Dimensiones.

B = 250 mm
 H = 480 mm
 tw = 5 mm
 tf = 12 mm
 r = 0 mm
 H2 = 430 mm



Soldado.

Propiedades (iniciales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	8280.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	240.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	240.0
λu (-)	3.743
λv (-)	2.068

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1987200
Sz (mm ³)	1035000
Iy (mm ⁴)	368115840
Iz (mm ⁴)	31254750
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	210.9
iz (mm)	61.4
It (mm ⁴)	301261
Iw (mm ⁶)	1711125000000
Twm (mm ³)	33258
Wel,y,t (mm ³)	1533816
Wel,y,b (mm ³)	1533816
Wel,z,l (mm ³)	250038
Wel,z,r (mm ³)	250038

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	2400.0
Wpl,y (mm ³)	1663920
Wpl,u (mm ³)	1663920
Wpl,v (mm ³)	377850

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Propiedades (finales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	8030.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	215.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	215.0
λu (-)	4.042
λv (-)	2.006

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1726450
Sz (mm ³)	1003750
Iy (mm ⁴)	290042757
Iz (mm ⁴)	31254229
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	190.1
iz (mm)	62.4
It (mm ⁴)	299177
Iw (mm ⁶)	1365031250000
Twm (mm ³)	33033
Wel,y,t (mm ³)	1349036
Wel,y,b (mm ³)	1349036
Wel,z,l (mm ³)	250034
Wel,z,r (mm ³)	250034

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	2150.0
Wpl,y (mm ³)	1460045
Wpl,u (mm ³)	1460045
Wpl,v (mm ³)	377538

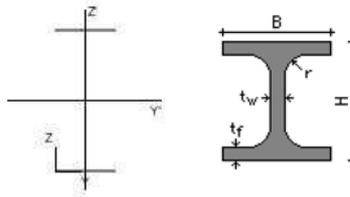
**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Perfil 250 x 330 mm.

Dimensiones.

B = 250 mm
 H = 330 mm
 tw = 5 mm
 tf = 12 mm
 r = 0 mm
 H2 = 300 mm



Soldado.

Propiedades (iniciales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	7530.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	165.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	165.0
λu (-)	4.927
λv (-)	1.881

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1242450
Sz (mm ³)	941250
Iy (mm ⁴)	163696590
Iz (mm ⁴)	31253188
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	147.4
iz (mm)	64.4
It (mm ⁴)	295011
Iw (mm ⁶)	790031250000
Twm (mm ³)	32581
Wel,y,t (mm ³)	992101
Wel,y,b (mm ³)	992101
Wel,z,l (mm ³)	250026
Wel,z,r (mm ³)	250026

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	1650.0
Wpl,y (mm ³)	1071045
Wpl,u (mm ³)	1071045
Wpl,v (mm ³)	376913

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Propiedades (finales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	7380.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	150.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	150.0
λu (-)	5.313
λv (-)	1.844

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1107000
Sz (mm ³)	922500
Iy (mm ⁴)	133248240
Iz (mm ⁴)	31252875
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	134.4
iz (mm)	65.1
It (mm ⁴)	293761
Iw (mm ⁶)	648000000000
Twm (mm ³)	32446
Wel,y,t (mm ³)	888322
Wel,y,b (mm ³)	888322
Wel,z,l (mm ³)	250023
Wel,z,r (mm ³)	250023

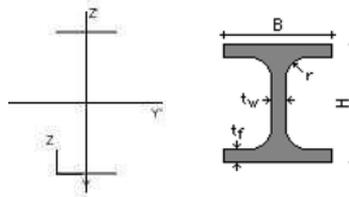
Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	1500.0
Wpl,y (mm ³)	959220
Wpl,u (mm ³)	959220
Wpl,v (mm ³)	376725

- Perfil 250 x 430 mm.

Dimensiones.

B = 250 mm
 H = 430 mm
 tw = 5 mm
 tf = 12 mm
 r = 0 mm
 H2 = 380 mm



Soldado.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Propiedades (iniciales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	8030.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	215.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	215.0
λu (-)	4.042
λv (-)	2.006

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1726450
Sz (mm ³)	1003750
Iy (mm ⁴)	290042757
Iz (mm ⁴)	31254229
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	190.1
iz (mm)	62.4
It (mm ⁴)	299177
Iw (mm ⁶)	13650031250000
Twm (mm ³)	33033
Wel,y,t (mm ³)	1349036
Wel,y,b (mm ³)	1349036
Wel,z,l (mm ³)	250034
Wel,z,r (mm ³)	250034

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	2150.0
Wpl,y (mm ³)	1460045
Wpl,u (mm ³)	1460045
Wpl,v (mm ³)	377538

Propiedades (finales).

General.

	Default
Superficie (mm ²)	7780.0
COG y (mm)	125.0
COG z (mm)	190.0
SC y (mm)	125.0
SC z (mm)	190.0
λu (-)	4.424
λv (-)	1.944

Elástico.

	default
Sy (mm ³)	1478200
Sz (mm ³)	972500
Iy (mm ⁴)	222007173
Iz (mm ⁴)	31253708
Iyz (mm ⁴)	0
iy (mm)	168.9
iz (mm)	63.4
It (mm ⁴)	297094
Iw (mm ⁶)	10580000000000
Twm (mm ³)	32807
Wel,y,t (mm ³)	11668459
Wel,y,b (mm ³)	11668459
Wel,z,l (mm ³)	250030
Wel,z,r (mm ³)	250030

Plástico.

	Default
Avy (mm ²)	6000.0
Avz (mm ²)	1900.0
Wpl,y (mm ³)	1262420
Wpl,u (mm ³)	1262420
Wpl,v (mm ³)	377225

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

3.6.3 Datos del material

- Acero S275.

Propiedades elásticas del material.

- Densidad: 7850.0 kg/m³.
- Módulo de Young E : 210000 N/mm².
- Coeficiente de Poisson v: 0.300
- Módulo de elasticidad transversal G: 80769 N/mm².
- Coeficiente de dilatación térmica: 0.000012/12°C.

Propiedades de resistencia según Código Técnico de la Edificación.

- Resistencia.

Espesor (mm)	0.0 - 16.0	16.0 - 40.0	40.0 - 63.0	63.0 - 80.0	80.0 - 100.0	100.0 - 150.0
Tensión límite elástico fy (N/mm ²)	275.0	265.0	255.0	245.0	235.0	225.0
Tensión de rotura fu (N/mm ²)	430.0	430.0	410.0	410.0	410.0	400.0

- Coeficiente de seguridad.

$\gamma_{M0} = 1.05$

$\gamma_{M1} = 1.05$

$\gamma_{M2} = 1.25$

$\gamma_{M3} = 1.25$

$\gamma_{M4} = 1.00$

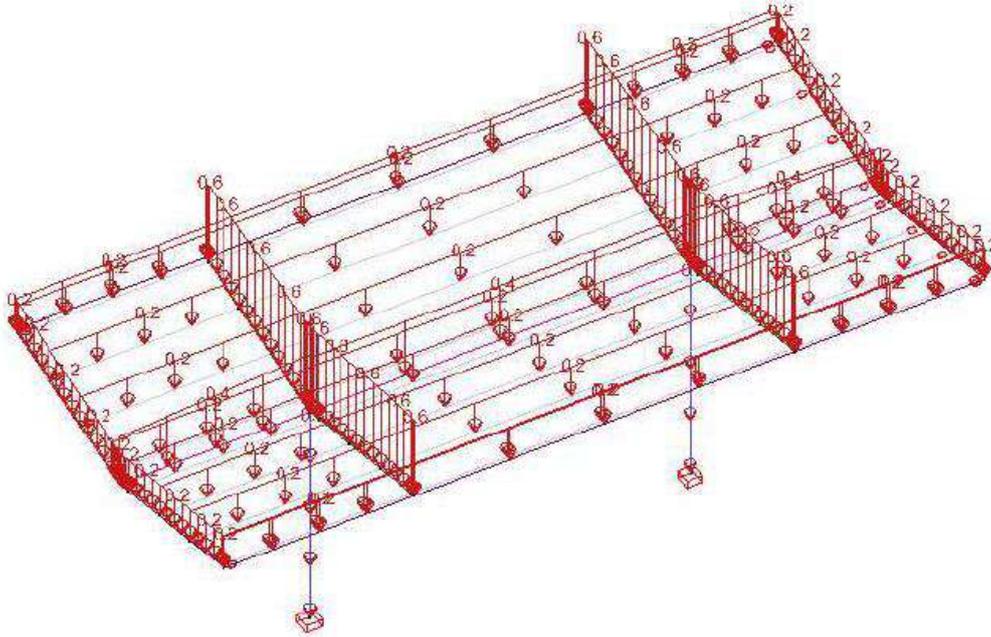
$\gamma_{M5} = 1.00$

$\gamma_{M6} = 1.00$

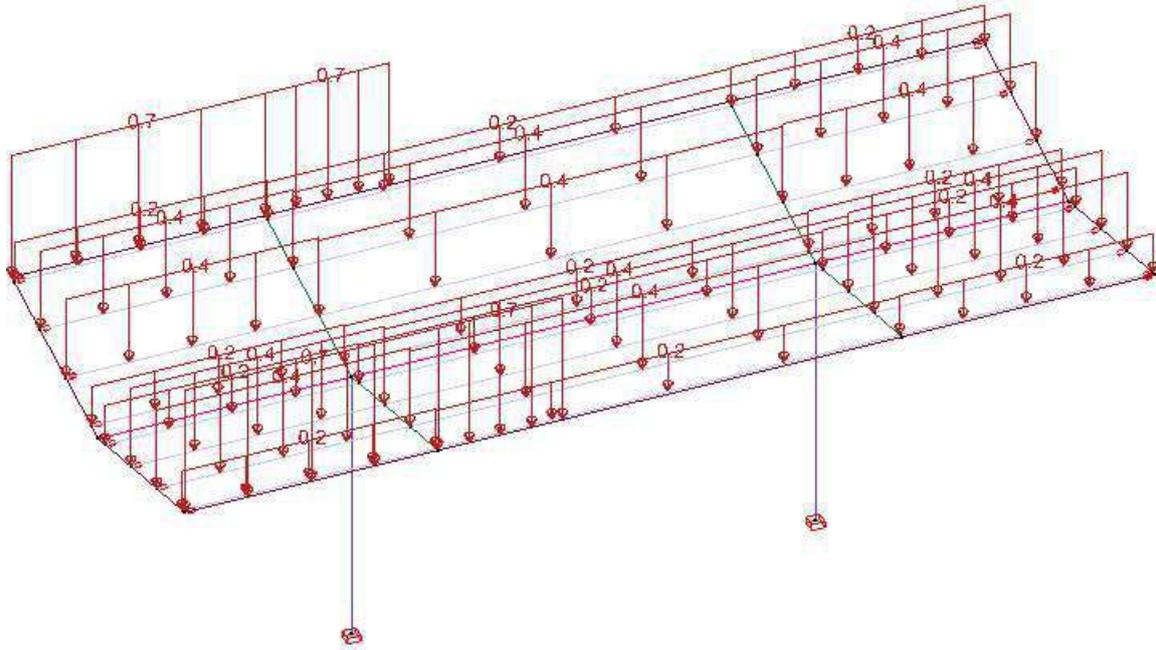
$\gamma_{M7} = 1.10$

3.6.4 Representación de cargas (kN, kNm, mm, kN/m, kN/mm, kNm²).

- Peso propio.



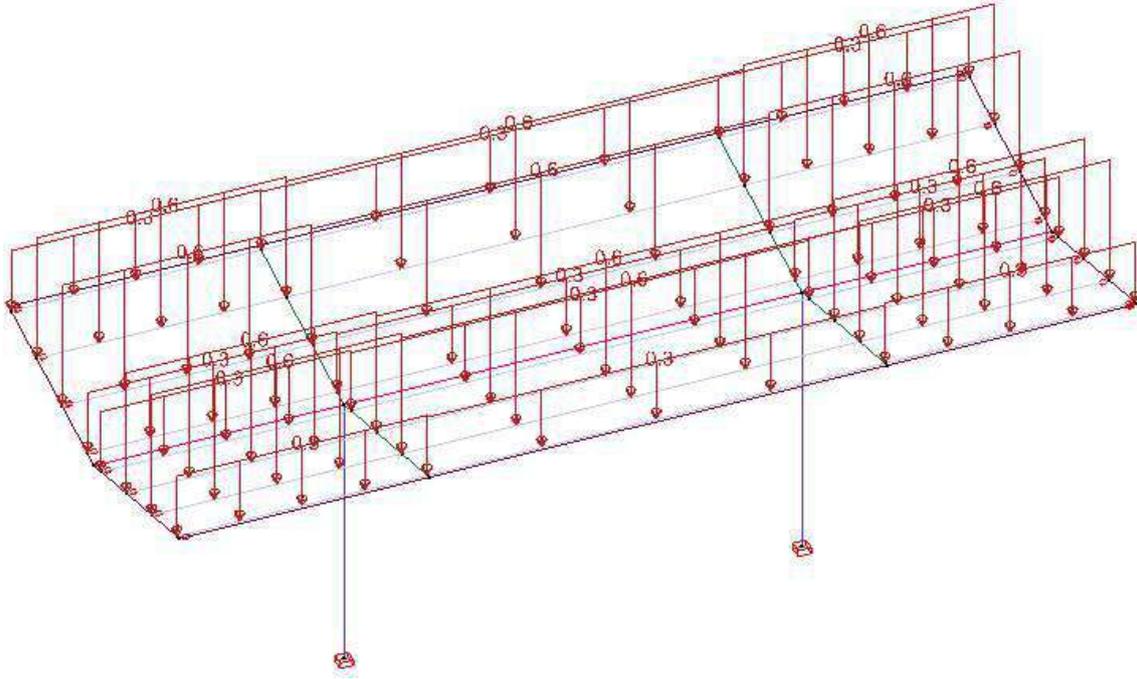
- Cargas muertas.



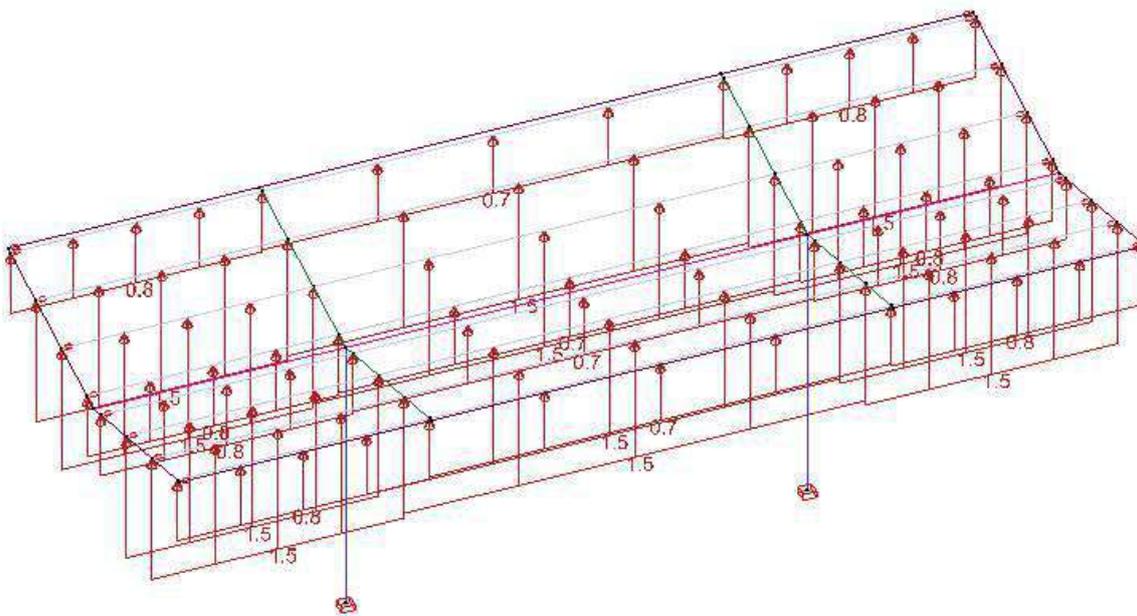
ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 - ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Carga de viento (hipótesis 1).



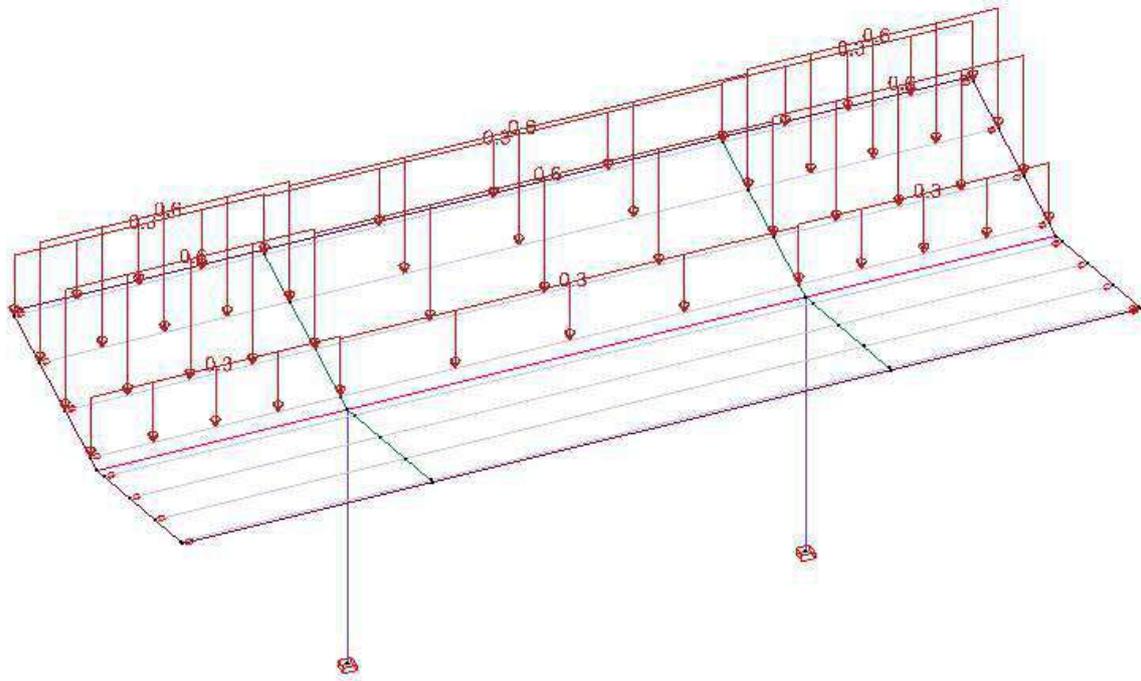
- Carga de viento (hipótesis 2).



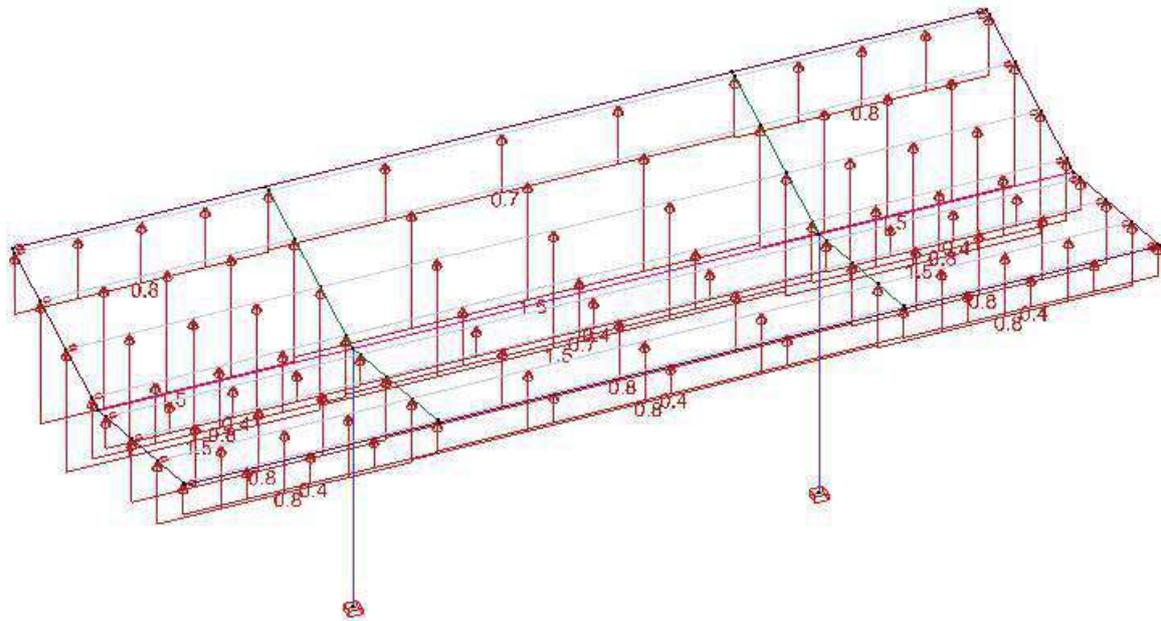
ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 - ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Carga de viento (hipótesis 3).



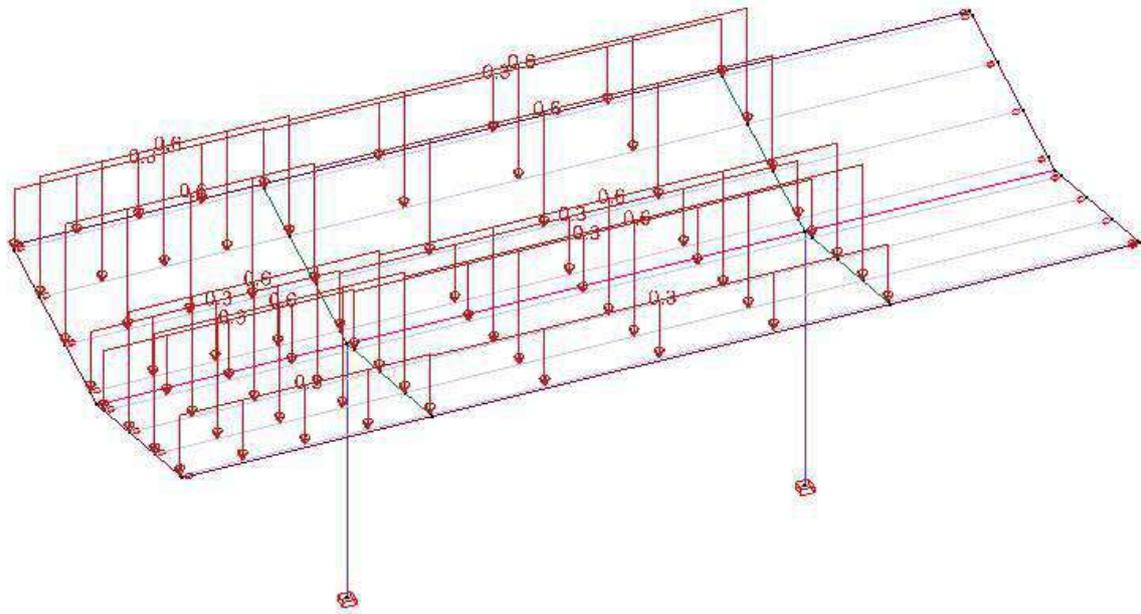
- Carga de viento (hipótesis 4).



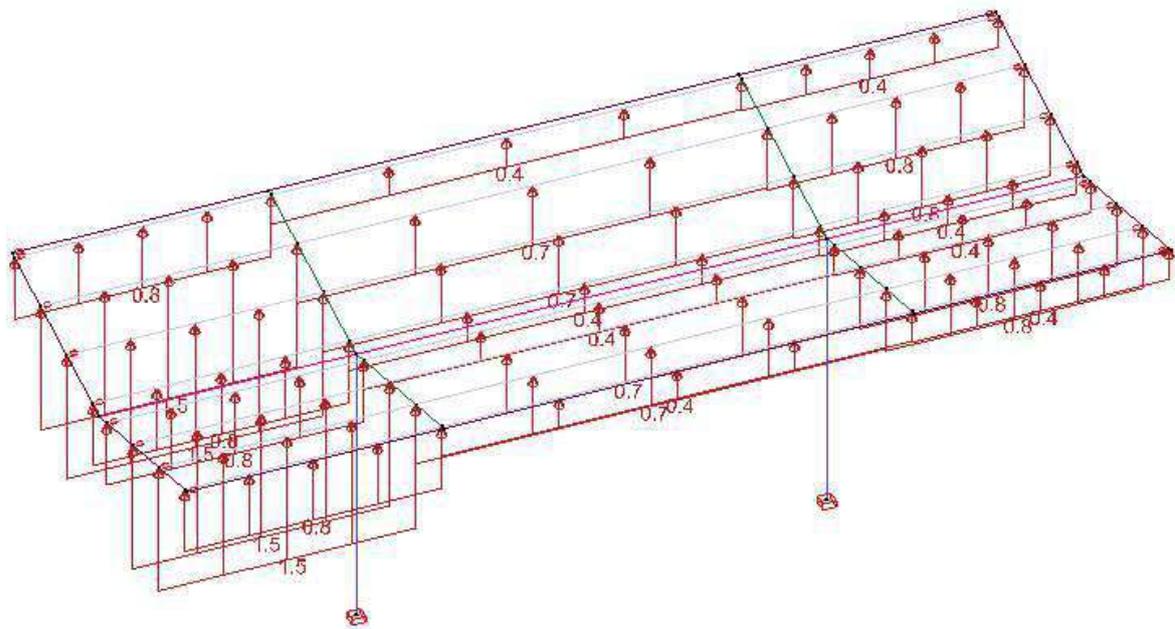
ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 - ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Carga de viento (hipótesis 5).



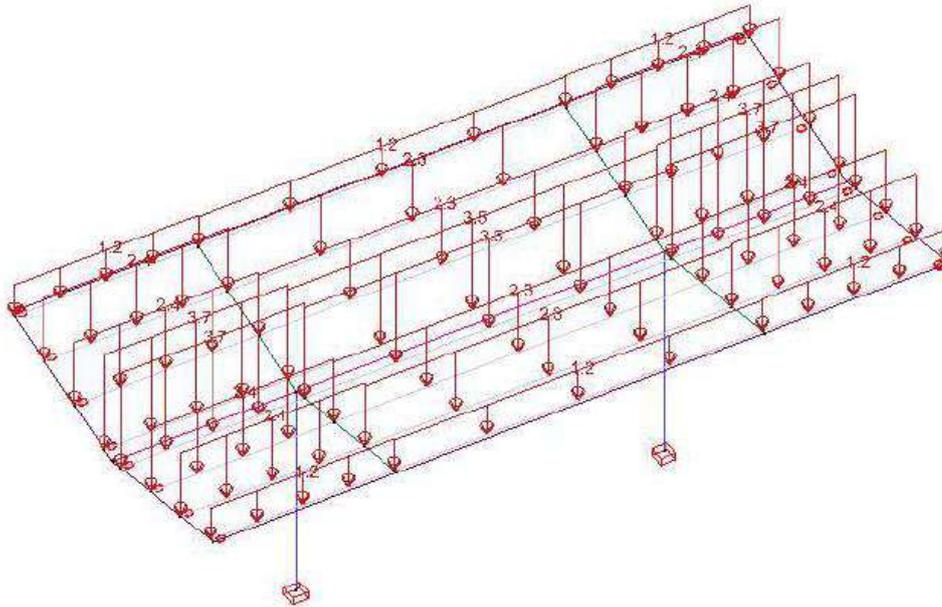
- Carga de viento (hipótesis 6).



ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

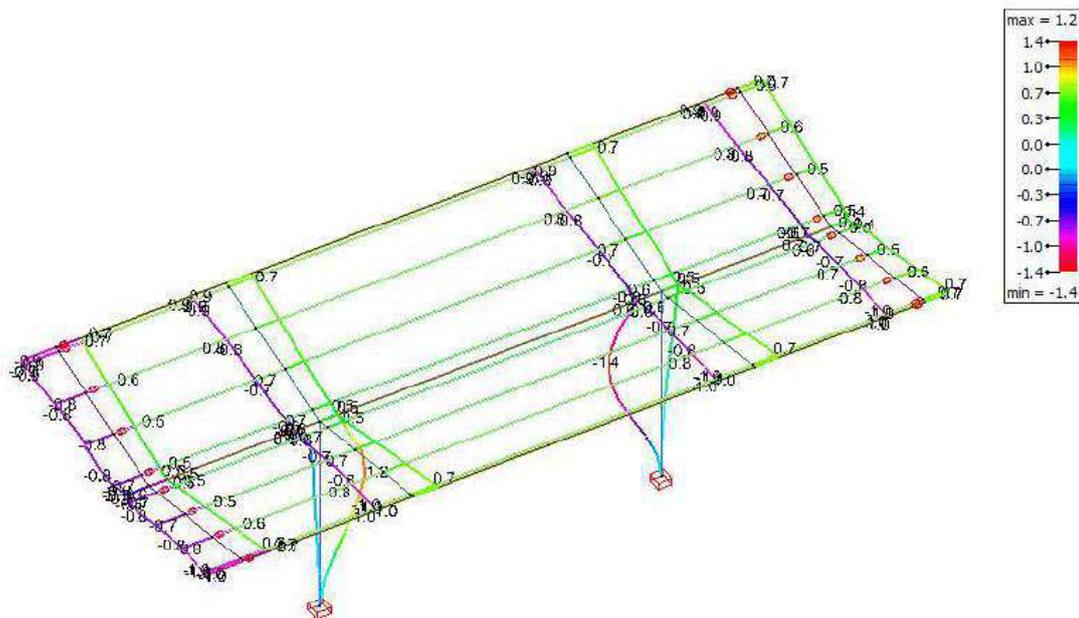
CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Carga de nieve (H > 1000 m).



3.7 Representación de cálculos generales.

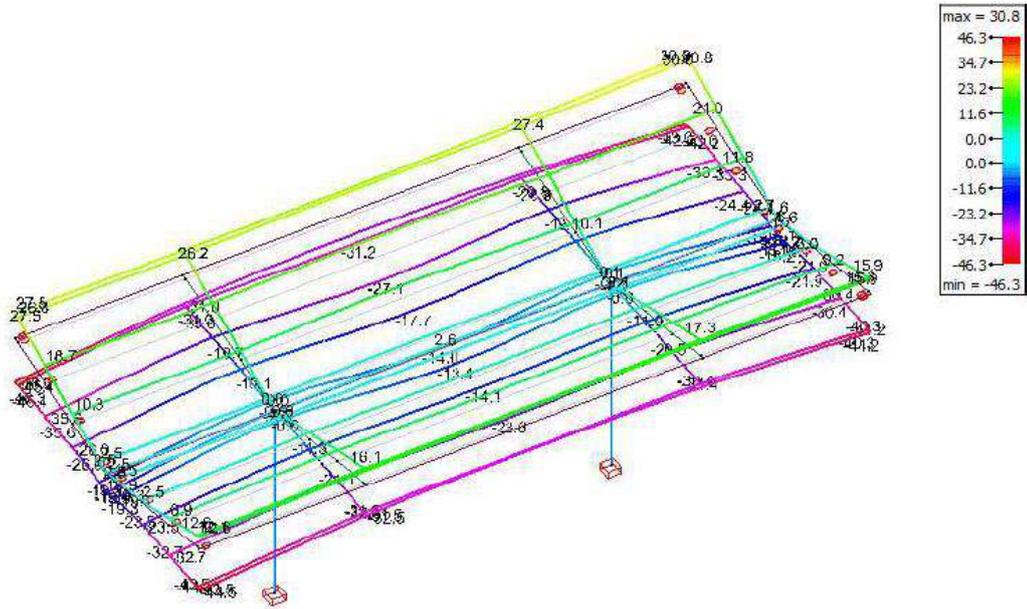
3.7.1 δx (mm)-E.L.S CR Envolverte.



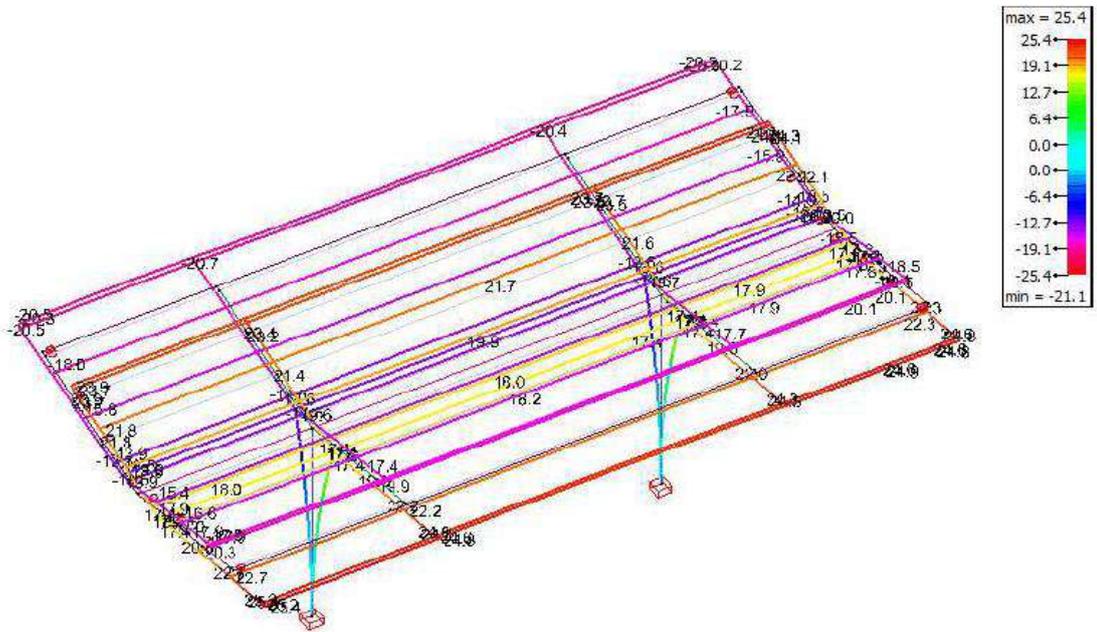
ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

3.7.2 δy (mm)-E.L.S CR Envolverte.



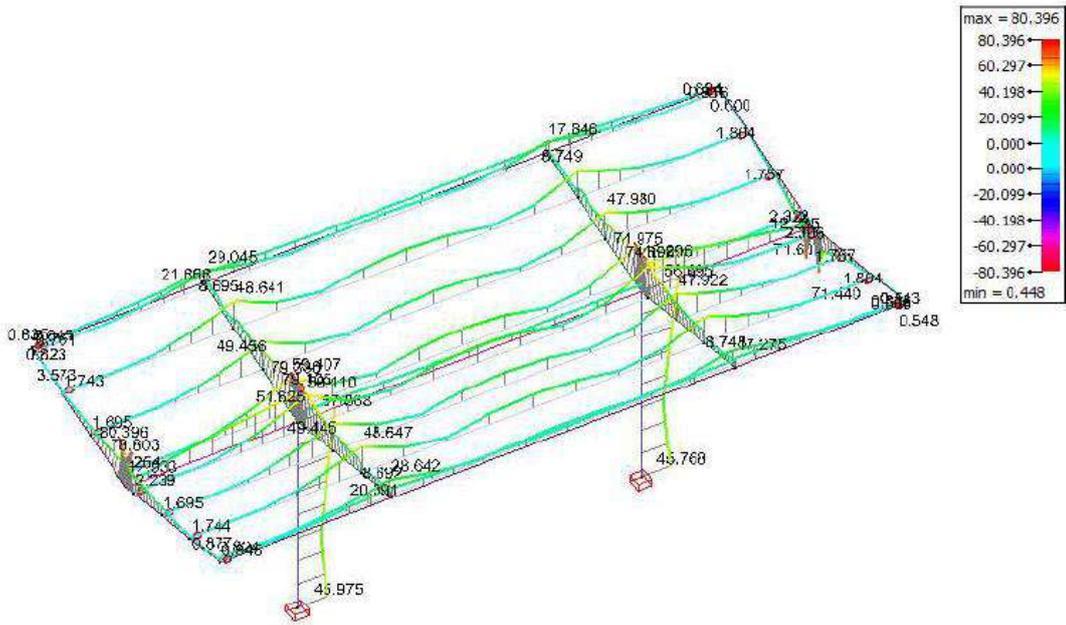
3.7.3 δz (mm)-E.L.S CR Envolverte.



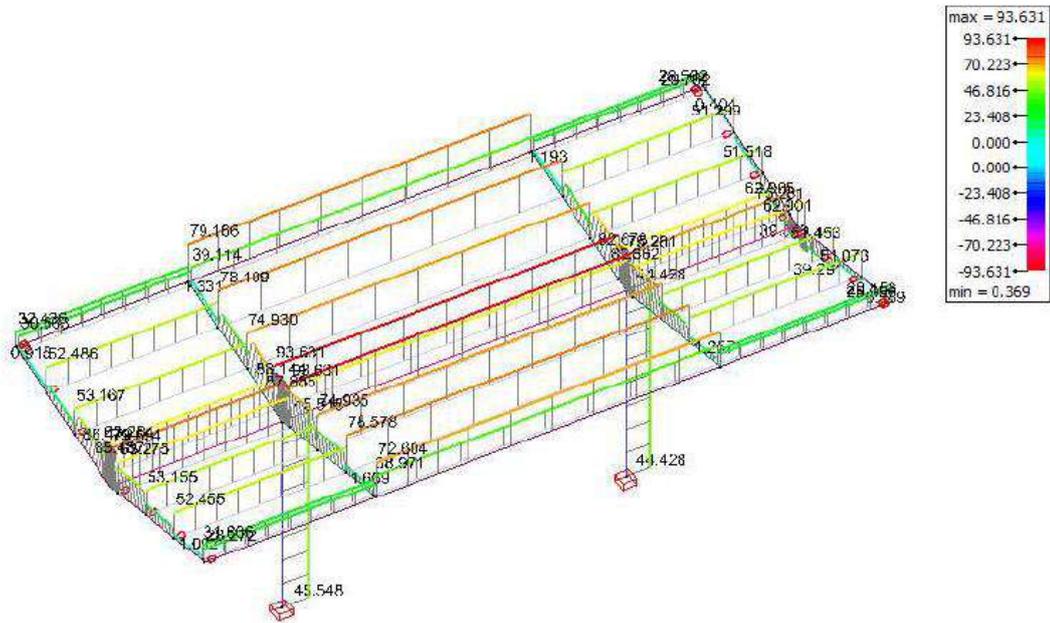
3.7.4 Verificación de la resistencia en barra (%) – Código Técnico de la Edificación.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.



3.7.5 Verificación de estabilidad en barra (%) – Código Técnico de la Edificación.



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

3.8 Resultados generales.

3.8.1 Reacciones en punto – Peso propio.

punto número	reacción Fx (kN)	reacción Fy (kN)	reacción Fz (kN)	reacción Mx (kNm)	reacción My (kNm)	reacción Mz (kNm)
1	-2.4	32.2	0.0	0.0	0.0	4.2
3	2.4	32.2	0.0	0.0	0.0	-4.2

3.8.2 Reacciones en punto – Carga muertas.

Punto número	Reacción Fx (kN)	Reacción Fy (kN)	Reacción Fz (kN)	reacción Mx (kNm)	reacción My (kNm)	reacción Mz (kNm)
1	-2.00	31.1	0.0	0.0	0.0	3.0
3	2.00	20.5	0.0	0.0	0.0	-4.1

3.8.3 Reacciones en punto – Viento hipótesis 1.

punto número	reacción Fx (kN)	reacción Fy (kN)	reacción Fz (kN)	reacción Mx (kNm)	reacción My (kNm)	reacción Mz (kNm)
1	-2.1	30.1	0.0	0.0	0.0	3.7
3	2.1	30.1	0.0	0.0	0.0	-3.7

3.8.4 Reacciones en punto – Viento hipótesis 2.

punto número	reacción Fx (kN)	reacción Fy (kN)	reacción Fz (kN)	reacción Mx (kNm)	reacción My (kNm)	reacción Mz (kNm)
1	5.5	-78.9	0.0	0.0	0.0	-9.7
3	-5.5	-78.9	0.0	0.0	0.0	9.7

3.8.5 Reacciones en punto – Viento hipótesis 3.

punto número	reacción Fx (kN)	reacción Fy (kN)	reacción Fz (kN)	reacción Mx (kNm)	reacción My (kNm)	reacción Mz (kNm)
1	-1.1	15.0	0.0	30.6	0.0	1.8
3	1.1	15.0	0.0	30.6	0.0	-1.8

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

3.8.6 Reacciones en punto – Viento hipótesis 4.

punto número	reacción Fx (kN)	reacción Fy (kN)	reacción Fz (kN)	reacción Mx (kNm)	reacción My (kNm)	reacción Mz (kNm)
1	4.2	-59.8	0.0	-39.0	0.0	-7.3
3	-4.2	-59.8	0.0	-39.0	0.0	7.3

3.8.7 Reacciones en punto – Viento hipótesis 5.

punto número	reacción Fx (kN)	reacción Fy (kN)	reacción Fz (kN)	reacción Mx (kNm)	reacción My (kNm)	reacción Mz (kNm)
1	-0.1	33.5	0.0	0.0	0.0	-1.4
3	0.1	11.4	0.0	0.0	0.0	-1.8

3.8.8 Reacciones en punto – Viento hipótesis 6.

punto número	reacción Fx (kN)	reacción Fy (kN)	reacción Fz (kN)	reacción Mx (kNm)	reacción My (kNm)	reacción Mz (kNm)
1	5.4	-63.9	0.0	0.0	0.0	-7.3
3	-5.4	-34.9	0.0	0.0	0.0	11.5

3.8.9 Reacciones en punto – Nieve (H > 1000 m).

punto número	reacción Fx (kN)	reacción Fy (kN)	reacción Fz (kN)	reacción Mx (kNm)	reacción My (kNm)	reacción Mz (kNm)
1	-11.2	156.1	0.0	0.0	0.0	19.7
3	11.2	156.1	0.0	0.0	0.0	-19.7

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

3.8.10 Verificación en barras.

barra número	Resistencia (%)	Estabilidad (%)
1	36.027 ~ 57.888	45.548
2	34.815 ~ 56.695	44.428
3	12.039 ~ 51.625	79.694
4	11.645 ~ 16.278	63.991
5	11.396 ~ 48.296	75.281
6	29.972 ~ 71.440	39.291
7	0.468 ~ 1.476	1.504
8	1.595 ~ 10.693	10.337
9	10.832 ~ 29.818	28.997
10	0.845 ~ 20.391	28.272
11	9.974 ~ 17.243	72.604
12	0.566 ~ 17.275	26.956
13	1.744 ~ 48.568	52.455
14	5.829 ~ 48.647	78.578
15	1.804 ~ 47.234	51.073
16	0.537 ~ 0.548	0.369
17	1.480 ~ 28.064	31.806
18	2.608 ~ 28.642	38.971
19	0.655 ~ 27.079	29.153
20	1.695 ~ 49.445	53.155
21	5.186 ~ 49.393	74.935
22	1.757 ~ 47.922	51.453
23	2.239 ~ 58.950	63.275
24	64.215 ~ 74.898	82.662
25	8.704 ~ 10.076	10.817
26	20.226 ~ 30.825	33.468
27	31.415 ~ 63.437	66.846
28	8.711 ~ 8.748	1.257
29	9.422 ~ 59.410	93.631
30	68.429 ~ 79.105	87.885
31	10.549 ~ 12.425	13.461
32	22.093 ~ 35.061	38.322
33	35.558 ~ 67.626	72.204
34	8.656 ~ 8.692	1.669
35	35.774 ~ 78.803	85.487
36	2.780 ~ 4.045	7.178
37	4.126 ~ 15.399	21.620
38	15.534 ~ 35.625	49.747
39	0.877 ~ 1.245	1.002
40	29.945 ~ 71.605	39.380
41	0.448 ~ 1.214	1.282
42	1.595 ~ 10.848	10.498
43	10.987 ~ 29.791	28.933
44	0.845 ~ 21.868	32.436
45	11.030 ~ 18.565	79.166
46	0.624 ~ 17.846	28.562
47	1.743 ~ 48.582	52.486
48	5.830 ~ 48.641	78.109
49	1.804 ~ 47.541	51.299
50	0.592 ~ 0.600	0.404
51	0.761 ~ 28.422	30.663
52	2.608 ~ 29.045	39.114
53	0.621 ~ 27.622	29.762
54	1.695 ~ 49.456	53.167
55	5.188 ~ 49.388	74.930



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 - ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

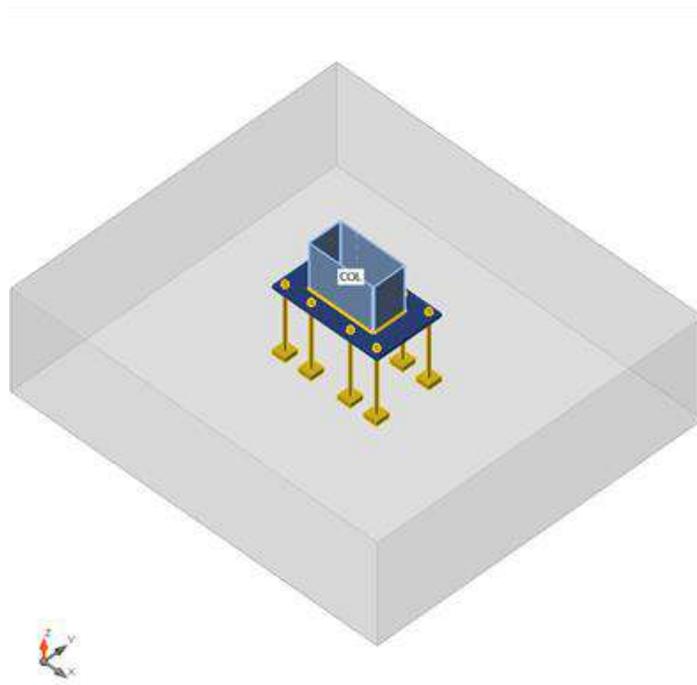
CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

56	1.757 ~ 47.980	51.518
57	2.254 ~ 58.957	63.284
58	64.139 ~ 74.975	82.678
59	8.787 ~ 9.891	10.793
60	20.317 ~ 31.225	33.922
61	31.797 ~ 63.371	66.842
62	8.712 ~ 8.749	1.193
63	9.424 ~ 59.407	93.631
64	68.739 ~ 79.330	88.144
65	10.550 ~ 12.073	13.189
66	22.093 ~ 34.876	38.104
67	35.436 ~ 67.982	72.452
68	8.659 ~ 8.695	1.331
69	35.871 ~ 80.396	86.479
70	0.583 ~ 3.573	8.222
71	3.529 ~ 15.163	21.659
72	15.296 ~ 35.723	49.892
73	0.823 ~ 0.835	0.915
74	2.294 ~ 57.499	62.901
75	2.295 ~ 57.502	62.905

3.9 Anclajes.

- Elementos estructurales.

Nombre	Sección transversal	β - Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento Ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]	Fuerzas en
COL	25 - RHS500x250	0.0	-90.0	0.0	0	0	0	Nodo



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Secciones.

Nombre	Material
25 - RHS500x250	S 275

- Anclajes.

Nombre	Conjunto de tornillo	Diámetro [mm]	Fu [MPa]	Área bruta [mm ²]
M24 8.8	M24 8.8	24	800.0	452

- Cargas, no se requiere el equilibrio.

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	COL	-270.0	0.0	-30.0	2.0	45.0	55.0
LE2	COL	80.0	1.0	-30.0	2.0	55.0	55.0

- Bloque de cimentación.

Ítem	Valor	Unidad
Anclaje	M24 8.8	
Longitud del anclaje	470	mm
Transferencia de la fuerza cortante	Anclajes	

3.9.1 Verificación.

- Resumen.

Nombre	Valor	Estado
Análisis	100.0%	OK
Placas	0.1 < 5.0%	OK
Anclajes	70.1 < 100%	OK
Soldaduras	98.4 < 100%	OK
Bloque de hormigón	33.2 < 100%	OK

- Placas.

Nombre	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{Ced} [MPa]	Estado
COL	8.0	LE2	262.1	0.1	0.0	OK
BP1	25.0	LE2	261.9	0.0	0.0	OK

- Datos de diseño.

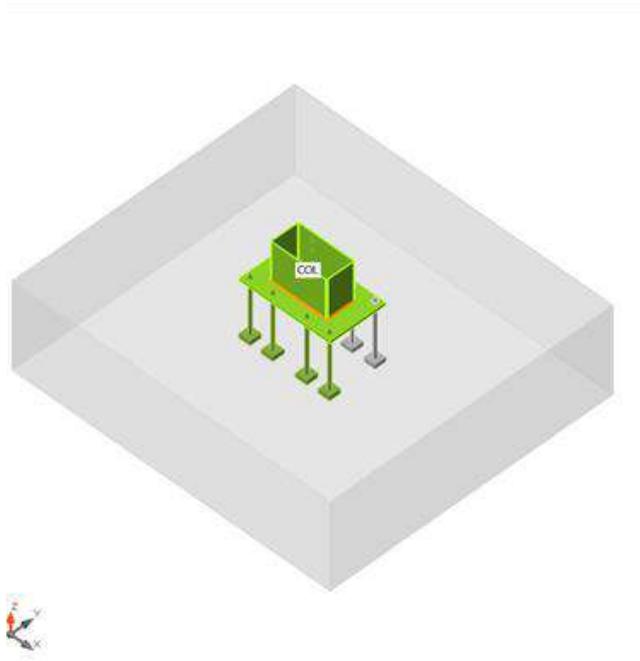
Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 275	275.0	5.0

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 - ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

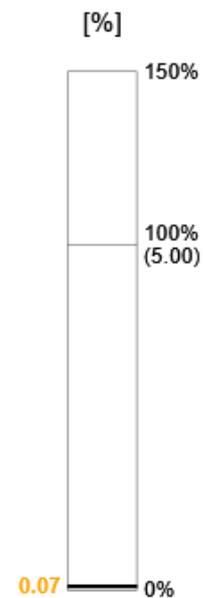
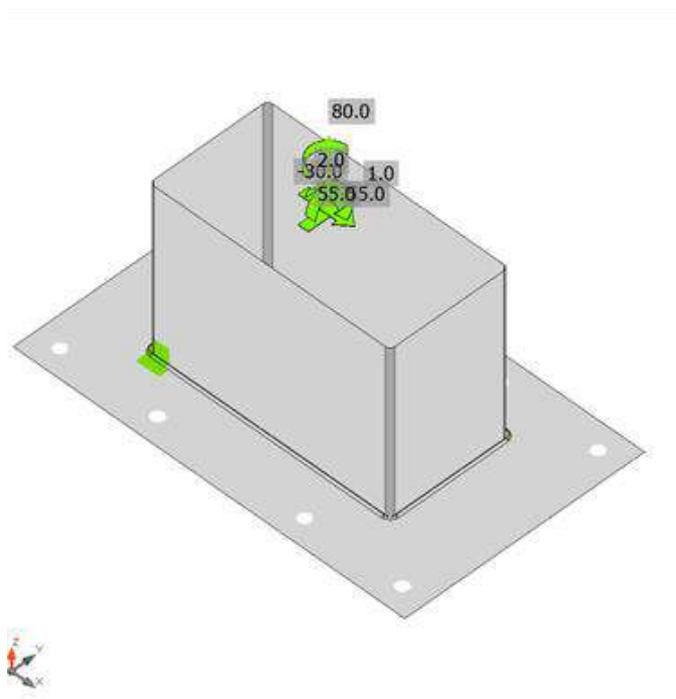
CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Explicación del símbolo:

- ϵ_{Pl} Deformación.
- σ_{Ed} Ec. tensión.
- ΣC_{Ed} Tensión de contacto.
- f_y Límite elástico.
- ϵ_{lim} Límite de la deformación plástica.



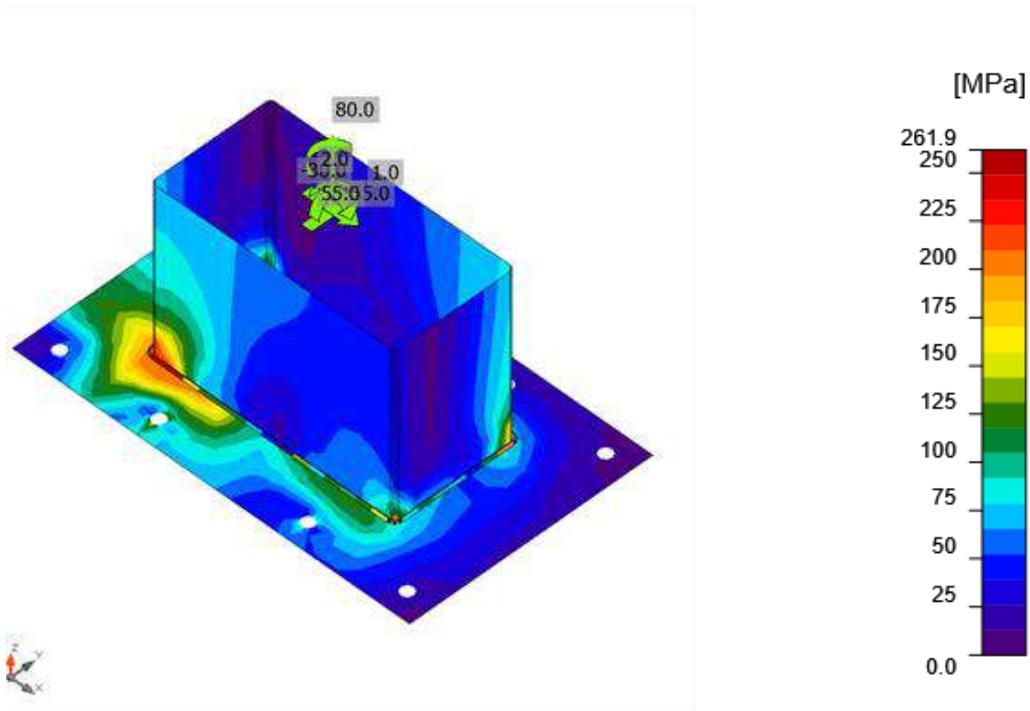
*Verificación general LE2.



*Verificación de deformación LE2.

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.



*Tensión equivalente LE2.

3.9.2 Anclajes

Forma	Ítem	Cargas	NEd [kN]	VEd [kN]	NRd,c [kN]	NRd,p [kN]	NRd, cb [kN]	VRd,c [kN]	VRd,cp [kN]	Ut [%]	Ut _s [%]	Ut _{ts} [%]	Estado
	A5	LE2	19.3	2.9	381.2	994.5	-	-	1161.4	75.8	2.6	66.3	OK
	A6	LE2	34.6	4.2	381.2	994.5	-	-	1161.4	75.8	3.8	66.3	OK
	A7	LE2	4.1	3.2	381.2	994.5	-	289.6	1161.4	75.8	8.6	68.5	OK
	A8	LE2	0.6	3.0	381.2	994.5	-	289.6	1161.4	75.8	8.6	68.5	OK
	A9	LE2	60.5	3.0	381.2	994.5	-	-	1161.4	75.8	2.7	66.3	OK
	A10	LE2	129.9	4.1	381.2	994.5	-	-	1161.4	81.2	3.6	66.3	OK
	A11	LE2	39.8	2.6	381.2	994.5	-	-	1161.4	75.8	2.3	66.3	OK
	A12	LE2	0.0	3.0	-	994.5	-	-	1161.4	0.0	2.6	0.3	OK

- Datos de diseño.

Calidad	NRd,s [kN]	VRd,s [kN]
M24 8.8 - 1	160,0	113,0

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Explicación del símbolo:

- N_{ed} Fuerza de tracción.
- V_{Ed} Resultante de las fuerzas constantes V_y, V_z en el tornillo.
- $N_{Rd,c}$ Resistencia de diseño en caso de rotura del cono de hormigón bajo carga de tracción - EN1992-4 C.I.7.2.1.4.
- $N_{Rd,p}$ Resistencia de diseño en caso de falla de extracción – EN1992-4 – CI 7.2.1.5.
- $N_{Rd,cb}$ Resistencia de diseño en caso de falla por explosión del concreto – EN1992-4 – CI 7.2.1.8.
- $N_{Rd,c}$ Resistencia de diseño en caso de rotura del cono de hormigón bajo carga contante EN1992-4 CI 7.2.2.5
- $N_{Rd,cp}$ Resistencia de diseño en caso de falla de la placa de concreto – EN1992-4 – CI 7.2.2.4
- U_{t_t} Utilización a tracción.
- U_{t_s} Utilización a corte.
- $U_{t_{ts}}$ Utilización a tensión y cortante.
- $N_{Rd,s}$ Diseño de la resistencia a la tracción de un sujetador en caso de falla del acero – EN1992-4 – CI 7.2.1.3.
- $V_{Rd,s}$ Diseño de resistencia al corte en caso de falla del acero – EN1992-4 – CI 7.2.2.3.1.

3.9.3 Soldaduras (redistribución plástica).

Ítem	Borde	Espesor de g. [mm]	Longitud [mm]	Cargas	$\sigma_{w,E d}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ [MPa]	$\tau_{ }$ [MPa]	τ [MPa]	U_t [%]	U_{t_c} [%]	Estado
BP1	COL	▲6.0	1361	LE2	398.5	1.1	261.2	-96.9	-144.2	98.5	21.3	OK

- Datos de diseño.

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 275	0.85	404.7	309.6

- Explicaciones del símbolo.

- ϵ_{pl} Deformación.
- $\sigma_{w,Ed}$ Tensión equivalente.
- $\sigma_{w,Rd}$ Resistencia a tensión equivalente.
- σ_{\perp} Tensión perpendicular.
- $\tau_{||}$ Tensión cortante paralela al eje de la soldadura.
- τ_{\perp} Tensión normal perpendicular al eje de la soldadura.
- 0.9σ Resistencia a tensión perpendicular - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$.
- β_w Factor de correlación EN 1993-1-8 tabla. 4.1.
- U_t Utilización.
- U_{t_c} Utilización de la capacidad de la soldadura.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

3.9.4 Bloque de hormigón.

Ítem	Cargas	c [mm]	A _{eff} [mm ²]		σ [MPa]	k _j [-]	F _{jd} [MPa]	Ut [%]	Estado
CB1	LE2	40	22732		10.1	3.00	33.5	30.0	OK

- Explicaciones del símbolo.
 - c Anchura de área portante.
 - A_{eff} Área efectiva.
 - σ Tensión media en el hormigón.
 - k_j Factor de concentración.
 - F_{jd} Resistencia portante última del bloque de hormigón.
 - Ut Utilización.

3.10 Uniones.

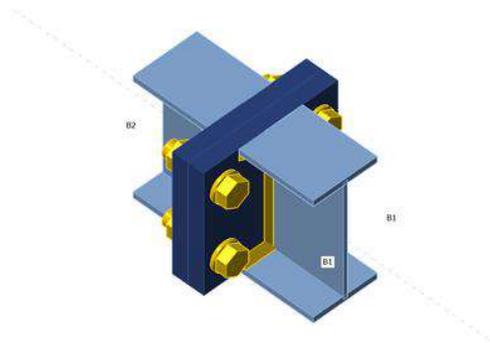
3.10.1 Unión 01.

- Configuración de la norma.

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
YM0	1.05	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM1	1.05	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM2	1.25	-	EN 1993-1-1: 6.1

- Elementos estructurales.

Nombre	Sección transversal	β - Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]
B1	32 - IPE200	0.0	0.0	0.0	0	0	0
B2	32 - IPE200	180.0	0.0	0.0	0	0	0



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Secciones.

Nombre	Material
32 - IPE200	S 275

- Tornillos.

Nombre	Conjunto de	Diámetro [mm]	Fu [MPa]	Área bruta
M20 8.8	M20 8.8	20	800.0	314

- Cargas (no se requiere el equilibrio).

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B1	17.0	0.3	-20.0	0.1	26.0	0.1
LE2	B1	-17.0	0.3	-20.0	0.1	26.0	0.1

- Verificación.

- Resumen.

Nombre	Valor	Estado
Análisis	100.0%	OK
Placas	0.1 < 5.0%	OK
Tornillos	67.0 < 100%	OK
Soldaduras	98.1 < 100%	OK

- Placas.

Nombre	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{Ed} [MPa]	Estado
B1-bfl 1	8.5	LE2	220.5	0.0	0.0	OK
B1-tfl 1	8.5	LE1	176.2	0.0	0.0	OK
B1-w 1	5.6	LE1	235.5	0.0	0.0	OK
B2-bfl 1	8.5	LE2	231.3	0.0	0.0	OK
B2-tfl 1	8.5	LE1	188.5	0.0	0.0	OK
B2-w 1	5.6	LE1	259.2	0.0	0.0	OK
PP1a	20.0	LE1	257.4	0.1	126.0	OK
PP1b	20.0	LE1	258.5	0.1	126.0	OK

- Datos de diseño.

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 275	275,0	5,0

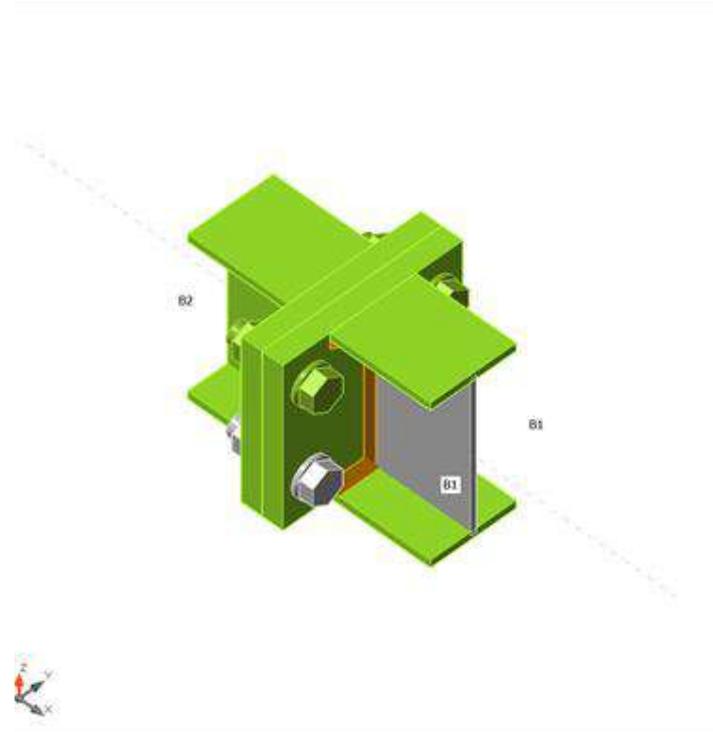
- Explicación del símbolo.

- ϵ_{Pl} Deformación.
- σ_{Ed} Ec. tensión.

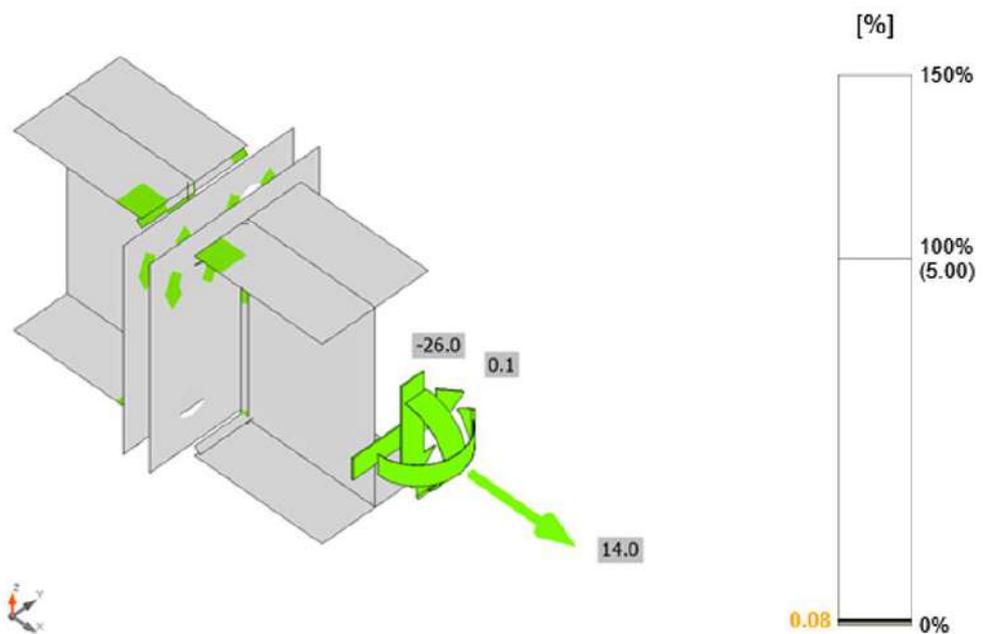
ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- σ_{cEd} Tensión de contacto.
- f_y Límite elástico.
- ϵ_{lim} Límite de la deformación plástica.



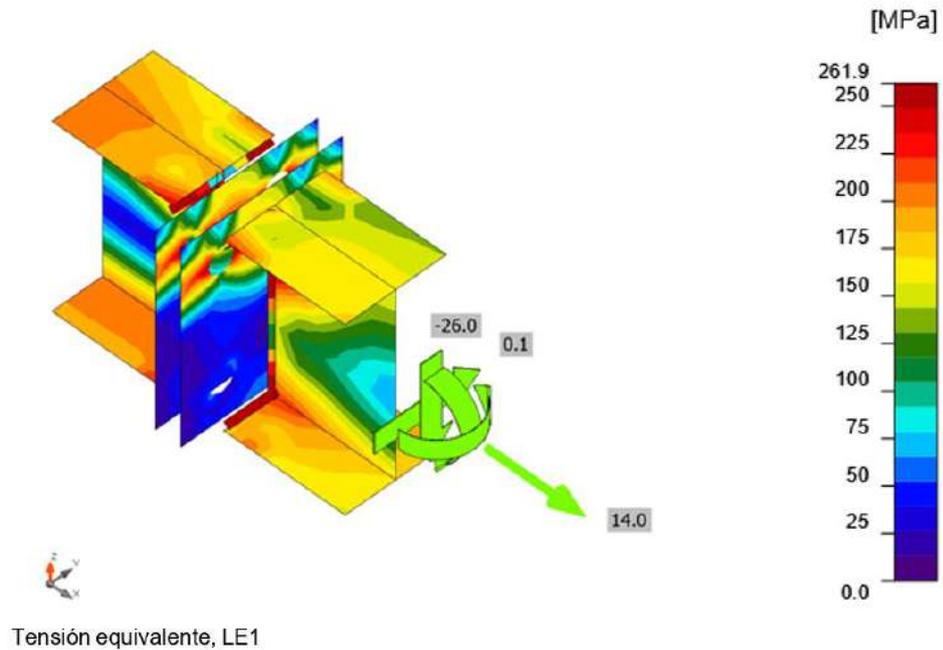
*Verificación general, LE1.



*Verificación de deformación, LE1.

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.



*Tensión equivalente, LE1.

- Tornillos.

	Nombre	Carga	F _{t,Ed} [kN]	V [kN]	U _t [%]	F _{b,Rd} [kN]	U _{t_s} [%]	U _{t_s} [%]	Estado
	B13	LE1	0.0	6.5	264.6	0.0	4.8	4.8	OK
	B14	LE1	130.0	6.5	264.6	63.9	4.8	50.5	OK
	B15	LE1	136.3	6.5	264.6	67.0	4.8	52.7	OK
	B16	LE1	0.0	6.5	264.6	0.0	4.8	4.8	OK

- Datos de diseño.

Nombre	F _{t,Rd} [kN]	B _{p,Rd} [kN]	F _{v,Rd} [kN]
M24 8.8 - 1	203.3	616.0	135.6

- Explicación del símbolo.

- F_{t,Rd} Resistencia a tracción del tornillo EN 1993-1-8 tabla. 3.4
- F_{t,Ed} Resistencia a tracción del tornillo EN 1993-1-8 tabla. 3.4.
- B_{p,Rd} Resistencia al cortante perforante.
- V Resultante de las fuerzas cortantes V_y, V_z en el tornillo.
- F_{v,Rd} Resistencia a cortante de los tornillos EN_1993-1-8 tabla 3.4.
- F_{b,Rd} Resistencia al aplastamiento de la placa, según EN 1993-1-8 tab. 3.4.
- U_t Utilización a tracción.
- U_{t_s} Utilización a cortante.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Soldaduras (redistribución plástica).

Ítem	Borde	Espesor De g. [mm]	Longitud [mm]	Cargas	$\sigma_{w,E}$ d [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ [MPa]	$\tau_{ }$ [MPa]	τ [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Estado
PP1a	B1-bfl 1	▲7.0	100	LE2	396.7	0.1	-163.1	-124.0	-168.0	98.0	90.1	OK
PP1a	B1-tfl 1	▲7.0	100	LE1	397.0	0.2	150.0	147.3	-152.8	98.1	59.6	OK
PP1a	B1-w 1	▲5.0	192	LE2	397.1	0.3	181.7	-91.3	-182.3	98.1	71.6	OK
PP1b	B2-bfl 1	▲7.0	100	LE2	396.8	0.1	-196.0	35.5	-196.0	98.1	92.6	OK
PP1b	B2-tfl 1	▲7.0	100	LE1	397.1	0.3	154.4	-140.6	-157.7	98.1	64.2	OK
PP1b	B2-w 1	▲5.0	192	LE1	397.1	0.3	165.8	125.5	166.2	98.1	65.3	OK

- Datos de diseño.

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 275	0,85	404,7	309,6

- Explicación del símbolo.

- ϵ_{Pl} Deformación.
- $\sigma_{w,Ed}$ Tensión equivalente.
- $\sigma_{w,Rd}$ Resistencia a tensión equivalente.
- σ_{\perp} Tensión perpendicular.
- $\tau_{||}$ Tensión cortante paralela al eje de la soldadura.
- τ_{\perp} Tensión normal perpendicular al eje de la soldadura
- 0.9σ Resistencia a tensión perpendicular - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
- β_w Factor de correlación EN 1993-1-8 tabla. 4.1
- Ut Utilización.
- Ut_c Utilización de la capacidad de la soldadura.

3.10.2 Unión 02.

- Configuración de la norma.

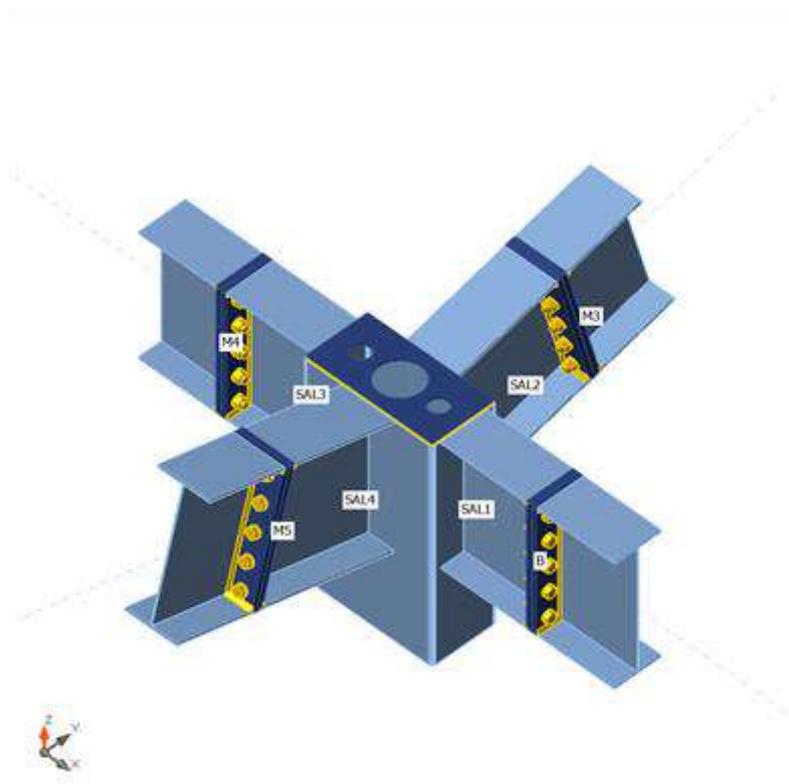
Ítem	Valor	Unidad	Referencia
YM0	1.05	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM1	1.05	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM2	1.25	-	EN 1993-1-1: 6.1

- Elementos estructurales.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Nombre	Sección transversal	β - Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]
C	25 - RHS500x250	0.0	90.0	0.0	0	0	0
B	26 - lw500x180	0.0	0.0	0.0	0	0	0
M3	30 - lw500x200	90.0	-15.0	0.0	0	0	-40
M4	26 - lw500x180	180.0	0.0	0.0	0	0	0
M5	30 - lw500x200	-90.0	-15.0	0.0	0	0	-40



- Secciones.

Nombre	Material
25 - RHS500x250	S 275
26 - lw500x180	S 275

- Tornillos.

Nombre	Conjunto de tornillo	Diámetro [mm]	Fu [MPa]	Área bruta
M24 8.8	M24 8.8	24	800.0	452

- Cargas (no se requiere el equilibrio).

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B	S	0.5	-31.0	1.0	125.0	1.0
	M3	-36.0	6.0	-151.0	0.0	287.0	7.0
	M4	-11.0	0.0	-6.0	0.0	36.0	0.0
	M5	-36.0	6.0	-151.0	0.0	287.0	7.0

- Verificación.
- Resumen.

Nombre	Valor	Estado
Análisis	100.0%	OK
Placas	2.9 < 5.0%	OK
Tornillos	87.4 < 100%	OK
Soldaduras	99.3 < 100%	OK
GMNA	Calculado	

- Placas.

Nombre	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{Ed} [MPa]	Estado
C	7.0	LE1	262.4	0.3	0.0	OK
B-tfl 1	8.0	LE1	97.0	0.0	0.0	OK
B-bfl 1	8.0	LE1	160.8	0.0	0.0	OK
B-w 1	5.0	LE1	228.2	0.0	0.0	OK
M3-tfl 1	12.0	LE1	94.1	0.0	0.0	OK
M3-bfl 1	12.0	LE1	178.5	0.0	0.0	OK
M3-w 1	5.0	LE1	262.2	0.2	0.0	OK
M4-tfl 1	8.0	LE1	29.6	0.0	0.0	OK
M4-bfl 1	8.0	LE1	50.1	0.0	0.0	OK
M4-w 1	5.0	LE1	75.0	0.0	0.0	OK
M5-tfl 1	12.0	LE1	93.9	0.0	0.0	OK
M5-bfl 1	12.0	LE1	180.2	0.0	0.0	OK
M5-w 1	5.0	LE1	262.2	0.2	0.0	OK
SAL1-tfl 1	8.0	LE1	255.1	0.0	0.0	OK
SAL1-bfl 1	8.0	LE1	206.0	0.0	0.0	OK
SAL1-w 1	5.0	LE1	245.5	0.0	0.0	OK
SAL2-tfl 1	12.0	LE1	262.9	0.5	0.0	OK
SAL2-bfl 1	12.0	LE1	262.3	0.2	0.0	OK
SAL2-w 1	5.0	LE1	267.2	2.5	0.0	OK
SAL3-tfl 1	8.0	LE1	167.0	0.0	0.0	OK
SAL3-bfl 1	8.0	LE1	100.2	0.0	0.0	OK
SAL3-w 1	5.0	LE1	109.8	0.0	0.0	OK
SAL4-tfl 1	12.0	LE1	262.8	0.4	0.0	OK
SAL4-bfl 1	12.0	LE1	262.3	0.2	0.0	OK
SAL4-w 1	5.0	LE1	267.2	2.5	0.0	OK
STIFF1	15.0	LE1	268.0	2.9	0.0	OK
SAL1-EPa	20.0	LE1	262.0	0.0	82.5	OK
SAL1-EPb	20.0	LE1	262.0	0.0	82.5	OK
SAL2-EPa	20.0	LE1	262.9	0.5	105.7	OK
SAL2-EPb	20.0	LE1	266.7	2.3	105.7	OK
RIGIDIZAR2	15.0	LE1	265.2	1.6	0.0	OK

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

SAL3-EPa	20.0	LE1	86.7	0.0	23.9	OK
SAL3-EPb	20.0	LE1	86.4	0.0	23.9	OK
SAL4-EPa	20.0	LE1	262.9	0.5	106.7	OK
SAL4-EPb	20.0	LE1	266.6	2.3	106.7	OK

- Datos de diseño.

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 275	275,0	5,0

- Explicación del símbolo.

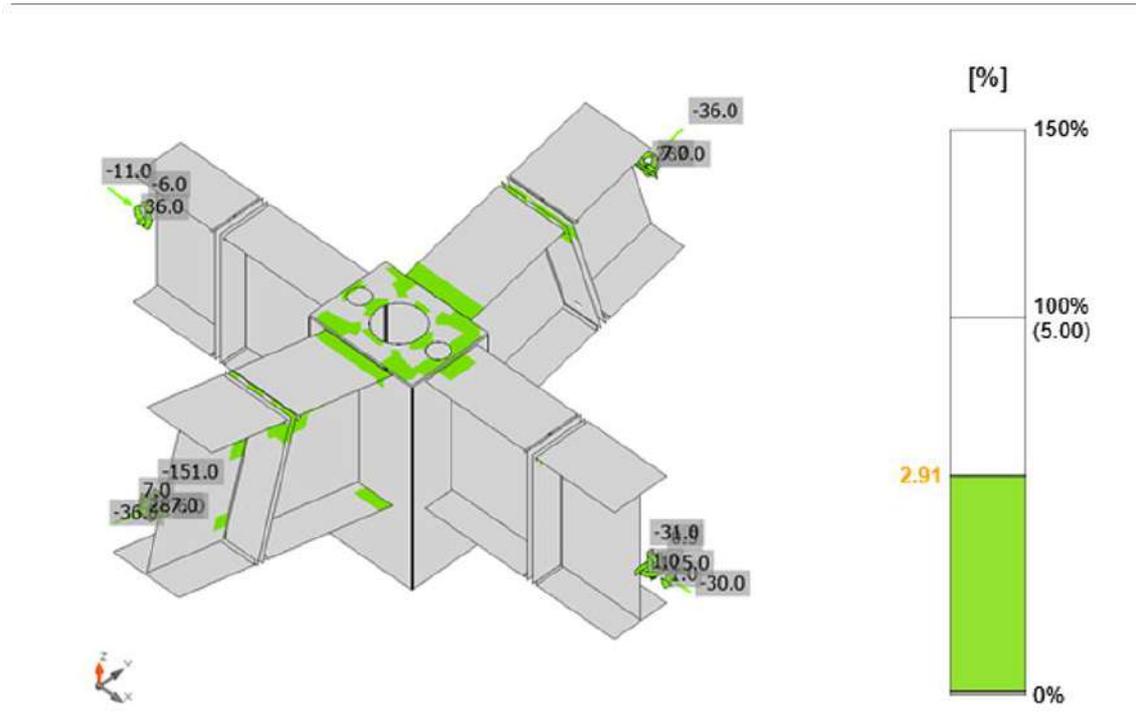
- ϵ_{pl} Deformación.
- σ_{Ed} Ec. tensión.
- σ_{cEd} Tensión de contacto.
- f_y Límite elástico.
- ϵ_{lim} Límite de la deformación plástica.



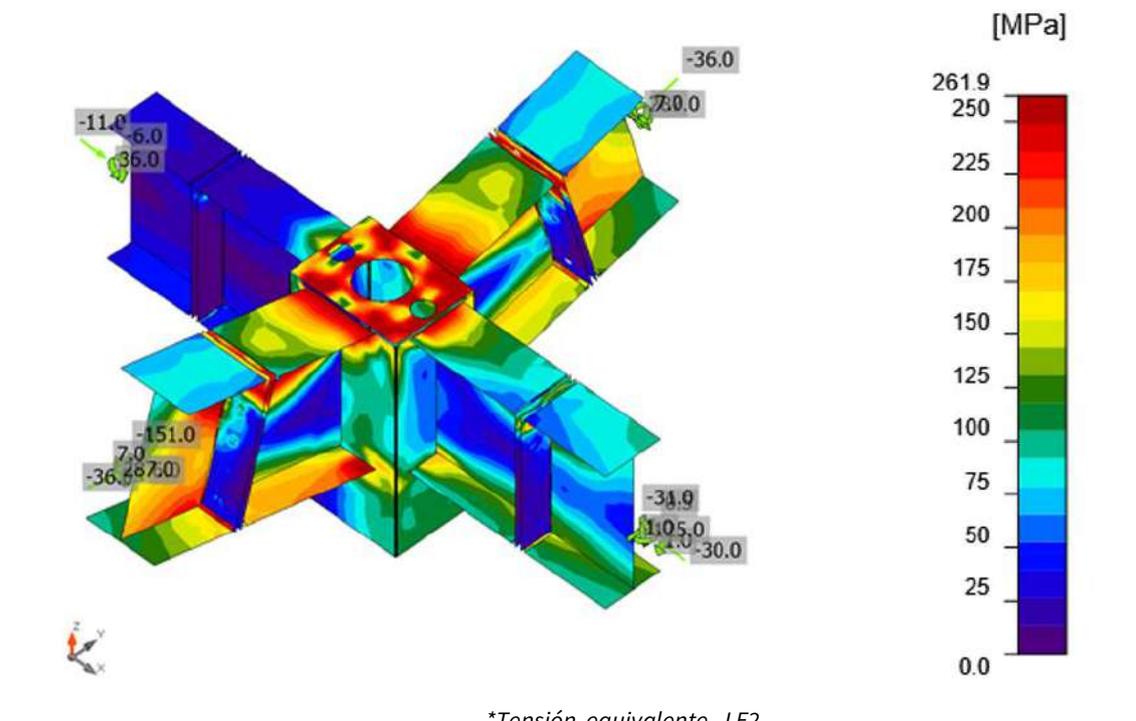
*Verificación general, LE2

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
 ES040003 - ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.



*Verificación de deformación, LE2



*Tensión equivalente, LE2.

- Tornillos.

	Nombre	Cargas	Ft,Ed [kN]	V [kN]	Ut [%]	Fb,Rd [kN]	Ut _s [%]	Ut _{ts} [%]	Estado
	B5	LE1	122.5	2.4	264.6	60.2	1.7	44.8	OK
	B6	LE1	102.4	4.5	264.6	50.4	3.3	39.3	OK

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

	B7	LE2	1.2	1.8	264.6	0.6	1.3	1.8	OK	
	B8	LE2	0.7	4.0	264.6	0.4	3.0	3.2	OK	
	B9	LE1	0.5	1.9	412.8	0.3	1.4	1.6	OK	
	B10	LE1	28.4	2.0	412.8	14.0	1.5	11.5	OK	
	B11	LE1	30.0	4.3	412.8	14.8	3.2	13.7	OK	
	B12	LE1	0.4	4.2	412.8	0.2	3.1	3.2	OK	
	B13	LE1	11.8	4.2	412.8	5.8	3.1	7.3	OK	
	B14	LE1	11.9	2.0	412.8	5.9	1.4	5.6	OK	
		B19	LE1	175.5	21.9	264.6	86.3	16.2	77.8	OK
		B20	LE1	177.8	21.0	264.6	87.4	15.5	77.9	OK
		B21	LE1	0.0	13.9	264.6	0.0	10.3	10.3	OK
		B22	LE2	0.0	13.6	264.6	0.0	10.0	10.0	OK
		B23	LE1	9.8	13.9	412.8	4.8	10.3	13.7	OK
		B24	LE1	57.1	13.7	412.8	28.1	10.1	30.2	OK
B25		LE2	56.2	13.2	412.8	27.6	9.7	29.5	OK	
B26		LE2	9.8	13.6	412.8	4.8	10.0	13.4	OK	
B27		LE2	42.9	13.0	412.8	21.1	9.6	24.7	OK	
B28		LE1	43.0	13.4	412.8	21.1	9.9	25.0	OK	
		B33	LE2	33.1	0.4	264.6	16.3	0.3	11.9	OK
		B34	LE1	33.3	0.5	264.6	16.4	0.4	12.1	OK
		B35	LE2	0.0	0.7	264.6	0.0	0.5	0.5	OK
		B36	LE1	0.0	0.7	264.6	0.0	0.5	0.5	OK
	B37	LE2	0.2	0.6	412.8	0.1	0.5	0.5	OK	
	B38	LE1	9.1	0.5	412.8	4.5	0.4	3.5	OK	
	B39	LE1	9.0	0.6	412.8	4.4	0.4	3.6	OK	
	B40	LE1	0.2	0.7	412.8	0.1	0.5	0.6	OK	
	B41	LE1	3.7	0.7	412.8	1.8	0.5	1.8	OK	
	B42	LE1	3.8	0.6	412.8	1.9	0.4	1.7	OK	
		B47	LE1	175.6	21.9	264.6	86.3	16.2	77.9	OK
		B48	LE1	177.7	21.1	264.6	87.4	15.5	78.0	OK
		B49	LE1	0.0	13.9	264.6	0.0	10.3	10.3	OK
		B50	LE2	0.0	13.5	264.6	0.0	10.0	10.0	OK
B51		LE1	9.8	14.0	412.8	4.8	10.3	13.7	OK	
B52		LE1	57.1	13.7	412.8	28.1	10.1	30.2	OK	
B53		LE2	56.2	13.1	412.8	27.6	9.7	29.4	OK	
B54		LE2	9.8	13.5	412.8	4.8	10.0	13.4	OK	
B55		LE2	42.9	13.0	412.8	21.1	9.6	24.6	OK	
B56		LE1	42.9	13.5	412.8	21.1	9.9	25.0	OK	

– Datos de diseño.

Nombre	F _{t,Rd} [kN]	B _{p,Rd} [kN]	F _{v,Rd} [kN]
M24 8.8 - 1	203,3	492,8	135,6

– Explicación de símbolo.

- F_{t,Rd} Resistencia a tracción del tornillo EN 1993-1-8 tabla. 3.4
- F_{t,Ed} Resistencia a tracción del tornillo EN 1993-1-8 tabla. 3.4.
- B_{p,Rd} Resistencia al cortante perforante.
- V Resultante de las fuerzas cortantes V_y, V_z en el tornillo.
- F_{v,Rd} Resistencia a cortante de los tornillos EN_1993-1-8 tabla 3.4.
- F_{b,Rd} Resistencia al aplastamiento de la placa, según EN 1993-1-8 tab. 3.4.
- U_t Utilización a tracción.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- U_t Utilización a cortante.
- Soldaduras (redistribución plástica).

Ítem	Borde	Espesor de g. [mm]	Longitud [mm]	Cargas	σ_w, E_d [MPa]	ϵ_p [%]	σ [MPa]	$\tau_{ }$ [MPa]	τ [MPa]	U_t [%]	U_{t_c} [%]	Estado
C-w 4	C	▲4.0▲	1426	LE2	401.3	2.9	-192.9	85.9	-184.1	99.1	69.6	OK
		▲4.0▲	1426	LE2	400.3	2.3	-145.5	-134.5	168.1	98.9	71.4	OK
STIFF1	C-w 1	8.0	224	LE1								OK
STIFF1	C-arc 1	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-arc 2	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-arc 3	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-w 2	8.0	474	LE1								OK
STIFF1	C-arc 4	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-arc 5	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-arc 6	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-w 3	8.0	224	LE1								OK
STIFF1	C-arc 7	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-arc 8	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-arc 9	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-w 4	8.0	474	LE1								OK
STIFF1	C-arc 10	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-arc 11	8.0	4	LE1								OK
STIFF1	C-arc 12	8.0	4	LE1								OK
C-w 3	SAL1- tfl 1	8.0	180	LE1								OK
C-w 3	SAL1- bfl 1	8.0	180	LE1								OK
C-w 3	SAL1- w 1	5.0	484	LE1								OK
C-w 2	SAL2- tfl 1	10.0	200	LE1								OK
C-w 2	SAL2- bfl 1	10.0	200	LE1								OK
C-w 2	SAL2- w 1	6.0	497	LE1								OK
C-w 1	SAL3- tfl 1	8.0	180	LE1								OK
C-w 1	SAL3- bfl 1	8.0	180	LE1								OK
C-w 1	SAL3- w 1	5.0	484	LE1								OK
C-w 4	SAL4- tfl 1	10.0	200	LE1								OK
C-w 4	SAL4- bfl 1	10.0	200	LE1								OK
C-w 4	SAL4- w 1	6.0	497	LE1								OK
SAL1-EPa	B-tfl 1	▲8.0	180	LE1	176.6	0.0	98.1	-47.8	-70.1	43.6	23.6	OK
SAL1-EPa	B-bfl 1	▲8.0	180	LE2	284.4	0.0	-139.7	18.2	-141.8	70.3	53.4	OK
SAL1-EPa	B-w 1	▲5.0	484	LE1	397.5	0.6	200.6	11.7	197.8	98.2	49.1	OK
SAL1-EPb	SAL1- tfl 1	▲8.0	180	LE1	171.5	0.0	91.2	44.2	-71.2	42.4	24.0	OK
SAL1-EPb	SAL1- bfl 1	▲8.0	180	LE2	290.8	0.0	-143.1	-21.3	-144.6	71.9	54.0	OK
SAL1-EPb	SAL1- w 1	▲5.0	484	LE1	396.9	0.2	207.4	53.0	188.0	98.1	47.6	OK
SAL2-	M3-tfl 1	▲10.0	200	LE2	137.0	0.0	88.5	-36.5	-48.1	33.8	17.5	OK

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

EPa												
SAL2-EPa	M3-bfl 1	▲10.0	200	LE2	256.5	0.0	-135.7	-58.7	-111.1	63.4	42.2	OK
SAL2-EPa	M3-w 1	▲6.0	480	LE1	397.0	0.2	195.0	-36.0	-196.3	98.1	47.9	OK
SAL2-EPb	SAL2-tfl 1	▲10.0	200	LE1	118.7	0.0	81.1	-19.5	-46.1	29.3	19.0	OK
SAL2-EPb	SAL2-bfl 1	▲10.0	200	LE2	237.5	0.0	-118.3	-14.9	-118.0	58.7	42.5	OK
SAL2-EPb	SAL2-w 1	▲6.0	480	LE1	396.7	0.1	208.5	44.2	189.8	98.0	45.0	OK
SAL3-EPa	M4-tfl 1	▲8.0	180	LE2	37.8	0.0	20.1	-9.8	-15.7	9.3	6.0	OK
SAL3-EPa	M4-bfl 1	▲8.0	180	LE2	63.5	0.0	-31.1	3.2	-31.8	15.7	13.6	OK
SAL3-EPa	M4-w 1	▲5.0	484	LE1	124.6	0.0	62.5	0.2	-62.2	30.8	12.4	OK
SAL3-EPb	SAL3-tfl 1	▲8.0	180	LE2	42.2	0.0	23.7	11.2	-16.8	10.4	6.1	OK
SAL3-EPb	SAL3-bfl 1	▲8.0	180	LE2	65.9	0.0	-32.5	-5.2	-32.7	16.3	13.7	OK
SAL3-EPb	SAL3-w 1	▲5.0	484	LE1	124.6	0.0	62.7	-5.6	-61.9	30.8	12.0	OK
SAL4-EPa	M5-tfl 1	▲10.0	200	LE2	136.5	0.0	88.1	-36.0	-48.2	33.7	17.5	OK
SAL4-EPa	M5-bfl 1	▲10.0	200	LE2	271.8	0.0	-142.2	-61.4	-118.8	67.2	42.3	OK
SAL4-EPa	M5-w 1	▲6.0	480	LE1	397.0	0.2	194.4	-35.0	-196.7	98.1	47.9	OK
SAL4-EPb	SAL4-tfl 1	▲10.0	200	LE1	119.4	0.0	81.5	-19.2	-46.6	29.5	19.1	OK
SAL4-EPb	SAL4-bfl 1	▲10.0	200	LE2	250.9	0.0	-124.7	-17.3	-124.5	62.0	42.6	OK
SAL4-EPb	SAL4-w 1	▲6.0	480	LE1	396.7	0.1	211.4	44.1	188.7	98.0	45.0	OK

- Datos de diseño.

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 275	0,85	404,7	309,6

- Explicación del símbolo.

- ϵ_{pl} Deformación.
- $\sigma_{w,Ed}$ Tensión equivalente.
- $\sigma_{w,Rd}$ Resistencia a tensión equivalente.
- σ_{\perp} Tensión perpendicular.
- τ_{\parallel} Tensión cortante paralela al eje de la soldadura.
- τ_{\perp} Tensión normal perpendicular al eje de la soldadura
- 0.9 σ Resistencia a tensión perpendicular - 0.9*fu/γM2
- β_w Factor de correlación EN 1993-1-8 tabla. 4.1
- Ut Utilización.
- Utc Utilización de la capacidad de la soldadura.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

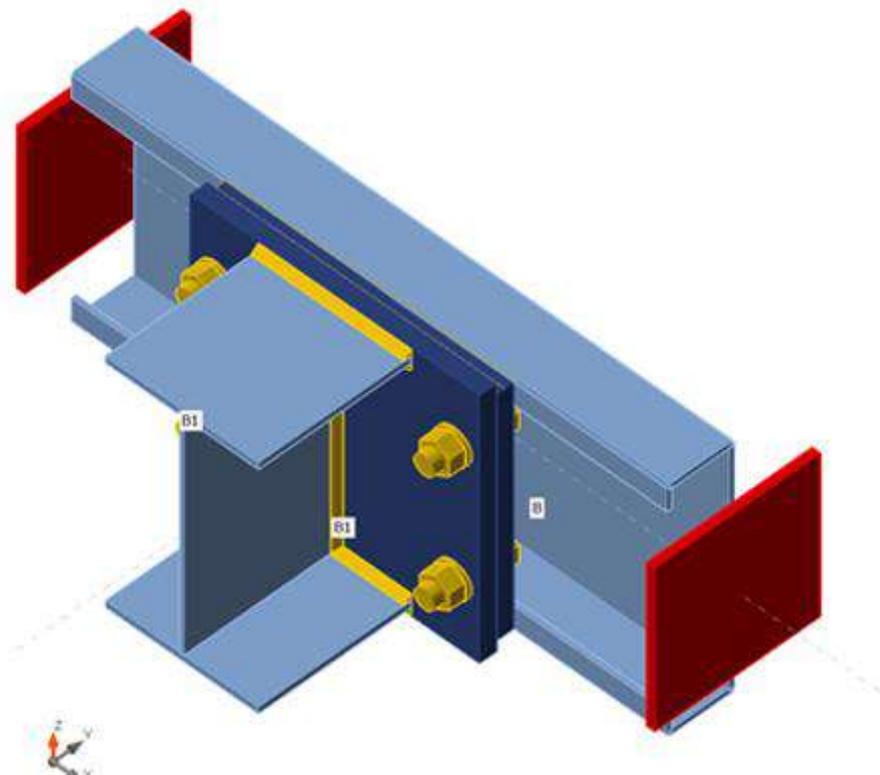
3.10.3 Unión 03.

- Configuración de la norma.

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
YM0	1,05	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM1	1,05	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM2	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1

- Elementos estructurales.

Nombre	Sección transversal	β - Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]
B	15 - CFC300x80	180.0	0.0	0.0	0	0	0
B1	19 - lw300x200	-90.0	0.0	0.0	0	0	0



- Secciones.

Nombre	Material
27 - CFC300x80	S 275
28 - lw300x180	S 275

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Tornillos.

Nombre	Conjunto de tornillo	Diámetro [mm]	fu [MPa]	Área bruta [mm ²]
M24 8.8	M24 8.8	24	800.0	452

- Cargas (no se requiere el equilibrio).

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B1	30.0	2.0	-30.0	12.0	2.0	3.0
LE2	B1	-30.0	2.0	-30.0	12.0	2.0	3.0

- Verificación.

- Resumen.

Nombre	Valor	Estado
Análisis	100.0%	OK
Placas	2.1 < 5.0%	OK
Tornillos	73.5 < 100%	OK
Soldaduras	99.1 < 100%	OK

- Placas.

Nombre	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Estado
B	8.0	LE2	266.2	2.1	0.0	OK
B1-tfl 1	8.0	LE1	262.9	0.5	0.0	OK
B1-bfl 1	8.0	LE2	264.9	1.4	0.0	OK
B1-w 1	5.0	LE1	241.8	0.0	0.0	OK
SEP1a	20.0	LE1	262.6	0.3	106.3	OK
SEP1b	20.0	LE1	263.3	0.7	125.2	OK
RIGIDIZAR	20.0	LE2	195.2	0.0	0.0	OK
STIFF1	6.0	LE2	129.8	0.0	0.0	OK

- Datos de diseño.

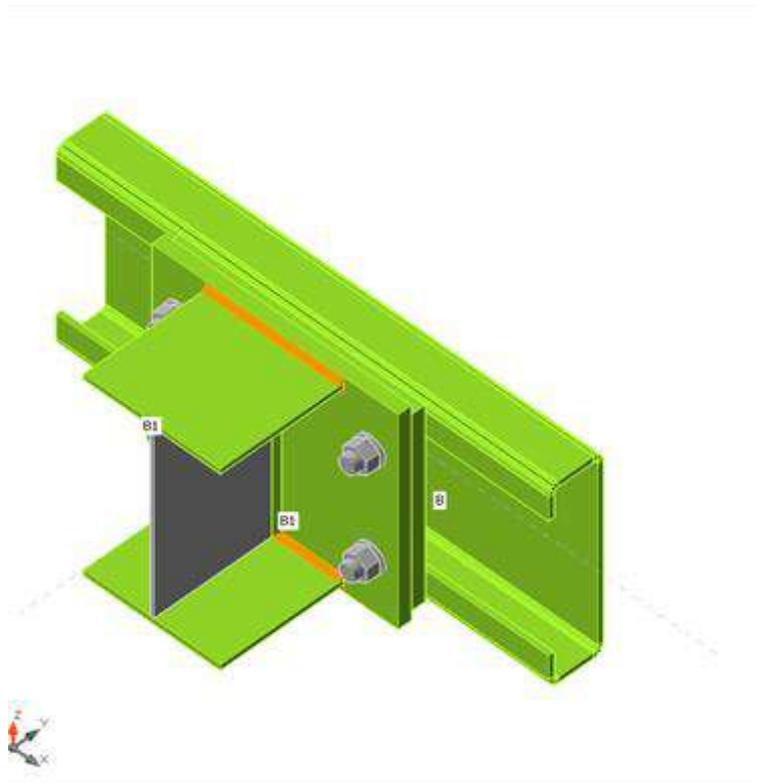
Material	f _y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 275	275,0	5,0

- Explicación del símbolo.

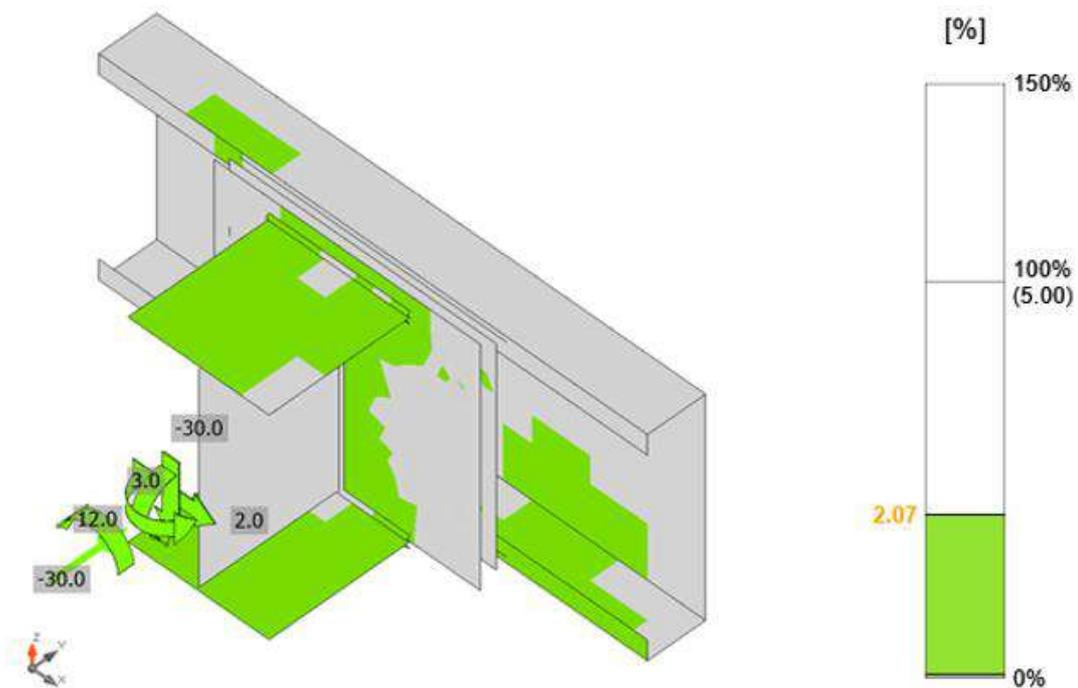
- ϵ_{pl} Deformación.
- σ_{Ed} Ec. tensión.
- σ_{cEd} Tensión de contacto.
- f_y Límite elástico.
- ϵ_{lim} Límite de la deformación plástica.

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 - ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.



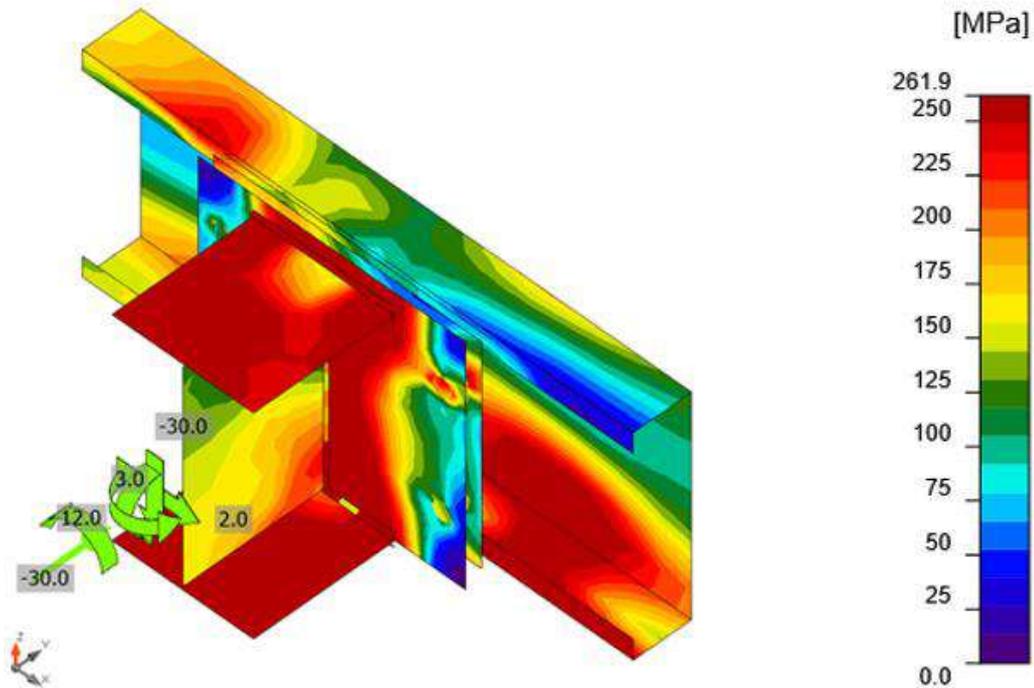
* Verificación general, LE2.



* Verificación de deformación, LE2.

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.



* Tensión equivalente, LE2.

- Tornillos.

	Nombre	Cargas	F _{t,Ed} [kN]	V [kN]	U _t [%]	F _{b,Rd} [kN]	U _t [%]	U _{t,s} [%]	Estado
	B5	LE1	18.0	30.3	133.5	8.9	22.7	28.7	OK
	B6	LE1	95.9	15.0	150.7	47.2	11.1	44.7	OK
	B7	LE1	142.6	31.8	217.1	70.1	23.4	73.5	OK
	B8	LE1	23.7	16.9	129.8	11.6	13.0	20.8	OK

- Datos de diseño.

Nombre	F _{t,Rd} [kN]	B _{p,Rd} [kN]	F _{v,Rd} [kN]
M24 8.8 - 1	203,3	492,8	135,6

- Explicación de símbolo.

- F_{t,Rd} Resistencia a tracción del tornillo EN 1993-1-8 tabla. 3.4
- F_{t,Ed} Resistencia a tracción del tornillo EN 1993-1-8 tabla. 3.4.
- B_{p,Rd} Resistencia al cortante perforante.
- V Resultante de las fuerzas cortantes Vy, Vz en el tornillo.
- F_{v,Rd} Resistencia a cortante de los tornillos EN_1993-1-8 tabla 3.4.
- F_{b,Rd} Resistencia al aplastamiento de la placa, según EN 1993-1-8 tab. 3.4.
- U_t Utilización a tracción.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- U_{ts} Utilización a cortante.

- Soldaduras (redistribución plástica).

Ítem	Borde	Espesor de g. [mm]	Longitud [mm]	Cargas	σ [MPa] Pl	ϵ [%] \perp	σ [MPa] 	τ [MPa] \perp	τ [MPa] c	Ut [%]	Ut [%]	Estado
B-w 1	B	▲5.0▲	448	LE2	178.0	0.0	-26.9	100.8	-12.8	44.0	17.6	OK
B-w 3	B	▲5.0▲	448	LE2	57.5	0.0	3.6	20.6	-26.0	14.2	6.8	OK
		▲5.0▲	448	LE2	141.0	0.0	-27.7	79.3	9.2	34.8	15.7	OK
		▲5.0▲	448	LE1	80.8	0.0	13.5	-11.8	44.4	20.0	8.0	OK
SEP1b	B1-tfl 1	▲5.0▲	200	LE1	398.8	1.4	90.0	183.4	129.2	98.5	91.3	OK
		▲5.0▲	200	LE1	399.4	1.7	147.4	-180.7	-115.1	98.7	59.1	OK
SEP1b	B1-bfl 1	▲5.0▲	200	LE1	402.3	3.5	141.8	-174.8	129.2	99.4	67.5	OK
		▲5.0▲	200	LE1	401.0	2.7	97.9	192.8	-115.0	99.1	98.3	OK
SEP1b	B1-w 1	▲5.0▲	284	LE1	371.6	0.0	31.5	213.6	7.1	91.8	52.7	OK
		▲5.0▲	284	LE1	277.1	0.0	-5.4	158.8	-19.0	68.5	44.3	OK
SEP1a	STIFF1	▲6.0	272	LE2	193.5	0.0	24.4	102.3	42.5	47.8	30.0	OK
SEP1a	B-tfl 1	▲8.0	360	LE1	335.7	0.0	131.5	-144.1	105.0	82.9	36.1	OK
SEP1a	B-bfl 1	▲8.0	360	LE2	377.1	0.0	-106.9	-169.0	-122.7	93.2	33.1	OK

- Datos de diseño.

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 275	0,85	404,7	309,6

- Explicación de símbolo.

- ϵ_{Pl} Deformación.
- $\sigma_{w,Ed}$ Tensión equivalente.
- $\sigma_{w,Rd}$ Resistencia a tensión equivalente.
- σ_{\perp} Tensión perpendicular.
- $\tau_{||}$ Tensión cortante paralela al eje de la soldadura.
- τ_{\perp} Tensión normal perpendicular al eje de la soldadura
- 0.9σ Resistencia a tensión perpendicular - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
- β_w Factor de correlación EN 1993-1-8 tabla. 4.1

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Ut Utilización.
- Utc Utilización de la capacidad de la soldadura.

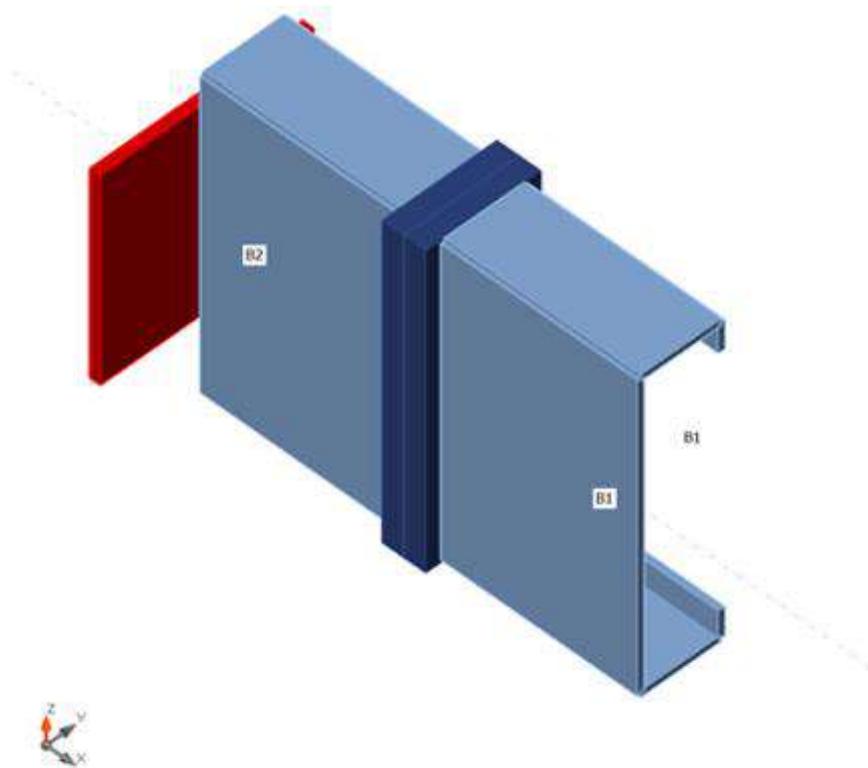
3.10.4 Unión 04.

- Configuración de la norma.

Ítem	Valor	Unidad	Referencia
YM0	1,05	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM1	1,05	-	EN 1993-1-1: 6.1
YM2	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1

- Elementos estructurales.

Nombre	Sección transversal	β - Dirección [°]	γ - Inclinación [°]	α - Rotación [°]	Desplazamiento ex [mm]	Desplazamiento ey [mm]	Desplazamiento ez [mm]
B1	15 - CFC300x80	0.0	0.0	0.0	0	0	0
B2	15 - CFC300x80	-180.0	0.0	180.0	0	0	0



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Secciones.

Nombre	Material
15 - CFC300x80	S 275

- Tornillos.

Nombre	Conjunto de tornillo	Diámetro [mm]	fu [MPa]	Área bruta
M20 8.8	M20 8.8	20	800,0	314

- Cargas (no se requiere el equilibrio).

Nombre	Elemento	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B1	4.0	14.0	-14.0	0.0	20.0	1.0
LE2	B1	-4.0	14.0	-14.0	0.0	20.0	1.0

- Verificación.

- Resumen.

Nombre	Valor	Estado
Análisis	100.0%	OK
Placas	0.0 < 5.0%	OK
Tornillos	58.1 < 100%	OK
Soldaduras	72.2 < 100%	OK

- Placas.

Nombre	Espesor [mm]	Cargas	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{Ced} [MPa]	Estado
B1	8.0	LE2	139.5	0.0	0.0	OK
B2	8.0	LE2	184.7	0.0	0.0	OK
PP1a	20.0	LE1	248.1	0.0	47.9	OK
PP1b	20.0	LE1	234.3	0.0	47.9	OK

- Datos de diseño.

Material	f _y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 275	275,0	5,0

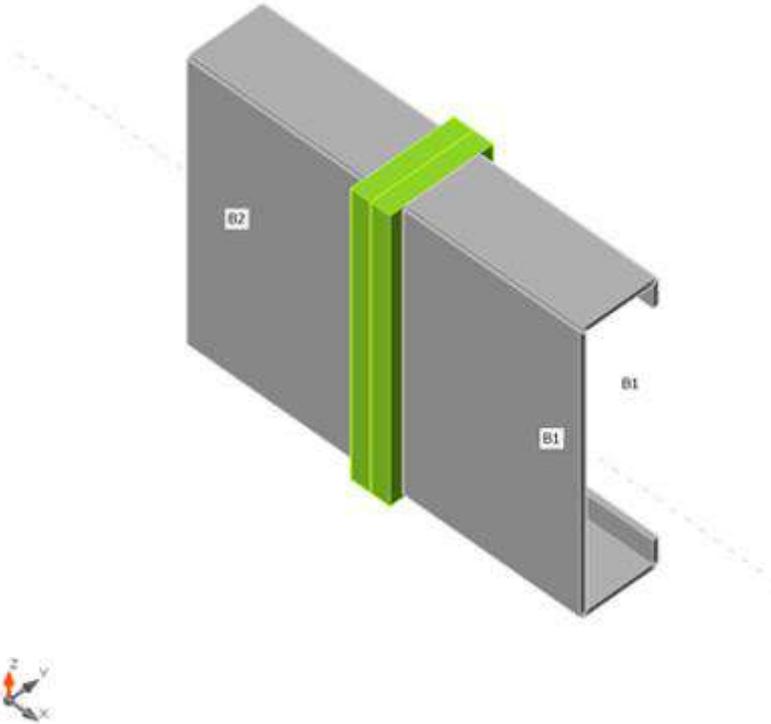
- Explicación de símbolo.



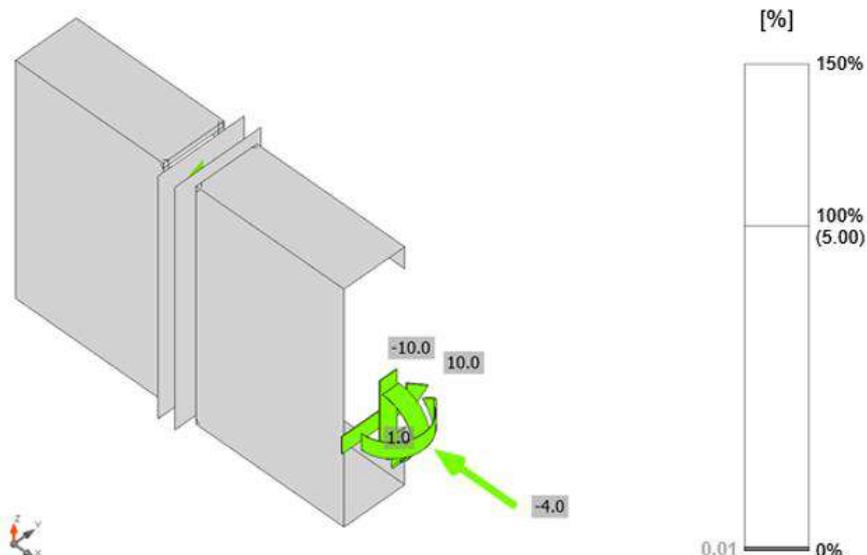
ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- ϵ_{pl} Deformación.
- σ_{Ed} Ec. tensión.
- σ_{cEd} Tensión de contacto.
- f_y Límite elástico.
- ϵ_{lim} Límite de la deformación plástica.



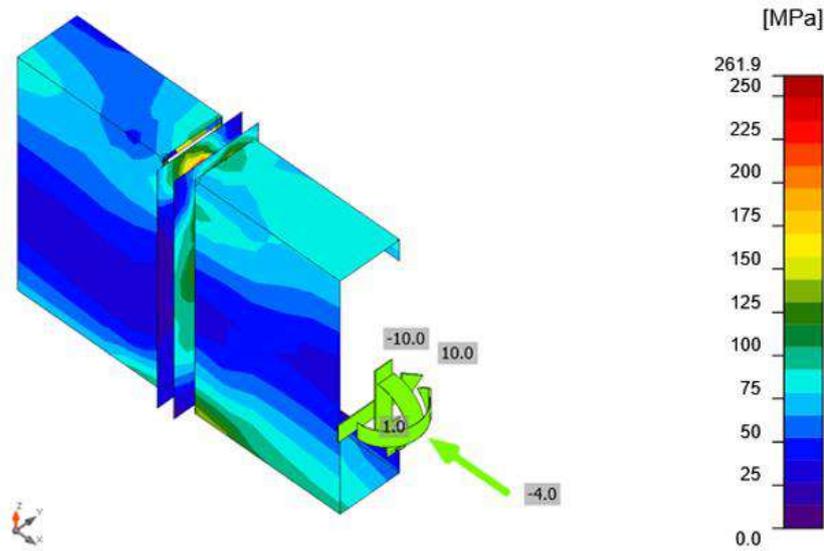
* Verificación general LE1.



ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

*Verificación de deformación LE1.



* Tensión equivalente LE1.

- Tornillos.

	Nombre	Cargas	F _{t,Ed} [kN]	V [kN]	U _t [%]	F _{b,Rd} [kN]	U _s [%]	U _{ts} [%]	Estado
	B3	LE1	82.0	3.1	221.2	58.1	3.3	44.8	OK
	B4	LE1	0.0	4.7	232.6	0.0	5.0	5.0	OK
	B5	LE1	29.1	3.0	299.9	20.6	3.2	17.9	OK
	B6	LE1	11.5	3.6	280.2	8.2	3.8	9.7	OK

- Datos de diseño.

Nombre	F _{t,Rd} [kN]	B _{p,Rd} [kN]	F _{v,Rd} [kN]
M20 8.8 - 1	141,1	408,5	94,1

- Explicación de símbolo.

- F_{t,Rd} Resistencia a tracción del tornillo EN 1993-1-8 tabla. 3.4
- F_{t,Ed} Resistencia a tracción del tornillo EN 1993-1-8 tabla. 3.4.
- B_{p,Rd} Resistencia al cortante perforante.
- V Resultante de las fuerzas cortantes V_y, V_z en el tornillo.
- F_{v,Rd} Resistencia a cortante de los tornillos EN_1993-1-8 tabla 3.4.
- F_{b,Rd} Resistencia al aplastamiento de la placa, según EN 1993-1-8 tab. 3.4.
- U_t Utilización a tracción.
- U_s Utilización a cortante.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO SOPORTE AUXILIAR.

- Soldaduras (redistribución plástica).

Ítem	Borde	Espesor de g. [mm]	Longitud [mm]	Cargas	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ [MPa]	$\tau_{ }$ [MPa]	τ [MPa]	U_t [%]	U_{tc} [%]	Estado
PP1a	B1	▲5.0	497	LE1	275.0	0.0	-99.9	-75.2	-127.3	67.9	25.8	OK
PP1b	B2	▲5.0	497	LE2	292.2	0.0	-130.0	42.1	-145.1	72.2	29.4	OK

- Datos de diseño.

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 275	0,85	404,7	309,6

- Explicación de símbolo.

- ϵ_{pl} Deformación.
- $\sigma_{w,Ed}$ Tensión equivalente.
- $\sigma_{w,Rd}$ Resistencia a tensión equivalente.
- σ_{\perp} Tensión perpendicular.
- $\tau_{||}$ Tensión cortante paralela al eje de la soldadura.
- τ_{\perp} Tensión normal perpendicular al eje de la soldadura
- 0.9σ Resistencia a tensión perpendicular - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
- β_w Factor de correlación EN 1993-1-8 tabla. 4.1
- U_t Utilización.
- U_{tc} Utilización de la capacidad de la soldadura.

4 CÁLCULO CIMENTACIÓN

4.1 Normativa de aplicación.

- Acciones: Anejo 18 del Código Estructural y CTE DB SE-AE.
- Sismo: NCSE-94 y NCSE-02.
- Hormigón Armado y en Masa: Código Estructural.
- Acero estructural: Código Estructural y EN 1993-1-3.
- Cimentaciones: CTE DB SE-C.
- Resistencia al fuego: CTE DB SI, Código Estructural y EN 1999-1-2:2007.

4.2 Características de la solución adoptada.

La cimentación del soporte metálico auxiliar se compone por un sistema de zapatas aisladas de hormigón armado con acero laminado y armado.

4.2.1 Cálculos por ordenador.

El cálculo de la cimentación ha sido realizado mediante el programa CYPE 3D de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, con número de licencia 159720.

4.3 Características de los materiales a utilizar.

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos y coeficientes de seguridad, se indican a continuación:

Zapatas aisladas de hormigón armado.

- Hormigón: HA25 de resistencia 25MPa.
- Acero corrugado: B500S con resistencia de 500 MPa.

Nivel de control:

- Hormigón: 1.50.
- Acero: normal 1.15.

4.4 Estados límite.

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

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

4.4.1 Situaciones de proyecto.

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

- Con coeficiente de combinación.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficiente de combinación.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

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.
- γ_{Q1} : Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal.
- γ_{Qi} : Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento.
- Ψ_{P1} : Coeficiente de combinación de la acción variable principal.
- Ψ_{ai} : Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento.

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

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentación. Código estructural / CTE DB – SE C.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (Ø)		Coeficientes de combinación (Ø)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ø _p)	Acompañamiento (Ø _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

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

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

- Tensiones sobre el terreno.

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

- Desplazamientos.

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

4.4.2 Combinaciones.

- Nombres de las hipótesis.

PP peso propio.
 CM1 CM1.
 V1 V1
 V2 V2
 V3 V3
 V4 V4
 V5 V5
 V6 V6
 N1 N1

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

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

Comb.	PP	CM 1	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	N 1
1	1.000	1.000							
2	1.600	1.000							
3	1.000	1.600							
4	1.600	1.600							
5	1.000	1.000	1.600						
6	1.600	1.000	1.600						
7	1.000	1.600	1.600						
8	1.600	1.600	1.600						
9	1.000	1.000		1.600					
10	1.600	1.000		1.600					
11	1.000	1.600		1.600					
12	1.600	1.600		1.600					
13	1.000	1.000			1.600				
14	1.600	1.000			1.600				
15	1.000	1.600			1.600				
16	1.600	1.600			1.600				
17	1.000	1.000				1.600			
18	1.600	1.000				1.600			
19	1.000	1.600				1.600			
20	1.600	1.600				1.600			
21	1.000	1.000					1.600		
22	1.600	1.000					1.600		
23	1.000	1.600					1.600		
24	1.600	1.600					1.600		
25	1.000	1.000						1.600	
26	1.600	1.000						1.600	
27	1.000	1.600						1.600	
28	1.600	1.600						1.600	
29	1.000	1.000							1.600
30	1.600	1.000							1.600
31	1.000	1.600							1.600
32	1.600	1.600							1.600
33	1.000	1.000	0.960						1.600
34	1.600	1.000	0.960						1.600
35	1.000	1.600	0.960						1.600
36	1.600	1.600	0.960						1.600
37	1.000	1.000		0.960					1.600
38	1.600	1.000		0.960					1.600
39	1.000	1.600		0.960					1.600
40	1.600	1.600		0.960					1.600
41	1.000	1.000			0.960				1.600
42	1.600	1.000			0.960				1.600
43	1.000	1.600			0.960				1.600
44	1.600	1.600			0.960				1.600
45	1.000	1.000				0.960			1.600
46	1.600	1.000				0.960			1.600
47	1.000	1.600				0.960			1.600
48	1.600	1.600				0.960			1.600
49	1.000	1.000					0.960		1.600



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

50	1.600	1.000						0.960		1.600
51	1.000	1.600						0.960		1.600
52	1.600	1.600						0.960		1.600
53	1.000	1.000							0.960	1.600
54	1.600	1.000							0.960	1.600
55	1.000	1.600							0.960	1.600
56	1.600	1.600							0.960	1.600
57	1.000	1.000	1.600							0.800
58	1.600	1.000	1.600							0.800
59	1.000	1.600	1.600							0.800
60	1.600	1.600	1.600							0.800
61	1.000	1.000		1.600						0.800
62	1.600	1.000		1.600						0.800
63	1.000	1.600		1.600						0.800
64	1.600	1.600		1.600						0.800
65	1.000	1.000			1.600					0.800
66	1.600	1.000			1.600					0.800
67	1.000	1.600			1.600					0.800
68	1.600	1.600			1.600					0.800
69	1.000	1.000				1.600				0.800
70	1.600	1.000				1.600				0.800
71	1.000	1.600				1.600				0.800
72	1.600	1.600				1.600				0.800
73	1.000	1.000					1.600			0.800
74	1.600	1.000					1.600			0.800
75	1.000	1.600					1.600			0.800
76	1.600	1.600					1.600			0.800
77	1.000	1.000						1.600		0.800
78	1.600	1.000						1.600		0.800
79	1.000	1.600						1.600		0.800
80	1.600	1.600						1.600		0.800

- E.L.U. de rotura. Acero laminado.

Comb.	PP	CM 1	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	N 1
1	0.800	0.800							
2	1.350	0.800							
3	0.800	1.350							
4	1.350	1.350							
5	0.800	0.800	1.500						
6	1.350	0.800	1.500						
7	0.800	1.350	1.500						
8	1.350	1.350	1.500						
9	0.800	0.800		1.500					
10	1.350	0.800		1.500					
11	0.800	1.350		1.500					
12	1.350	1.350		1.500					
13	0.800	0.800			1.500				
14	1.350	0.800			1.500				
15	0.800	1.350			1.500				
16	1.350	1.350			1.500				



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

17	0.800	0.800				1.500			
18	1.350	0.800				1.500			
19	0.800	1.350				1.500			
20	1.350	1.350				1.500			
21	0.800	0.800					1.500		
22	1.350	0.800					1.500		
23	0.800	1.350					1.500		
24	1.350	1.350					1.500		
25	0.800	0.800						1.500	
26	1.350	0.800						1.500	
27	0.800	1.350						1.500	
28	1.350	1.350						1.500	
29	0.800	0.800							1.500
30	1.350	0.800							1.500
31	0.800	1.350							1.500
32	1.350	1.350							1.500
33	0.800	0.800	0.900						1.500
34	1.350	0.800	0.900						1.500
35	0.800	1.350	0.900						1.500
36	1.350	1.350	0.900						1.500
37	0.800	0.800		0.900					1.500
38	1.350	0.800		0.900					1.500
39	0.800	1.350		0.900					1.500
40	1.350	1.350		0.900					1.500
41	0.800	0.800			0.900				1.500
42	1.350	0.800			0.900				1.500
43	0.800	1.350			0.900				1.500
44	1.350	1.350			0.900				1.500
45	0.800	0.800				0.900			1.500
46	1.350	0.800				0.900			1.500
47	0.800	1.350				0.900			1.500
48	1.350	1.350				0.900			1.500
49	0.800	0.800					0.900		1.500
50	1.350	0.800					0.900		1.500
51	0.800	1.350					0.900		1.500
52	1.350	1.350					0.900		1.500
53	0.800	0.800						0.900	1.500
54	1.350	0.800						0.900	1.500
55	0.800	1.350						0.900	1.500
56	1.350	1.350						0.900	1.500
57	0.800	0.800	1.500						0.750
58	1.350	0.800	1.500						0.750
59	0.800	1.350	1.500						0.750
60	1.350	1.350	1.500						0.750
61	0.800	0.800		1.500					0.750
62	1.350	0.800		1.500					0.750
63	0.800	1.350		1.500					0.750
64	1.350	1.350		1.500					0.750
65	0.800	0.800			1.500				0.750
66	1.350	0.800			1.500				0.750
67	0.800	1.350			1.500				0.750
68	1.350	1.350			1.500				0.750
69	0.800	0.800				1.500			0.750



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

70	1.350	0.800				1.500			0.750
71	0.800	1.350				1.500			0.750
72	1.350	1.350				1.500			0.750
73	0.800	0.800					1.500		0.750
74	1.350	0.800					1.500		0.750
75	0.800	1.350					1.500		0.750
76	1.350	1.350					1.500		0.750
77	0.800	0.800						1.500	0.750
78	1.350	0.800						1.500	0.750
79	0.800	1.350						1.500	0.750
80	1.350	1.350						1.500	0.750

- Tensines sobre el terreno. Desplazamientos.

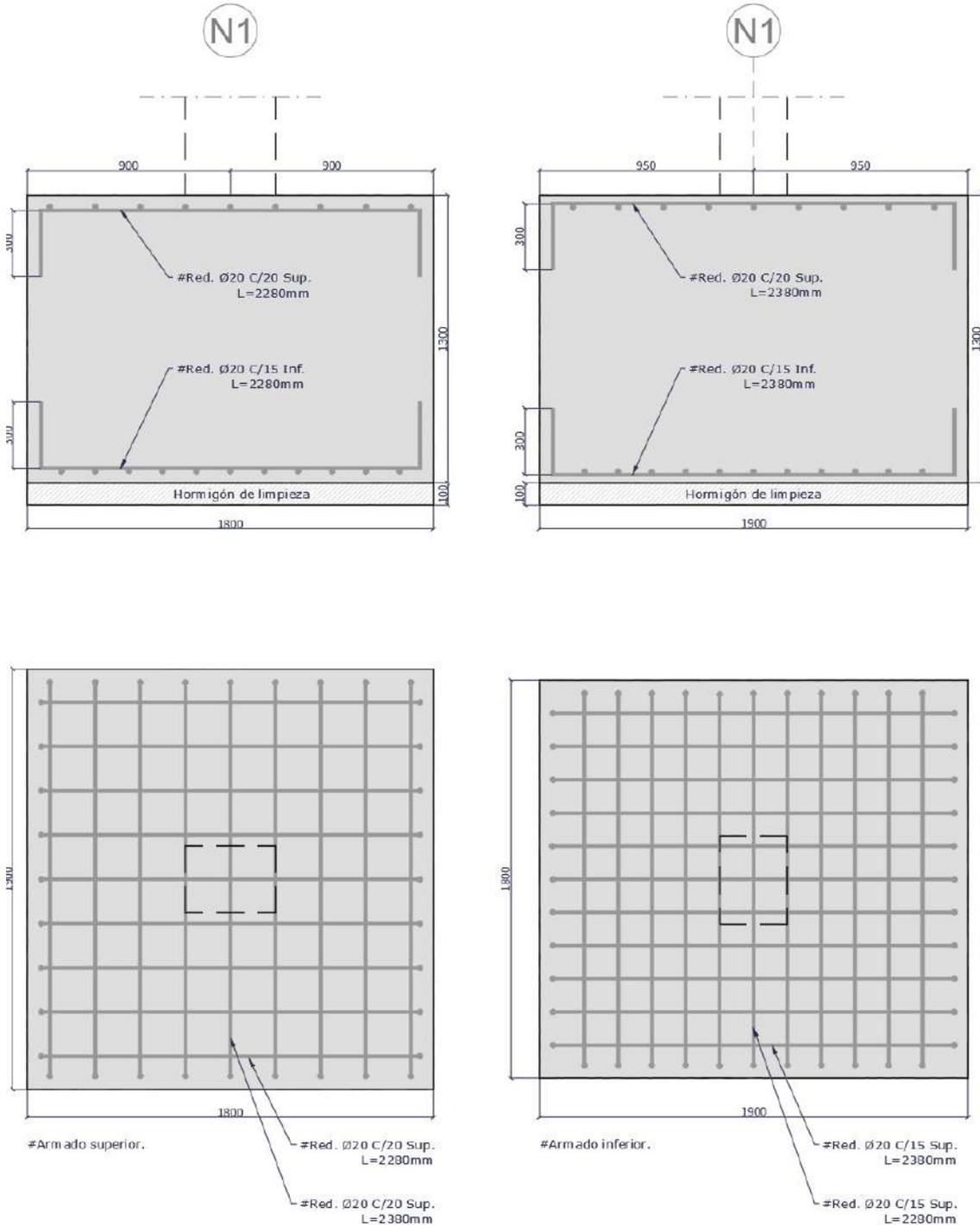
Comb.	PP	CM 1	V 1	V 2	V 3	V 4	V 5	V 6	N 1
1	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000						
3	1.000	1.000		1.000					
4	1.000	1.000			1.000				
5	1.000	1.000				1.000			
6	1.000	1.000					1.000		
7	1.000	1.000						1.000	
8	1.000	1.000							1.000
9	1.000	1.000	1.000						1.000
10	1.000	1.000		1.000					1.000
11	1.000	1.000			1.000				1.000
12	1.000	1.000				1.000			1.000
13	1.000	1.000					1.000		1.000
14	1.000	1.000						1.000	1.000

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 - ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO CIMENTACIÓN

4.5 Cimentación.

4.5.1 Geometría.



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

4.5.2 Nudos.

Referencias:

- $\Delta x, \Delta y, \Delta z$: desplazamientos prescritos en ejes globales.
- $\emptyset x, \emptyset y, \emptyset z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con “x” si está coaccionando y, en caso contrario, con “-”.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\emptyset x$	$\emptyset y$	$\emptyset z$	Δx	Δy	Δz	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	8.200	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	8.200	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

4.5.3 Cargas en nudos.

Cargas en nudos					
Referencia	Hipótesis	Cargas puntuales (kN)	Dirección		
			X	Y	Z
N1	Peso propio	33.90	0.000	0.000	-1.000
N1	Peso propio	3.80	0.000	1.000	0.000
N1	Peso propio	16.41	0.000	0.000	-1.000
N1	CM 1	33.10	0.000	0.000	-1.000
N1	CM 1	3.30	0.000	1.000	0.000
N1	V 1	3.20	0.000	1.000	0.000
N1	V 1	29.40	0.000	0.000	-1.000
N1	V 2	3.20	0.000	-1.000	0.000
N1	V 2	77.80	0.000	0.000	1.000
N1	V 3	14.70	0.000	0.000	-1.000
N1	V 3	1.60	0.000	1.000	0.000
N1	V 4	6.30	0.000	-1.000	0.000
N1	V 4	59.00	0.000	0.000	1.000
N1	V 5	0.60	0.000	1.000	0.000
N1	V 5	33.00	0.000	0.000	-1.000
N1	V 6	7.50	0.000	-1.000	0.000
N1	V 6	64.30	0.000	0.000	1.000
N1	N 1	9.90	0.000	1.000	0.000
N1	N 1	94.60	0.000	0.000	-1.000
N4	Peso propio	33.90	0.000	0.000	-1.000
N4	Peso propio	3.80	0.000	-1.000	0.000
N4	Peso propio	16.41	0.000	0.000	-1.000
N4	CM 1	21.70	0.000	0.000	-1.000
N4	CM 1	3.30	0.000	-1.000	0.000
N4	V 1	3.20	0.000	-1.000	0.000
N4	V 1	29.40	0.000	0.000	-1.000
N4	V 2	3.20	0.000	1.000	0.000
N4	V 2	77.80	0.000	0.000	1.000
N4	V 3	14.70	0.000	0.000	-1.000



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

N4	V 3	1.60	0.000	-1.000	0.000
N4	V 4	6.30	0.000	1.000	0.000
N4	V 4	59.00	0.000	0.000	1.000
N4	V 5	0.60	0.000	-1.000	0.000
N4	V 5	10.20	0.000	0.000	-1.000
N4	V 6	34.10	0.000	0.000	1.000
N4	V 6	7.50	0.000	1.000	0.000
N4	N 1	9.90	0.000	-1.000	0.000
N4	N 1	94.60	0.000	0.000	-1.000

4.5.4 Cargas en barras.

Referencias:

- “P1”, “P2”:
 - Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
 - Cargas trapeziales: '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 trapeziales, 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 trapeziales: 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	Momento	6.600	-	0.000	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	CM 1	Momento	4.700	-	0.000	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V 1	Momento	5.500	-	0.000	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V 2	Momento	14.600	-	0.000	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V 3	Momento	2.800	-	0.000	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V 3	Momento	27.800	-	0.000	-	Globales	0.000	-1.000	0.000



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

N1/N2 V 4	Momento	35.500	-	0.000	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N1/N2 V 4	Momento	11.100	-	0.000	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2 V 5	Momento	1.500	-	0.000	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2 V 6	Momento	9.700	-	0.000	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2 N 1	Momento	17.300	-	0.000	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N3 Peso propio	Momento	6.600	-	0.000	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N3 CM 1	Momento	6.800	-	0.000	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N3 V 1	Momento	5.500	-	0.000	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N3 V 2	Momento	14.600	-	0.000	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N3 V 3	Momento	2.800	-	0.000	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N3 V 3	Momento	27.800	-	0.000	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N4/N3 V 4	Momento	11.100	-	0.000	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N3 V 4	Momento	35.500	-	0.000	-	Globales	0.000	1.000	0.000
N4/N3 V 5	Momento	3.700	-	0.000	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N3 V 6	Momento	16.700	-	0.000	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N4/N3 N 1	Momento	17.300	-	0.000	-	Globales	1.000	0.000	0.000

4.5.5 Resultados en nudos.

- Referencias:

Rx_Ry;Rz: reacciones en nudo con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx; My; Mz: reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

- 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	-3.800	50.310	6.60	0.00	0.00
	CM 1	0.000	-3.300	33.100	4.70	0.00	0.00
	V 1	0.000	-3.200	29.400	5.50	0.00	0.00
	V 2	0.000	3.200	-77.800	-14.60	0.00	0.00
	V 3	0.000	-1.600	14.700	2.80	27.80	0.00
	V 4	0.000	6.300	-59.000	-11.10	-35.50	0.00
	V 5	0.000	-0.600	33.000	-1.50	0.00	0.00
	V 6	0.000	7.500	-64.300	-9.70	0.00	0.00
N 1	0.000	-9.900	94.600	17.30	0.00	0.00	
N4	Peso propio	0.000	3.800	50.310	-6.60	0.00	0.00
	CM 1	0.000	3.300	21.700	-6.80	0.00	0.00
	V 1	0.000	3.200	29.400	-5.50	0.00	0.00
	V 2	0.000	-3.200	-77.800	14.60	0.00	0.00
	V 3	0.000	1.600	14.700	-2.80	27.80	0.00
	V 4	0.000	-6.300	-59.000	11.10	-35.50	0.00
	V 5	0.000	0.600	10.200	-3.70	0.00	0.00
	V 6	0.000	-7.500	-34.100	16.70	0.00	0.00
N 1	0.000	9.900	94.600	-17.30	0.00	0.00	

ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E. ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

CÁLCULO CIMENTACIÓN

- 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+CM1	0.000	-7.100	83.410	11.30	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1	0.000	-9.380	113.596	15.26	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1	0.000	-9.080	103.270	14.12	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1	0.000	-11.360	133.456	18.08	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6·V2	0.000	-1.980	-41.070	-12.06	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·V2	0.000	-4.260	-10.884	-8.10	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·V2	0.000	-3.960	-21.210	-9.24	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V2	0.000	-6.240	8.976	-5.28	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6·V3	0.000	-9.660	106.930	15.78	44.48	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·V3	0.000	-11.940	-137.116	19.74	44.48	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·V3	0.000	-11.640	-126.790	18.60	44.48	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V3	0.000	-13.920	-156.976	22.56	44.48	0.00
		PP+CM1+1.6·V4	0.000	2.980	-10.990	-6.46	-56.80	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·V4	0.000	0.700	19.196	-2.50	-56.80	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·V4	0.000	1.000	8.870	-3.64	-56.80	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V4	0.000	-1.280	39.056	0.32	-56.80	0.00
		PP+CM1+1.6·V5	0.000	-8.060	136.210	8.90	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·V5	0.000	-10.340	-166.396	12.86	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·V5	0.000	-10.040	-156.070	11.72	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V5	0.000	-12.320	-186.256	15.68	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6·V6	0.000	4.900	-19.470	-4.22	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·V6	0.000	2.620	10.716	-0.26	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·V6	0.000	2.920	0.390	-1.40	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V6	0.000	0.640	30.576	2.56	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6·N1	0.000	-22.940	-234.770	38.98	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·N1	0.000	-25.220	-264.956	42.94	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·N1	0.000	-24.920	-254.630	41.80	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·N1	0.000	-27.200	-284.816	45.76	0.00	0.00
		PP+CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	-26.012	262.994	44.26	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	-28.292	293.180	48.22	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	-27.992	282.854	47.08	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	-30.272	313.040	51.04	0.00	0.00
PP+CM1+0.96·V2+1.6·N1	0.000	-19.868	160.082	24.96	0.00	0.00		
1.6·PP+CM1+0.96·V2+1.6·N1	0.000	-22.148	190.268	28.92	0.00	0.00		
PP+1.6·CM1+0.96·V2+1.6·N1	0.000	-21.848	179.942	27.78	0.00	0.00		

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V2+1.6·N1	0.000	-24.128	210.128	31.74	0.00	0.00
PP+CM1+0.96·V3+1.6·N1	0.000	-24.476	248.882	41.67	26.69	0.00
1.6·PP+CM1+0.96·V3+1.6·N1	0.000	-26.756	279.068	45.63	26.69	0.00
PP+1.6·CM1+0.96·V3+1.6·N1	0.000	-26.456	268.742	44.49	26.69	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V3+1.6·N1	0.000	-28.736	298.928	48.45	26.69	0.00
PP+CM1+0.96·V4+1.6·N1	0.000	-16.892	178.130	28.32	-34.08	0.00
1.6·PP+CM1+0.96·V4+1.6·N1	0.000	-19.172	208.316	32.28	-34.08	0.00
PP+1.6·CM1+0.96·V4+1.6·N1	0.000	-18.872	197.990	31.14	-34.08	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V4+1.6·N1	0.000	-21.152	228.176	35.10	-34.08	0.00
PP+CM1+0.96·V5+1.6·N1	0.000	-23.516	266.450	37.54	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+0.96·V5+1.6·N1	0.000	-25.796	296.636	41.50	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+0.96·V5+1.6·N1	0.000	-25.496	286.310	40.36	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V5+1.6·N1	0.000	-27.776	316.496	44.32	0.00	0.00
PP+CM1+0.96·V6+1.6·N1	0.000	-15.740	173.042	29.67	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+0.96·V6+1.6·N1	0.000	-18.020	203.228	33.63	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+0.96·V6+1.6·N1	0.000	-17.720	192.902	32.49	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V6+1.6·N1	0.000	-20.000	223.088	36.45	0.00	0.00
PP+CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	-20.140	206.130	33.94	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	-22.420	236.316	37.90	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	-22.120	225.990	36.76	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	-24.400	256.176	40.72	0.00	0.00
PP+CM1+1.6·V2+0.8·N1	0.000	-9.900	34.610	1.78	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V2+0.8·N1	0.000	-12.180	64.796	5.74	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V2+0.8·N1	0.000	-11.880	54.470	4.60	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V2+0.8·N1	0.000	-14.160	84.656	8.56	0.00	0.00
PP+CM1+1.6·V3+0.8·N1	0.000	-17.580	182.610	29.62	44.48	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V3+0.8·N1	0.000	-19.860	212.796	33.58	44.48	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V3+0.8·N1	0.000	-19.560	202.470	32.44	44.48	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V3+0.8·N1	0.000	-21.840	232.656	36.40	44.48	0.00
PP+CM1+1.6·V4+0.8·N1	0.000	-4.940	64.690	7.38	-56.80	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V4+0.8·N1	0.000	-7.220	94.876	11.34	-56.80	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V4+0.8·N1	0.000	-6.920	84.550	10.20	-56.80	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V4+0.8·N1	0.000	-9.200	114.736	14.16	-56.80	0.00
PP+CM1+1.6·V5+0.8·N1	0.000	-15.980	211.890	22.74	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V5+0.8·N1	0.000	-18.260	242.076	26.70	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V5+0.8·N1	0.000	-17.960	231.750	25.56	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V5+0.8·N1	0.000	-20.240	261.936	29.52	0.00	0.00
PP+CM1+1.6·V6+0.8·N1	0.000	-3.020	56.210	9.62	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V6+0.8·N1	0.000	-5.300	86.396	13.58	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V6+0.8·N1	0.000	-5.000	76.070	12.44	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V6+0.8·N1	0.000	-7.280	106.256	16.40	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación	
Combinación	Reacciones en ejes globales



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

Referencia	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	0.000	-7.100	83.410	11.30	0.00	0.00
		PP+CM1+V1	0.000	-10.300	112.810	16.80	0.00	0.00
		PP+CM1+V2	0.000	-3.900	5.610	-3.30	0.00	0.00
		PP+CM1+V3	0.000	-8.700	98.110	14.10	27.80	0.00
		PP+CM1+V4	0.000	-0.800	24.410	0.20	-35.50	0.00
		PP+CM1+V5	0.000	-7.700	116.410	9.80	0.00	0.00
		PP+CM1+V6	0.000	0.400	19.110	1.60	0.00	0.00
		PP+CM1+N1	0.000	-17.000	178.010	28.60	0.00	0.00
		PP+CM1+V1+N1	0.000	-20.200	207.410	34.10	0.00	0.00
		PP+CM1+V2+N1	0.000	-13.800	100.210	14.00	0.00	0.00
		PP+CM1+V3+N1	0.000	-18.600	192.710	31.40	27.80	0.00
		PP+CM1+V4+N1	0.000	-10.700	119.010	17.50	-35.50	0.00
		PP+CM1+V5+N1	0.000	-17.600	211.010	27.10	0.00	0.00
		PP+CM1+V6+N1	0.000	-9.500	113.710	18.90	0.00	0.00
		N4	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1	0.000	7.100	72.010	-13.40
1.6-PP+CM1	0.000			9.380	102.196	-17.36	0.00	0.00
PP+1.6-CM1	0.000			9.080	85.030	-17.48	0.00	0.00
1.6-PP+1.6-CM1	0.000			11.360	115.216	-21.44	0.00	0.00
PP+CM1+1.6-V1	0.000			12.220	119.050	-22.20	0.00	0.00
1.6-PP+CM1+1.6-V1	0.000			14.500	149.236	-26.16	0.00	0.00
PP+1.6-CM1+1.6-V1	0.000			14.200	132.070	-26.28	0.00	0.00
1.6-PP+1.6-CM1+1.6-V1	0.000			16.480	162.256	-30.24	0.00	0.00
PP+CM1+1.6-V2	0.000			1.980	-52.470	9.96	0.00	0.00
1.6-PP+CM1+1.6-V2	0.000			4.260	-22.284	6.00	0.00	0.00
PP+1.6-CM1+1.6-V2	0.000			3.960	-39.450	5.88	0.00	0.00
1.6-PP+1.6-CM1+1.6-V2	0.000			6.240	-9.264	1.92	0.00	0.00
PP+CM1+1.6-V3	0.000			9.660	95.530	-17.88	44.48	0.00
1.6-PP+CM1+1.6-V3	0.000			11.940	125.716	-21.84	44.48	0.00
PP+1.6-CM1+1.6-V3	0.000			11.640	108.550	-21.96	44.48	0.00
1.6-PP+1.6-CM1+1.6-V3	0.000			13.920	138.736	-25.92	44.48	0.00
PP+CM1+1.6-V4	0.000			-2.980	-22.390	4.36	-56.80	0.00
1.6-PP+CM1+1.6-V4	0.000			-0.700	7.796	0.40	-56.80	0.00
PP+1.6-CM1+1.6-V4	0.000			-1.000	-9.370	0.28	-56.80	0.00
1.6-PP+1.6-CM1+1.6-V4	0.000			1.280	20.816	-3.68	-56.80	0.00
PP+CM1+1.6-V5	0.000			8.060	88.330	-19.32	0.00	0.00
1.6-PP+CM1+1.6-V5	0.000			10.340	118.516	-23.28	0.00	0.00
PP+1.6-CM1+1.6-V5	0.000			10.040	101.350	-23.40	0.00	0.00
1.6-PP+1.6-CM1+1.6-V5	0.000			12.320	131.536	-27.36	0.00	0.00
PP+CM1+1.6-V6	0.000			-4.900	17.450	13.32	0.00	0.00
1.6-PP+CM1+1.6-V6	0.000			-2.620	47.636	9.36	0.00	0.00
PP+1.6-CM1+1.6-V6	0.000			-2.920	30.470	9.24	0.00	0.00
1.6-PP+1.6-CM1+1.6-V6	0.000			-0.640	60.656	5.28	0.00	0.00
PP+CM1+1.6-N1	0.000			22.940	223.370	-41.08	0.00	0.00
1.6-PP+CM1+1.6-N1	0.000			25.220	253.556	-45.04	0.00	0.00
PP+1.6-CM1+1.6-N1	0.000			24.920	236.390	-45.16	0.00	0.00
1.6-PP+1.6-CM1+1.6-N1	0.000			27.200	266.576	-49.12	0.00	0.00



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

PP+CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	26.012	251.594	-46.36	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	28.292	281.780	-50.32	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	27.992	264.614	-50.44	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	30.272	294.800	-54.40	0.00	0.00
PP+CM1+0.96·V2+1.6·N1	0.000	19.868	148.682	-27.06	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+0.96·V2+1.6·N1	0.000	22.148	178.868	-31.02	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+0.96·V2+1.6·N1	0.000	21.848	161.702	-31.14	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V2+1.6·N1	0.000	24.128	191.888	-35.10	0.00	0.00
PP+CM1+0.96·V3+1.6·N1	0.000	24.476	237.482	-43.77	26.69	0.00
1.6·PP+CM1+0.96·V3+1.6·N1	0.000	26.756	267.668	-47.73	26.69	0.00
PP+1.6·CM1+0.96·V3+1.6·N1	0.000	26.456	250.502	-47.85	26.69	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V3+1.6·N1	0.000	28.736	280.688	-51.81	26.69	0.00
PP+CM1+0.96·V4+1.6·N1	0.000	16.892	166.730	-30.42	-34.08	0.00
1.6·PP+CM1+0.96·V4+1.6·N1	0.000	19.172	196.916	-34.38	-34.08	0.00
PP+1.6·CM1+0.96·V4+1.6·N1	0.000	18.872	179.750	-34.50	-34.08	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V4+1.6·N1	0.000	21.152	209.936	-38.46	-34.08	0.00
PP+CM1+0.96·V5+1.6·N1	0.000	23.516	233.162	-44.63	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+0.96·V5+1.6·N1	0.000	25.796	263.348	-48.59	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+0.96·V5+1.6·N1	0.000	25.496	246.182	-48.71	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V5+1.6·N1	0.000	27.776	276.368	-52.67	0.00	0.00
PP+CM1+0.96·V6+1.6·N1	0.000	15.740	190.634	-25.05	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+0.96·V6+1.6·N1	0.000	18.020	220.820	-29.01	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+0.96·V6+1.6·N1	0.000	17.720	203.654	-29.13	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V6+1.6·N1	0.000	20.000	233.840	-33.09	0.00	0.00
PP+CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	20.140	194.730	-36.04	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	22.420	224.916	-40.00	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	22.120	207.750	-40.12	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	24.400	237.936	-44.08	0.00	0.00
PP+CM1+1.6·V2+0.8·N1	0.000	9.900	23.210	-3.88	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V2+0.8·N1	0.000	12.180	53.396	-7.84	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V2+0.8·N1	0.000	11.880	36.230	-7.96	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V2+0.8·N1	0.000	14.160	66.416	-11.92	0.00	0.00
PP+CM1+1.6·V3+0.8·N1	0.000	17.580	171.210	-31.72	44.48	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V3+0.8·N1	0.000	19.860	201.396	-35.68	44.48	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V3+0.8·N1	0.000	19.560	184.230	-35.80	44.48	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V3+0.8·N1	0.000	21.840	214.416	-39.76	44.48	0.00
PP+CM1+1.6·V4+0.8·N1	0.000	4.940	53.290	-9.48	-56.80	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V4+0.8·N1	0.000	7.220	83.476	-13.44	-56.80	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V4+0.8·N1	0.000	6.920	66.310	-13.56	-56.80	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V4+0.8·N1	0.000	9.200	96.496	-17.52	-56.80	0.00
PP+CM1+1.6·V5+0.8·N1	0.000	15.980	164.010	-33.16	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V5+0.8·N1	0.000	18.260	194.196	-37.12	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V5+0.8·N1	0.000	17.960	177.030	-37.24	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V5+0.8·N1	0.000	20.240	207.216	-41.20	0.00	0.00
PP+CM1+1.6·V6+0.8·N1	0.000	3.020	93.130	-0.52	0.00	0.00
1.6·PP+CM1+1.6·V6+0.8·N1	0.000	5.300	123.316	-4.48	0.00	0.00
PP+1.6·CM1+1.6·V6+0.8·N1	0.000	5.000	106.150	-4.60	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V6+0.8·N1	0.000	7.280	136.336	-8.56	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación

Combinación	Reacciones en ejes globales
-------------	-----------------------------



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

Referencia	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	0.000	7.100	72.010	-13.40	0.00	0.00
		PP+CM1+V1	0.000	10.300	101.410	-18.90	0.00	0.00
		PP+CM1+V2	0.000	3.900	-5.790	1.20	0.00	0.00
		PP+CM1+V3	0.000	8.700	86.710	-16.20	27.80	0.00
		PP+CM1+V4	0.000	0.800	13.010	-2.30	-35.50	0.00
		PP+CM1+V5	0.000	7.700	82.210	-17.10	0.00	0.00
		PP+CM1+V6	0.000	-0.400	37.910	3.30	0.00	0.00
		PP+CM1+N1	0.000	17.000	166.610	-30.70	0.00	0.00
		PP+CM1+V1+N1	0.000	20.200	196.010	-36.20	0.00	0.00
		PP+CM1+V2+N1	0.000	13.800	88.810	-16.10	0.00	0.00
		PP+CM1+V3+N1	0.000	18.600	181.310	-33.50	27.80	0.00
		PP+CM1+V4+N1	0.000	10.700	107.610	-19.60	-35.50	0.00
		PP+CM1+V5+N1	0.000	17.600	176.810	-34.40	0.00	0.00
		PP+CM1+V6+N1	0.000	9.500	132.510	-14.00	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.

- Envoltente:

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Referencia		Referencia					
	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 envoltente	0.000	-30.272	-41.070	-12.06	-56.80	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	4.900	316.496	51.04	44.48	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.000	-20.200	5.610	-3.30	-35.50	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.400	211.010	34.10	27.80	0.00
N4	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	0.000	-4.900	-52.470	-54.40	-56.80	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	30.272	294.800	13.32	44.48	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.000	-0.400	-5.790	-36.20	-35.50	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	20.200	196.010	3.30	27.80	0.00

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

4.6 Zapatas.

4.6.1 Descripción.

Referencias	Material	Geometría	Armado
-------------	----------	-----------	--------

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

N1	Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Acero: B 500 S, Ys=1.15	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95 cm Ancho inicial Y: 90 cm Ancho final X: 95 cm Ancho final Y: 90 cm Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 180 cm Canto: 130 cm	Sup X: 9Ø20c/20 Sup Y: 9Ø20c/20 Inf X: 11Ø20c/15 Inf Y: 12Ø20c/15
N4		Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95 cm Ancho inicial Y: 90 cm Ancho final X: 95 cm Ancho final Y: 90 cm Ancho zapata X: 190 cm Ancho zapata Y: 180 cm Canto: 130 cm	Sup X: 9Ø20c/20 Sup Y: 9Ø20c/20 Inf X: 11Ø20c/15 Inf Y: 12Ø20c/15

4.6.2 Medición.

Referencia: N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	11x2.38 11x5.87	26.18 64.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	12x2.28 12x5.62	27.36 67.47
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	9x2.38 9x5.87	21.42 50.78
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	9x2.28 12x5.62	21.42 50.78
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	106.018 233.59	233.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	117.79 256.95	256.95
Referencia: N4		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	11x2.38 11x5.87	26.18 64.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	12x2.28 12x5.62	27.36 67.47
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	9x2.38 9x5.87	21.42 50.78
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	9x2.28 12x5.62	21.42 50.78
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	106.018 233.59	233.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	117.79 256.95	256.95

Resumen de medición (se incluye mermas de acero).

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø20	HA-25, Yc=1.5	Limpieza



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

Referencia: N1	256.95	4.45	Referencia: N1
Referencia: N4	256.95	4.45	Referencia: N4

4.6.3 Comprobación.

Referencia: N1 Dimensiones: 190 x 180 x 130 Armados: Xi:Ø20c/15 Yi:Ø20c/15 Xs:Ø20c/20 Ys:Ø20c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> -Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0934893 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.133318 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.168045 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 64.0 % Reserva seguridad: 322.6 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 70.03 kN·m Momento: 77.89 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 197.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 130 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 121 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple Cumple Cumple



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y: Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones.		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN

Referencia: N4 Dimensiones: 190 x 180 x 130 Armados: Xi:Ø20c/15 Yi:Ø20c/15 Xs:Ø20c/20 Ys:Ø20c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> -Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0741636 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.132043 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.16677 MPa	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>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.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 44.9 % Reserva seguridad: 287.3 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 66.45 kN·m Momento: 76.42 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 183.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 130 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N4:	Mínimo: 0 cm Calculado: 121 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple Cumple Cumple



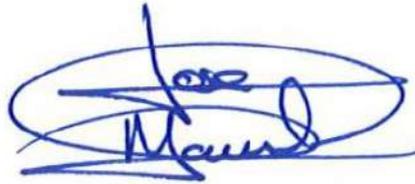
**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

CÁLCULO CIMENTACIÓN

Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i> - Parrilla inferior: Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: 49.5 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas la comprobaciones		
- Zapata de tipo rígido - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

4.7 CONCLUSIÓN

Tanto la cimentación como el soporte metálico auxiliar de la instalación fotovoltaica, son válidas para el objeto de la presente memoria, cumplen con las especificaciones indicadas por los materiales proyectados, las deformaciones no superan los valores límites marcados por la norma, y las tensiones no alcanzan el límite elástico de los perfiles metálicos con los que se ha proyectado la estructura.



José Manuel Ayuso Martín

Colegiado nº 3561

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

PRESUPUESTO

5 PRESUPUESTO

5.1 DESGLOSE DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1.- PRES. PARCIAL: INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

CANT.	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	P. UNIT	IMPORTE
84 ud	MÓDULO FOTOVOLTAICO	Suministro e instalación de módulo fotovoltaico monocristalino modelo JAM-72D30-550/MB. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte. Incluye: Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	118,00 €	9.912,00 €
84 ud	ANCLAJE PLACAS	Suministro e instalación del soporte para módulos fotovoltaicos del tipo COPLANAR ANCLADO. Incluye riostras y contrapesos, totalmente colocado sobre cubierta. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Incluso parte proporcional de montaje de foam de 80x10 en las IPES centrales. La cara con adhesivo, es la que se coloca sobre la IPE. Por otro lado, la unión entre las piezas de foam debe ser lo más ajustada posible y echar un cordón de polímero transparente entre la unión para asegurar la estanqueidad. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación. Montaje de foam, colocación de adhesivo. Cordón polímero para la unión. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	16,50 €	1.386,00 €
2 ud	INVERSOR FV	Suministro e instalación de Inversor para instalación fotovoltaica, tipo Huawei SUN2000-20KTL o equivalente, trifásico, potencia nominal 20 kW, tensión nominal de entrada 1000 V, tensión de salida 400 V, rendimiento máximo de 98.5% a 98.9%, 4 entradas, 2 MPPT. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente instalado, conexionado, configurado y probado. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	1.532,40 €	3.064,80 €
800 ML	CONDUCTOR 3X4MM	Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), tripolar, de sección 3 x 4 mm ² , con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en canal o bandeja. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.	2,46 €	1.968,00 €
50 ML	CONDUCTOR 5X16MM	Cable con conductor de cobre de 0,6/ 1kV de tensión asignada, con designación RZ1-K (AS), pentapolar, de sección 5 x 16 mm ² , con cubierta del cable de poliolefinas con baja emisión humos, colocado en tubo. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.	11,77 €	588,50 €
2 ud	ASISTENCIA PUESTA EN SERVICIO	Asistencia en la puesta en servicio de la instalación fotovoltaica, para comprobar el correcto funcionamiento. Incluso informe de resultados. Incluye: Realización de las pruebas. Redacción de informe de los resultados de las pruebas realizadas. Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar según documentación de proyecto.	150,00 €	300,00 €
SUMA				17.219,30 €

2.- PRES. PARCIAL: LIMPIEZA Y EXCAVACIÓN.

CANT.	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	P. UNIT	IMPORTE
-------	--------------	-------------	---------	---------



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

PRESUPUESTO

	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD			
4 m ³	EXCAVACIÓN ZANJA/ZAPATA DE CIMENTACIÓN EN TERRENOS COMPACTOS. MEDIOS MECANICOS.	Excavación de zanjas/zapatatas de cimentación en terreno de tránsito compacto, con medios mecánicos, y carga a camión. Incluso con agotamiento de aguas, apeos y entibaciones necesarias, y los taludes necesarios para la realización de los trabajos con seguridad, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, con carga en camión y transporte al vertedero con pago de tasas y con p.p. de medios auxiliares. Unidad totalmente terminada. Criterio de valoración económica: El precio incluye el transporte de los materiales excavados sobrantes a vertedero con pago de tasas. Incluye: Replanteo en el terreno. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.						
	1,80	1,90	1,40	4,79		19,15	38,89 €	744,82 €
SUMA								744,82 €

3.- PRES. PARCIAL: CIMENTACIÓN.

CANT.	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	P. UNIT	IMPORTE					
		LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD			
4 m ³	HORMIGÓN LIMPIEZA HL-200/P/20	Hormigón HL-200/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada. Dosificación mínima de cemento de 200 kg/m ³ , Tamaño máximo del árido de 20mm y consistencia plástica. Incluso vertido y compactación. incluso vertido por medios manuales y/o mecánicos y colocación. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.							
		1,80	1,90	0,10	0,34		1,37	70,69 €	96,70 €
4 m ³	HORMIGÓN HA-25/P/20/XC2. ZAPATA CIMENTACIÓN (70 KG/M3).	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 70 kg/m ³ , aun así el tipo de armado superior e inferior viene especificado en planos y no puede variar. Riesgo de corrosión XC2, resistencia de HA-25 N/mm ² , Tamaño máximo del árido de 20mm y consistencia plástica. Incluso alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones. Incluso Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Incluso vertido y compactación. Incluso vertido por medios manuales y/o mecánicos y colocación. del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Según normas CTE, código estructural y EHE. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. En los planos que acompañan a este presupuesto se determina la disposición de la ferralla de la zapata de cimentación. También incluye el encofrado necesario para su ejecución. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Colocación de tubos para paso de instalaciones. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. *NOTA IMPORTANTE: Cuando se coloque la placa de anclaje superior, proteger los tornillos y tuercas con cinta para que el hormigón no filtre en ellos, y posteriormente puedan realizar su función, que es el ajuste y unión entre zapata y pilar.							
		1,80	1,90	1,30	4,45		17,78	109,58 €	1.948,77 €



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

PRESUPUESTO

SUMA 2.045,47 €

4.- PRES. PARCIAL: SOPORTE METÁLICO AUXILIAR.

CANT.	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	P. UNIT	IMPORTE
		LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD		
2 ud	RED TOMA A TIERRA	<p>Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno en cada pilar. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</p> <p>Incluye: Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p>		
		2	4	154,46 € 617,84 €

**ACERO S -275-JR
SOPORTE
METÁLICO
ATORNILLADO.**

Soporte metálico realizada con acero UNE-EN 10025 S275JR en perfiles laminados y armados para vigas, soportes y correas, mediante uniones atornilladas. i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales y placas de anclaje con cimentación. Montado y colocado según CTE EAE AE. Peso considerado con despunte de laminación, tornillería y demás elementos necesarios para su montaje. Incluye dos manos de imprimación y tres de acabado. Capas de pintado con Certificado para uso en ambientes agresivos C5 según la norma UNE-EN ISO 12944 y probado según la norma UNE 48315-1.2011 como parte del sistema bicapa para ambientes corrosivos C5M ó C5I.

1ª capa - IMPRIMACIÓN: PV. Epoxy Zinc Primer QD (Pinvisa) - ZN03

ZN03 es una imprimación bicomponente tipo epoxi modificada rica en zinc para la protección anticorrosiva de estructuras de acero en ambientes agresivos con tiempos de manipulación y repintado cortos.

ZN03 es muy resistente al cuarteamiento, y fácilmente aplicable mediante equipo Airless, rodillo o brocha. Además, puede aplicarse sobre acero granallado comercial (grado Sa 2 - ISO 8501) lo que lo convierte en un producto apto para retoques y mantenimiento.

ZN03 - PV. Epoxy Zinc Primer QD - 80 micras: Dos manos de epoxi de 40 micras cada una creando una primera base de 80 micras. Importante que sean dos capas.

2ª capa - ACABADO: PV. Dur Top Coat QD (Pinvisa) - PU30

PU30 es un acabado de poliuretano alifático de dos componentes en base disolvente aplicable a alto espesor y de secado rápido. Proporciona un excelente acabado estético y durabilidad a largo plazo en sistemas de protección industrial sometidos a todo tipo de condiciones atmosféricas (ISO 12944).

PU30 está disponible también en versión especial de secado ultra-rápido para pintados en taller, con una vida de mezcla de 30 minutos y secado total de 3 horas (sujeto a cantidades mínimas).

PU30 - PV. Dur Top Coat QD - 120 micras: Dos manos de PU30 de 40 micras en taller y una última de PU30 de 40micras insitu en obra. (Nota: Se realiza la tercera mano de PU30 en obra por si en el transporte hay algún roce o desperfecto).



**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

PRESUPUESTO

Dispondrá también de un cierre perimetral en los extremos de las vigas de chapa de acero conformado en frío en forma de C de 300mm de canto y de 8mm de espesor pintado ya en taller en azul corporativo RAL 5022. Este forrado tiene una hendidura para alojar la tira led. Incluso montaje de este sobre soporte fotovoltaico insitu.

Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque tanto en el soporte como en zapata inferior para la unión de este, los elementos de unión y de transición de pilar a estructura de sujeción de placas FV, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. No incluye las placas fotovoltaicas que actuarán como cubierta (Valorado en otra partida).

Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de todos los componentes de la estructura. Replanteo de las correas Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas. Incluye el uso de grúa necesaria. Resolución de las uniones a la base de cimentación con placa de anclaje incluida en precio. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones soldadas. Reparación de defectos superficiales.

Criterio de medición de proyecto: Peso nominal considerado con despunte de laminación, tornillería y demás elementos necesarios para su montaje según documentación gráfica de Proyecto.

NOTA IMPORTANTE: Unidad totalmente acabada y finalizada.

2	kg	P. Estructura	6200,00	12400,00		
0,1	kg	Despuntes	6200,00	620,00		
0,1	kg	Placas y Rig	6200,00	620,00		
					13640,00	1,28 € 17.459 €
						SUMA 18.077,04 €



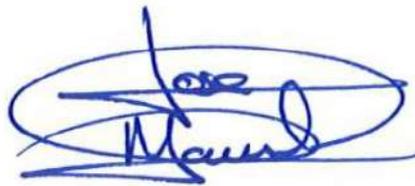
ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)

PRESUPUESTO

5.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULOS	SUBTOTALES
1.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	17.219,30 €
2.- LIMPIEZA Y EXCAVACIÓN	744,82 €
3.- CIMENTACIÓN	2.045,47 €
4.- SOPORTE METÁLICO AUXILIAR	18.077,04 €
TOTAL PRESUPUESTO (€)	38.086,64 €

El total del presupuesto de este anexo es de: **TREINTA Y OCHO MIL OCHENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (38.086,64 €).**



José Manuel Ayuso Martín

Colegiado nº 3561

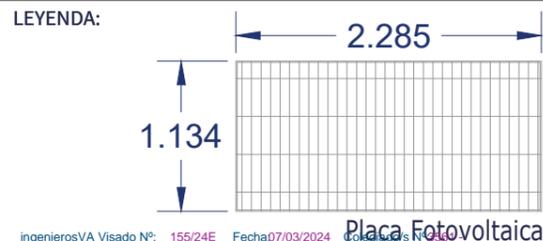
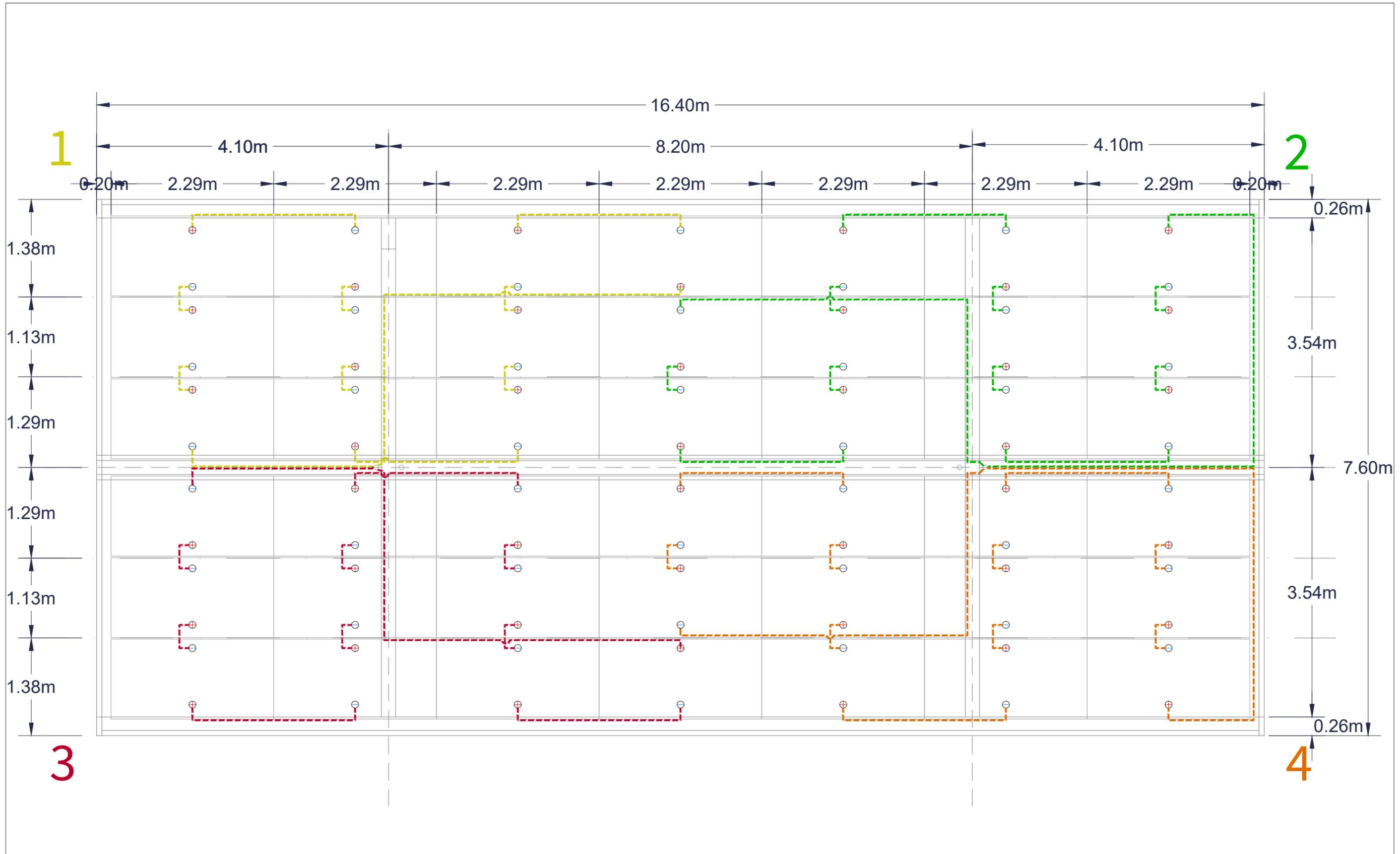
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid.

**ANEXO 04 DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
ES040003 – ZUNDER A-92 KM89 CHIRIVEL (Almería)**

PLANOS

6 PLANOS

Nº PLANO	TÍTULO DE PLANO	FORMATO: A3	
FV_INSTALACIÓN FOTOVOLTÁICA.			
20240229.V03	FV 01.01	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA. CONFIGURACIÓN STRING	1:50
20240229.V03	FV 01.02	SOPORTE AUXILIAR METÁLICO. PLANTA CIMENTACIÓN Y CUBIERTA	1:75
20240229.V03	FV 01.03	SOPORTE AUXILIAR METÁLICO. SECCIONES Y DETALLES CONSTRUCTIVOS	1:100
20240229.V03	FV 01.04	SOPORTE AUXILIAR METÁLICO. SECCIONES Y DETALLES CONSTRUCTIVOS	1:20



ingenierosVA Visado Nº: 155/24E Fecha: 07/03/2024 Cód. Verificación Electrónica: SERR-D340X6

PROMOTOR:
GRUPO EASYCHARGER S.A.
CIF: A-34277434
ingenieria@zunder.com
979 300 500

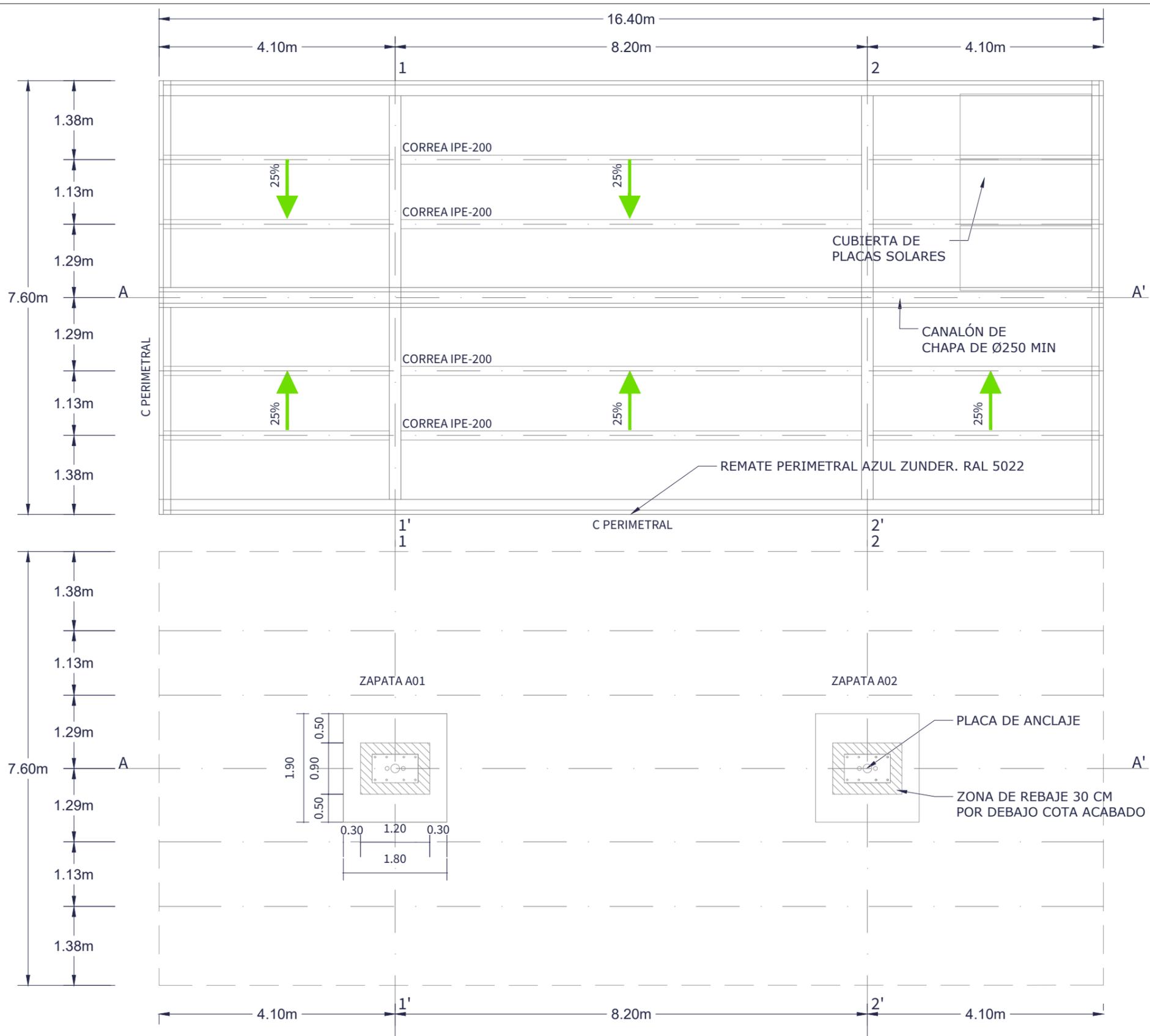
TÉCNICO REDACTOR:
JOSÉ MANUEL AYUSO MARTÍN
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Nº COLEGIADO: 3561

PROYECTO:
ANEXO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
CALLE PLATA S/N. CHIRIVEL. 04825. ALMERÍA.

PLANO:
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.
CONFIGURACIÓN STRING.
UTM ETRS89 (H30): X = 563549; Y = 4161278
REV: 20240229.V03

COD. PROYECTO:
ES040003 - ZUNDERA-92N Km 89 CHIRIVEL
ESCALA: 1:50
Nº Plano: FV01.01





ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	RESISTENCIA DE CALCULO	A/C	Cemento	Recubrimiento (mm)	COEF PARCIAL DE SEGURIDAD
ZAPATAS, LOSAS	HA-25/P/20/XC2	ESTADÍSTICO	25 N/ mm2	0.50	275	Al terreno	50
MUROS	HA-25/P/20/XC2	ESTADÍSTICO	25 N/ mm2	0.60	275	30	20
ELEM. INTERIORES	HA-25/B/20/XC1	ESTADÍSTICO	25 N/ mm2	0.60	275	30	20
EXTERIORES VISTOS	HA-25/B/20/XC2	ESTADÍSTICO	25 N/ mm2	0.60	275	40	30

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	COEF PARCIAL DE SEGURIDAD
CIMENTACIÓN	B 500 S	NORMAL	500 N/ mm2	δs = 1.15
ESTRUCTURA	B 500 S	NORMAL	500 N/ mm2	δs = 1.15

TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (ELU)	
PERMANENTES	δc	NORMAL	1.00
PERM. DE VALOR NO CTE.	δc	NORMAL	1.00
VARIABLES	δc	NORMAL	1.60

HORMIGÓN DE LIMPIEZA			
HL-150/P/20/I			

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE LA FABRICA RESISTENTE FL-90			
LADRILLO	MORTERO		
TIPO	RESISTENCIA	TIPO	PLASTICIDAD
MACIZO PERFORADO	10 N/mm2	M-80	GRASA
		ESPESOR JUNTAS	ESPESOR
		1 o 1.5 cm	SIFRANCO
			2 N/mm2

LONGITUDES DE SOLAPE PARA SITUACIONES DE OBRA NO DEFINIDAS EN PLANOS						
SI EN PLANOS O DETALLES SE INDICA LA LONGITUD DE ANCLAJE O SOLAPE LA LONGITUD INDICADA TIENE PREFERENCIA SOBRE LOS VALORES DE ESTA TABLA	POSICIÓN I			POSICIÓN II		
	VERTICALES	HORIZONTALES INFERIORES		HORIZONTALES SUPERIORES		
DIÁMETRO	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
LONGITUD SOLAPE L =	30	40	50	60	80	120
	188	44	58	72	86	116
	168	264				

LEYENDA:
 CALIDAD ACERO ESTRUCTURAL S275JR
 CALIDAD UNIONES Y PERNOS DE ANCLAJE 8.8.
 VIGAS ARMADAS EN CAJÓN 500(300)x5 Y 200x8.
 SOPORTES 400x300x8.
 CORREAS HEA 140x85x5.
 C PERIMETRAL e = 8 mm.
 ZAPATA H.A: 1.80x1.90x1.30 m

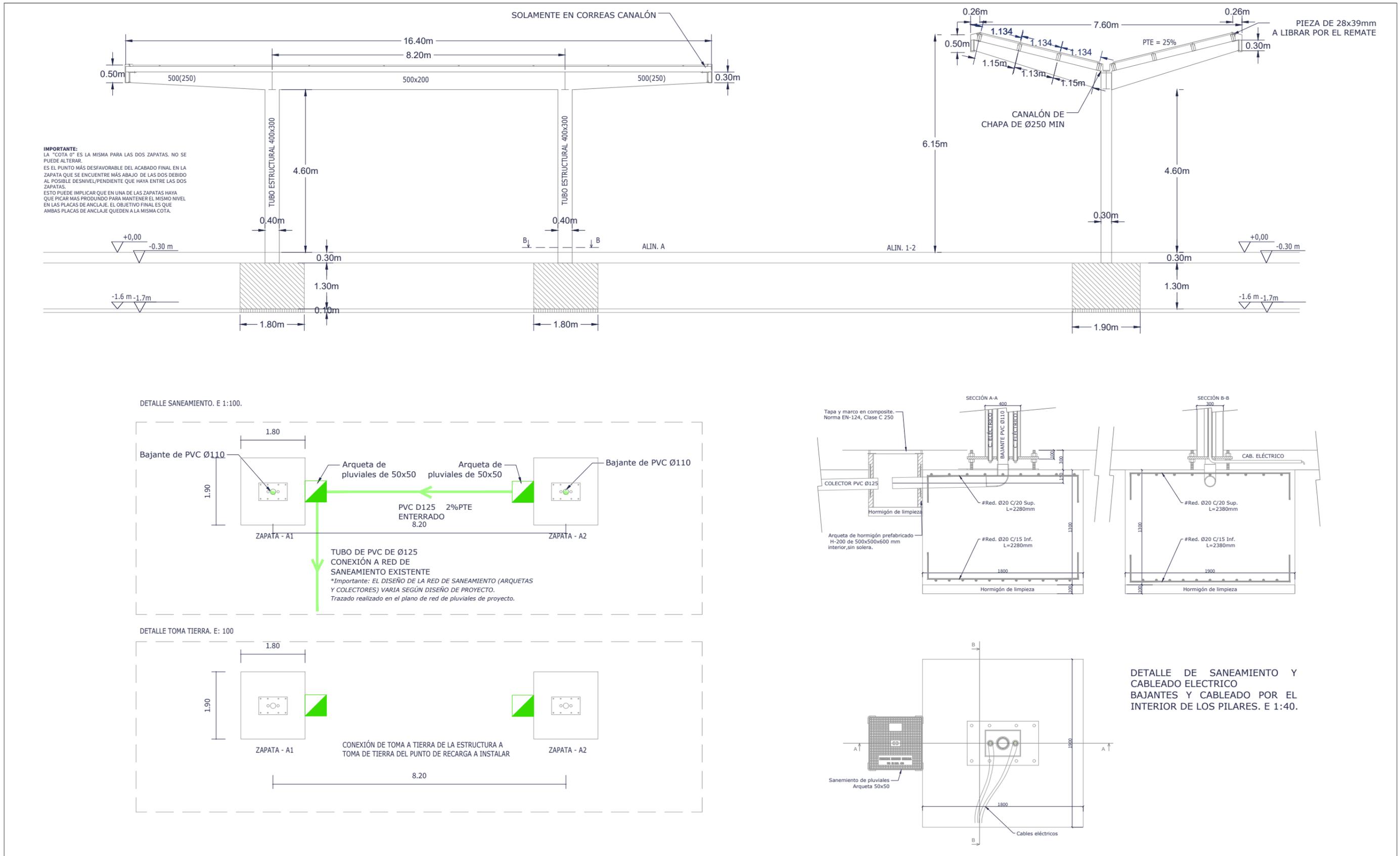
* EXCAVAR SIEMPRE HASTA ENCONTRAR FIRME Y SUBIR HASTA COTAS INDICADAS CON HORMIGÓN DE LIMPIEZA.
 ingenierosVA Visado Nº: 155/24E Fecha 07/03/2024 Colegiado/s Nº 3561 - Cód. Verificación Electrónica SERR-D34QX6

PROMOTOR:
 GRUPO EASYCHARGER S.A.
 CIF: A-34277434
 ingenieria@zunder.com
 979 300 500
 TÉCNICO REDACTOR:
 JOSÉ MANUEL AYUSO MARTÍN
 INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
 Nº COLEGIADO: 3561

PROYECTO:
ANEXO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
 CALLE PLATA S/N. CHIRIVEL. 04825. ALMERÍA.
 PLANO:
 SOPORTE AUXILIAR METÁLICO.
 PLANTA CIMENTACIÓN Y CUBIERTA.
 UTM ETRS89 (H30): X = 563549; Y = 4161278
 REV: 20240229.V03
 COD. PROYECTO:
 ES040003 - ZUNDER A-92N Km 89 CHIRIVEL
 ESCALA: 1:75
 Nº Plano: FV01.02



ISO - A3



LEYENDA:
 CALIDAD ACERO ESTRUCTURAL S275JR
 CALIDAD UNIONES Y PERNOS DE ANCLAJE 8.8.
 VIGAS ARMADAS EN CAJÓN 500(300)x5 Y 200x8.
 SOPORTES 400x300x8.

CORREAS IPE 200x100x5,6.
 C PERIMETRAL e = 8 mm.
 ZAPATA H.A: 1.80x1.90x1.30 m

* EXCAVAR SIEMPRE HASTA ENCONTRAR FIRME Y SUBIR HASTA COTAS INDICADAS CON HORMIGÓN DE LIMPIEZA.

ingenierosVA Visado Nº: 155/24E Fecha 07/03/2024 Colegiado/s Nº 3561 -

Cód. Verificación Electrónica: SERR-D34QX6

PROMOTOR:
 GRUPO EASYCHARGER S.A.
 CIF: A-34277434
 ingenieria@zunder.com
 979 300 500

TÉCNICO REDACTOR:
 JOSÉ MANUEL AYUSO MARTÍN
 INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
 Nº COLEGIADO: 3561

PROYECTO:
 ANEXO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.

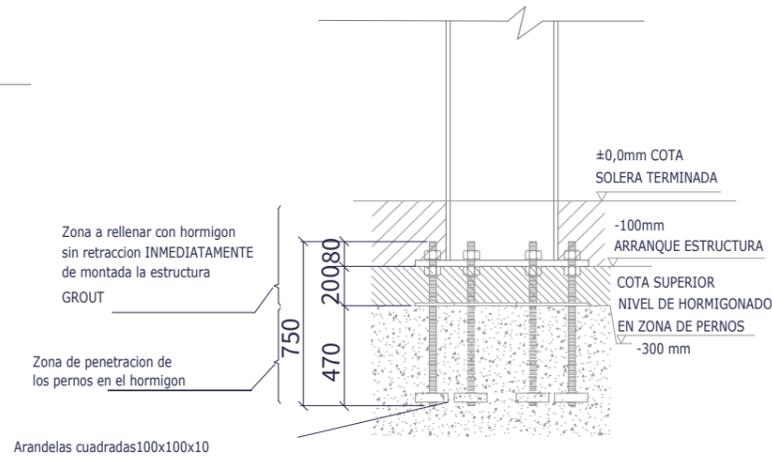
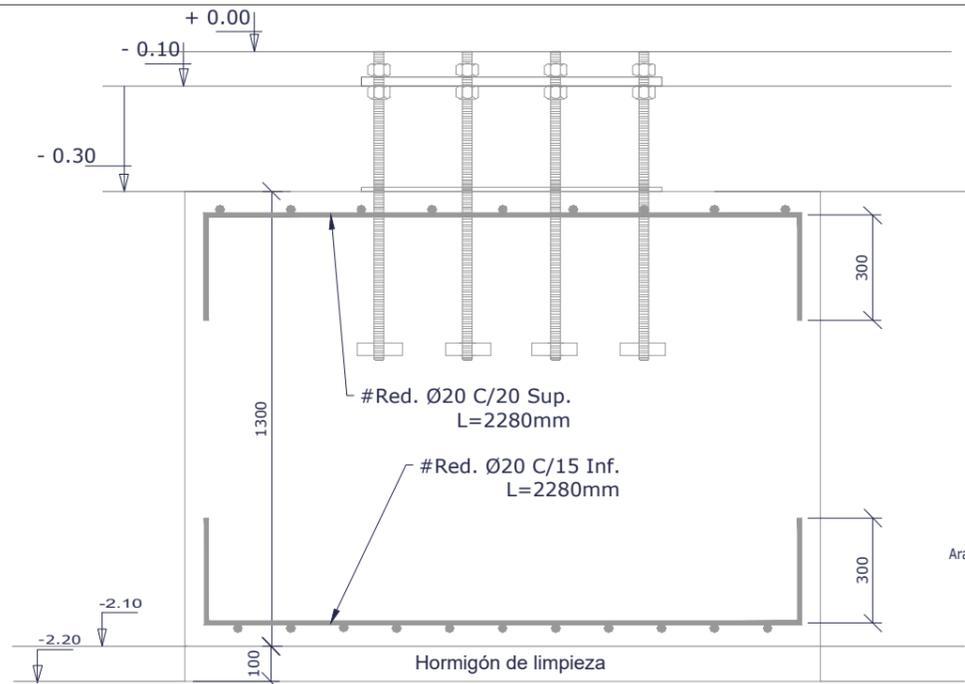
CALLE PLATA S/N. CHIRIVEL. 04825. ALMERÍA.

PLANO:
 SOPORTE AUXILIAR METÁLICO.
 SECCIONES Y DETALLES CONSTRUCTIVOS.
 UTM ETRS89 (H30): X = 563549; Y = 4161278
 REV: 20240229.V03

COD. PROYECTO:
 ES040003 - ZUNDER A-92N Km 89 CHIRIVEL

ESCALA: 1:100
Nº Plano: FV01.03

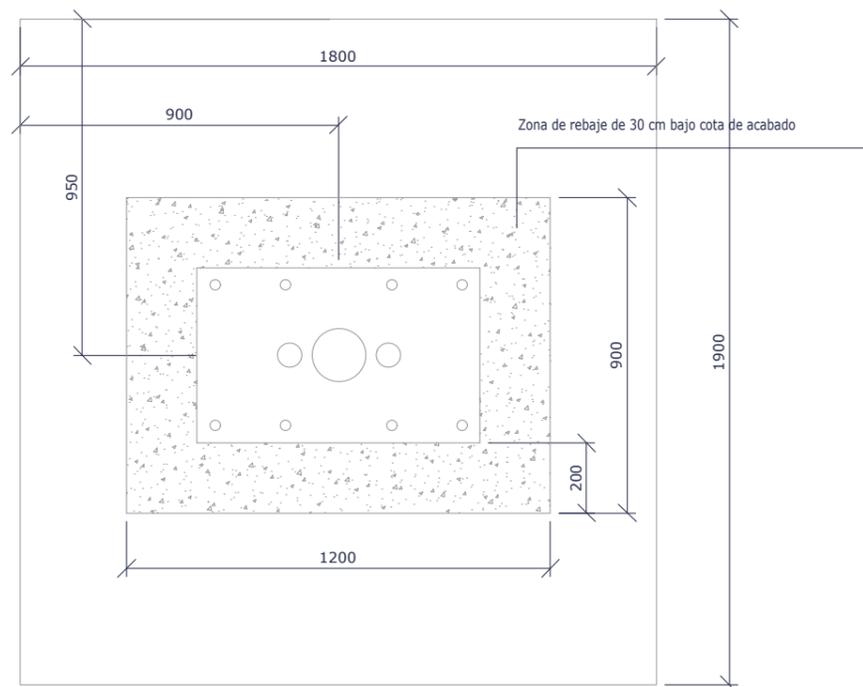




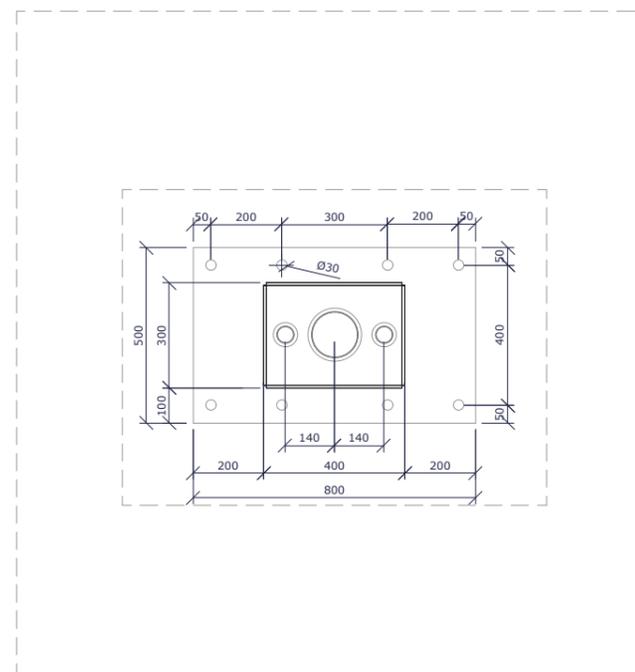
DETALLE PERNOS
ENCINTAR PERNOS ANTES DE HORMIGONAR

IMPORTANTE:
LA "COTA 0" ES LA MISMA PARA LAS DOS ZAPATAS. NO SE PUEDE ALTERAR.
ES EL PUNTO MÁS DESFAVORABLE DEL ACABADO FINAL EN LA ZAPATA QUE SE ENCUENTRE MÁS ABAJO DE LAS DOS DEBIDO AL POSIBLE DESNIVEL/PENDIENTE QUE HAYA ENTRE LAS DOS ZAPATAS.
ESTO PUEDE IMPLICAR QUE EN UNA DE LAS ZAPATAS HAYA QUE PICAR MAS PRODUNDO PARA MANTENER EL MISMO NIVEL EN LAS PLACAS DE ANCLAJE. EL OBJETIVO FINAL ES QUE AMBAS PLACAS DE ANCLAJE QUEDEN A LA MISMA COTA.

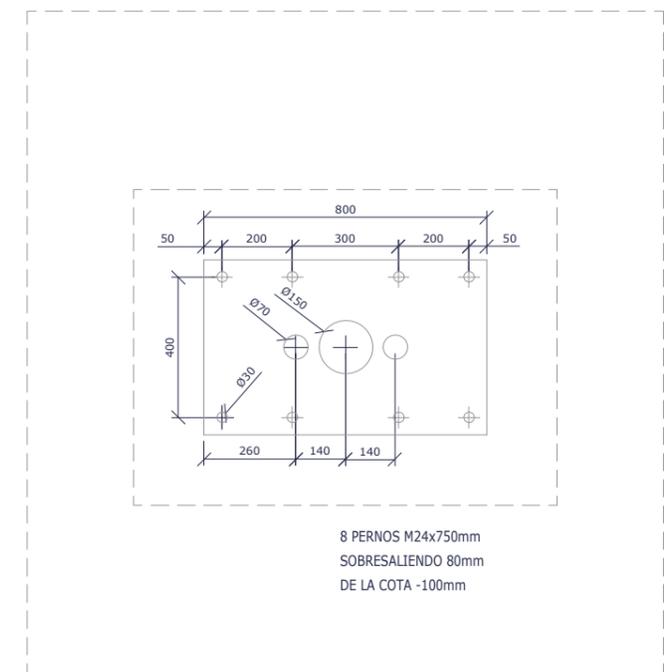
DETALLE PLACA DE ANCLAJE Y ZAPATA



DETALLE ARRANQUE PILAR



DETALLE DE PLACA DE ANCLAJE



LEYENDA:

CALIDAD ACERO ESTRUCTURAL S275JR
CALIDAD UNIONES Y PERNOS DE ANCLAJE 8.8.
VIGAS ARMADAS EN CAJÓN 500(300)x5 Y 200x8.
SOPORTES 400x300x8.

CORREAS IPE 200x100x5,6.
C PERIMETRAL e = 8 mm.
ZAPATA H.A: 1.80x1.90x1.30 m

* EXCAVAR SIEMPRE HASTA ENCONTRAR FIRME Y SUBIR HASTA COTAS INDICADAS CON HORMIGÓN DE LIMPIEZA.

ingenierosVA Visado Nº: 155/24E Fecha 07/03/2024 Colegiado/s Nº 3561 - Cód. Verificación Electrónica SERR-D340X6

PROMOTOR:

GRUPO EASYCHARGER S.A.
CIF: A-34277434
ingenieria@zunder.com
979 300 500

TÉCNICO REDACTOR:

JOSÉ MANUEL AYUSO MARTÍN
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Nº COLEGIADO: 3561

PROYECTO:

ANEXO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DEL PROYECTO DE ESTACIÓN DE RECARGA ULTRA RÁPIDA DE V.E.
CALLE PLATA S/N. CHIRIVEL. 04825. ALMERÍA.

PLANO:

SOPORTE AUXILIAR METÁLICO.
SECCIONES Y DETALLES CONSTRUCTIVOS.

UTM ETRS89 (H30): X = 563549; Y = 4161278

REV: 20240229.V03

COD. PROYECTO:

ES040003 - ZUNDERA-92N Km 89 CHIRIVEL

ESCALA: 1:20

Nº Plano: FV01.04

