

ANEXO AL PROYECTO EJECUCIÓN

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp



Ayora (Valencia)

ÍNDICE

1	MEMORIA	4
1.1	ANTECEDENTES.....	5
1.2	AGENTES	5
1.2.1	PROMOTOR Y PETICIONARIO.....	5
1.2.2	PROYECTISTA.....	5
1.2.3	DIRECCIÓN FACULTATIVA	5
1.3	NORMATIVA DE APLICACIÓN	6
1.4	OBJETO	8
1.5	ACLARACIONES SOLICITADAS	8
1.5.1	NUMERO DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	8
1.5.2	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL RD337/2014	9
1.5.2.1	Introducción.....	9
1.5.2.2	Justificación del cumplimiento ITC RAT 09 apartado 4.2.1.....	11
1.5.2.3	Justificación del cumplimiento ITC RAT 13 apartado 7.4.....	15
1.5.2.4	Justificación del cumplimiento ITC RAT 14 apartado 4.8. Limitación del nivel de ruido emitido por la instalación de alta tensión.	15
1.5.2.5	Justificación del cumplimiento ITC RAT 14 apartado 5.1. Protección contra incendios.	19
1.5.2.6	Justificación del cumplimiento ITC RAT 14 apartado 5.2. Alumbrado de emergencia.	21
1.5.2.7	Justificación del cumplimiento ITC RAT 14 apartado 6. Zonas de protección.	21
1.5.3	LÍNEAS ELÉCTRICAS CA EN 30 kV	22
1.5.3.1	L-1	22
1.5.3.2	L-2	23
1.5.3.3	L-3	23
1.5.3.4	Distancia entre líneas de alta tensión.	24
1.5.4	DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS EN LA PARTE DE CC	24
1.6	CONCLUSIONES	27
2	PLANOS.....	28



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
MAMBAR – 43,4 MWp



CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN
A	Julio 2020	Edición original
B	Septiembre 2020	Justificación MIE-RAT
C	Septiembre 2020	Revisión erratas



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
MAMBAR – 43,4 MWp



1 MEMORIA

	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

1.1 ANTECEDENTES

La empresa MAMBAR RENOVABLES S.L.U. presento solicitud de autorización Administrativa de construcción con fecha 27/03/2020 y número de expediente ATREGI/2020/28/46.

Con fecha 26/08/2020 se recibe escrito de solicitud de información complementaria

1.2 AGENTES

1.2.1 PROMOTOR Y PETICIONARIO.

Nombre	MAMBAR RENOVABLES S.L.U.
CIF	B-88012059
Dirección	Calle Rafael Botí 2, 28023 Madrid
Dirección a efectos de notificaciones	Avda. Ronda de Nazaret 9, 46024 Valencia
Representante	Gonzalo de Rojas Martinez de Villarreal
DNI	27.324.281M

1.2.2 PROYECTISTA

D. Gabriel Butler Monterde

Colegiado nº 8197

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Valencia

1.2.3 DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa de la Planta será llevada a cabo por la empresa que realice la ejecución del contrato llave en mano de construcción, aún pendiente de asignación a la fecha de presentación del proyecto. Por lo cual en su momento se presentarán los correspondientes asume de las Direcciones Facultativas precisas, Industrial como de Obra Civil.

Así mismo existirán Direcciones Técnicas por parte del MAMBAR RENOVABLES S.L.U., que se identificarán a la par de la entrega de los asumes de Dirección Técnica Facultativa por parte de la Empresa Contratista del Llave en Mano de la Instalación solar fotovoltaica.

PV043-4- ANPY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 5 de 28 Septiembre 2020
--------------------------------	--	---

	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

1.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Normativa de aplicación relacionada con el diseño de la Planta Generadora Solar Fotovoltaica y sus componentes, así como la regulación de las instalaciones. Se cumplirá toda la legislación y normativa eléctrica de ámbito nacional, provincial y municipal que resulte de aplicación.

Para el punto de conexión a la red de Alta tensión se seguirán, además, las recomendaciones técnicas de la empresa Red Eléctrica de España

Normativa Estatal

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1073/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en los reales decretos de retribución de redes eléctricas.
- Orden IET/2209/2015, de 21 de octubre, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de octubre de 2015, por el que se aprueba el documento de Planificación Energética.
- Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Energía Eléctrica 2015-2020.
- Resolución de 18 de diciembre de 2015, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se establecen los criterios para participar en los servicios de ajuste del sistema y se aprueban determinados procedimientos de pruebas y procedimientos de operación para su adaptación al Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

PV043-4- ANPY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 6 de 28 Septiembre 2020
--------------------------------	--	---

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 1432/2002 del 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para la aprobación o modificación de la tarifa eléctrica media o de referencia y se modifican algunos artículos del Real Decreto 2017/1997 del 26 de diciembre.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Normativa Autonómica

PV043-4- ANPY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 7 de 28 Septiembre 2020
--------------------------------	--	---

	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

- **Decreto 177/2005**, de 18 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula el procedimiento administrativo aplicable a determinadas instalaciones de energía solar fotovoltaica.

Normativa Europea

- Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.
- Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- Reglamento (UE) No 548/2014 de la comisión europea del 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- IEC 60502-2

1.4 OBJETO

El objeto del presente documento, es complementar la información existente en el proyecto original con nº de Visado **VA-03769/20** de fecha 24 de Marzo de 2020 presentado para para la solicitud ante el órgano competente de la Autorización Administrativa Previa, Autorización Administrativa de Construcción y Declaración de Impacto Ambiental, en el término municipal de Ayora (Valencia), número de expediente ATREGI/2020/28/46 y de esta manera aportar a información complementaria solicitada en el requerimiento de documentación de fecha 26/08/2020 por parte del Servicio Territorial de Industria y Energía de Valencia

1.5 ACLARACIONES SOLICITADAS

1.5.1 NUMERO DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

En la Planta se instalarán los siguientes centros de transformación:

La configuración y la posición de los centros incluidos en el proyecto son las descritas en la siguiente tabla:

PV043-4- ANPY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 8 de 28 Septiembre 2020
--------------------------------	--	---

CT	Pot Trafo (KVA)	Coordenadas UTM		Configuración	Inversores por CT
		X	Y		
PS 1.1	2000	656540	4322912	1L+P	16
PS 1.2	2000	656435	4322757	2L+P	16
PS 1.3	2000	656137	4322712	3L+P	16
PS 1.4	2000	656265	4322535	2L+P	16
PS 1.5	2000	656095	4322535	2L+P	16
PS 1.6	2000	656435	4322491	3L+P	16
PS 1.7	2000	656640	4322446	2L+P	16
PS 1.8	2000	656640	4322358	2L+P	16
PS 1.9	2000	656774	4322491	1L+P	14
PS 2.1	2000	657423	4322634	2L+P	16
PS 2.2	2000	657423	4322590	2L+P	16
PS 2.3	2000	657593	4322679	2L+P	16
PS 2.4	2000	657763	4322590	2L+P	16
PS 2.5	2000	657932	4322455	2L+P	16
PS 2.6	2000	657932	4322457	1L+P	7
PS 3.1	2000	655921	4322676	2L+P	16
PS 3.2	2000	655751	4322676	2L+P	16
PS 3.3	2000	655751	4322499	2L+P	16
PS 3.4	2000	655751	4322321	2L+P	16
PS 3.5	2000	655581	4322543	2L+P	16
PS 3.6	2000	655581	4322366	2L+P	16
PS 3.7	2000	655581	4322188	2L+P	16
PS 3.8	2000	655581	4322055	1L+P	11
PS AUX	50	656135	4322789	1L+P	0

Por lo tanto, existen 23 Centros de transformación elevadores 30/0,8 asociados a la instalación fotovoltaica y 1 centro reductor 30/0,4 kV, asociado a las instalaciones de control.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL RD337/2014

1.5.2.1 Introducción.

La envolvente utilizada para los centros de transformación de este proyecto es:

- PFU-5 para CTs elevadores.
- PFU-3 para CT de auxiliares.

Ambos modelos se encuentran incluidos en la DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD con la ITC 14 y con la UNE-EN 62271-2002:2007. Parte 202.

PV043-4- ANPY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY	Pág. 9 de 28 Septiembre 2020
	C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
MAMBAR – 43,4 MWp



A continuación, se reproduce dicha Declaración de conformidad,

	Declaración de conformidad Reglamento RAT	DC-RAT-0006 Rev 2
		Fecha: 28/04/2017
		Pág. 1 de 1
Envolventes pfu para Centro de Transformación		
<p>El fabricante de aparata eléctrica de media tensión y proveedor de centros de transformación ORMAZABAL Y CÍA, S.L.U. Bº Basauntz 2, 48140 Igorre (Vizcaya), España</p> <p>Declara que la envolvente prefabricado monobloque de superficie y hormigón armado de maniobra interior para centros de transformación del sistema pfu (familia de productos pfu.3, pfu.4, pfu.5 y pfu.7) cumple con los requisitos reflejados en la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión de fecha 9 de mayo de 2014 (RD 337/2014) y en particular con los requisitos aplicables de la norma UNE-EN 62271-202:2007 "Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión".</p> <p>Dicho producto ha sido comercializado en España desde el año 1985, habiendo sido actualizado a lo largo de los años hasta adaptarlo finalmente a los requisitos anteriormente mencionados.</p>		
<p>Declaración de Conformidad de acuerdo a ISO/IEC 17050-1, «Evaluación de la conformidad – Declaración de conformidad del proveedor – Parte 1: Requisitos generales» y a ISO/IEC 17050-2, «Evaluación de la conformidad – Declaración de conformidad del proveedor – Parte 2: Documentación de soporte.»</p> <p><i>This declaration of Conformity is suitable to the European Standard</i></p> <p>EN ISO/IEC 17050-1 «Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 1: General requirements» and standard EN ISO/IEC 17050-2 «Conformity assessment – Supplier's declaration of conformity – Part 2: Supporting documentation».</p>	<p>Responsable de Calidad Carlos Coca Figuerola</p>	<p>Igorre, a 28 de Abril de 2017.</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"><p>Ormazabal y Cía, S.L.U. C.I.F.: B-48/049.811</p><p>Bº Basauntz, 2 48140 IGORRE (Vizcaya)</p></div>
Ormazabal Distribución Secundaria		

	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

1.5.2.2 *Justificación del cumplimiento ITC RAT 09 apartado 4.2.1*

Cada uno de los centros de transformación (CTs Elevadores y CT auxiliar) dispone de un interruptor general de protección, en el lado de Alta Tensión, de las siguientes características:

Protección General: cgm.3-V

La celda cgm.3-v de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, **un interruptor automático de corte en vacío**, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede incorporar una alarma sonora de prevención de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 36 kV
- Intensidad asignada: 630 A
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 70 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 170 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 52,5 kA
- Capacidad de corte en cortocircuito: 21 kA
- Clasificación IAC: AFL

- Características físicas:

- Ancho: 600 mm
- Fondo: 850 mm
- Alto: 1745 mm
- Peso: 240 kg

PV043-4- ANPY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 11 de 28 Septiembre 2020
--------------------------------	--	--

	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

- Otras características constructivas:

- Mando interruptor automático: Manual tipo AV
- Relé de protección: ekor.rpg-201A

A continuación, se muestran las características generales de la celda tipo **cgm.3-V**

PV043-4- ANPY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 12 de 28 Septiembre 2020
--------------------------------	--	--

cgm.3
Sistema modular y compacto (RMU)
con aislamiento integral en gas

Aplicación de media tensión para
soluciones de la red de distribución



cgm.3-v

Función de protección con interruptor automático

Celda modular de protección mediante interruptor automático, equipado con un interruptor automático de corte en vacío en serie con un interruptor-seccionador de tres posiciones.

Extensibilidad: derecha, izquierda y ambos lados.

Características eléctricas		IEC			ANSI/IEEE	
Tensión asignada	U _n [kV]	36	38,5	40,5	38	
Frecuencia asignada	f _n [Hz]	50	60	50	50	60
Corriente asignada						
Interconexión general de embarrado y salidas	I _g [A]	400/630			630	600
Línea	I _l [A]	400/630			630	600
Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)						
Fase a tierra y entre fases	U _{sc} [kV]	70	80	95	80	
A través de la distancia de seccionamiento	U _{sc} [kV]	80	90	118	88	
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo						
Fase a tierra y entre fases	U _{sc} [kV]	170	180	185	150	
A través de la distancia de seccionamiento	U _{sc} [kV]	195	210	215	165	
Clasificación arco interno	IAC	AF/AFL 20* kA 1 s/25 kA 1 s AFLR** 20* kA 1 s/25 kA 1 s		AF/AFL 20* kA 1 s/25 kA 1 s AFLR** 20* kA 1 s/25 kA 1 s		AF/16 kA 1 s/AFL 20* kA 1 s/ 25 kA 1 s AFLR** 20* kA 1 s/25 kA 1 s
Tensión CC soportada	[kV]	n/a	72		103	
Interruptor automático		IEC 62271-100			IEEE C37.20.3	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)						
Valor I _m (X) s	I _m [kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)
Valor de pico	I _p [kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	50*/62,5	52*/62,5	52*/65
Poder asignado de corte y de cierre						
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I _{br} [A]	400/630		630		600/800
Poder de corte en cortocircuito	I _{bc} [kA]	16/20*/25		20*/25		20*/25
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{cc} [kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	50*/62,5	52*/62,5	52*/65
Poder de corriente capacitiva (50 Hz). Batería condensadores	[A]	400	n/a		n/a	
Secuencia de maniobras nominales						
Sin raenganche rápido		CO-15 s-CO O-3 min-CO-3 min-CO			CO-15 s-CO O-3 min-CO-3 min-CO	
Con raenganche rápido		O-0,3 s-CO-15 s-CO O-0,3 s-CO-3 min-CO			O-0,3 s-CO-15 s-CO O-0,3 s-CO-3 min-CO	
Categoría del interruptor automático						
Endurancia mecánica (clase de maniobra)		10 000 - M2 2000 - M1			10 000 - M2 2000 - M1	
Endurancia eléctrica (clase)		E2-C2			E2-C2	
Interruptor-seccionador		IEC 62271-103 + IEC 62271-102			IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito principal)						
Valor I _m (X) s	I _m [kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)
Valor de pico	I _p [kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	50*/62,5	52*/62,5	52*/65
Poder de corte asignado corriente principalmente activa	I _{br} [A]	400/630		630		600/800
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{cc} [kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	52*/62,5	52*/62,5	52*/65
Categoría de interruptor-seccionador						
Endurancia mecánica		1000-M1/5000-M2			1000/5000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)-clase		5-E3	3-E2 en 20 kA/5-E3 en 25 kA		3	
Seccionador de puesta a tierra		IEC 62271-102			IEEE C37.74	
Corriente admisible asignada de corta duración (circuito de tierra)						
Valor I _m (X) s	I _m [kA]	16/20*/25 (1/3 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)		20* (1/3 s)/25 (1 s)
Valor de pico	I _p [kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	50*/62,5	52*/62,5	52*/65
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)	I _{cc} [kA]	40/50*/62,5	41,5/52*/65	50*/62,5	52*/62,5	52*/65
Categoría del seccionador de puesta a tierra						
Endurancia mecánica		2000-M1			2000	
Ciclos de maniobras (cierres en cortocircuito)-clase		5-E2			3	

* Ensayos realizados a 21 kA/5/25 kA
Valores para 50 Hz

** Con salida de gases a través de chimenea

Aplicaciones

Protección general y protección de transformador, línea, batería de condensadores, etc., así como maniobras de conexión o desconexión.



Apararnera de media tensión para
soluciones de la red de distribución

cgm.3

Sistema modular y compacto (RMU)
con aislamiento integral en gas

Configuración

Celda

- Arco interno IAC AFL
 - 20 kA 1 s 25 kA 1 s
- Arco interno IAC AFL
 - 20 kA 1 s 25 kA 1 s
- Arco interno AF
 - 16 kA 0,5 s 20 kA 0,5 s
 - 20 kA 1 s 25 kA 1 s
- Celda de 1400 mm de altura¹
- Celda de 1745 mm de altura

Cuba de gas

- Cuba de acero inoxidable

Indicador de presión del gas:

- Manómetro sin contactos
- Manómetro con compensación de temperatura y dos contactos libres de potencial

Conexión frontal:

- Pasatapas

Conexión lateral:

- Extensibilidad a ambos lados
- Extensibilidad a la izquierda/ derecha ciega
- Extensibilidad a la derecha/ izquierda ciega

Tipo de conexión lateral:

- Tulipa
 - Derecha Izquierda Ambas
- Pasatapas
 - Derecha Izquierda Ambas

Mecanismo de maniobra

- Palancas de accionamiento
- Mecanismo de interruptor tipo B
- Mecanismo motorizado tipo BM
- Mecanismo motorizado tipo B2M
- Mecanismo manual tipo AV
- Mecanismo manual tipo RAV con reenganche
- Mecanismo motorizado tipo AVM
- Mecanismo motorizado tipo RAVM con reenganche
- Bobina de disparo
- Bobina biestable
- Segunda bobina de disparo

¹ Sólo disponible con clasificación de arco interno IAC AFL 20 kA 1 s.

- Bobina de cierre
- Bobina de mínima tensión
- Alarma acústica *ekor.sas*
- Indicador capacitivo de presencia de tensión *ekor.vpis*
- Indicador capacitivo de presencia/ ausencia de tensión *ekor.ivds*
- Unidad de protección *ekor.rpg/ ekor.rps*
- Unidad detectora de tensión *ekor.rtk*

Enclavamientos adicionales:

- Enclavamientos eléctricos
- Condenciones por cerradura
- Condenciones con candados

Compartimento de cables

- Pasatapas IEC de tipo atornillable
- Pasatapas IEC de tipo enchufable
- Pasatapas ANSI de tipo atornillable
- Tapa para un conector por fase
- Tapa extendida de compartimento de cables para conexión de doble cable
- Tapa extendida de compartimento de cables para conexión de cable más autoválvula
- Detección de descargas parciales (DP) para el diagnóstico de la red

Conducto de expansión de gases

- Chimenea posterior

Cajón de control

- Otros indicadores de tensión
- Otros relés de protección
- Otros componentes de medida y automatización

Dimensiones



	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

1.5.2.3 **Justificación del cumplimiento ITC RAT 13 apartado 7.4**

Los edificios prefabricados seleccionados para albergar la aparamenta que componen los centros de transformación de este proyecto cumplen con la UNE-EN 62271-202, tal y como declara su fabricante en su Declaración de Conformidad aportada en el punto 1.5.2.1 Introducción.

La envolvente de estos centros de transformación es de hormigón armado vibrado, y se compone de 2 partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación y otra que constituye el techo.

Todas las armaduras del hormigón están unidas entre si y al colector de tierra, según la RU1303, y las puertas y rejillas presentan una resistencia de 10KΩ respecto a la tierra de la envolvente.

La propia armadura de mallazo electrosoldado, gracias a un sistema de unión apropiado de los diferentes elementos, garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

1.5.2.4 **Justificación del cumplimiento ITC RAT 14 apartado 4.8. Limitación del nivel de ruido emitido por la instalación de alta tensión.**

1.5.2.4.1 Niveles de potencia sonora

Los niveles máximos para los transformadores previstos instalar quedarán limitados a los valores que se indican en la siguiente tabla, conforme a lo establecido en el punto 5. PÉRDIDAS Y NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA MÁXIMOS de la MIE-RAT-07 TRANSFORMADORES Y AUTOTRANSFORMADORES DE POTENCIA

PV043-4- ANPY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 15 de 28 Septiembre 2020
--------------------------------	--	--

Potencia asignada kVA	$U_m \leq 24$ kV				$U_m = 36$ kV			
	P_k (W) a 75 °C	P_0 (W)	$Lw(A)$ dB(A)	$Z_{cc}(\%)$, a 75°C	P_k (W) a 75 °C	P_0 (W)	$Lw(A)$ dB(A)	$Z_{cc}(\%)$, a 75°C
50	875	110	42	4	1050	160	50	4,5
100	1475	180	44	4	1650	270	54	4,5
160	2000	260	47	4	2150	390	57	4,5
250	2750	360	50	4	3000	550	60	4,5
315	3250	440	52	4	-	-	-	-
400	3850	520	53	4	4150	790	63	4,5
500	4600	610	54	4	-	-	-	-
630	5400	730	55	4	5500	1100	65	4,5
800	7000	800	56	6	7000	1300	66	6
1000	9000	940	58	6	8900	1450	67	6
1250	11000	1150	59	6	11500	1750	68	6
1600	14000	1450	61	6	14500	2200	69	6
2000	18000	1800	63	6	18000	2700	71	6
2500	22000	2150	66	6	22500	3200	73	6

Tabla 1- Pérdidas debidas a la carga P_k (W) a 75 °C, pérdidas en vacío P_0 (W), nivel de potencia acústica $Lw(A)$ e impedancia de cortocircuito a 75°C, para transformadores de distribución de $U_m \leq 36$ kV.

Nota 1: para potencias diferentes de las indicadas en la tabla, los valores de las pérdidas y de la potencia acústica deben determinarse por interpolación.

Nota 2: los valores de la tabla están sujetos a las tolerancias especificadas en la norma de la serie UNE-EN 60076, excepto los niveles de potencia acústica que corresponden a máximos admisibles.

Debido a la aplicación del Reglamento (UE) N° 548/2014, de la tabla 1 de la ITC-RAT 07, solo quedan en vigor las columnas correspondientes a los valores de tensión de cortocircuito y de potencia acústica máxima.

Por lo tanto, para el caso que nos ocupa el nivel de potencia acústica del transformador se fijara en 71dB(A)

Dado que el transformador es un equipo de interior y que el aislamiento acústico de una placa prefabricada de hormigón con la que están construidos los edificios prefabricados tiene un $R_A = 45$ dB se estima que la potencia sonora emitida por el centro de transformación será de 26 dB(A)

Por otra parte, para el cálculo de la potencia sonora se considerará también el efecto que producirá el equipo de ventilación que se instalará en cada uno de los edificios prefabricados y a los que aplica la norma UNE-EN ISO 3744, y que en este caso no se encuentra apantallado por la envolvente de hormigón.

El fabricante de los equipos de ventilación da un nivel de presión sonora que para los habituales utilizados en este tipo de instalaciones es de $LP = 57$ dB (A), valor que es necesario convertir en nivel de potencia mediante la siguiente expresión:

$$Lw = Lp + \log\left(\frac{S}{S_0}\right)$$

donde:

- S, superficie de contorno del equipo.
- S₀, es el área de referencia (1 m²).

Teniendo en cuenta las dimensiones del extractor a instalar (unidad en pared trasera celda transformador) de 1,23 m x 1,23 m, tenemos una superficie de 1,51 m², y por lo tanto

$$Lw_{\text{extractor}} = 57 + 10 \log(1,51/1) = 57,18 \text{ dB(A)}$$

Como resumen de los niveles de potencia sonora:

- Edificio con Transformador 1 → Lw T1 = 26 dB(A)
- Extractor Transformador 1 → Lw_{Extractor} = 57,18 dB(A)

Calculados los niveles de potencia de cada equipo, podemos obtener el nivel de recepción externo en cada punto del entorno del centro de transformación más desfavorable a efectos de transmisión de nivel sonoro la subestación.

1.5.2.4.2 Cálculo en el punto más desfavorable del límite parcela del proyecto

Tomamos como punto más desfavorable para el cálculo del ruido el punto en el límite de propiedad donde el nivel de presión sonora será mayor por cercanía a los equipos (transformador) respecto del resto de puntos de este límite. En este caso, el punto más cercano se encuentra a 59 m (CT nº 3.5).

Para calcular el nivel de presión sonora en el punto señalado tendremos en cuenta las distancias de las fuentes de ruido respecto de dicho punto que en este caso son igual ya que ambas fuentes coinciden en su posición.

De acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 60076-10, un cálculo aproximado del campo lejano a una distancia R del centro geométrico del equipo se obtiene mediante la expresión:

$$Lp = Lw - \log\left(\frac{Sh}{S_0}\right)$$

donde:

- L_p es el nivel de presión sonora en el punto considerado, respecto de cada fuente
- L_w es el nivel de potencia sonora de cada fuente
- $S_h = 2 \times \pi \times R^2$, y R la distancia entre la fuente y el punto considerado
- S_0 es una superficie de referencia que la Norma establece en 1 m².

Aplicando valores obtenemos:

- Edificio con Transformador 1 → $L_p T1 = 21,66 \text{ dB(A)}$
- Extractor Transformador 1 → $L_p \text{ Extractor} = 52,84 \text{ dB(A)}$

La expresión matemática a emplear para calcular el nivel global de presión sonora en el punto crítico considerado, debido a varias fuentes es la siguiente:

$$L_p = 10 \log \left(\sum 10^{L_{pi}/10} \right)$$

Sustituyendo obtenemos un valor de presión sonora en el punto considerado de **52,80 dB(A)**

1.5.2.4.3 Conclusiones

En relación a los niveles de ruido de esta instalación, resulta de aplicación lo establecido en la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de Protección contra la Contaminación Acústica de la Generalitat Valenciana, desarrollada por el Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, por el que se establecen normas de prevención y corrección de las edificaciones, obras y servicios, que tiene por objeto establecer los mecanismos de control del ruido producido por las actividades, obras y servicios. Los niveles máximos de ruido para esta instalación son los establecidos en la Tabla I del Anexo II de la Ley 7/2002:

USO DOMINANTE	NIVEL SONORO dB(A)	
	DÍA	NOCHE
Sanitario y docente	45	35
Residencial	55	45
Terciario	65	55
Industrial	70	60

	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

La parcela donde se ubicará el parque solar fotovoltaico se puede considerar de uso dominante industrial, la cual establece los siguientes valores límite de 70 dB(A) y 60 dB(A) para los periodos de día y noche, respectivamente. Ambos valores están muy por encima de los resultados obtenidos en los cálculos.

Para el caso de la vivienda más cercana se consideran los valores correspondientes al uso residencial de 55 dB(A) día y 45 dB(A) noche a fachada. Dado que no existen viviendas a menos de 1 km de la parcela estos límites se cumplirán sobradamente.

Por tanto, se estima que la incidencia en el entorno será reducida y, en todo caso, siempre dentro de los límites.

1.5.2.5 Justificación del cumplimiento ITC RAT 14 apartado 5.1. Protección contra incendios.

- a) Instalaciones de recogida del líquido dieléctrico en fosos colectores.

Los transformadores a instalar cuentan como dieléctrico éster vegetal cuyo punto de fusión es superior a 300°C por lo que la poceta de recogida de dieléctrico no necesita tener medidas apagafuegos.

En la imagen adjunta se comprueba las características del punto de inflamación de los transformadores seleccionados.

PV043-4- PY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 19 de 28 Septiembre 2020
------------------------------	--	--

Datos técnicos

General

Valores nominales
7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV
25 - 5000 kVA
50 Hz

Uso hasta 1000 m* de altura
T* ambiente: Estándar, de - 5 °C a + 40 °C*

	Ruido	Pérdidas	Impacto medio-ambiental
organic			
Seco			

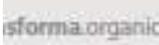
	Resistencia al fuego (punto de ignición)
Gama organic	> 99 % < 330 °C
Gama de aceite mineral (solos en consumo)	< 33 % < 110 °C

(*) Consulta otras condiciones




Ventajas de los TRs organic frente a los TRs secos:

- Mejor nivel de pérdidas: Los TRs secos tienen pérdidas sin carga y en carga sustancialmente mayores (esta diferencia puede aumentar las pérdidas de explotación anuales en aproximadamente un 50 %)
- Menor nivel de ruido: Los TRs secos tienen un nivel de ruido mucho más elevado. (La diferencia en potencia acústica puede alcanzar de 10 a 15 dB)
- Capacidad de sobrecarga
- Mayor esperanza de vida útil
- Mayor resistencia frente a las vibraciones, factores ambientales y fenómenos transitorios en la red eléctrica
- Menor necesidad de espacio (ya que los TRs organic no necesitan un perímetro de seguridad)
- Mejores opciones de instalación para instalaciones al aire libre
- Menor impacto ambiental al final de su vida útil





La familia de edificios prefabricados de hormigón PFU cuenta en su diseño con un cubeto de recogida de derrames adecuado para la contención del volumen total del líquido dieléctrico del transformador. La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón y estará diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base.

b) Sistemas de extinción.

Al estar integrados los CT en una instalación tipo industrial que contará con un equipo de mantenimiento dedicado 24h al día y teniendo equipados los vehículos de mantenimiento con el material adecuado de extinción de incendios, dos extintores de eficacia 89B, no es

<p>PV043-4- PY- GEN-00-C</p>	<p>GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336</p>	<p>Pág. 20 de 28 Septiembre 2020</p>
------------------------------	--	--

	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

preciso, en este caso, instalar extintores en este centro de transformación.

1.5.2.6 Justificación del cumplimiento ITC RAT 14 apartado 5.2. Alumbrado de emergencia.

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz de emergencia capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

1.5.2.7 Justificación del cumplimiento ITC RAT 14 apartado 6. Zonas de protección.

Dada la tipología de los centros de transformación definidos en este proyecto, únicamente le es de aplicación los apartados 6.1 “Pasillos de servicio” y el apartado 6.4 “Distancias para garantizar la evacuación de gases en caso de defectos internos”.

a) Justificación del apartado 6.1.1 “Pasillos de servicio”. En los planos adjuntos a este documento (ANX7 y ANX8) se grafían las distancias de los pasillos de servicio pudiéndose observar que se cumplen las distancias mínimas exigidas en el apartado 6.1.1.

No existen elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos.

b) Justificación del apartado 6.4 “Distancias para garantizar la evacuación de gases en caso de defectos internos”. La instalación de las celdas se realizará siguiendo las especificaciones del fabricante de las mismas y dejará el suficiente espacio para evacuar los gases procedentes de una falta que se pudiera producir en el interior de las celdas. En los planos adjuntos a este documento (ANX7 y ANX8) se grafían dichas distancias.

PV043-4- PY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 21 de 28 Septiembre 2020
------------------------------	--	--

1.5.3 LÍNEAS ELÉCTRICAS CA EN 30 kV

Conforme lo dispuesto en la ITC LAT 6, la intensidad admisible de un cable viene determinada por las condiciones de instalación enterrada y por tanto deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real.

Los factores de corrección empleados son:

- Factor de corrección por temperatura del terreno distinta de 25°C
 Temperatura considerada 20°C → $F_{c1} = 1,04$ (temperatura de servicio 90°C)
- Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W
 Resistividad térmica considerada 1,5 K.m/W → $F_{c2} = 1$
- Factor de corrección por distancia entre ternas
 Distancia de separación entre ternas 0,4 m → $F_{c3} = 0,86$ (2 ternas)
 Distancia de separación entre ternas 0,4 m → $F_{c3} = 0,78$ (3 ternas)
- Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1 m
 Profundidad considerada 1,25m → $F_{c4} = 0,98$

Por lo tanto, los coeficientes reductores a utilizar serán:

Instalación de 2 circuitos $F_c = 1,04 \times 1 \times 0,86 \times 0,98 = 0,877$

Instalación de 3 circuitos $F_c = 1,04 \times 1 \times 0,78 \times 0,98 = 0,795$

1.5.3.1 L-1

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	Circuitos	I. Admisi. (A)/F _{ci}
AA1-3	ST	PS 1.3	2.779	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	347,37	3x400	3	353,77/0,795

PV043-4- PY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 22 de 28 Septiembre 2020
------------------------------	--	--

AA1-5	PS 1.3	PS 1.5	193	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	307,92	3x240	1	345/1
AA1-4	PS 1.5	PS 1.4	172	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	269,43	3x240	1	345/1
AA1-6	PS 1.4	PS 1.6	213	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	230,94	3x240	1	345/1
AA1-9	PS 1.9	PS 1.8	308	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	-38,49	3x240	2	302,57/0,877
AA1-8	PS 1.8	PS 1.7	88	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	-76,98	3x240	1	345/1
AA1-7	PS 1.7	PS 1.6	215	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	-115,47	3x240	2	302,57/0,877
AA1-1	PS 1.2	PS 1.1	265	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	38,49	3x240	1	345/1
AA1-AUX	PS 1.3	PS AUX	92	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	0,96	3x240	1	345/1
AA1-2	PS 1.6	PS 1.2	456	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	76,98	3x240	1	345/1

Longitud total de la línea L-1 es de 4.781 m

1.5.3.2 L-2

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	Circuitos	I. Admisi. (A)/Fci
AA2-2	ST	PS 2.2	4.098	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	230,94	3x240	3	274,27/0,795
AA2-1	PS 2.2	PS 2.1	45	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	192,45	3x240	2	302,57/0,877
AA2-3	PS 2.1	PS 2.3	213	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	153,96	3x240	2	302,57/0,877
AA2-4	PS 2.3	PS 2.4	265	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	115,47	3x240	2	302,57/0,877
AA2-5	PS 2.4	PS 2.5	210	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	76,98	3x240	1	345/1
AA2-6	PS 2.5	PS 2.6	88	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	38,49	3x240	1	345/1

Longitud total de la línea L-2 es de 4.919 m

1.5.3.3 L-3

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mΩ/m)	Canal.	Designación	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	Circuitos	I. Admisi. (A)/Fci
AA3-1	ST	PS 3.1	2.940	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	307,92	3x400	3	353,77/0,795
AA3-2	PS 3.1	PS 3.2	171	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	269,43	3x240	1	345/1
AA3-5	PS 3.2	PS 3.5	302	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	230,94	3x240	2	302,57/0,877
AA3-3	PS 3.5	PS 3.3	215	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	192,45	3x240	2	302,57/0,877
AA3-4	PS 3.3	PS 3.4	177	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	153,96	3x240	1	345/1
AA3-6	PS 3.4	PS 3.6	216	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	115,47	3x240	2	302,57/0,877
AA3-7	PS 3.6	PS 3.7	177	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	76,98	3x240	1	345/1

	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

AA3-8	PS 3.7	PS 3.8	135	Al/0,15	Dir.Ent.	RHZ1 18/30 H25	Unip.	38,49	3x240	1	345/1
-------	--------	--------	-----	---------	----------	----------------	-------	-------	-------	---	-------

Longitud total de la línea L-3 es de 4.333 m

1.5.3.4 *Distancia entre líneas de alta tensión.*

Acorde a la ITC LAT 6 del Real Decreto 223/2008 apartado 5.3.1 la distancia entre líneas de alta tensión debe ser de 0,25 m y no de 0,2 m.

Por ello, tal y como puede observarse en el plano adjunto al presente documento “2.4 DETALLE DE ZANJAS”, se dispondrá de una distancia entre líneas de alta tensión de 0,4 m.

1.5.4 **DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS EN LA PARTE DE CC**

Tal y como se puede comprobar en la ficha que a continuación se reproduce el inversor seleccionado HUAWEI 105-KTL-H1 dispone de la función de protección de detección de aislamiento en la parte de CC.

PV043-4- PY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 24 de 28 Septiembre 2020
------------------------------	--	--

SUN2000-105KTL-H1
Inversor de String Inteligente



6
Seguidores MPP



99.0%
Máx. Eficiencia



Monitorización a nivel
de string



Diagnóstico inteligente
de curvas I-V admitido



Detección de corriente
residual integrada



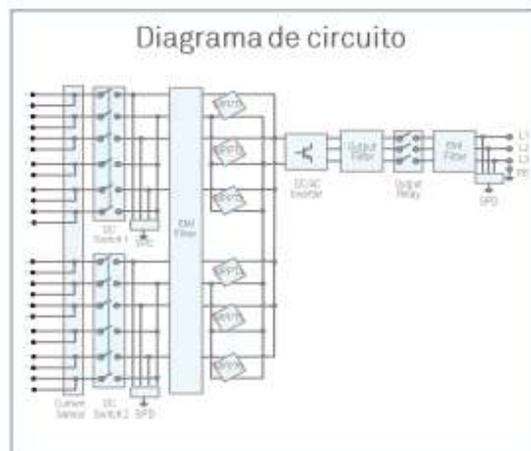
Diseño
sin fusibles



Protección contra
sobretensiones DC y AC



IP65
Protección



SUN2000-105KTL-H1

Especificaciones técnicas

Eficiencia	
Máx. Eficiencia	99,0%
Eficiencia europea	98,8%
Entrada	
Máx. tensión de entrada	1,500 V
Máx. intensidad por MPPT	25 A
Máx. intensidad de cortocircuito por MPPT	33 A
Tensión de entrada inicial	650 V
Rango de tensión de operación de MPPT	600 V – 1,500 V
Tensión nominal de entrada	1,080 V
Número de entradas	12
Número de MPPTs	6
Salida	
Potencia nominal activa de CA	105,000 W @40°C
Máx. potencia aparente de CA	116,000 VA @25°C
Máx. potencia activa de CA (cosφ=1)	116,000 W @25°C
Tensión nominal de salida	800 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensidad de salida nominal	75,8 A
Máx. intensidad de salida	84,6 A
Factor de potencia ajustable	0,8 LG ... 0,8 LD
Máx. distorsión armónica total	< 3%
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado CC	Sí
Protección contra funcionamiento en isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa de CC	Sí
Monitorización de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos	Sí
Protector contra sobretensiones de CC	Tipo II
Protector contra sobretensiones de CA	Tipo II
Detección de aislamiento de CC	Sí
Unidad de monitorización de la intensidad Residual	Sí
Comunicaciones	
Monitor	Indicadores LED, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Sí
RS485	Sí
MBUS	Sí
General	
Dimensiones (ancho x alto x profundidad)	1,075 x 605 x 310 mm (42,3 x 23,8 x 12,2 pulgadas)
Peso (con soporte de montaje)	79 kg (174,2 lb.)
Rango de temperatura de operación	-25°C – 80°C (-13°F – 140°F)
Enfriamiento	Convección natural
Altitud de operación	4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0 – 100%
Conector de CC	Amphenol UTX
Conector de CA	Conector resistente al agua + OT/DT Terminal
Clase de protección	IP65
Topología	Sin transformador
Cumplimiento estándar (Más información disponible a pedido)	
Certificados	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, EN 50530, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, UTE C15-712-1, RD 413, RD 1699, RD 861, RD 1565, P.O. 12.3, UNE 206007-1 IN, UNE 206006 IN, G59/3, CEI 0-16, VDE4120

PV043-4- PY- GEN-00-C

GENIA SOLAR ENERGY

C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia.

www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com

Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336

Pág. 26 de 28
Septiembre 2020

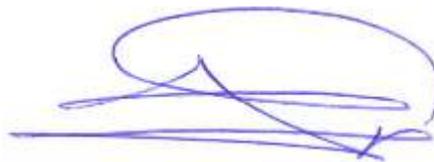
	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

1.6 CONCLUSIONES.

El tecnico que suscribe considera que con la información contenida en este anexo al proyecto de planta fotovoltaica “MAMBAR 43,4 MWp” y que complementa y/o sustituye la existente en el proyecto original con nº de Visado **VA-03769/20** de fecha 24 de marzo de 2020, queda contestado el requerimiento de información de fecha 26/08/2020.

No obstante, queda a disposición de la autoridad competente para cuantas aclaraciones fuesen necesarias hasta la resolución del expediente.

D. Gabriel Butler Monterde



Ingeniero Técnico Industrial

Especialidad Electricidad

Colegiado nº 8.197 COITIG Valencia

PV043-4- PY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 27 de 28 Septiembre 2020
------------------------------	--	--

	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA MAMBAR – 43,4 MWp	
---	--	---

2 PLANOS

ANX1- UNIFILAR MT LÍNEA L-1A DISCRIMINACIÓN DE ZANJAS Y Nº DE CIRCUITOS POR ZANJA

ANX2- UNIFILAR MT LÍNEA L-1B DISCRIMINACIÓN DE ZANJAS Y Nº DE CIRCUITOS POR ZANJA

ANX3- UNIFILAR MT LÍNEA L-1C DISCRIMINACIÓN DE ZANJAS Y Nº DE CIRCUITOS POR ZANJA

ANX4- DETALLE DE ZANJAS

ANX5.1- POSICIÓN CRUZAMIENTOS

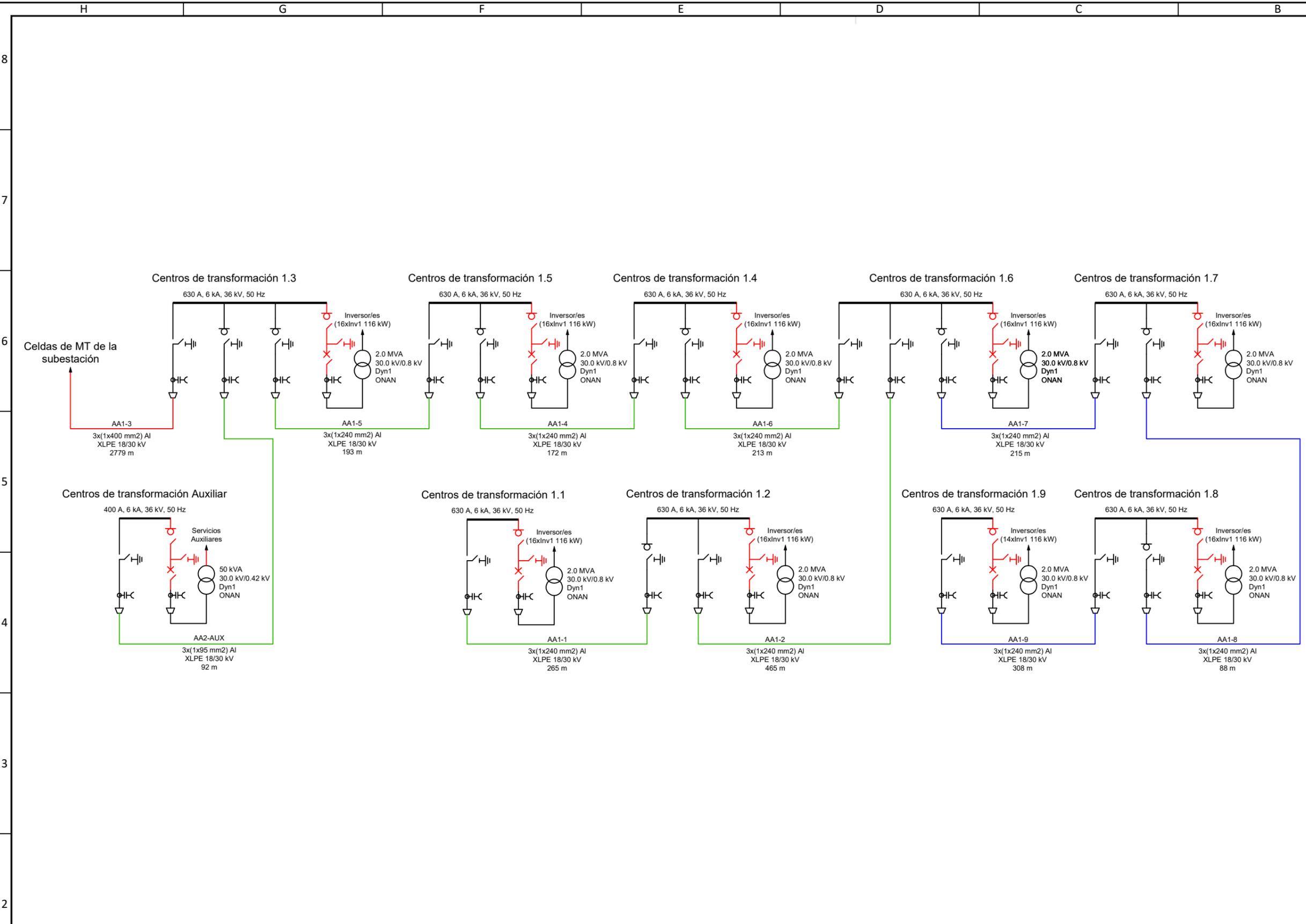
ANX5- DETALLE DE CRUZAMIENTOS

ANX6- PLANO GENERAL DE LÍNEAS DE MT HASTA LA SUBESTACIÓN COLECTORA

ANX7- PLANO DEL CT DE 2000KVA

ANX8- PLANO DEL CT DE 50KVA

PV043-4- PY- GEN-00-C	GENIA SOLAR ENERGY C/ Ronda Nazaret nº9, Bajo - 46024 Valencia. www.geniaglobal.com solarenergy@geniaglobal.com Tel. +34 963 636 147 Fax +34 963 635 336	Pág. 28 de 28 Septiembre 2020
------------------------------	--	--



Notas

LÍNEA MT 1
Centros de transformación conectados: 10
Potencia nominal de la línea: 16.5 MVA
Nivel de Media Tensión: 30.0 kV

CABLE MT
Núcleos: Single
Aislamiento: 18/30 kV
Material: Al
Sección transversal: 95, 150, 240, 400 mm²
Aislamiento del cable: XLPE

NOTA: Para las celdas de MT, se recomienda una designación de la clasificación de arco interno (IAC) de accesibilidad tipo A (solo para personal autorizado) y protección en pared (protección delantera y lateral), como resultado de la protección IAC in a protection of IAC tipo A FL.

Leyenda

	Celdas de entrada
	Detector de tensión
	Interruptor de puesta a tierra
	Interruptor - seccionador en carga
	Interruptor en vacío
	Celda CGM.3-V Interruptor automatico con rele de proteccion tipo ekor.rpg-201A
	Transformador
	Simple Circuito
	Doble Circuito
	Triple Circuito

B	MOD. SIMBOLOGIA	JTA	2020-08-26
A	VERSIÓN INICIAL	RP	2019-11-26
REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

FDO. D. GABRIEL BUTLER MONTERDE.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
COLEGIADO N°8197. COITIG. VALENCIA



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 43.4 MWp
"MAMBAR"
Valle Ayora-Cofrentes, Comunidad Valenciana

UNIFILAR MT - L1

Ingeniería:
Genia Global Energy
Av/ Ronda Nazaret, 9 - Bajo
46024 - Valencia
generacion@geniaglobal.com

Proj. N°: PV043-04-GREENERGY

N° PROYECTO	SUBPRO	TIPO DOC	AREA	N° PLANO	REVISION
P V 0 4 3	4	P L E L A	0 1	A	

Nº: ANX1 Escala: S/E

Página: Rev: A1 03/01/20
DIN A3

CAD N°: 200826-PV043-4 PF EL MAMBAR-UNIFILAR MT_AL.DWG

LÍNEA MT 2
Centros de transformación conectados: 6
Potencia nominal de la línea: 10.1 MVA
Nivel de Media Tensión: 30.0 kV

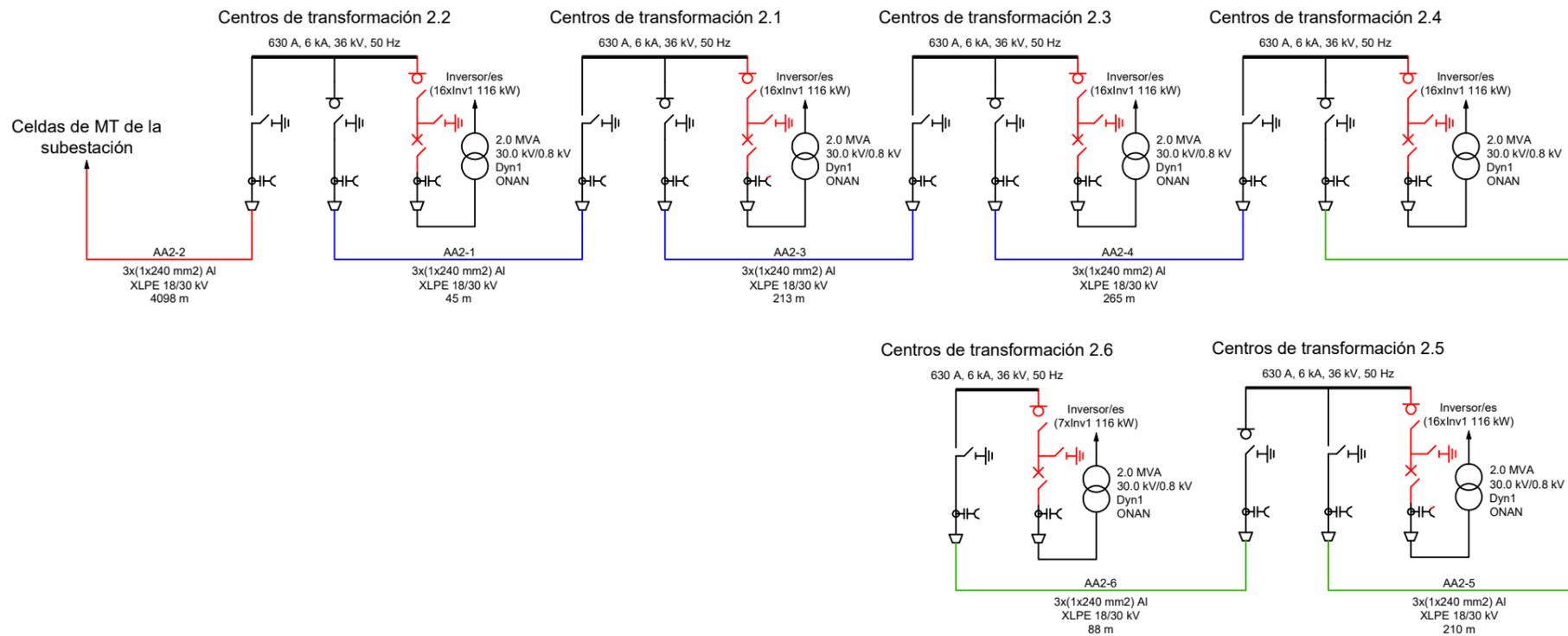
CABLE MT
Núcleos: Single
Aislamiento: 18/30 kV
Material: Al
Sección transversal: 95, 150 mm²
Aislamiento del cable: XLPE

NOTA: Para las celdas de MT, se recomienda una designación de la clasificación de arco interno (IAC) de accesibilidad tipo A (solo para personal autorizado) y protección en pared (protección delantera y lateral), como resultado de la protección IAC in a protection of IAC tipo A FL.

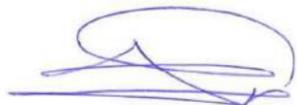
Leyenda

-  Celdas de entrada
-  Detector de tensión
-  Interruptor de puesta a tierra
-  Interruptor - seccionador en carga
-  Interruptor en vacío
-  Celda CGM.3-V Interruptor automatico con rele de proteccion tipo ekor.rpg-201A
-  Transformador
-  Simple Circuito
-  Doble Circuito
-  Triple Circuito

B	MOD. SIMBOLOGIA	JTA	2020-08-26
A	VERSIÓN INICIAL	RP	2019-11-26
REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA



EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



FDO. D. GABRIEL BUTLER MONTERDE.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
COLEGIADO N°8197. COITIG. VALENCIA



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 43.4 MWp
"MAMBAR"
Valle Ayora-Cofrentes, Comunidad Valenciana

UNIFILAR MT - L2

Ingeniería:
Genia Global Energy
Av/ Ronda Nazaret, 9 - Bajo
46024 - Valencia
generacion@geniaglobal.com

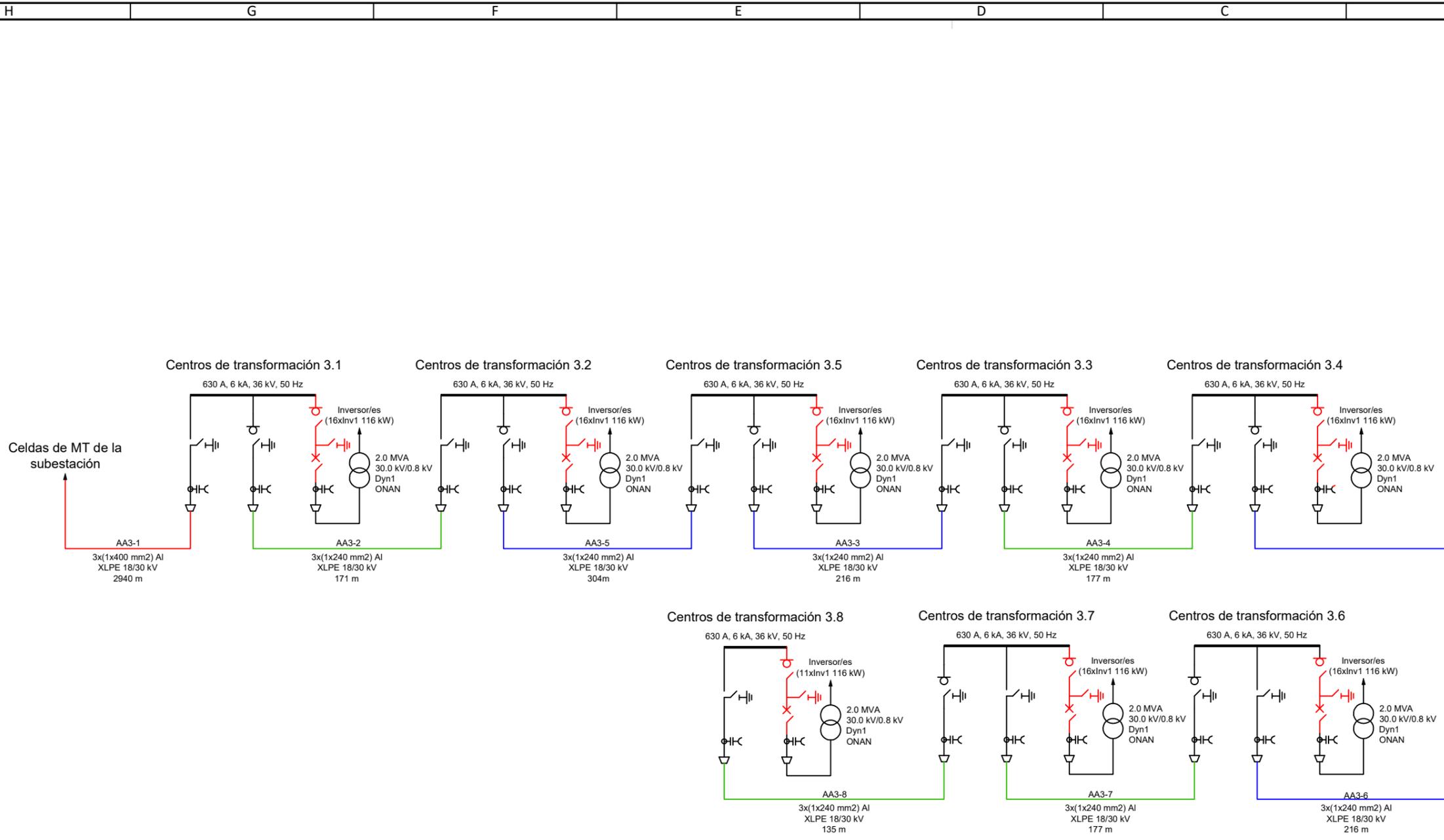
Proj. N°: PV043-04-GREENERGY

N°: ANX2 Escala: S/E

Página: Rev: A1 03/01/20 DIN A3

GENIA CODE					
N° PROYECTO	SUBPRO	TIPO DOC	AREA	N° PLANO	REVISION
P V 0 4 3	4	P L E L A	0 2	A	

CAD N°: 200826-PV043-4 PF EL MAMBAR-UNIFILAR MT_AL.DWG



Notas

LÍNEA MT 3
Centros de transformación conectados: 8
Potencia nominal de la línea: 14.3 MVA
Nivel de Media Tensión: 30.0 kV

CABLE MT
Núcleos: Single
Aislamiento: 18/30 kV
Material: Al
Sección transversal: 95, 150 mm²
Aislamiento del cable: XLPE

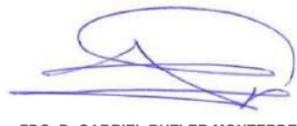
NOTA: Para las celdas de MT, se recomienda una designación de la clasificación de arco interno (IAC) de accesibilidad tipo A (solo para personal autorizado) y protección en pared (protección delantera y lateral), como resultado de la protección IAC in a protection of IAC tipo A FL.

Leyenda

- Celdas de entrada
- Detector de tensión
- Interruptor de puesta a tierra
- Interruptor - seccionador en carga
- Interruptor en vacío
- Celda CGM.3-V Interruptor automatico con rele de proteccion tipo ekor.rpg-201A
- Transformador
- Simple Circuito
- Doble Circuito
- Triple Circuito

B	MOD. SIMBOLOGIA	JTA	2020-08-26
A	VERSIÓN INICIAL	RP	2019-11-26
REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



FDO. D. GABRIEL BUTLER MONTERDE.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
COLEGIADO N°8197. COITIG. VALENCIA



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 43.4 MWp
"MAMBAR"
Valle Ayora-Cofrentes, Comunidad Valenciana

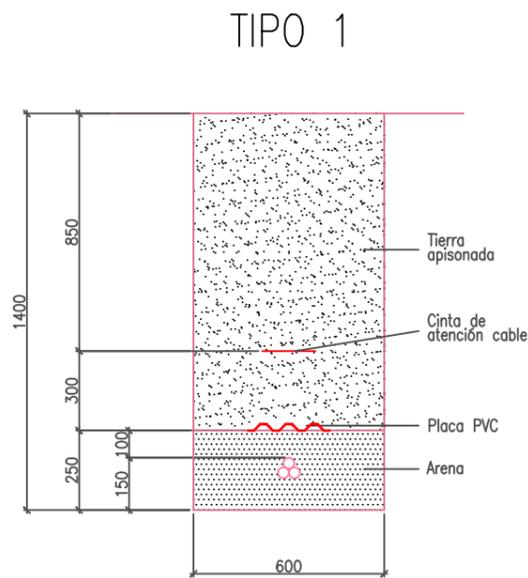
UNIFILAR MT - L3

genia global energy
Ingeniería:
Genia Global Energy
Av/ Ronda Nazaret, 9 - Bajo
46024 - Valencia
generacion@geniaglobal.com

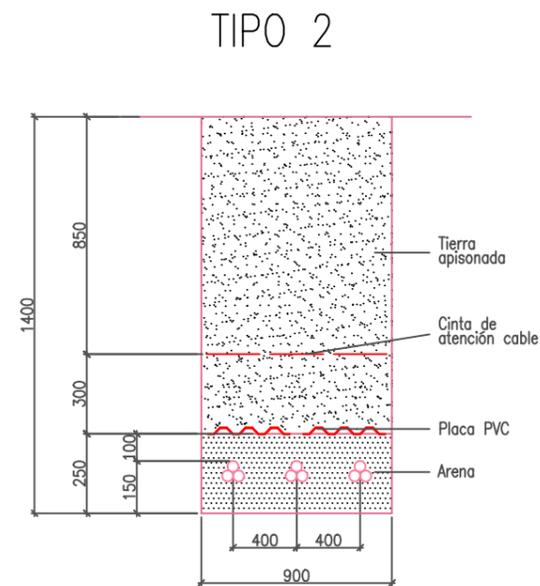
Proj. N°: PV043-04-GREENERGY

N°: ANX3	Escala: S/E	Página: 03/01/20			
GENIA CODE					
N° PROYECTO	SUBPRO	TIPO DOC	AREA	N° PLANO	REVISION
P V 0 4 3	4	P L E L A	0 3	A	

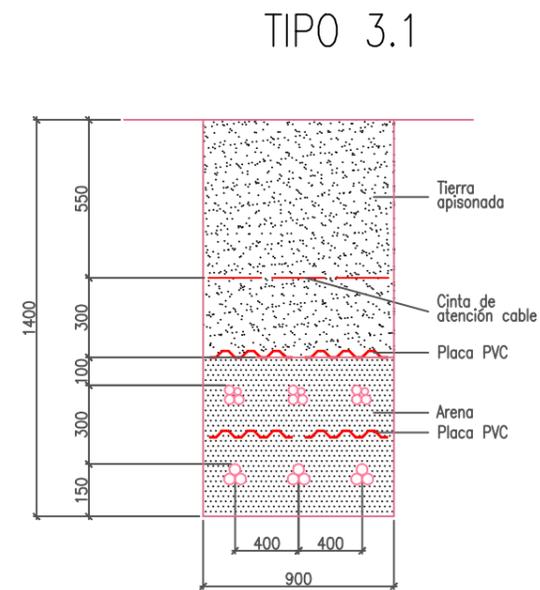
CAD N°: 200826-PV043-4 PF EL MAMBAR-UNIFILAR MT_AL.DWG



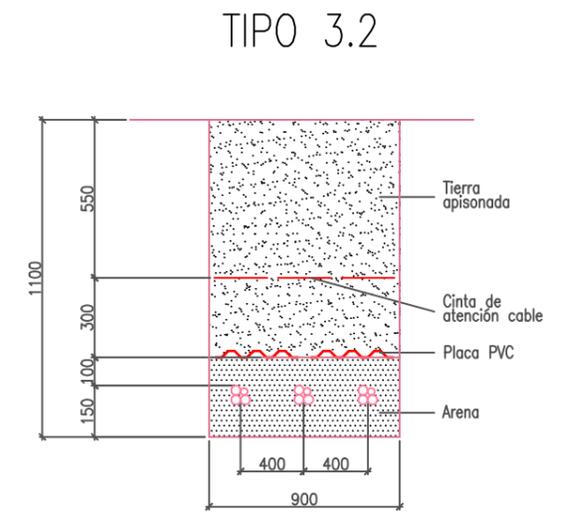
1 ternos MT



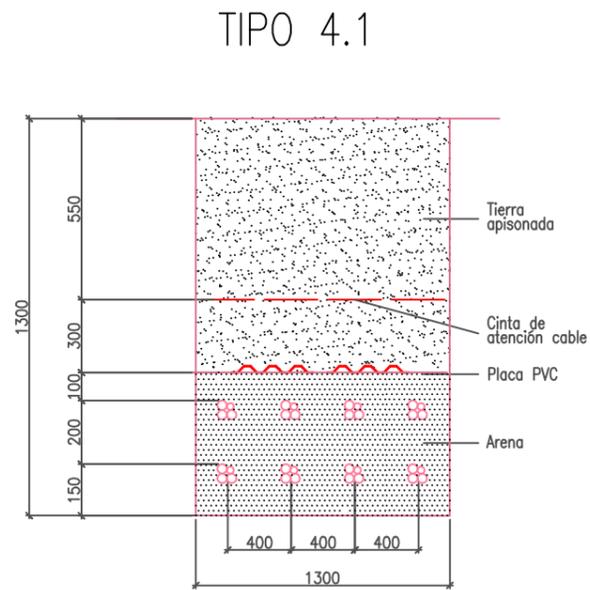
Hasta 3 ternos MT



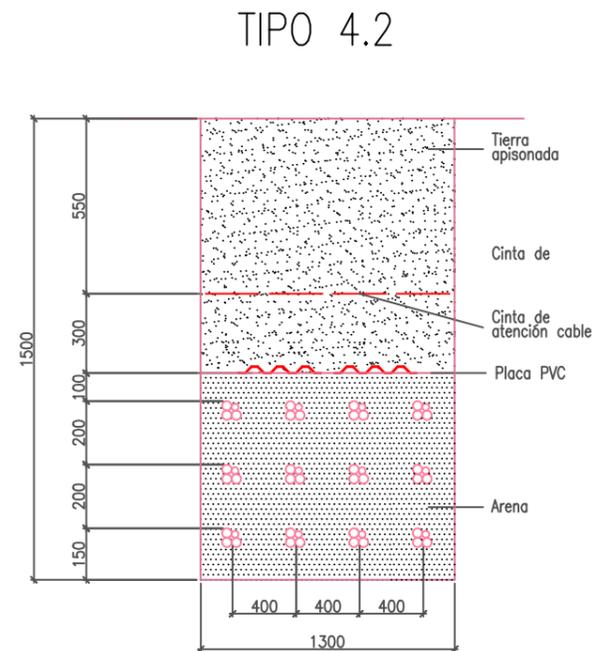
Hasta 3 ternos BT y 3 ternos MT



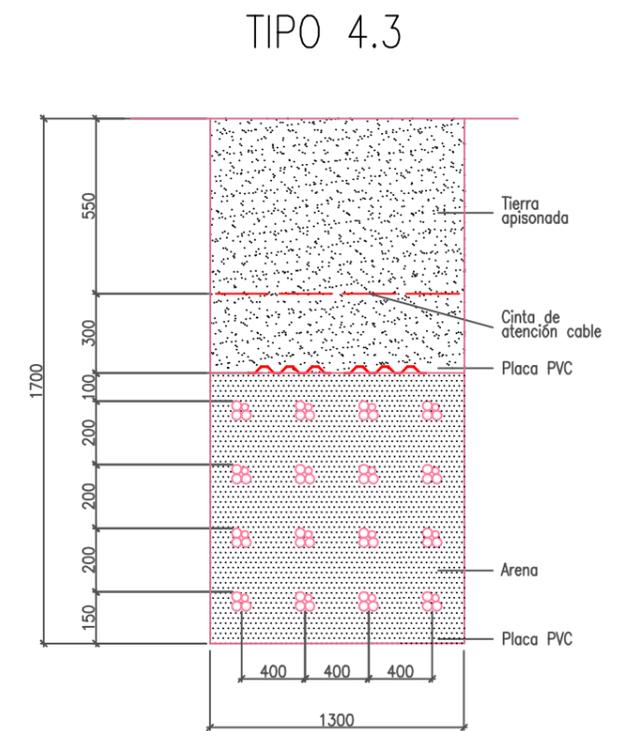
Hasta 3 ternos BT



Hasta 8 ternos BT



Hasta 12 ternos BT



Hasta 16 ternos BT

REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA
A1	VERSIÓN INICIAL	RP	2019-11-26
B	ELIMINA. 4 TERNAS MT	MAC	2020-08-25

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

FDO. D. GABRIEL BUTLER MONTERDE.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
COLEGIADO N°8197. COITIG. VALENCIA



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 43.4 MWp
"MAMBAR"
Valle Ayora-Cofrentes, Comunidad Valenciana

DETALLE DE ZANJAS TIPO



Ingeniería:
Genia Global Energy
Av/ Ronda Nazaret, 9 - Bajo
46024 - Valencia
generacion@geniaglobal.com

Proy. N°: PV043-04-GREENERGY

N°: ANX4 Escala: S/E

Página:

N° PROYECTO SUBPRO TIPO DOC. AREA N° PLANO REVISION

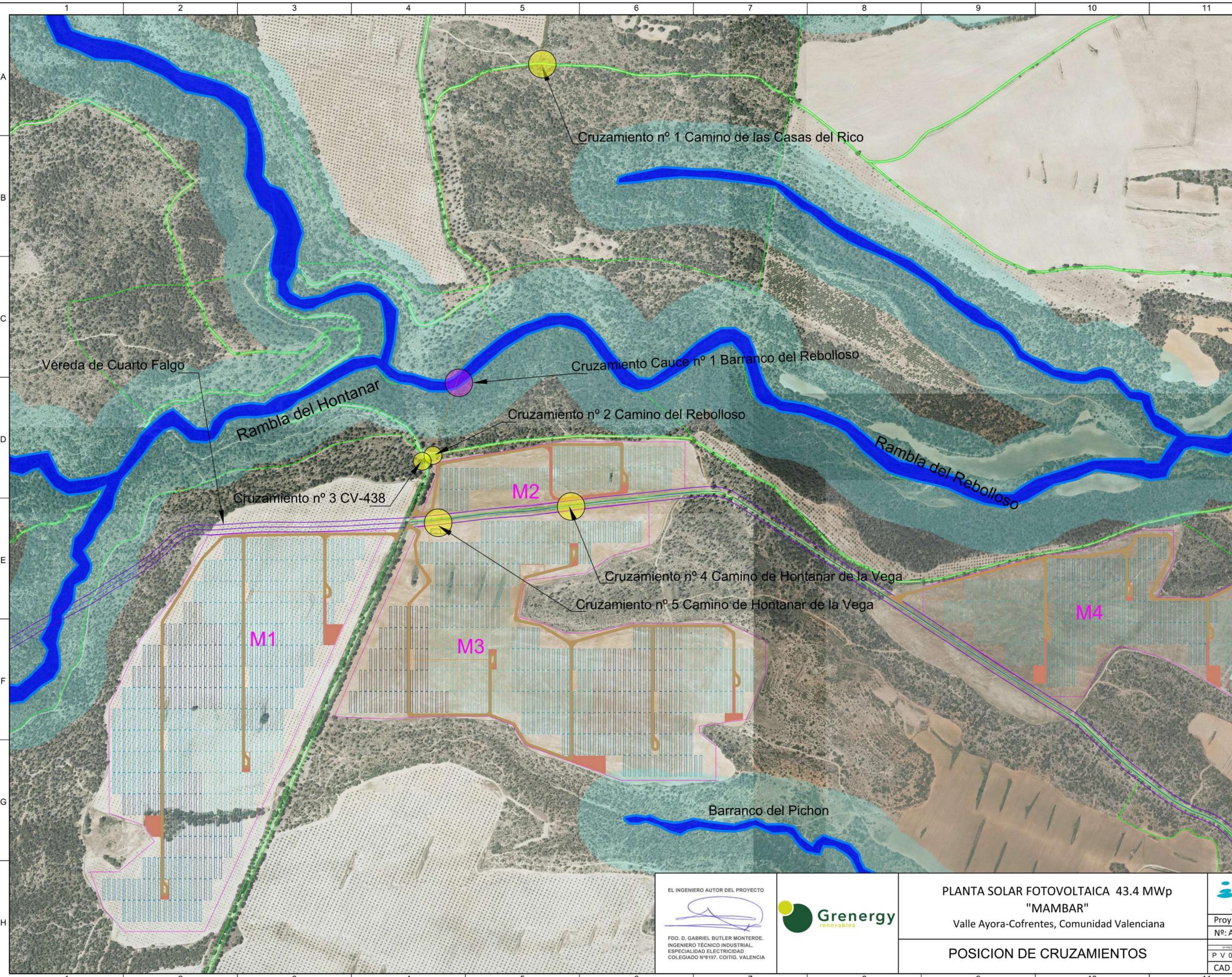
P V 0 4 3 4 P L O B C 0 1 B

Rev: B

24/08/20

DIN A3

CAD N°: 200825-PV043-4 PF MAMBAR-DETALLE ZANJAS.DWG



Notas

Plantas FV: PV043-4 PF EL MAMBAR
 Localización: Comunidad Valenciana, Spain
 Convergencia UTM: 1.1415
 Altitud: 821.9 m
 Área disponible: 128.2 ha
 Vallado perimetral: 9.85 km

Potencia nominal: 36.7 MW
 Potencia pico: 43.4 MW
 Ratio DC/AC: 1.18
 Factor de potencia en inversores: 0.905
 Estructura: SP160 (fixed)
 Módulos FV: Canadian Solar Inc. CSSU-375MB-AG 1500V
 Inversor: Huawei Technologies
 SUN2000-105KTL-H1
 Centro de transformación: 2.000 kVA, 0.8/30.0kV
 Distancia Pitch: 10.5 m
 Módulos por String: 28

Número de módulos FV: 115668
 Número de trackers: 1377
 Número de cajas de String: 350
 Número de inversores: 350
 Número de centros de transformación: 24

- Leyenda**
- Área disponible
 - Masa forestal protegida
 - Subestación
 - Centro de transformación
 - Los colores indican la conexión del campo solar con cada CT
 - Estructuras de montaje
 - Viales
 - Vallado
 - Zona inundabilidad
 - Zona policía
 - Servidumbre 5m
 - Cauce T500
 - Cruzamiento con cauce
 - Cruzamiento con camino
 - Paralelismo camino
 - Tracker en zona de policía CHJ
 - Vía pecuaria

VERSIÓN INICIAL	RP	2019-11-28
DESCRIPCIÓN	POR	FECHA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

FDO. D. GABRIEL BUTLER MONTERDE.
 INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.
 ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD.
 COLEGIADO Nº8197. COITIG. VALENCIA

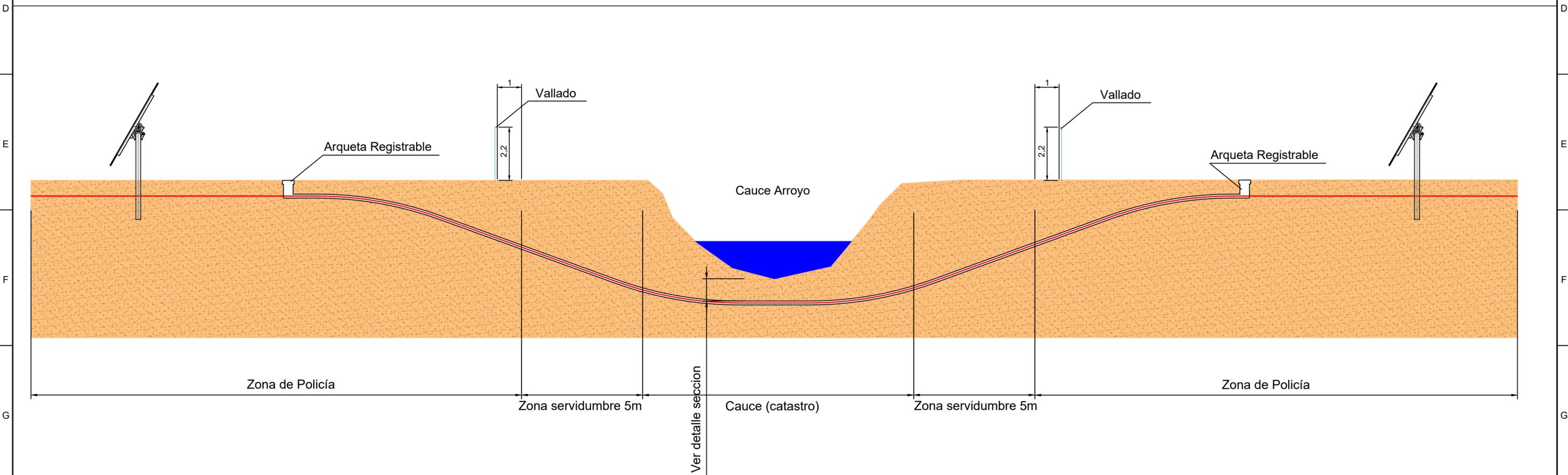
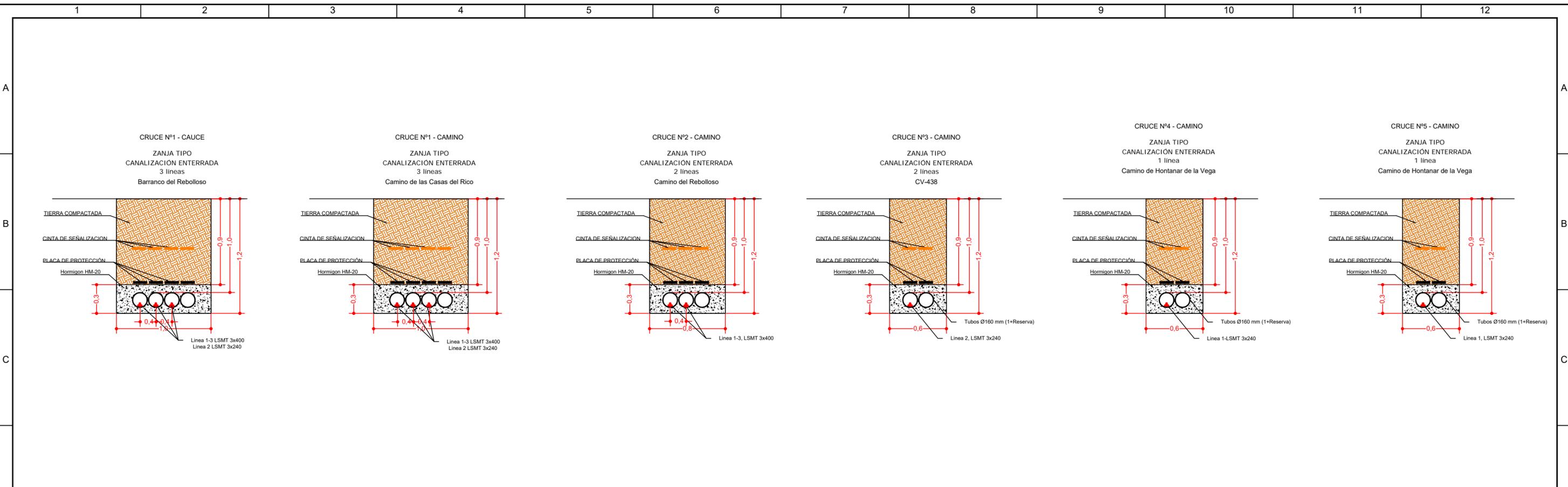


PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 43.4 MWp
 "MAMBAR"
 Valle Ayora-Cofrentes, Comunidad Valenciana

Ingeniería:
 Genia Global Energy
 Av/ Ronda Nazaret, 9 - Bajo
 46024 - Valencia
 generacion@geniaglobal.com

Proy. Nº: PV043-04-GREENERGY		Página: Rev: A1 03/01/20 DIN A2												
Nº: ANX5.1	Escala: 1:5.000													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº PROYECTO</th> <th>SUBPROYECTO</th> <th>TIPO DOC.</th> <th>AREA</th> <th>Nº PLANO</th> <th>REVISIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P V 0 4 3 4</td> <td>P L O B C 0 4 A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Nº PROYECTO	SUBPROYECTO	TIPO DOC.	AREA	Nº PLANO	REVISIÓN	P V 0 4 3 4	P L O B C 0 4 A				
Nº PROYECTO	SUBPROYECTO	TIPO DOC.	AREA	Nº PLANO	REVISIÓN									
P V 0 4 3 4	P L O B C 0 4 A													
CAD Nº: 200907-PV043-4 PF EL MAMBAR POSICIÓN CRUZAMIENTOS.DWG														

POSICION DE CRUZAMIENTOS



EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



FDO. D. GABRIEL BUTLER MONVERDE.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
COLEGIADO Nº8197. COITIG. VALENCIA



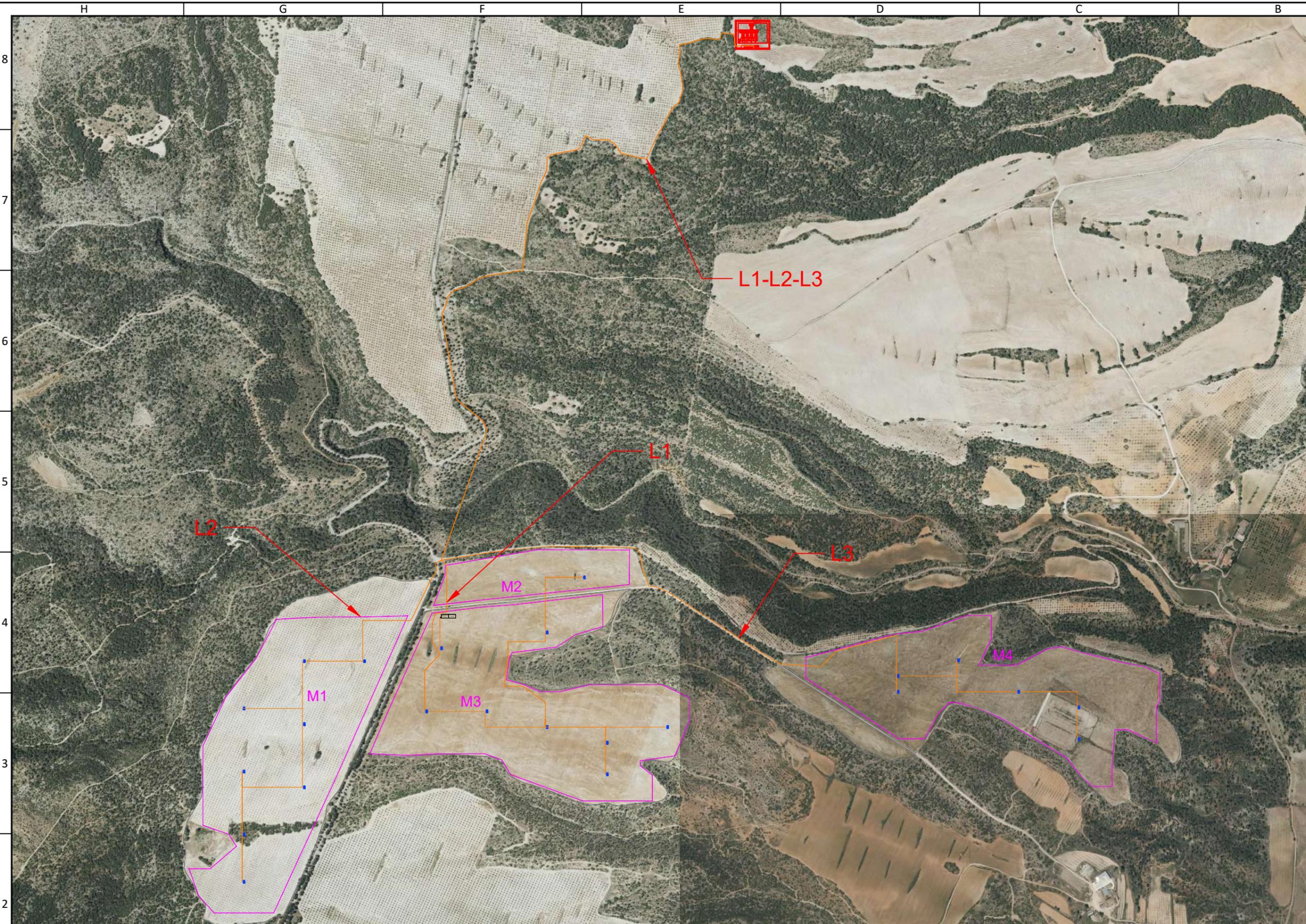
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 43.4 MWp
"MAMBAR"
Valle Ayora-Cofrentes, Comunidad Valenciana

DETALLE CRUZAMIENTO

Ingeniería:
Genia Global Energy
Av/ Ronda Nazaret, 9 - Bajo
46024 - Valencia
generacion@geniaglobal.com

Proy. Nº: PV043-04-GREENERGY

Nº: ANX-5	Escala: S/E	Página: A2
GENIA CODE		Rev: A2
Nº PROYECTO	SUBPRO	ESPECIFICACION
P V 0 4 3	4	P L O B C 0 0 A 2
CAD Nº: 200824-PV043-4 PF MAMBAR-DETALLE CRUZAMIENTO.DWG		DIN A2



Notas

Plantas FV: PV043-4 PF EL MAMBAR
 Localización: Comunidad Valenciana, Spain
 Convergencia UTM: 1.1415
 Altitud: 821.9 m
 Área disponible: 128.2 ha
 Vallado perimetral: 9,85 km

Potencia nominal: 36.7 MW
 Potencia pico: 43.4 MW
 Ratio DC/AC: 1.18
 Factor de potencia en inversores: 0.905
 Estructura: SP160 (fixed)
 Módulos FV: Canadian Solar Inc. CS3U-375MB-AG 2400V
 Inversor: Huawei Technologies SUN2000-105KTL-H1
 Centro de transformación: 2.000 kVA, 0,8/30,0kV
 Distancia Pitch: 10.5 m
 Módulos por String: 28

Número de módulos FV: 115668
 Número de trackers: 1377
 Número de cajas de String: 350
 Número de inversores: 350
 Número de centros de transformación: 24

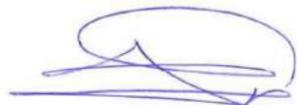
Todas las líneas de MT son Cu XLPE 18/30 kV

Leyenda

- Subestación
- Centro de transformación
- Vallado
- Líneas de media tensión

A1	VERSIÓN INICIAL	RP	2019-11-26
REV	DESCRIPCIÓN	POR	FECHA

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



FDO. D. GABRIEL BUTLER MONTERDE.
 INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.
 ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
 COLEGIADO N°8197. COITIG. VALENCIA



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 43.4 MWp
 "MAMBAR"
 Valle Ayora-Cofrentes, Comunidad Valenciana

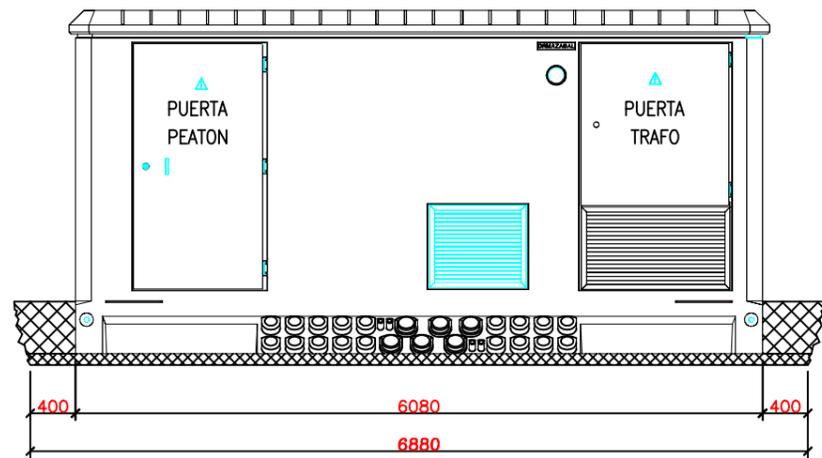
**DISTRIBUCIÓN PLANTA
 LÍNEAS MT Y CT**

genia global energy
 Ingeniería:
 Genia Global Energy
 Av/ Ronda Nazaret, 9 - Bajo
 46024 - Valencia
 generacion@geniaglobal.com

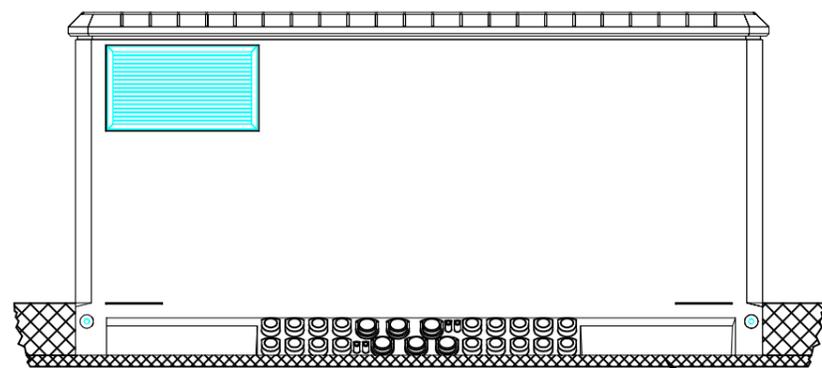
Proy. N°: PV043-04-GREENERGY

N°: ANX6	Escala: 1:5.000	Página: Rev: A1
GENIA CODE		03/01/20
N° PROYECTO	SUBPRO	TIPO DOC
P V 0 4 3	4	P L E L A
N° PLANO	REVISION	AREA
0 5	A	DIN A3

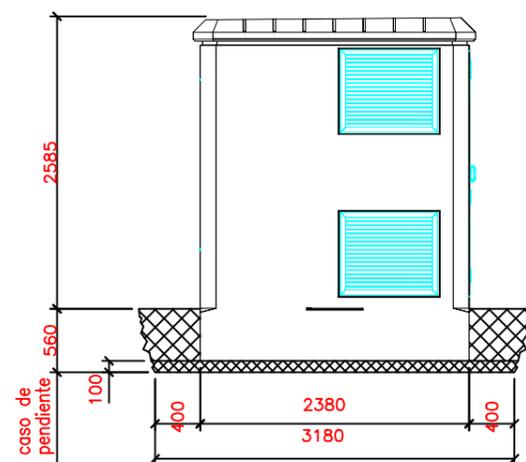
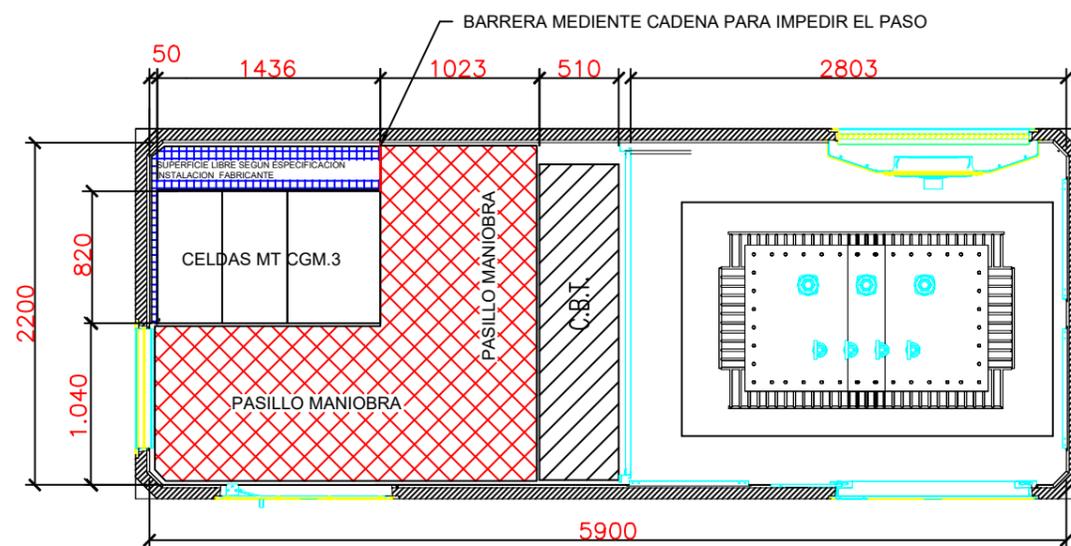
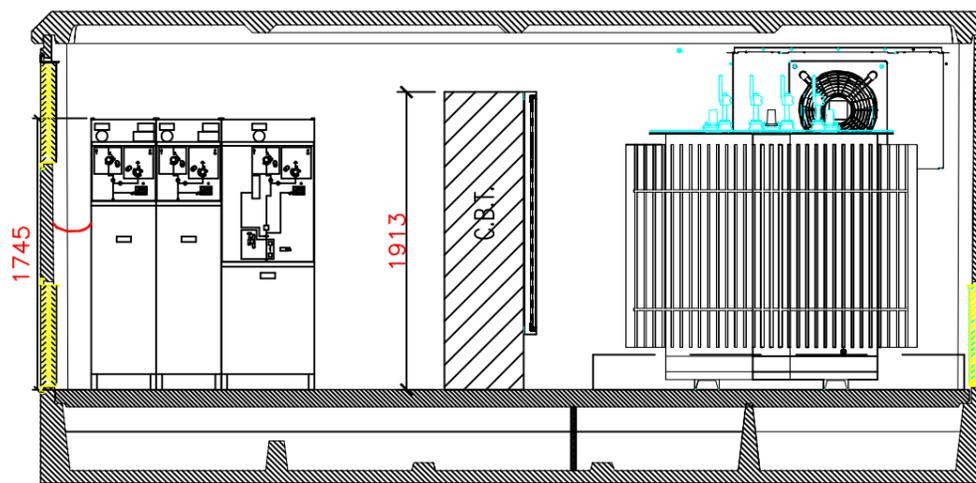
CAD N°: 200826-PV043-4 PF EL MAMBAR-LINEAS Y ZANJAS_AL.DWG



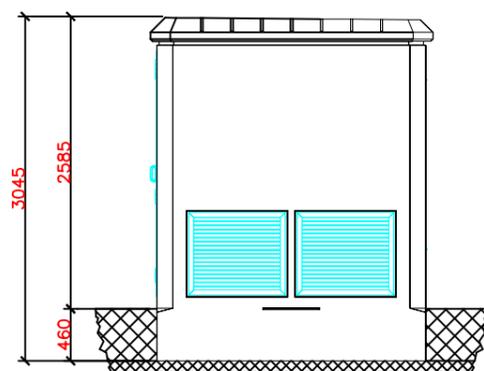
VISTA FRONTAL



VISTA POSTERIOR

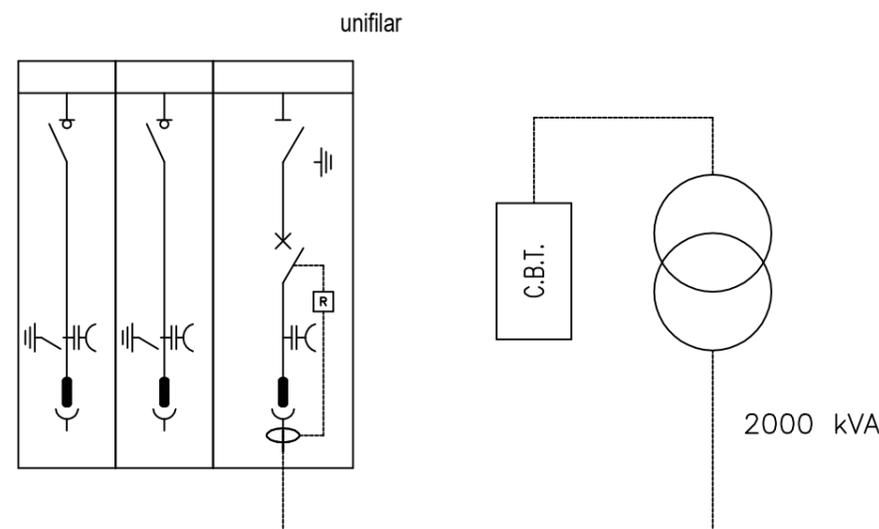


VISTA LATERAL IZQUIERDA

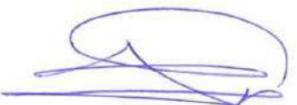


VISTA LATERAL DERECHA

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
6.88 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



FDO. D. GABRIEL BUTLER MONTERDE.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
COLEGIADO N°8197. COITIG. VALENCIA



PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 43.4 MWp
"MAMBAR"
Valle Ayora-Cofrentes, Comunidad Valenciana

DETALLE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
ORMAZABAL PFU-5



Ingeniería:
Genia Global Energy
Av/ Ronda Nazaret, 9 - Bajo
46024 - Valencia
generacion@geniaglobal.com

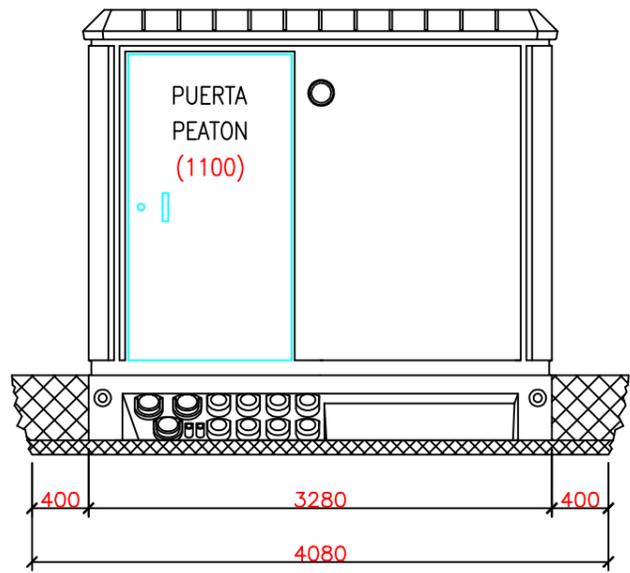
Proy. N°: PV043-04-GREENERGY

N°: ANX7 Escala: --

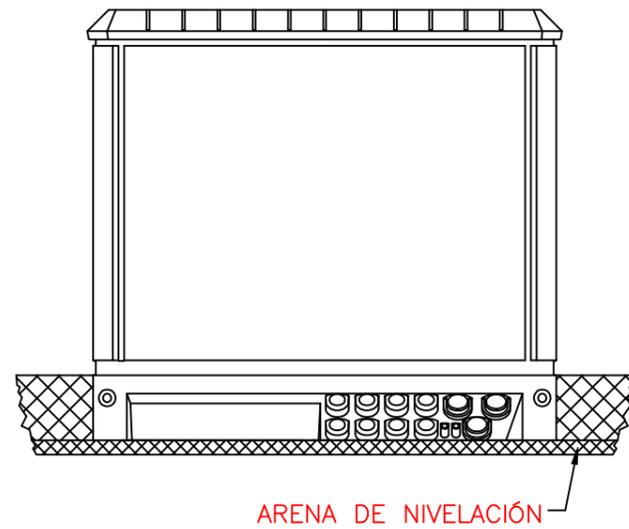
Página:
Rev: B
27/08/20
DIN A3

GENIA CODE					
N° PROYECTO	SUBPRO	TIPO DOC.	AREA	N° PLANO	REVISION
P V 0 4 3	4	P L E L A	0 7	B	

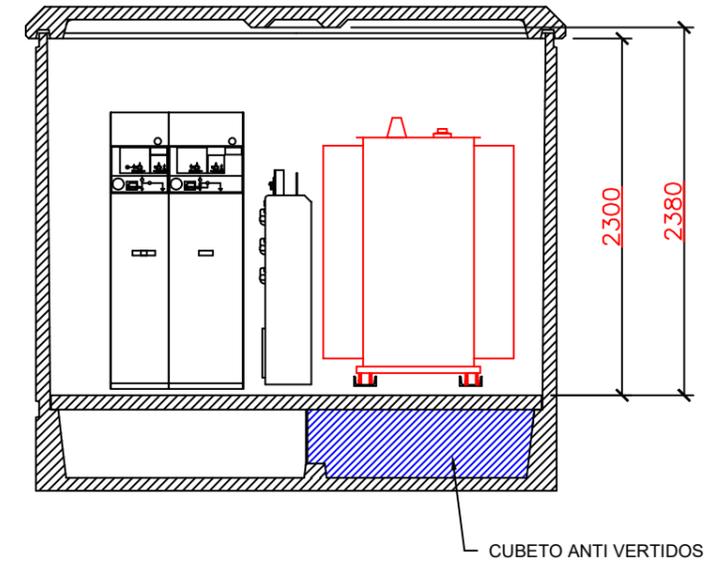
CAD N°: 200827-PV043-4 PF MAMBAR-CT ORMAZABAL_2000 KVA.DWG



VISTA FRONTAL

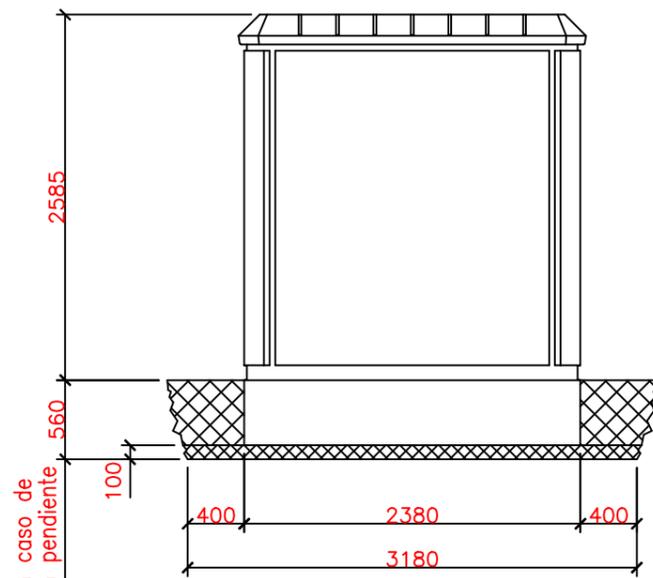
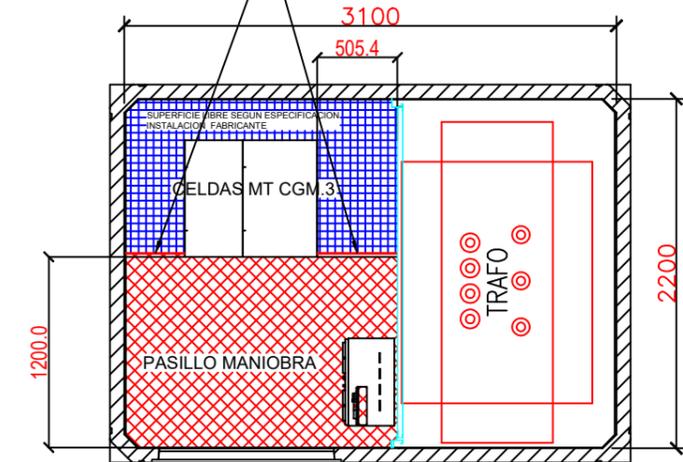


VISTA POSTERIOR

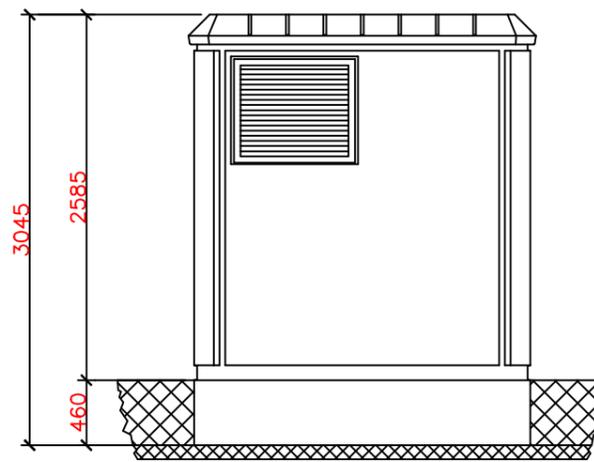


CUBETO ANTI VERTIDOS

BARRERA MEDIANTE CADENA PARA IMPEDIR EL PASO



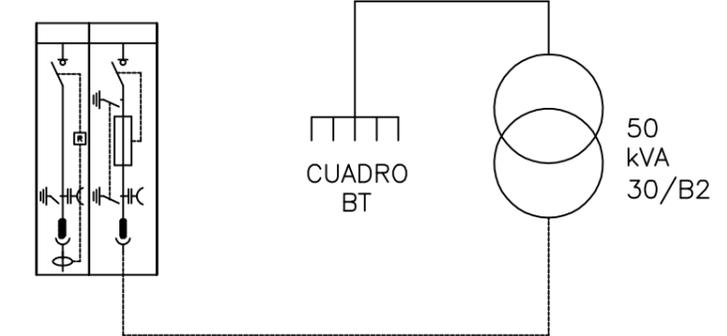
VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA LATERAL DERECHA

Consultar en caso de instalación en pendiente

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
4.08 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

FDO. D. GABRIEL BUTLER MONTERDE.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.
ESPECIALIDAD ELECTRICIDAD
COLEGIADO N°8197. COITIG. VALENCIA

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA 43.4 MWp
"MAMBAR"
Valle Ayora-Cofrentes, Comunidad Valenciana

DETALLE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
ORMAZABAL PFU-3

Ingeniería:
Genia Global Energy
Av/ Ronda Nazaret, 9 - Bajo
46024 - Valencia
generacion@geniaglobal.com

Proy. N°: PV043-04-GREENERGY

N° PROYECTO	SUBPRO	TIPO DOC	AREA	N° PLANO	REVISION
P V 0 4 3	4	P L E L A	0 8	A	

CAD N°: 200828-PV043-4 PF MAMBAR-CT ORMAZABAL_50 KVA.DWG

N°: ANX8 Escala: S.E. Página: Rev: B 28/08/20 DIN A3