IFV – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Características e instalación

Koldo Bidaurrazaga

AGENDA

- INTRODUCCIÓN
- NORMATIVA DE AUTOCONSUMO
- TIPOS DE AUTOCONSUMO
- COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV
- RESUMEN DE SISTEMAS PCI
- CONCLUSIONES

Ondoan close solutions

En **ONDOAN** desde hace más de 40 años nos dedicamos a la Ingeniería e Instalaciones de Protección Contra Incendios para todo tipo de Riesgos, Edificaciones, Infraestructuras y Usos, utilizando todo tipo de Sistemas de Detección y Protección tanto tradicionales e innovadoras.

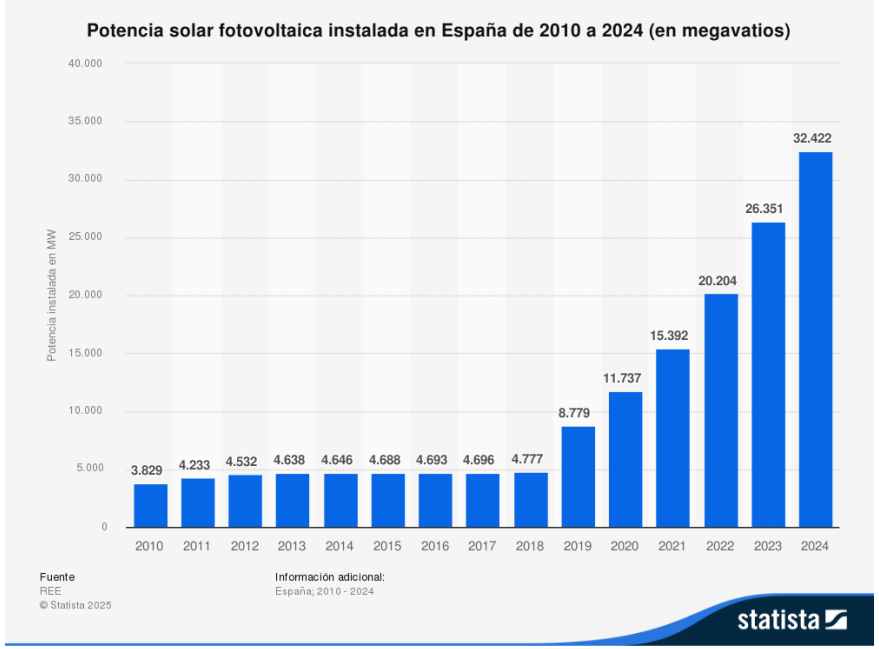
Desde el Análisis de Riesgos, la Ingeniería Básica, Ingeniería de detalle, Suministro, Construcción hasta el Mantenimiento, planificando y reduciendo los costes.

Un equipo compuesto por más de 400 personas a plena dedicación en Europa, Africa y América Latina nos permite continuar aprendiendo, creciendo y mejorando, con el objetivo de mantener una posición de referencia en nuestras áreas de actuación.

ORGAUS es la unidad de eficiencia energética dentro del Grupo Ondoan y nos dedicamos a la Ingeniería e Instalaciones de eficiencia energética para todo tipo de clientes (público – privado).

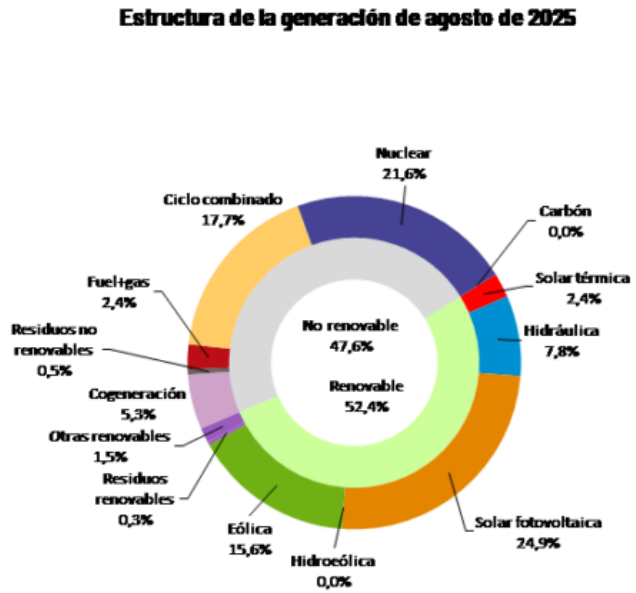
INTRODUCCIÓN

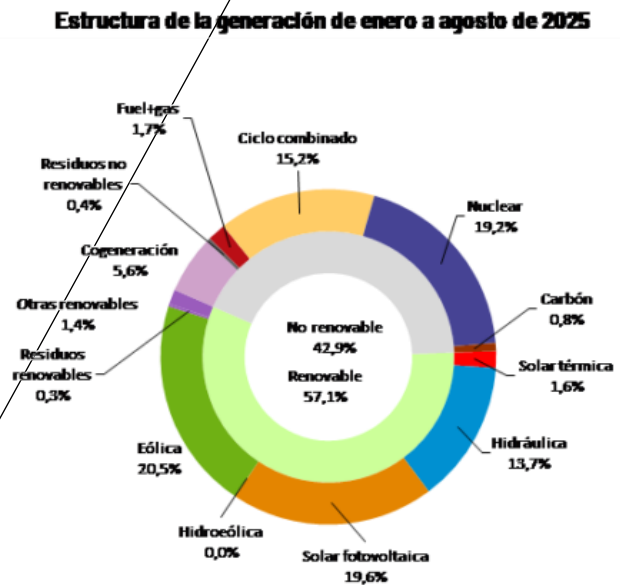
IFV DONDE ESTAMOS

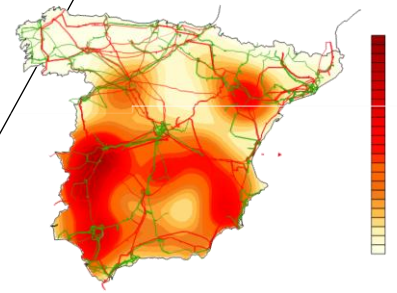


La fotovoltaica lidera el mix español en septiembre de 2025 por 4º mes consecutivo

La fotovoltaica ha cubierto ¼ parte de la demanda en septiembre con una producción un 8,5 % superior respecto a la de agosto de 2024.

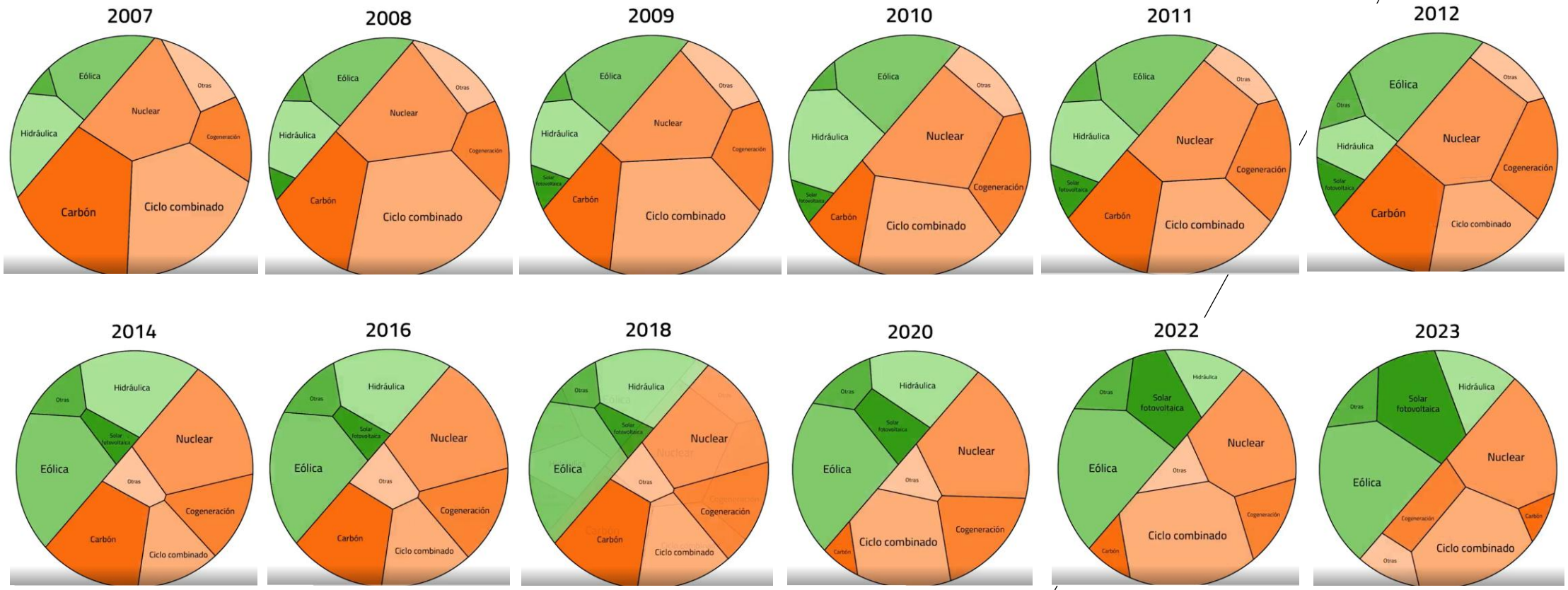






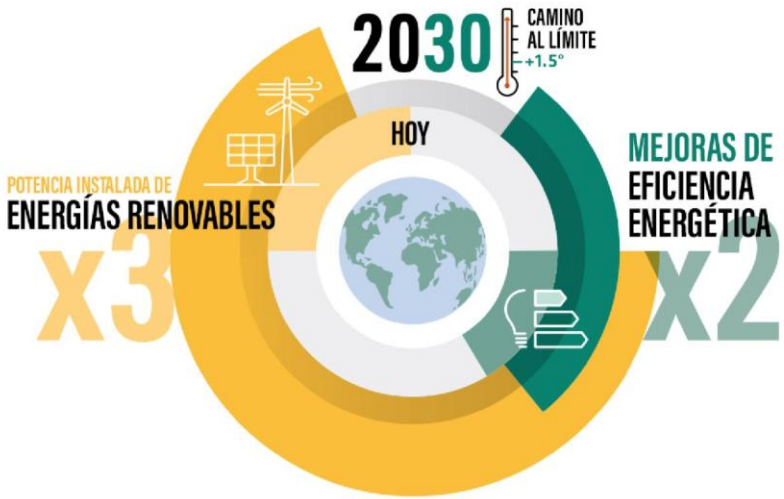
INTRODUCCIÓN

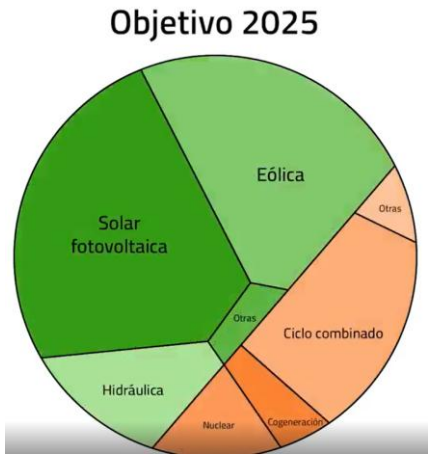
IFV DONDE ESTAMOS

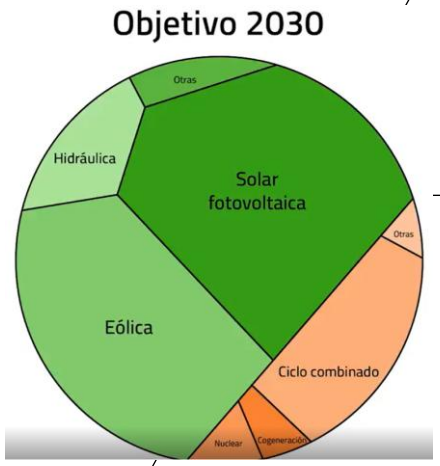


INTRODUCCIÓN

IFV A DONDE VAMOS







Poner fin a los combustibles fósiles es uno de los grandes retos de la #COP28 y la Agenda 2030.

Para no superar el umbral de 1,5ºC, necesitamos:

- **Triplicar la potencia instalada de renovables para 2030**
- **Duplicar la eficiencia energética“**

El objetivo a 2030, de acuerdo al borrador de actualización del PNIEC, es llegar al 81% de generación eléctrica renovable.

NORMATIVA DE AUTOCONSUMO

BREVE RESUMEN

El marco normativo del autoconsumo se encuentra perfectamente definido y se encuadra bajo la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

La regulación fundamental sobre autoconsumo aparece contenida en el RD 244/2019 que regula las condiciones económicas, técnicas y administrativas que rigen el autoconsumo.

Además, el marco normativo incluye diferentes disposiciones que regulan diferentes aspectos relativos al autoconsumo como los procedimientos de acceso y conexión, reglamentos técnicos, normativa de red Europea, así como la normativa autonómica y local.

PROYECTO DE REAL DECRETO POR EL QUE SE MODIFICAN DETERMINADOS ASPECTOS RELATIVOS AL AUTOCONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y DE IMPULSO AL ALMACENAMIENTO DISTRIBUIDO.

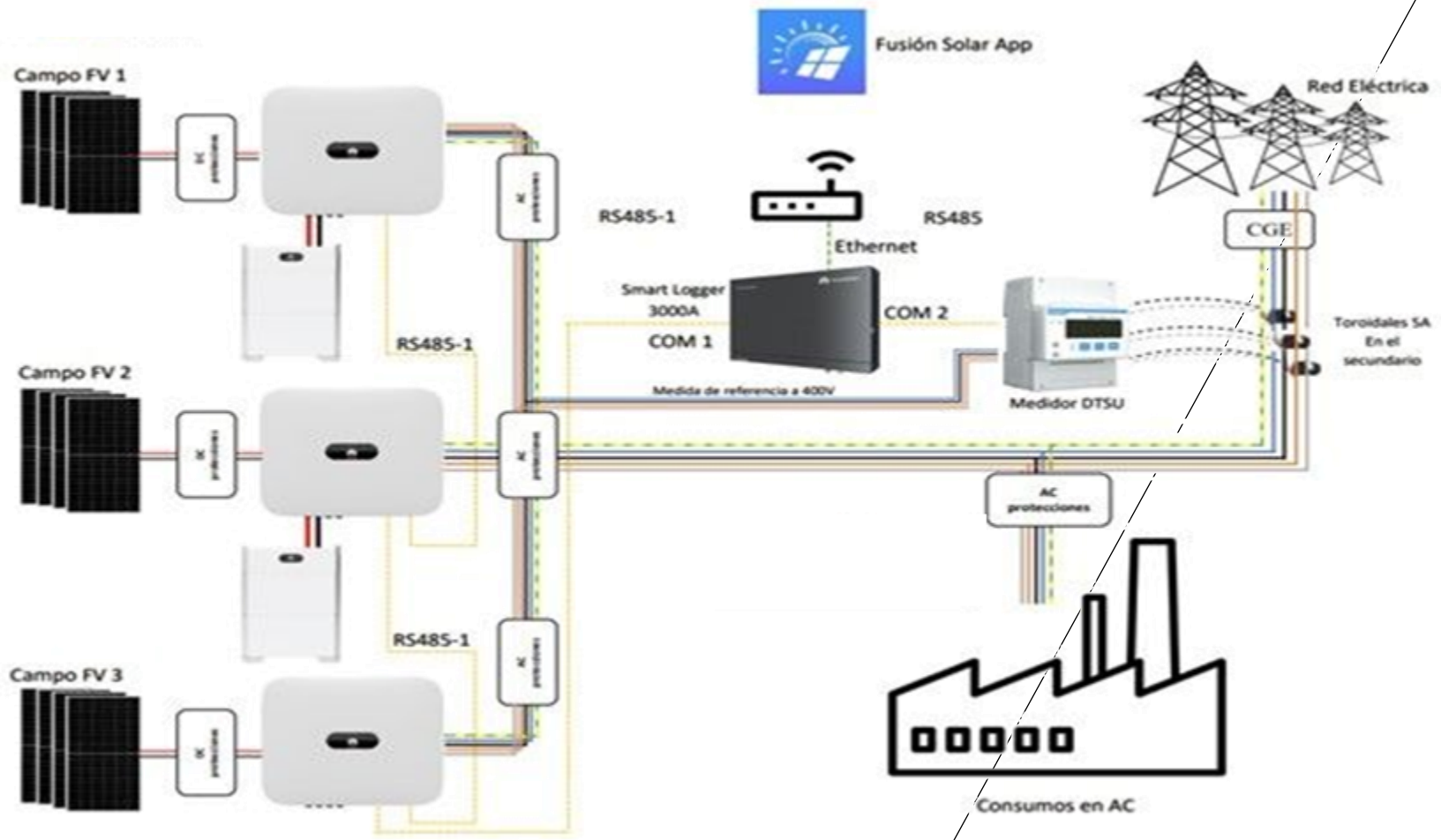
- **Radio ampliado a 5 km al autoconsumo colectivo**.
- Nuevo "**gestor de autoconsumo**": figura jurídica para tramitar, contratar y repartir energía por varios usuarios.
- **Altas exprés (individual y colectiva)**: un único acuerdo inicial activa el registro y futuras modificaciones.
- Contratos colectivos simplificados: el gestor podrá hacer gestiones unilateralmente por los asociados.
- **Permanencia mínima baja a 1 mes: mayor flexibilidad para entrar/salir.**
- "Excedentes compartidos": nueva modalidad para repartir sobrantes en red interior o entre consumidores.
- Modos combinables: se pueden mezclar autoconsumo con y sin excedentes.
- Factura más clara: detalle de autoconsumo, excedentes vertidos y energía compensada.
- Menos equipos de medida: se eliminan requisitos redundantes en excedentes compartidos.
- **Almacenamiento reconocido**: baterías en cualquier modalidad, trato de renovable y sin peajes/cargos para la energía almacenada.

TIPOS DE AUTOCONSUMO

BREVE RESUMEN

Autoconsumo Individual Un consumidor asociado	**Instalación PRÓXIMA en RED INTERIOR** Conexión red interior	**SIN excedentes** Mecanismo anti-vertido
		CON excedentes ACOGIDA a compensación. Fuente renovable. Potencia de producción ≤ 100 kW. Contrato único consumo-auxiliares. Contrato de compensación.
		CON excedentes NO ACOGIDA a compensación. Resto de instalaciones con excedentes. Potencia de producción > 100 kW.
Autoconsumo colectivo Varios consumidores asociados	**Instalación PRÓXIMA en TRAVÉS DE RED** Conexión a red BT del mismo centro de transformación. Distancia entre contadores generación-consumo < 1.000 m. Para inst. ubicadas en cubiertas, suelo industrial y "estructuras artificiales" < 2.000 m. Misma referencia catastral (14 dígitos).	**CON excedentes NO ACOGIDA a compensación.** Instalaciones con excedentes

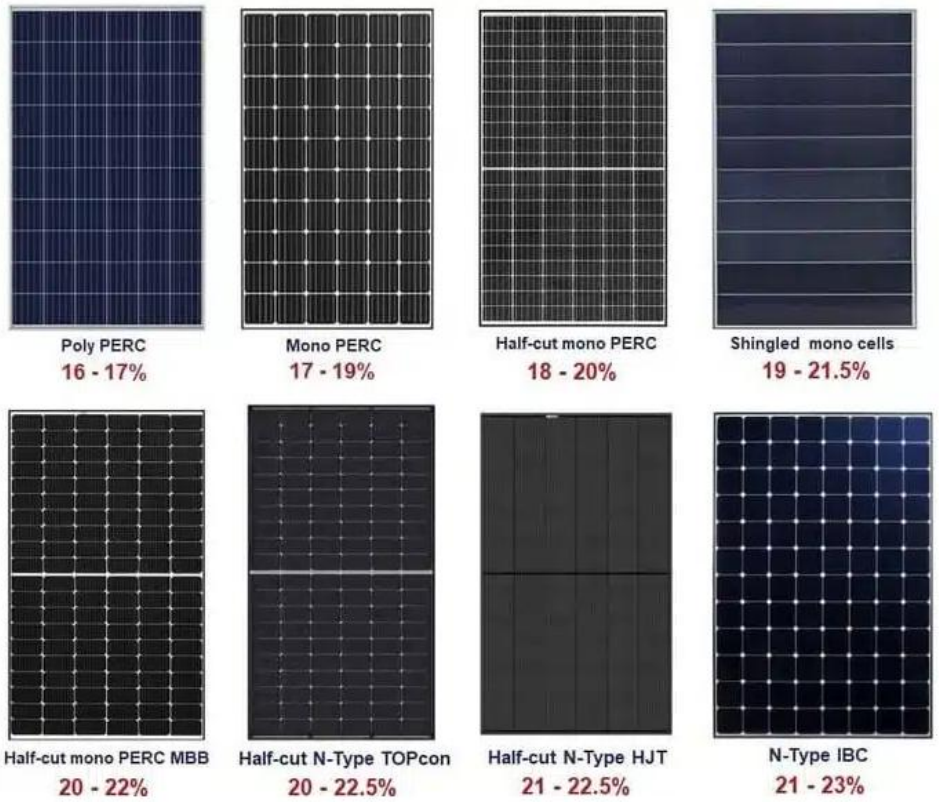
COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV



COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS - CARACTERÍSTICAS

3 tipos que son los paneles monocristalinos, policristalinos y los paneles de silicio o amorfos.



Las células **BSF** (Back Surface Field):

- Células solares: Tipo-P
- Eficiencias: 17 - 19%
- Tasa de degradación : 2% (primer año) y 0,55% (el resto).
- Coeficiente de Tª: -0,35 %/°C.

Las células **PERC** (Passivated Emitter and Rear Cell):

- Células solares: Tipo-P
- Eficiencias: 19 - 22%
- Tasa de degradación : 2% (primer año) y 0,55% (el resto).
- Coeficiente de Tª: -0,35 %/°C.

+4%

Las células **TOPCon** (abreviatura de 'Tunnel Oxide Passivated Contact'):

- Células solares Tipo-N
- Eficiencias: 23 - 26%
- Tasa de degradación : 1% (primer año) y 0,40% (el resto).
- Mejor comportamiento en climas cálidos: maneja coeficientes del -0,30 %

+8%

Las células **HJT** (Back Surface Field):

- Células solares: Silicio cristalino + silicio amorfo
- Eficiencias: 24 - 28%
- Tasa de degradación : 2% (primer año) y 0,25% (el resto).
- Coeficiente de Tª: -0,35 %/°C.

Las células **IBC** (Interdigitated Back Contact):

- Contactos traseros
- Máxima eficiencia (> 24 %)
- Estética premium

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

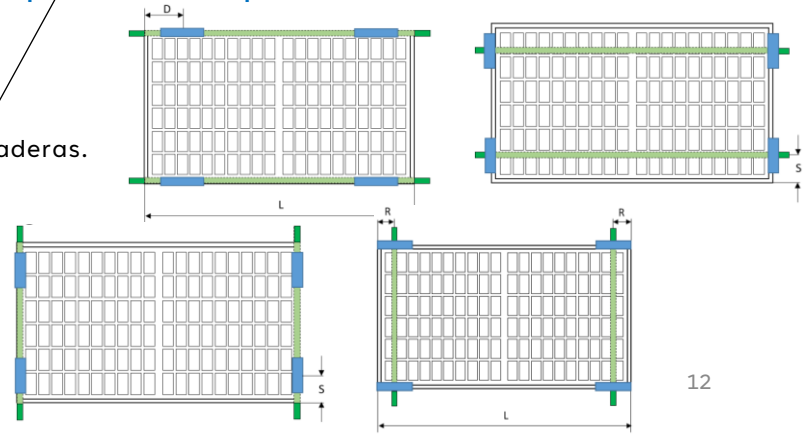
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS – INSTALACIÓN

- **Generales**
  - Una ejecución incorrecta durante la instalación o puesta en marcha puede provocar lesiones personales o daños a los módulos.
  - Es aconsejable **prever el acceso de mantenimiento durante la planificación del proyecto**.
  - La instalación del sistema fotovoltaico **no debe realizarse bajo la lluvia, la nieve o el viento**.
  - Usar guantes para evitar quemaduras porque la superficie de vidrio y el marco del módulo pueden calentarse cuando se exponen a la luz solar y existe un riesgo de quemaduras.
  - Por razones de seguridad, los módulos defectuosos deben reemplazarse inmediatamente.
  - Los módulos solares **generan voltaje de CC cuando se exponen a la luz solar**. Cualquier contacto con 30 V o más CC puede ser fatal.
  - Los módulos no deben sumergirse en agua.
  - No enfocar artificialmente la luz solar por medio de espejos, lentes u otros dispositivos en los módulos FV.
- **Protección contra incendios**
  - **No instalar los módulos FV cerca de dispositivos o lugares donde puedan formarse gases inflamables**.
  - Módulos con **certificación IEC 61730.**
  - En una instalación en el techo, algunos fabricantes exigen que sus módulos se instalen sobre una cubierta ignífuga.
  - Los módulos FV suelen ser de clase C (resiste fuego leve, pero no una llama intensa ni una exposición prolongada. No es incombustible) de protección contra incendios según IEC 61730-2. El riesgo de incendio puede evaluarse como bajo en cualquier caso en los tejados fabricados con materiales de construcción de clase A, es decir, incombustible, según DIN EN 13501.
  - **La instalación profesional en cumplimiento de la normativa siempre recae en la empresa instaladora**.
- **Selección del lugar**
  - Por lo general, se excluyen las aplicaciones marinas y móviles. Instalaciones flotantes solo después de la consulta con el fabricante.
  - No se puede descartar el deslumbramiento causado por los módulos. Por lo tanto, **los módulos no deben instalarse en ubicaciones donde el resplandor podría representar un riesgo potencial (AENA).**
  - **La carga de nieve ha de tenerse en cuenta en el tipo de instalación.**
  - Los módulos deben instalarse en un entorno en el que se garantice que el funcionamiento (-40 °C a +85 °C).
  - **Se debe evitar el sombreado del campo generador de módulos.**

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

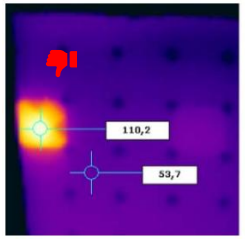
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS – INSTALACIÓN

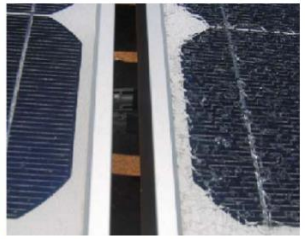
- **Alineación**
  - Los módulos FV se pueden instalar tanto en horizontal como en vertical.
  - Los módulos deben montarse de tal manera que el agua de deshielo y de lluvia pueda escurrirse libremente para evitar que esté constantemente mojado.
  - **Se recomienda una inclinación del módulo de al menos 10°.** Si la inclinación del módulo es inferior a 7,5°, debe garantizarse una frecuencia de limpieza mayor en el mantenimiento.
  - Dependiendo del ángulo de inclinación, los módulos solares proporcionan un rendimiento diferente. **La inclinación óptima depende de la ubicación y el acimut de los módulos FV y del tipo de instalación (Euskadi 35°).**
  - **Todos los módulos FV conectados en serie (string) deben orientarse de la misma manera para obtener un rendimiento energético óptimo**.
- **Instalación**
  - Las superficies de vidrio no deben dañarse ni rayarse. En particular, **la parte posterior del módulo no debe estar expuesto a impactos mecánicos** (objetos afilados y duros).
  - Los módulos solares no deben instalarse bajo tensión de flexión y las partes del marco no deben estar retorcidos en sí mismos durante el montaje.
  - En instalaciones sobre cubierta **asegurarse previamente que la cubierta soporta las cargas impuestas por el sistema FV**.
  - Garantizar una **ventilación de al menos 10 cm entre la parte inferior del marco y el techo**.
  - **No taponar durante la instalación las aberturas de drenaje de agua del marco del módulo.**
  - **Los módulos deben montarse con una distancia mínima de 5 mm al siguiente módulo**.
  - Los puntales, las abrazaderas de montaje, los tornillos y otros elementos de fijación deben estar libres de corrosión. En particular, los elementos de fijación deben diseñarse de acuerdo con el viento local y cargas de nieve.
  - Cuando se utilizan grapas o abrazaderas, **los módulos FV deben montarse en al menos las cuatro esquinas en lados opuestos dentro de la zona de montaje establecida por el fabricante.**
  - El módulo debe estar bien fijado.
  - Las grapas no deben estar en contacto con el vidrio frontal ni deformar el marco.
  - Evitar los efectos de sombreado de las abrazaderas y el sistema de montaje.
  - El par de apriete máximo para las grapas de montaje se puede obtener del fabricante de las abrazaderas.

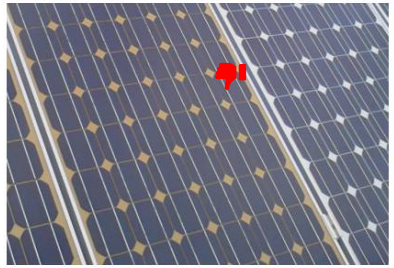


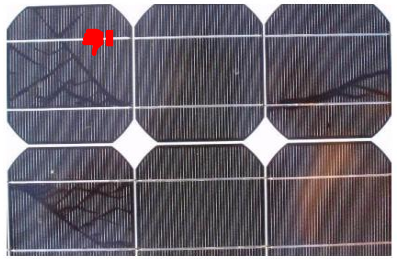
COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

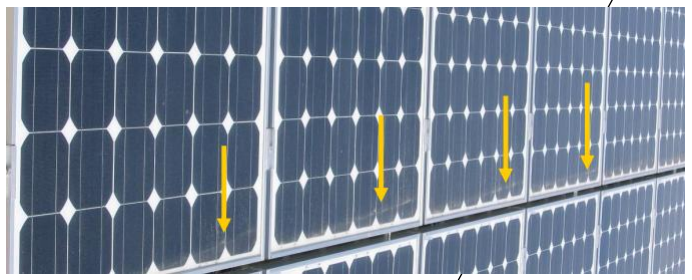
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS – INSTALACIÓN











COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

ESTRUCTURAS - CARACTERÍSTICAS

3 tipos principalmente para autoconsumo: cubierta inclinada, cubierta plana y sistemas para suelos.

Sistemas para tejados planos :

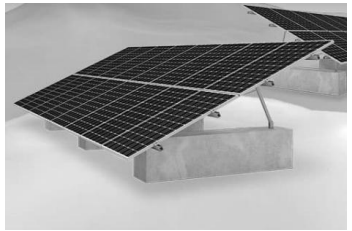
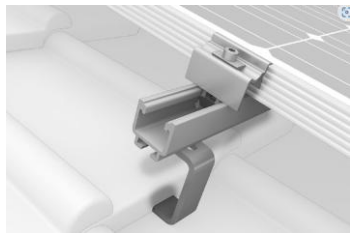
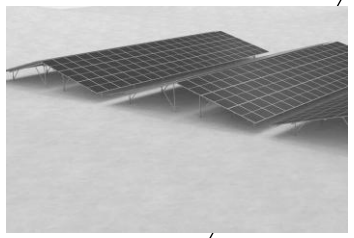
- Cubiertas verdes.
- Tejados de grava.
- Cemento.
- Lámina.
- Chapa trapezoidal.
- Una cara.
- Dos caras.
- Pre-Montado.

Sistemas para tejados inclinados :

- Pantiles (Tejas).
- Teja plana.
- Tejas de pizarra.
- Chapa trapezoidal.
- Chapa ondulada.
- Corrugada.
- Cubierta de junta alzada.
- Tela asfáltica.

Sistemas para suelos:

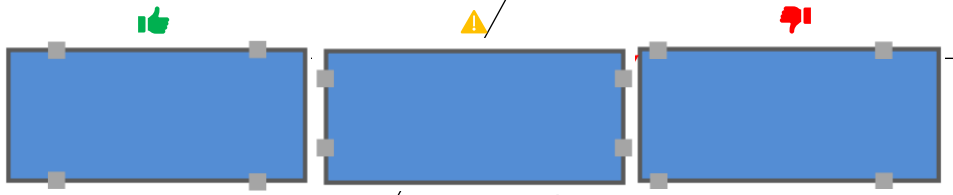
- Hincado.
- Con lastre.

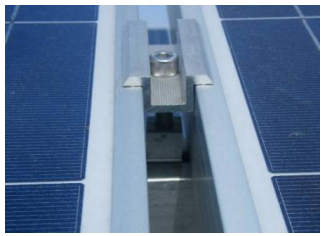




COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

ESTRUCTURAS - INSTALACIÓN

- **Instalación**
  - **Todas las partes metálicas de la estructura deben estar puestas a tierra**.
  - Los cables de puesta a tierra deben estar claramente identificados (Cable verde-amarillo).
  - **Los módulos fotovoltaicos se fijan mediante grapas situadas normalmente en su lado largo**. Bajo ciertas condiciones para determinados modelos podrían fijarse en el lado corto.
  - Las grapas deben de usarse tal y como indican los fabricantes.
  - Las grapas deben de ajustarse con la forma y tamaño de los módulos
  - Las estructuras de soporte deben de ajustarse al marco de los módulos.
  - Las estructuras de soporte y uniones deben ser rígidas.
  - Todas las partes de la estructura deben estar correctamente ensambladas y deben encajar perfectamente.
  - Todo el material empleado en las estructuras debe ser compatible.
  - **Las estructuras deben resistir las condiciones climáticas del exterior (lluvia, sal, baja temperatura, luz solar)**
  - El montaje del sistema debe permitir la expansión térmica de todos sus componentes.
  - Las instalaciones fotovoltaicas **en tejados semiplanos se deben agrupar y bloquear con lastres**.
  - Las instalaciones fotovoltaicas **en tejados semiplanos deben proveerse con sistemas anti-viento**.
  - Las instalaciones fotovoltaicas **en tejados deben permitir un rápido drenaje de agua en caso de aguaceros.**
  - Los módulos fotovoltaicos deben estar protegidos de la vegetación.





COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

CUADROS DE PROTECCIONES - CARACTERÍSTICAS

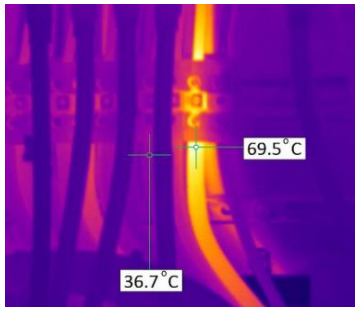
- **Protecciones CC:** Normalmente integradas en los propios inversores.
  - Magnetotérmicos de corriente continua
  - Fusibles de corriente continua
  - Protector de sobretensiones (Tipo I alta y II media)

- **Protecciones AC:** Toda instalación deberá estar protegida ante sobrecargas, cortocircuitos y sobretensiones. Las personas deberán estar protegidas frente a todo tipo de contactos (directos como indirectos).
  - Protección diferencial Tipo A de 30 mA.
  - IGA o Protección magnetotérmica (contra sobre tensiones y sobre cargas)
  - Protecciones de sobretensiones transitorias integradas y protecciones de sobretensiones permanentes opcionales.

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

CUADROS DE PROTECCIONES - INSTALACIÓN

- **Instalación**
  - Todos los componentes eléctricos activos deben de estar identificados con etiqueta.
  - Las cajas de conexión deben tener y respetar el nivel de protección IP seleccionado de acuerdo con el entorno (IP 65 recomendado).
  - Las entradas de cable a las cajas de conexión se deben de instalar y sellar correctamente.
  - **Los conectores deben de estar correctamente dimensionados y apretados para evitar sobrecalentamiento.**
  - Los fusibles se deben sobredimensionar adecuadamente para evitar sobre temperaturas y degradación prematura.
  - Cada string o cadena individual debe estar protegida, al menos, por un fusible.
  - **Los portafusibles NO se deben abrir cuando los circuitos de CC están ENCENDIDOS**.
  - Los cables en las cajas de conexión deben estar correctamente ordenados identificados y no deben ser demasiado largos.



COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

CABLEADO SOLAR - CARACTERÍSTICAS

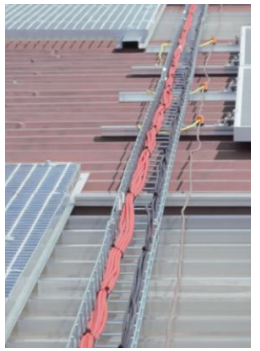
Cable solar para la parte de CC (H1Z2Z2-K).

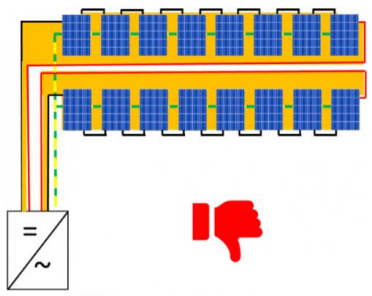
- **Material resistente:** Los materiales de los que están hechos los cables solares **son resistentes a los rayos UV y a la intemperie**.
- **Cubierta:** La cubierta del cable suele estar hecha de poliolefina reticulada o poliuretano termoplástico, materiales que les permiten **soportar las temperaturas extremas, la humedad y las condiciones climáticas adversas**.
- **Aislamiento resistente**: Los cables solares tienen un aislamiento especial para soportar altas temperaturas y prevenir la degradación por la exposición a la luz solar. Este **aislamiento** puede ser de **XLPE (polietileno reticulado)** o de goma etileno propileno dieno (EPDM). El aislamiento tiene un grosor mayor que el de los cables convencionales para mejorar su resistencia a la corrosión y al desgaste.
- **Baja resistencia eléctrica:** Los cables solares **tienen un diámetro más grande** y son más pesados que los cables normales para soportar las altas corrientes eléctricas generadas por los paneles solares y **para minimizar la resistencia eléctrica y las pérdidas de energía**.
- **Flexibilidad:** Los cables solares tienen una extraordinaria flexibilidad para permitir una fácil instalación y prevenir su fatiga.
- **Marcado:** Todos los cables solares deben estar marcados con la información necesaria, incluyendo la clasificación de temperatura, la clasificación de voltaje y la información del fabricante.
- **Tamaño:** **Los cables solares suelen tener un diámetro más grande** y son más pesados que los cables normales, debido a que necesitan soportar altas corrientes eléctricas generadas por los paneles solares.
- **Durabilidad:** Gracias a las características que presenta un cable especializado para instalaciones fotovoltaicas, la durabilidad del mismo es sin duda mayor a comparación de utilizar un cable normal. Su vida útil dependerá del fabricante y las características con las que cuenta, pero existen algunos cables solares que cuentan con **una vida útil de 30 años a 90°C**.

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

CABLEADO SOLAR - INSTALACIÓN

- **Instalación**
  - **La sección transversal mínima recomendada del cable solar es de 4 mm²** (Nosotros recomendamos 6 mm²).
  - La tensión máxima que puede soportar el cable durante su tendido es de 50 N/mm² y el esfuerzo mecánico estático es de 15 N/mm².
    - Dinámico 4 mm² x 50 N/mm² = 200 N (≈ 20 kg)
    - Estático 4 mm² x 15 N/mm² = 60 N (≈ 6 kg)
  - Curvatura mínima.
  - **Los cables y conectores no deben apoyarse en el revestimiento del techo y no deben estar en el plano que soporta el agua**.
  - En la de la UNE-EN 50565-1 encontramos las separaciones máximas de las fijaciones/bridas de los cables en función de su diámetro exterior.
  - **Agrupación de conductores en el tendido**: Los conductores del lado de corriente continua han de tenderse separados positivos y negativos. Lo recogen los pliegos de condiciones técnicas para instalaciones solares fotovoltaicas IDAE.
  - **El recorrido de los cables ha de ser planificado** no sólo con el objeto de optimizar longitudes y facilitar el tendido. En la correcta colocación de los conductores está alejarse de problemas futuros. Se deben evitar grandes bucles en los circuitos. En caso de caída de un rayo la tensión inducida será mayor cuanto mayor sea el área "abrazada" por los cables.
  - **Para cables instalados en el interior de tubos ITC-BT 21 del REBT**. Registros en tramos rectos ≤ 15 metros (40 metros para tubos enterrados). El número de curvas en ángulo entre dos registros consecutivos ≤ 3.
  - **Identificación de positivo y negativo**. El color de los cables **rojo** y **negro** es el mejor indicador para identificar los conductores a lo largo de todo el tendido.
  - **MC4-Evo 2:** Certificado DC 1500 V - Corriente nominal máxima 69A





Prysun	Diametro exterior mín. del tubo (mm) rígido (UNE-EN 61386-21) para montaje superficial																			
	Nº de conductores																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1X4	12	16	20	20	20	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	63	63
1X6	12	16	20	20	25	40	40	50	50	50	50	50	63	63	63	63	63	63	63	63
1X10	16	20	25	32	32	50	50	50	63	63	63	63	63	63						
1X16	16	25	32	32	32	50	63	63	63	63										

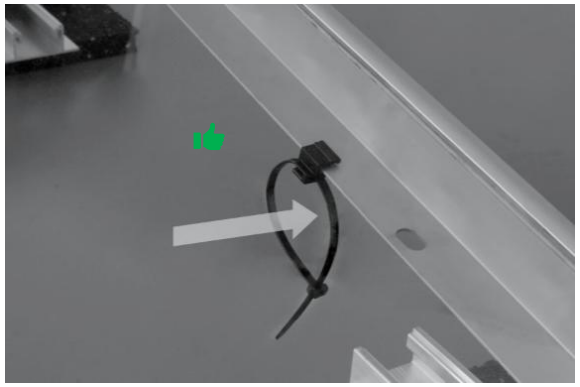
Prysun	Diametro exterior mínimo del tubo (mm) corrugado (UNE-EN 61386-22) empotrado																			
	Nº de conductores																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1X4	12	16	20	20	25	40	40	50	50	50	50	50								
1X6	12	16	25	25	25	50	50	50	50											
1X10	16	25	25	32	32	50	50													
1X16	20	25	32	32	40															

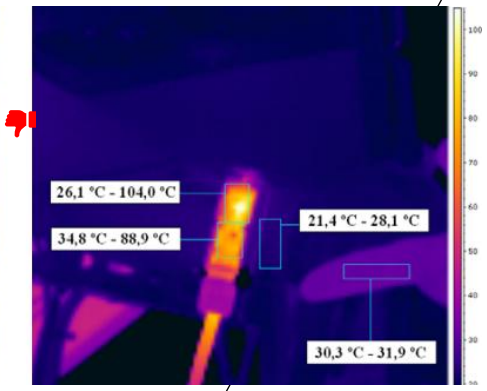
Sección (mm²)	Dimensiones			Curvatura		Tracción		Separación máxima de fijaciones	
	Diámetro máximo del conductor (mm)	Diámetro máximo del cable (mm)	Peso (kg/km)	Radio interior mínimo de curvatura durante el tendido (mm)	Radio interior mínimo de curvatura en posición final (mm)	Tensión máxima de tracción durante el tendido (N)	Tensión máxima de tracción en posición final (N)	Horizontal (mm)	Vertical (mm)
1x4	3	6,6	61	26,4	19,8	200	60	250	400
1x6	3,9	7,4	80	29,6	22,2	300	90	250	400
1x10	5,1	8,8	124	35,2	35,2	500	150	250	400
1x16	6,3	10,1	186	40,4	40,4	800	240	300	400

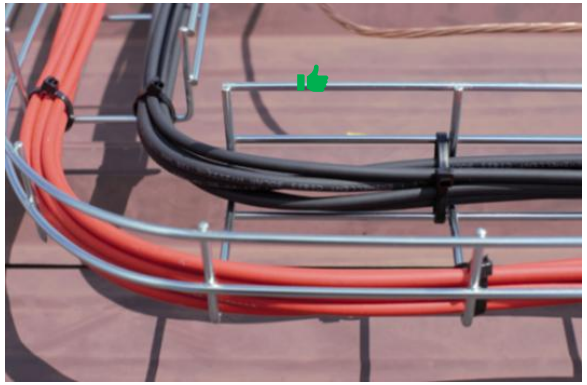
Prysun	Diametro exterior mínimo del tubo (mm) corrugado (UNE-EN 61386-24) para canalización enterrada																																		
	Nº de conductores																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1X4	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	63	63	75	75	75	75	75	75	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	110	110	110	110	110
1X6	50	50	50	50	50	50	50	50	63	63	75	75	75	75	75	90	90	90	90	90	90	90	90	90	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
1X10	63	63	63	63	63	63	63	63	75	75	75	90	90	90	90	90	90	110	110	110	110	110	110	110	110	110	125	125	125	125	125	125	125	160	160
1X16	63	63	63	63	63	63	75	75	75	90	90	90	90	110	110	110	110	110	110	125	125	125	125	125	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

CABLEADO SOLAR – INSTALACIÓN







COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

INVERSOR AUTOCONSUMO - CARACTERÍSTICAS

Inversor solar multi string

Inversor solar híbrido

Inversor - cargador (aislada)

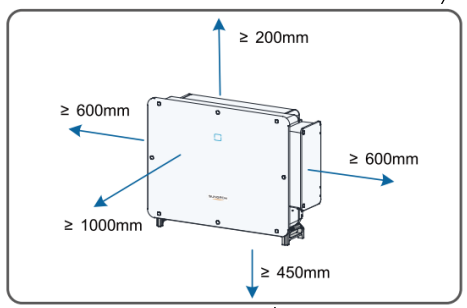
Las principales características de los inversores para autoconsumo:

- Funcionamiento por MPPTs.
- Alto rendimiento > 98%.
- Entrada de corriente DC > 15A.
- Tensiones de entrada máximas > 1.000 V
- Preparados para módulos fotovoltaicos > 500 Wp.
- Modo de optimización de sombreado dinámico.
- Diagnóstico y protección inteligente de la curva IV.
- Función de registro de fallas de la red.
- Protección IP66 y C5 anticorrosión.
- Protecciones CC incluidas en el propio inversor DC Tipo I + II SPD, AC Tipo II SPD.

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

INVERSOR AUTOCONSUMO - INSTALACIÓN

- **Instalación**
  - **Los inversores deben estar instalados sobre materiales resistentes y no inflamables**.
  - **Los inversores deben refrigerarse por convección natural, instalándose a ser posible en áreas bien ventiladas, respetando las distancias y consejos de seguridad indicadas por el fabricante**.
  - Los inversores ubicados en casetas independientes deben estar adecuadamente refrigerados. Si es necesario se deben instalar ventiladores y conductos de aire para expulsar el aire caliente.
  - **Los inversores se deben proteger de la luz directa del sol para evitar sobre temperaturas**.
  - **Los ventiladores de los inversores deben permanecer limpios y libres de polvo**.
  - Las borneras en las cajas de conexión deben estar bien colocadas para evitar desaprietes.
  - La sección del cable de tierra debe de ser al menos de 6 mm^2.
  - Los borneros y cables deben tener diámetros compatibles y deben estar bien apretados.
  - Deben poder medir la corriente de la parte de CC para la realización de ensayos.
  - **Encendido y apagado** de la instalación fotovoltaica:
    - Encendido: 1º la parte de CC y 2º la parte de CA.
    - Apagado: 1º la parte de CA y 2º la parte de CC y esperar 5 minutos a que se descarguen los condensadores.

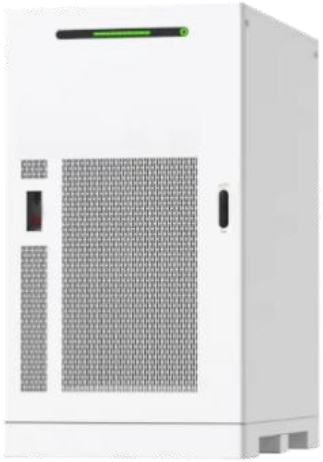


COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

SISTEMAS BESS - CARACTERÍSTICAS

Residencial

C&I



GRANDES INSTALACIONES

Las principales características de los inversores para autoconsumo:

- Modularidad / escalabilidad / facilidad de instalación.
- Litio-ión (Li-ion) con variantes como $LiFePO_4$, etc.
- Potencia de carga/descarga (0,5 C– 1C).
- Profundidad de descarga (>90%).
- Protección PCI integrada (gas Novec).
- Alta eficiencia.
- Gestión térmica / BMS / cooling/heating para mantenerla en rangos óptimos de Tª.
- Integración con EMS / comunicaciones / funcionalidades (peak-shaving, autoconsumo, respaldo, etc.).
- Condiciones de operación y mantenimiento requerido.

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

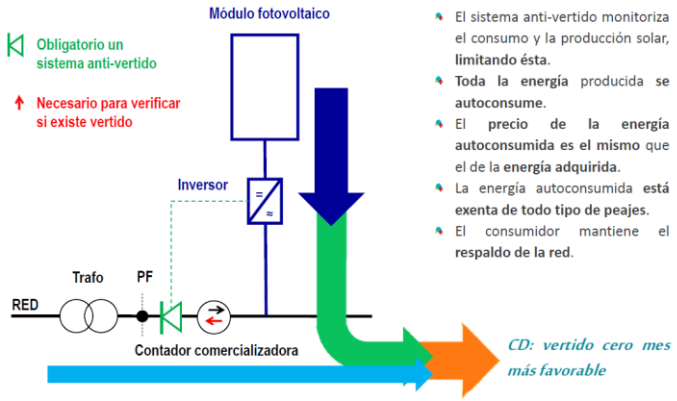
MONITORIZACIÓN / SISTEMA ANTI-VERTIDO- CARACTERÍSTICAS

Individual

Colectivo

Sin excedentes

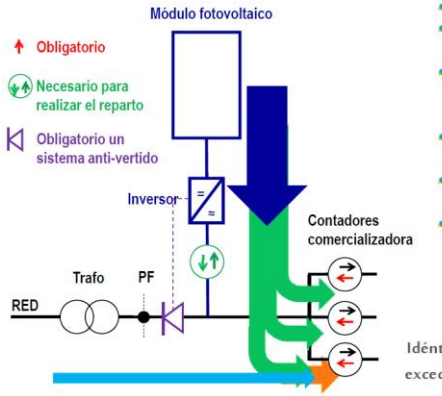
Autoconsumo Individual SIN excedentes
Red interior



- El sistema anti-vertido monitoriza el consumo y la producción solar, **limitando ésta.**
- **Toda la energía** producida se **autoconsume.**
- El **precio de la energía autoconsumida es el mismo** que el de la **energía adquirida.**
- La energía autoconsumida **está exenta de todo tipo de peajes.**
- El consumidor mantiene el **respaldo de la red.**

CD: vertido cero mes más favorable

Autoconsumo Colectivo SIN excedentes (Acuerdo de reparto)
Red interior



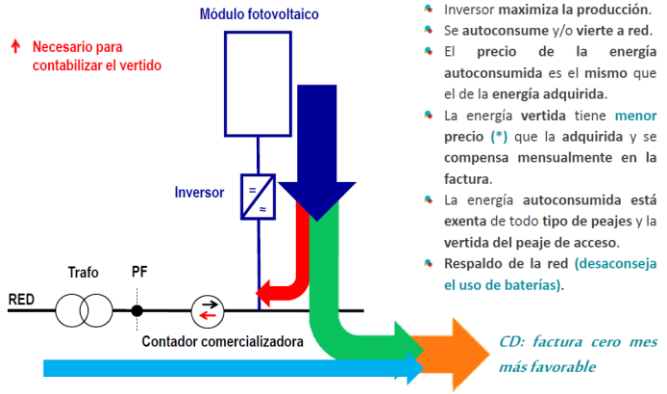
- Anti-vertido **limita la producción.**
- La producción se **autoconsume** y se **reparte entre consumidores.**
- La parte que autoconsume cada uno **(s/ reparto), se le descuenta de la que consume de la red.**
- **Precio energía autoconsumida** es el **mismo** que **energía adquirida.**
- La energía **autoconsumida está exenta** de todo tipo de peajes.
- **Respaldo de la red.**

CD: lograr el máximo número de vertidos individuales cero en mes más favorable

Idéntica a Autoconsumo Colectivo SIN excedentes ACOGIDO a compensación

Con excedentes

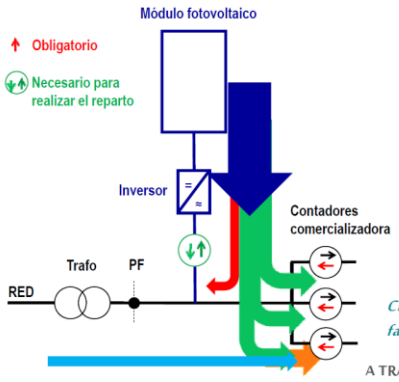
Individual CON excedentes ACOGIDO a compensación
Red interior y P ≤ 100 kW



- Inversor **maximiza la producción.**
- Se **autoconsume** y/o **vierte a red.**
- El **precio de la energía autoconsumida** es el **mismo** que el de la **energía adquirida.**
- La energía **vertida** tiene **menor precio (*)** que la **adquirida** y se **compensa mensualmente en la factura.**
- La energía **autoconsumida está exenta** de todo **tipo de peajes** y la **vertida del peaje de acceso.**
- **Respaldo de la red (desaconseja el uso de baterías).**

CD: factura cero mes más favorable

Colectivo CON excedentes ACOGIDO a compensación
Red interior y P ≤ 100 kW



- Inversor **maximiza la producción.**
- **Autoconsumo** y/o **vertido a red.**
- Lo producido se **reparte entre consumidores** y se le **descuenta a cada uno (según reparto)** de lo **consumido de red.**
- **Precio energía autoconsumida igual** que **energía adquirida.**
- Si **consumo individual menor** que **producción repartida** hay **vertido compensado factura mensual.**
- **Precio vertida menor adquirida.**
- **Energía autoconsumida exenta peajes y vertida de peaje acceso.**
- **Respaldo de la red.**

CD: lograr el máximo número de facturas cero en mes más favorable

A TRAVÉS DE RED (PF): más de un edificio, pero pago por uso de red

Sistema Anti-Vertido:

- Mecanismo de corte o de limitación de corriente.
- Mecanismo de regulación del intercambio de potencia entre el sistema que produce la electricidad (la inst. FV) y el que la consume (la red eléctrica).

Contador bi-direccional:

- Dispositivo que se encarga de contabilizar la energía que fluye en una instalación fotovoltaica en ambos sentidos:
  - de la red eléctrica al usuario (al igual que cualquier otro contador digital)
  - del usuario a la red.

iSolarCloud

COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN FV

RESUMEN DE SISTEMAS PCI

CATEGORÍA	SISTEMA / ELEMENTO	FUNCIÓN PRINCIPAL	UBICACIÓN / APLICACIÓN TÍPICA
DETECCIÓN	Detector de humo / temperatura	Detectar fuego o sobrecalentamiento en cuadros o salas de inversores	Cuadros eléctricos, salas técnicas, BESS
	Sistema de aspiración de aire (VESDA)	Detección precoz en salas críticas	Centros de control o BESS
	Monitorización termográfica / IR	Detección de puntos calientes en módulos o strings	Campo FV, strings DC
	Detección de arco eléctrico (AFCI)	Identificación y desconexión automática ante arcos DC	Inversores o cajas string
EXTINCIÓN	Extinción por gas inerte (CO_2, Novec, FM-200, aerosol)	Sofocar incendios eléctricos sin residuos	Cuadros, inversores, BESS, salas cerradas
	Agua nebulizada o microaspersión	Enfriar zonas con fuego sin riesgo eléctrico alto	Cubiertas, envolventes, BESS
	Extintores portátiles clase E / ABC	Actuación manual ante conato	Próximos a cuadros e inversores
SECCIONAMIENTO ELÉCTRICO	Seccionadores DC/AC	Interrupción manual o automática del circuito	Cuadros DC, inversores, cuadro general
	Sistema de “Rapid Shutdown” o parada de emergencia	Desenergizar el campo FV desde el exterior	Exteriores de edificio o junto al cuadro general
	SPD (descargadores de sobretensión)	Evitar incendios por descargas atmosféricas o transitorios	Cuadros DC y AC
CONTROL Y SEÑALIZACIÓN	Cartelería de riesgo eléctrico y fuego FV	Advertir de presencia de tensión DC incluso con red desconectada	Accesos, cuadros, cubierta
	Esquema unifilar y plan de emergencia visible	Facilitar intervención de bomberos y técnicos	Entrada principal, cuadro general
MANTENIMIENTO Y PREVENCIÓN	Inspecciones termográficas periódicas	Identificar conexiones defectuosas o puntos calientes	Campo FV, cuadros DC
	Verificación de aprietes y fusibles	Prevenir falsos contactos y arcos eléctricos	Cuadros DC/AC
	Formación del personal y protocolo de emergencia	Asegurar respuesta rápida y segura	Planta, personal de mantenimiento

CONCLUSIONES

- **Una instalación fotovoltaica correctamente diseñada, ejecutada y mantenida presenta un riesgo de incendio muy bajo**, ya que los sistemas modernos incorporan protecciones eléctricas, materiales incombustibles y procedimientos de mantenimiento que garantizan su seguridad y fiabilidad operativa.
- Los avances en materia de energía solar son constantes. Se espera que en el año 2030 el 34% de la electricidad mundial provenga de energías renovables, como la eólica y solar, y que en el año 2040 este porcentaje llegue al 50%. **El futuro de la energía solar fotovoltaica es prometedor y representa una alternativa sostenible que se tiene que desarrollar fuertemente los próximos años.**
- **La luz solar es un recurso que todos los países del mundo disponen en mayor o menor medida**. Por este motivo, si somos capaces de utilizar la energía solar de manera más eficiente, la economía de todos los países cambiaría de forma radical. **El modelo de generación distribuida o descentralizada se implantará**.
- **Es urgente desarrollar e implantar sistemas de PCI eficaces en este tipo de instalaciones**.

MUCHAS GRACIAS

Koldo Bidaurrazaga

kbidaurrazaga@ondoan.com

www.ondoan.com