



Consideraciones sobre los cables de CC FV en condiciones de tensión creciente y situaciones ambientales extremas

Marzo 2023

Lisardo Recio Maíllo
Product manager

Prysmian
Group

Linking
the Future

Parque fotovoltaico. Tipos de cables

Lado de corriente continua:

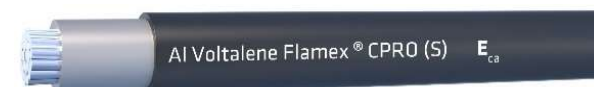
Cable fotovoltaico

Prysmian Prysolar



Cable subterráneo

Al Voltalene Flamex CPRO (S)



Lado de corriente alterna:

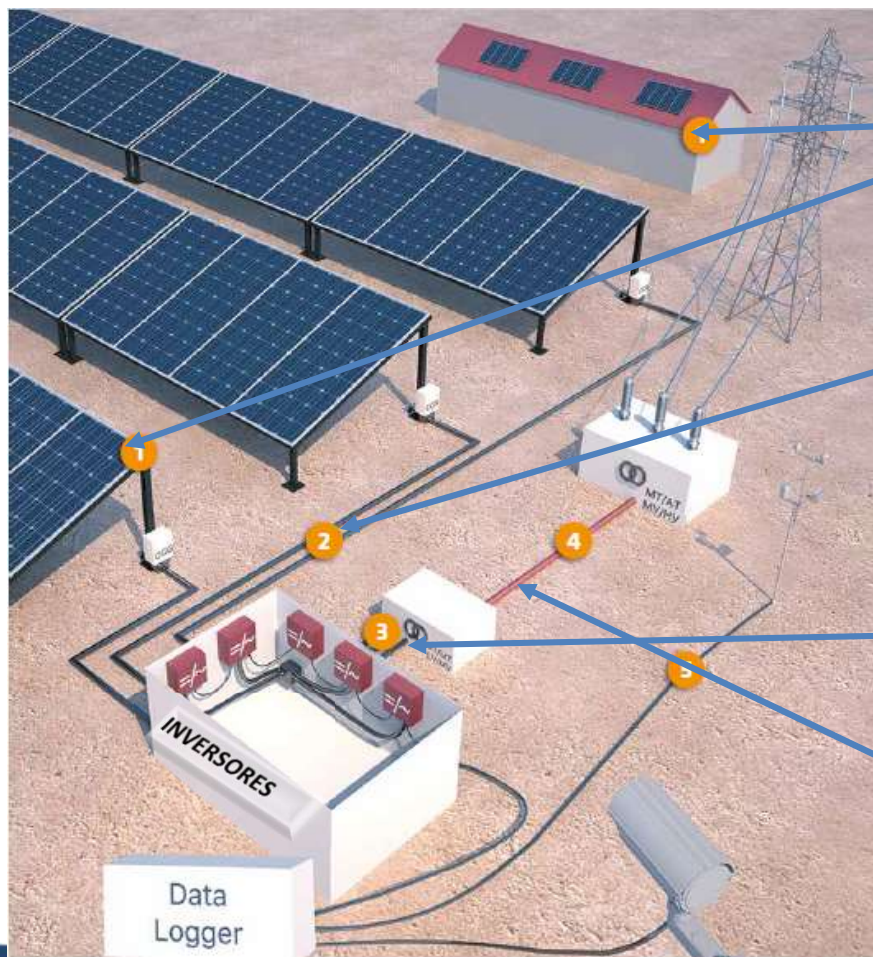
Cable BT

Al Voltalene Flamex CPRO (S)



Cable MT

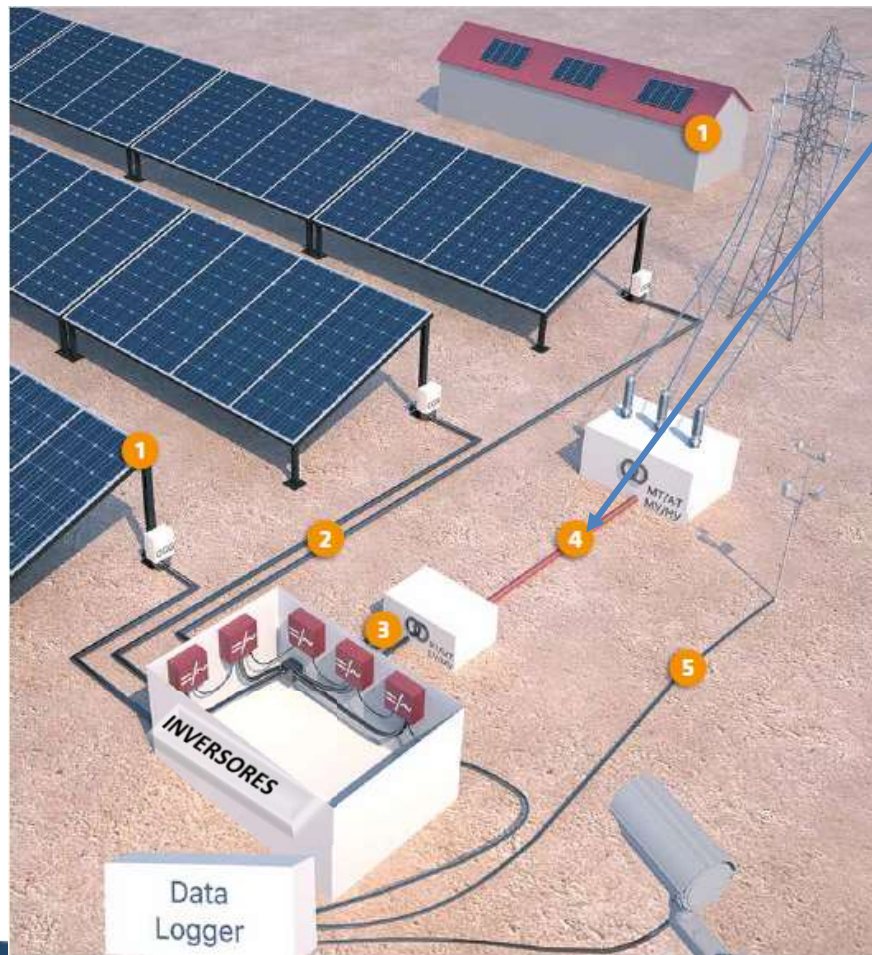
Al Eprotenax H Compact



Parque fotovoltaico. Accesorios MT.

Lado de corriente alterna (MT):

Garantía de sistema → accesorios también Prysmian



Empalmes



Terminales



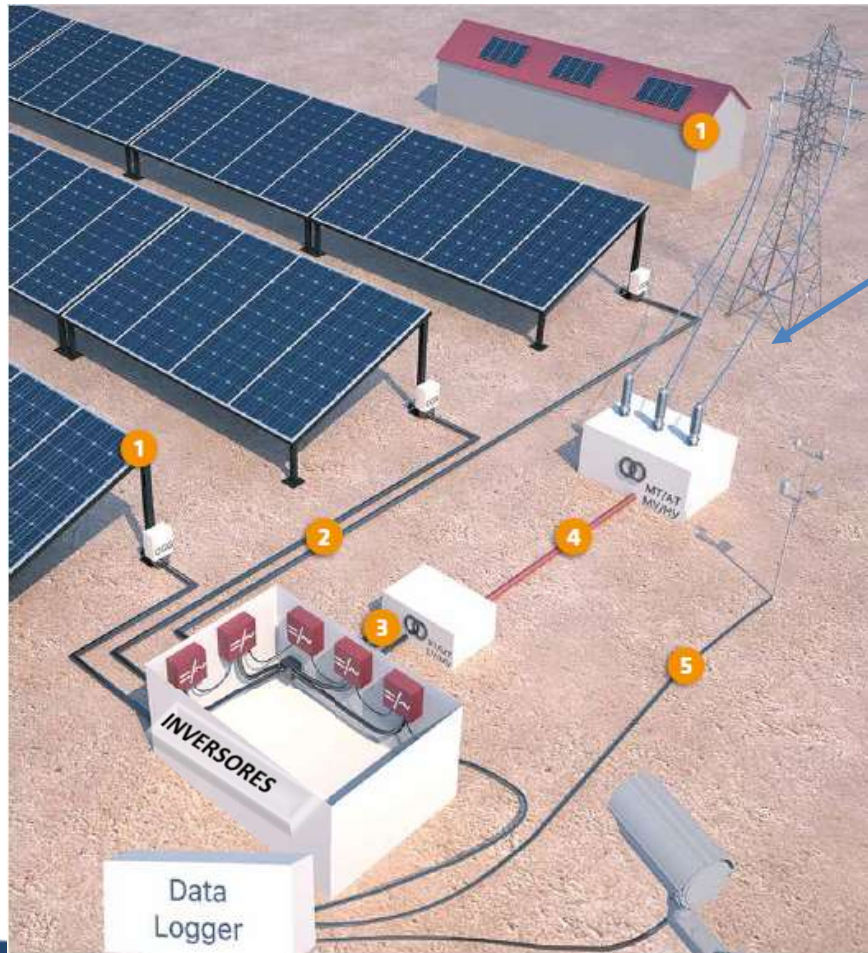
Conectores separables



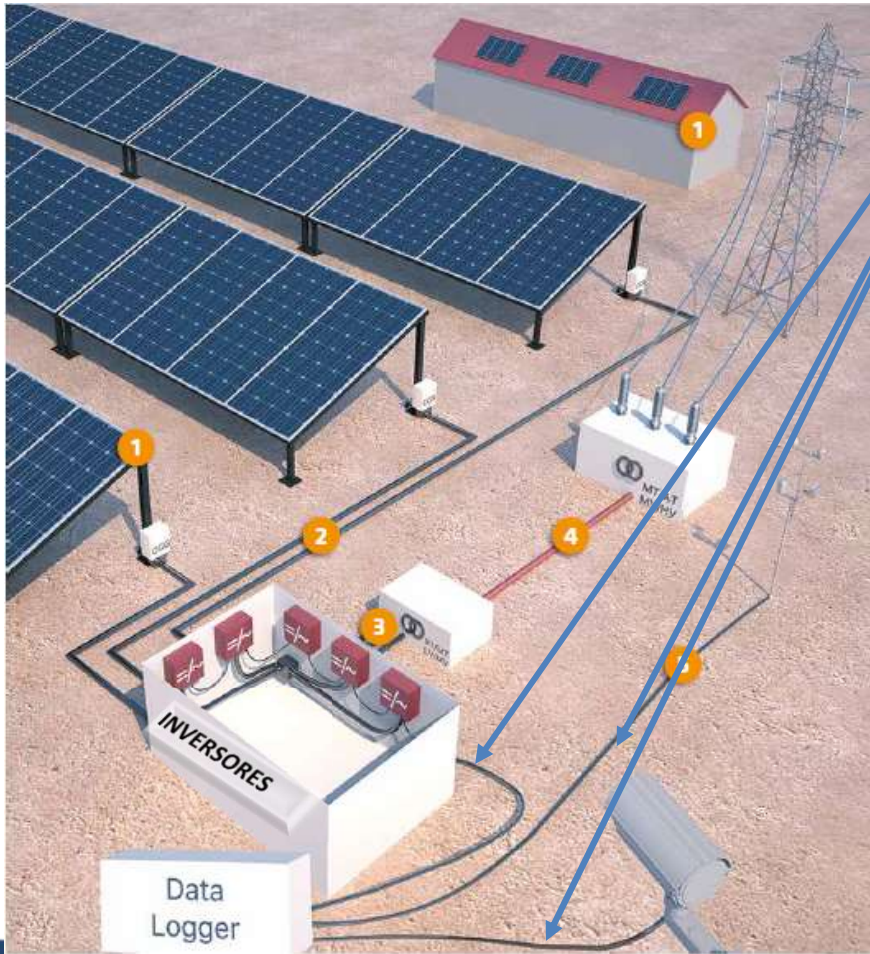
Parque fotovoltaico. Cable AT.

Lado de corriente alterna:

Posibilidad de cable AT (26/45 kV;
36/66 kV; 64/110 kV...)



Parque fotovoltaico. Cables de comunicaciones.



Comunicaciones

Aptos para intemperie

Pares trenzados

UC900 SS23 Cat.7 PE



Pares trenzados y armado

ICS IE ToughCat 7S Armoured



E08a: UCFIBRE Outdoor central tube cable

Fibra óptica



An aerial photograph of a large-scale solar farm. The solar panels are arranged in neat, parallel rows across a flat, open landscape. In the background, there are rolling green hills and a small cluster of buildings. The sky is clear and blue. The text "Principales causas de fallos en Plantas Fotovoltaicas" is overlaid in white, bold, sans-serif font on the left side of the image.

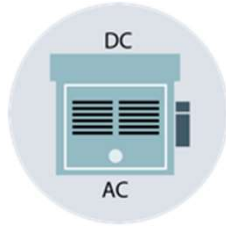
Principales causas de fallos en Plantas Fotovoltaicas

Plantas Solares Fotovoltaicas - Principales causas de fallo por componente



TRACKERS

- El uso de trackers aumenta la eficiencia de los módulos FV al orientarlos a la radiación solar
- Siendo un elemento mecánico, la única parte móvil de una planta FV, resultan objeto del mayor número de incidencias



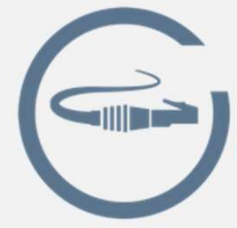
INVERSORES

- Los inversores son otro componente sensible en una planta FV
- Generalmente los inversores de string tienen un mayor ratio de fallo que los inversores centrales, debido a causas relacionadas con temperatura, instalación, humedad o falta de mantenimiento



MÓDULOS FV

- Una condición deficiente de los módulos fotovoltaicos pueden tener un impacto en la eficiencia global de la planta
- Las principales causas están relacionadas con la suciedad, delaminación y puntos calientes
- Normalmente relacionado con la baja calidad de componentes



SISTEMA DE CABLEADO

- El sistema de cableado, en general, es un componente fiable en la vida de toda planta solar
- Los fallos potenciales suelen estar relacionados con la corrosión, exceso de temperatura, instalación deficiente, **exposición prolongada al agua** y otros fenómenos externos



BoS – Zoom en el Sistema de cableado

	FACTOR DE COSTE	DETALLE DEL FACTOR DEL COSTE	COSTE EN % CAPEX TOTAL
EPC & COSTES DE DISEÑO	Project Management & Engineering	Gestión y diseño de proyecto	2.5
	Logística, Instalación y puesta en marcha	Transporte componentes Permisos, gastos de despacho y aduanas Seguridad en campo Coste de personal Maquinaria auxiliar: grúas, generadores, etc. Materiales y consumibles	8.5
	Preparación del site, y obra civil	Preparación del terreno Acceso rodado y caminos internos Cimentación	10
	Otros costes	Otros costes	9
	Estructuras y Trackers	Montaje y estructuras de acero Instalación de Trackers (si procede)	10
HARDWARE	Electrical BoS	Transformadores, inversores, etc. Cableado	15 3
MÓDULOS	Módulos PV	Módulos fotovoltaicos	42
			100%

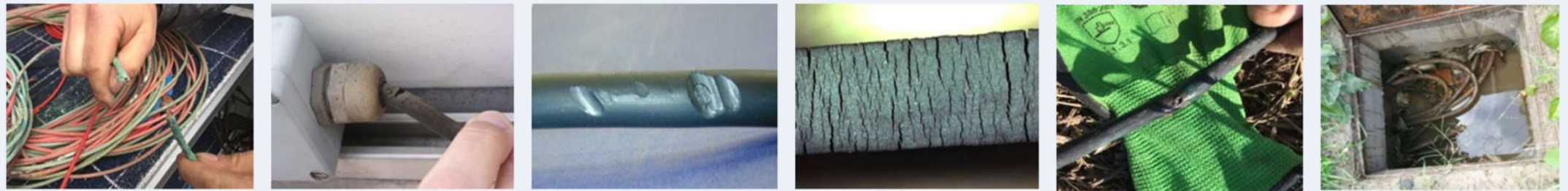
- El cableado **supone 3% del CAPEX total** de una Planta Solar Fotovoltaica
- El **bajo peso específico** del cable provoca la **delegación de la compra** de estos componentes
- Al cableado de la instalación **no se dedica mantenimiento**. Un **mejor diseño y selección de componentes** contribuye a **reducir el OPEX** y asegurar un **más rápido retorno de la inversión**

BoS – Diferentes causas de fallo relacionadas con cables

FALLOS TÍPICOS EN PLANTAS FOTOVOLTAICAS

PRINCIPALES CAUSAS RAÍZ

COMPONENTE	FALLO	DESCRIPCIÓN	CALIDAD DEL COMPONENTE	INSTALACIÓN, DISEÑO Y ENSAMBLAJE	MANTENIMIENTO	FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS EXTREMOS	OTROS FACTORES EXTERNOS
Balance of System	Daño por efecto del agua	La exposición prolongada, causa daños irreversibles en el cable provocando la interrupción de la producción de energía y reduciendo productividad de la planta	✓	✓		✓	
	Diversos fallos en conductores o aislamiento	- Mala praxis de instalación, tendido o conexionado / compatibilidad - Exposición a UV / Ozono - Agresiones externas	✓	✓			✓
	Incremento de tensiones de operación (1500 V)	Una mayor solicitud eléctrica, reduce la resistencia de aislamiento y provoca su perforación	✓				



Ejemplo 1 – Fallo a consecuencia de exposición prolongada al agua



Ejemplo 2 – Fallo a consecuencia de exposición prolongada al agua



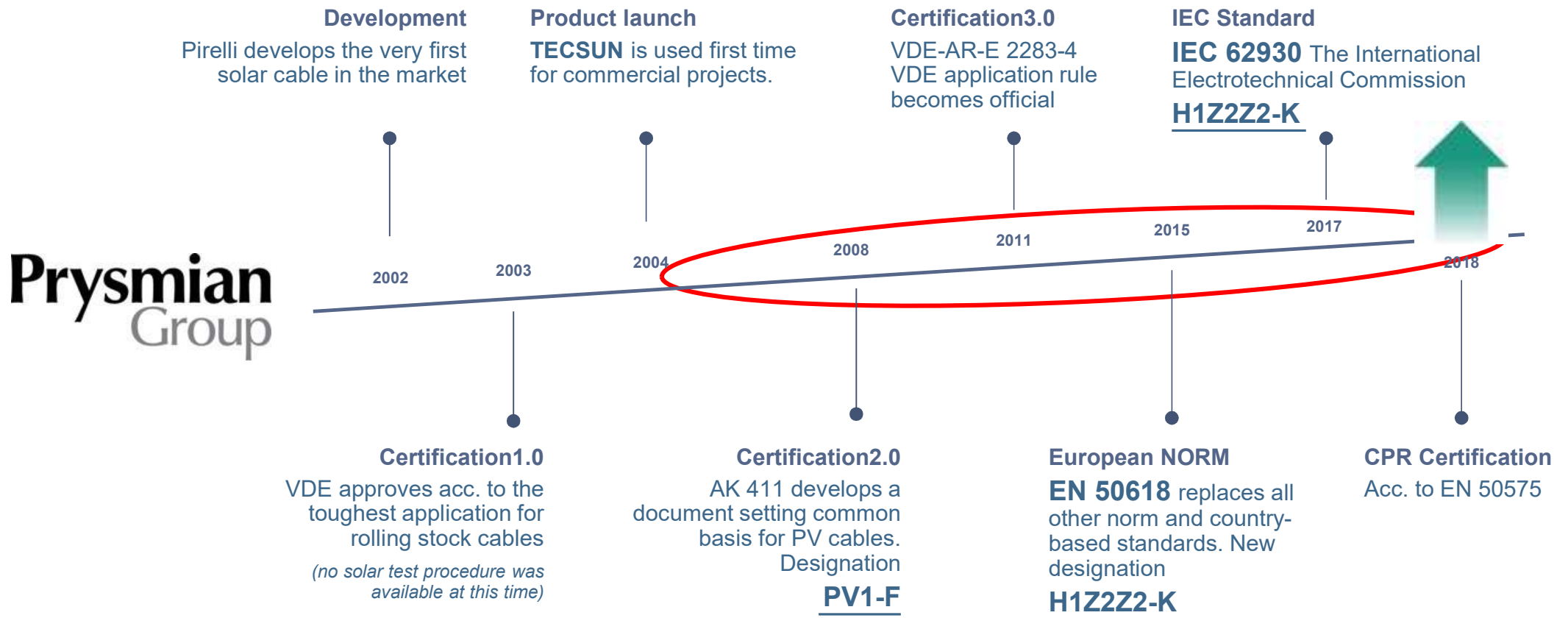
Ejemplo 3 – Fallo a consecuencia de exposición prolongada al agua



Ejemplo 4 – Mala praxis de instalación de un cable fotovoltaico



PV Cables – Más de 20 años de experiencia fabricando cables PV



An aerial photograph of a large solar farm. The image is split vertically. The left half shows rows of blue solar panels in a dry, dusty environment. The right half shows the same solar panels partially submerged in muddy, brown floodwater. The text 'Prysmian PRYSOLAR' is overlaid in the center.

Prysmian PRYSOLAR

Prysmian PRYSOLAR

Diseñado para afrontar lo imprevisible.



Incluso en condiciones climáticas extremas, Prysmian PRYSOLAR garantiza una producción de energía solar duradera.



Resistencia en condiciones climáticas extremas



Retorno de inversión rentable y duración superior a los 30 años



Mayor eficacia operativa



Cadena de suministro sostenible

www.prysmiangroup.com



Prysmian
Group

Linking
the Future

Prysmian PRYSOLAR – La solución a los retos actuales y futuros

- **PLANTAS FOTOVOLTAICAS CRECEN EN TAMAÑO / POTENCIA**

Los voltajes de operación aumentan con la electrónica de potencia: desde los 700 V DC hasta los 1500 V DC.

- **EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS E IMPREDECIBLES, Y LA LOCALIZACIÓN DE INSTALACIONES EN ZONAS AGRESTES**

El rápido deterioro por uso de cables inadecuados pone en riesgo la capacidad de generación de energía, fiabilidad de suministro y retorno de la inversión

- **UNA INDUSTRIA DINÁMICA QUE AVANZA MÁS RÁPIDO QUE LOS ESTÁNDARES**

Los estándares actuales todavía no incluyen ensayos de larga duración en DC de resistencia en agua que garanticen la adecuación de los cables, aunque evolucionan hacia esa dirección

Prysmian PRYSOLAR

El cable PV para un óptimo LCOE



- ✓ Conforme a estándares EN / IEC
- ✓ Comportamiento excelente durante una prolongada inmersión en agua a máximo voltage en DC
- ✓ +30 años de vida estimada
- ✓ Sostenibilidad – producción regional

Prysmian PRYSOLAR – Water Endurance Test – Immersion > 1500 cycles

El protocolo de pruebas WET-I 1500 del Grupo Prysmian **es el primero del sector en certificar la resistencia en agua a largo plazo de los cables DC.**

NUEVO

WET-I-1500

/ Prysmian Group test para asegurar el comportamiento del cable inmerso en agua por periodos prolongados **hasta 1500 V DC**

/ Simula una **situación equivalente** a la que el cable está expuesto en una planta FV

/ **Condiciones del test:**
1800 V DC
Agua a 70 °C
1500 ciclos



IEC 62930 / EN 50618

/ Resistencia de larga **duración de los aislamientos en CC**

/ **AD7** (posibilidad de inmersión parcial o total intermitente)

AD8

- / Garantía defabricante (**Autodeclaración**)
- / Sin norma de referencia
- / Garantiza que el cable puede trabajar **permanentemente sumergido**
- / Pensado para AC **hasta 450/750 V**

Prysmian PRYSOLAR – La solución a los retos actuales y futuros



CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS

La inmersión prolongada en agua es una de las principales causas de averías en los cables.

Por este motivo hemos diseñado un **protocolo de ensayo pionero en la industria que certifica la resistencia al agua a largo plazo de los cables de c.c.**



MAYOR EFICACIA OPERATIVA DE LOS ACTIVOS

Cuanto mejor soporte un cable las condiciones críticas de funcionamiento, menor es la probabilidad de que se averíe.

La fiabilidad de Prysmian PRYSOLAR se traduce en una **mayor eficacia de los activos, un reducido OPEX y por tanto un LCOE más bajo.**



FIABILIDAD EN EL RETORNO DE LA INVERSIÓN Y MÁS DE 30 AÑOS DE VIDA ÚTIL

Un cable resistente al agua a largo plazo garantiza **fiabilidad incluso durante los eventos más imprevisibles.** Prysmian PRYSOLAR garantiza una vida útil de más de 30 años.



CADENA DE SUMINISTRO SOSTENIBLE

Con la introducción de Prysmian PRYSOLAR, Prysmian Group dispone ahora **de la mejor y más completa capacidad de producción para satisfacer a los clientes de todos los continentes.**



Solar PV Cables – Completo portfolio de cables y soluciones de monitorización

Cables de energía

- Cables BT
- Cables MT
- Cables AT
- Accesorios y componentes

Monitoring

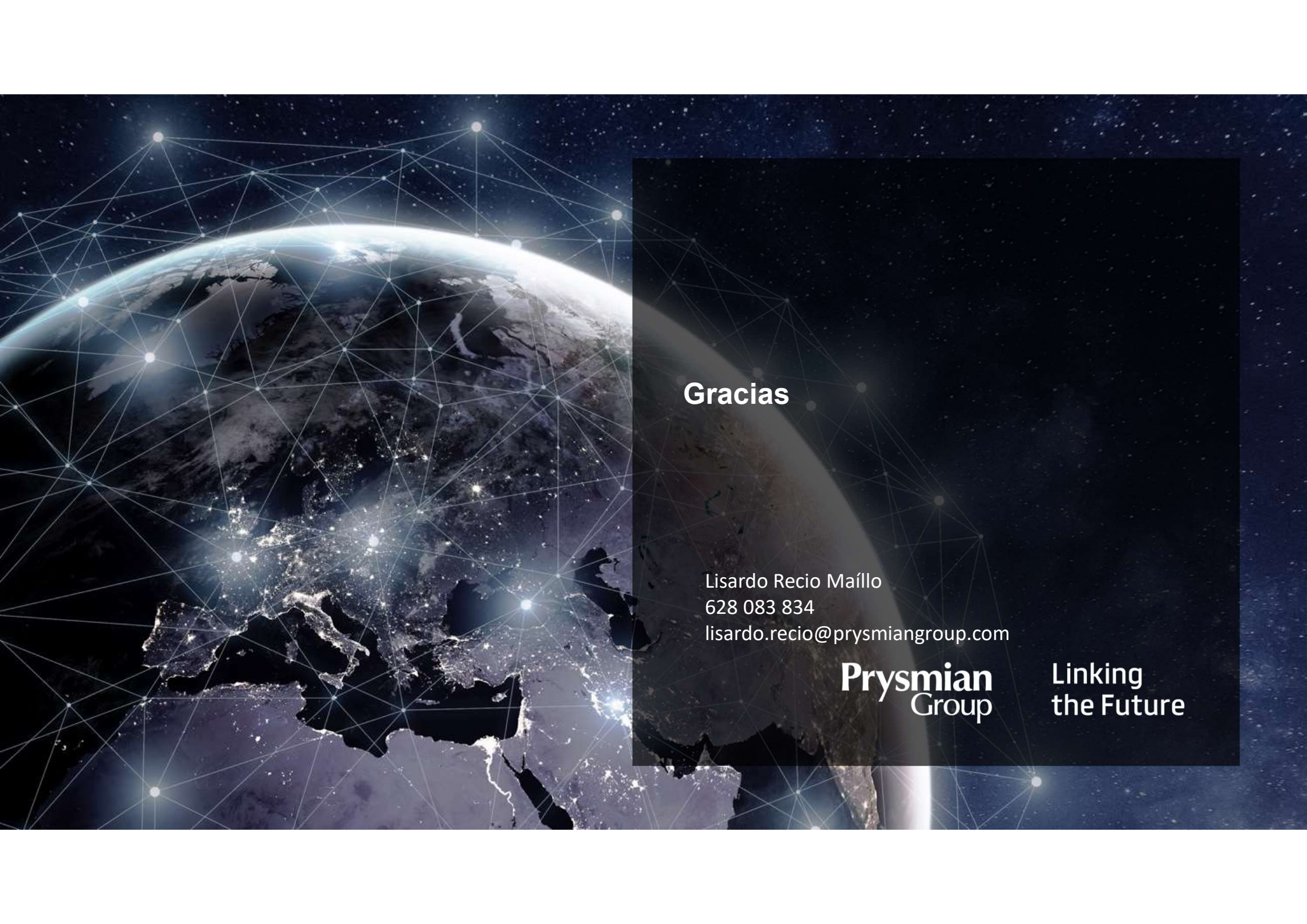
PRY-CAM
A Brand of Prysmian Group
Monitoring

Cables fotovoltaicos (DC)

- PRYSOLAR
- TECSUN

Cables especiales

- Cables de fibra óptica
- Cables de datos y comunicaciones
- Cables de control



Gracias

Lisardo Recio Maíllo
628 083 834
lisardo.recio@prysmiangroup.com

Prysmian
Group

Linking
the Future