
Capacitación

Sistemas FV conectados a la red en Bolivia



Benjamin Knödler

Instituto Fraunhofer para
Sistemas de Energía Solar
(Solar Energy Systems ISE)
Friburgo, Alemania

Capacitación GIZ Bolivia

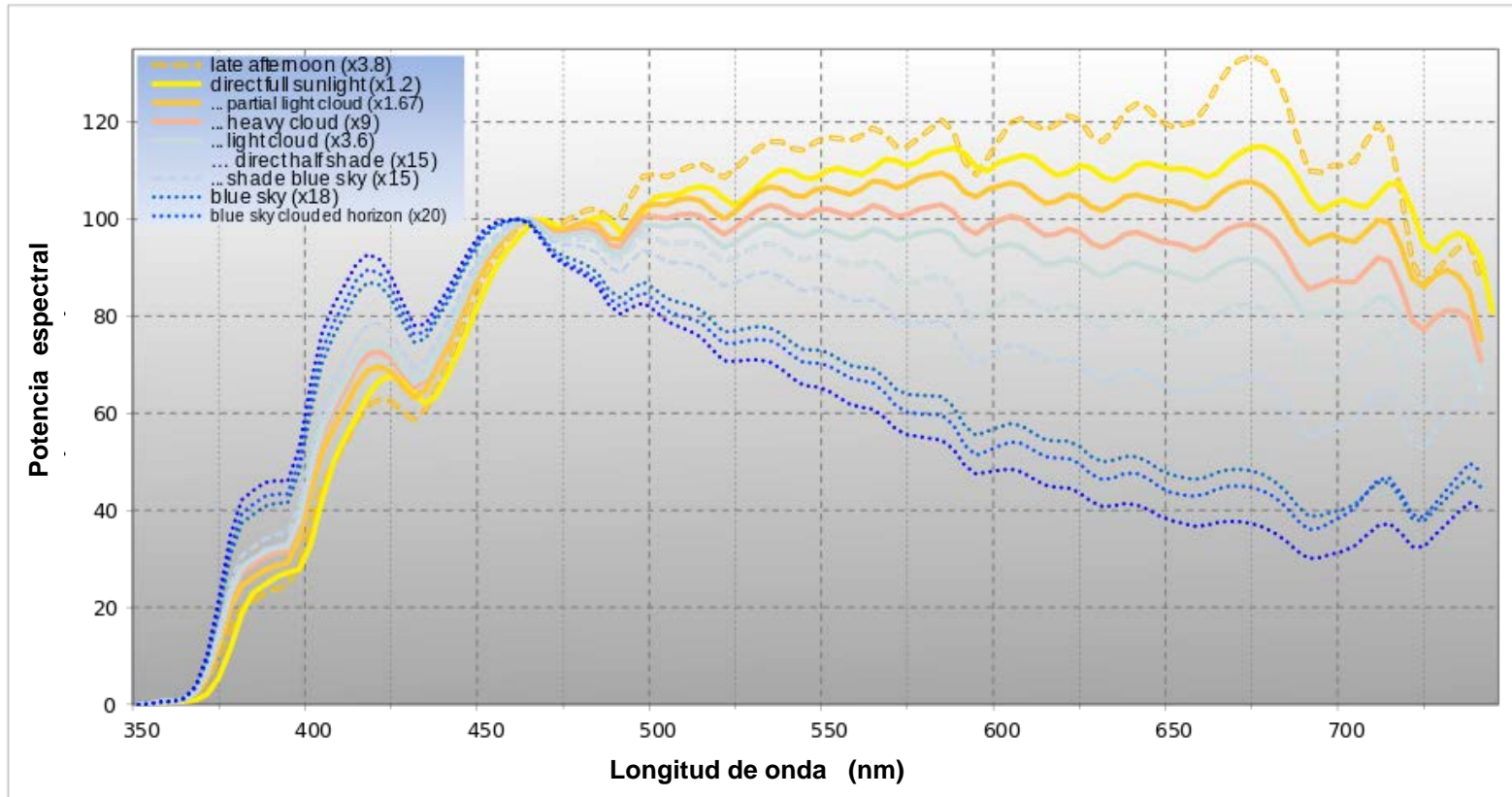
La Paz, 28 de Noviembre 2017

Tópicos

- Mercado global FV
- Irradiación/irradiancia solar
- Componentes de Sistemas FV
- Estándares Internacionales
- Diferencias entre sistemas de techo y sistemas al aire libre (campo abierto)
- Selección de sitios
- Fases de Proyectos FV (del estudio de factibilidad a la operación)

Irradiación/Irradiancia solar

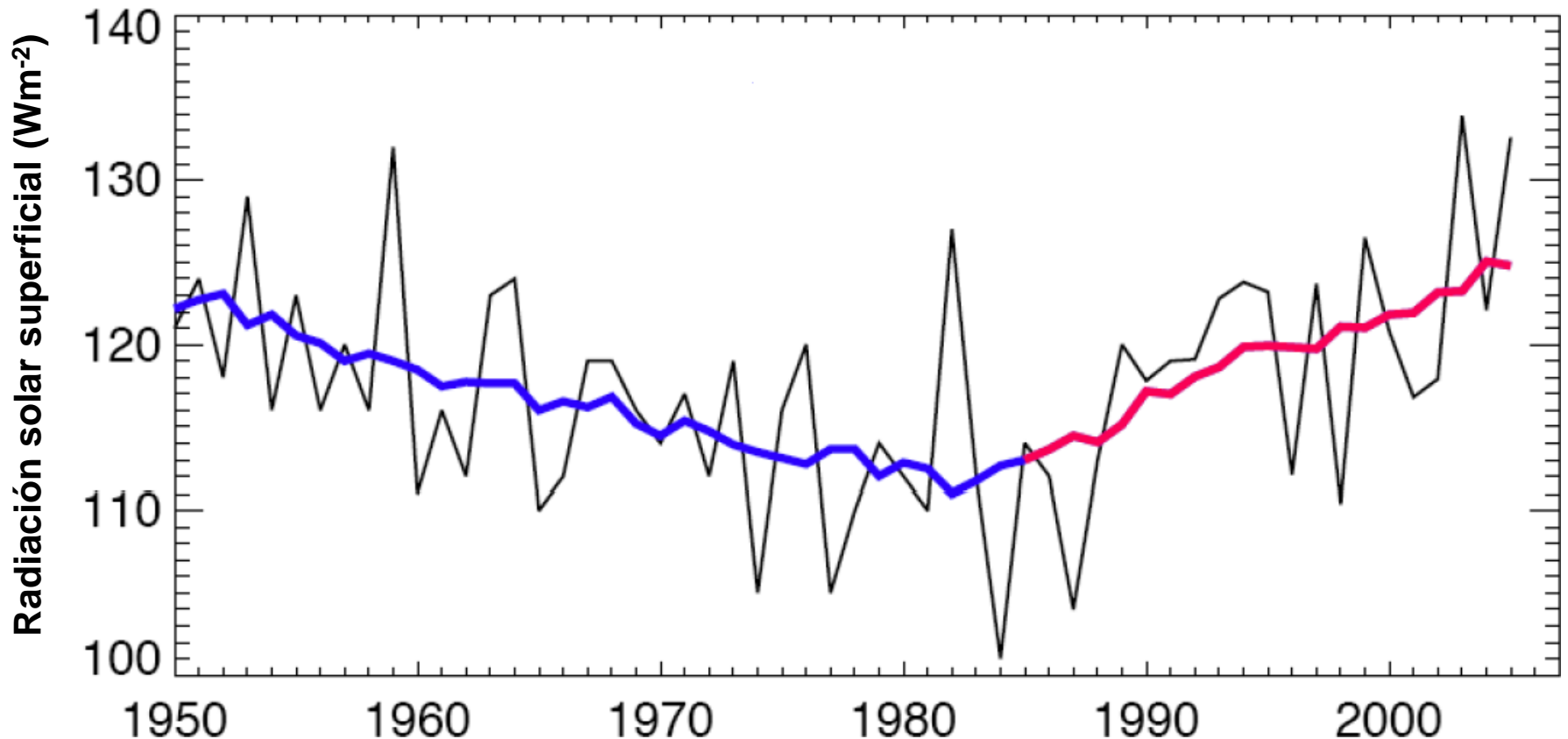
- Composición espectral de la luz solar sobre la superficie terrestre



Source: Wikipedia

Irradiación/Irradiancia solar

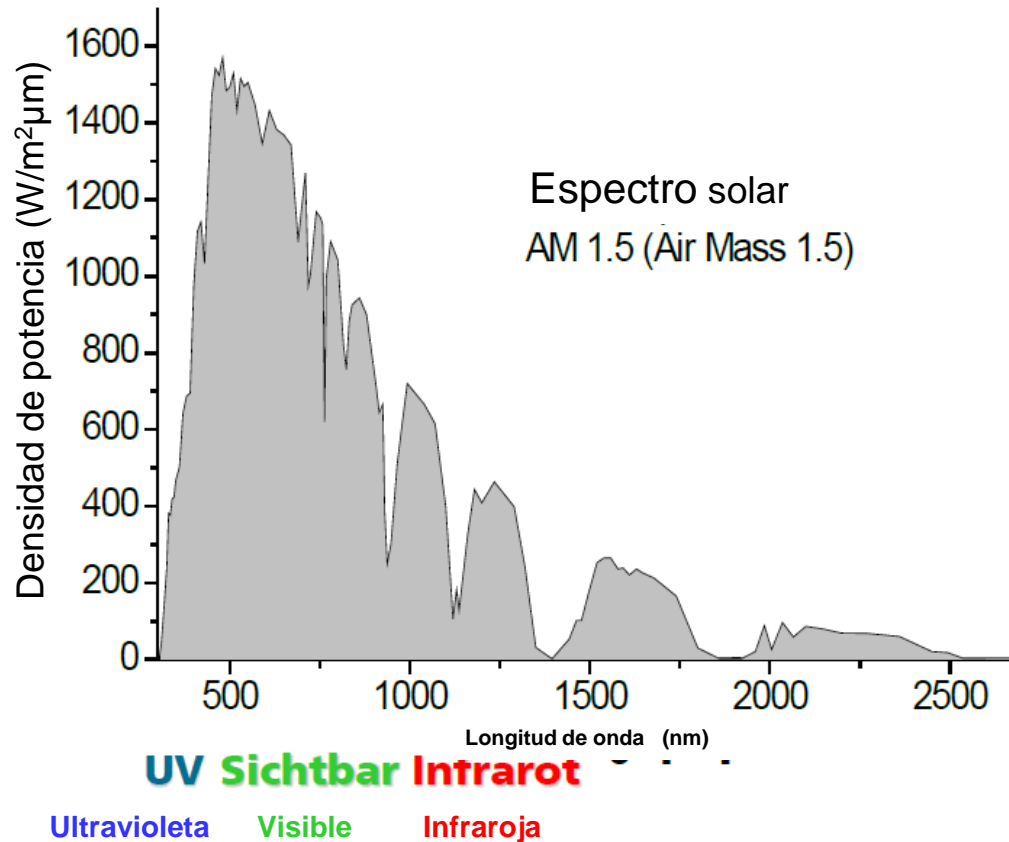
- Composición espectral de luz solar sobre la superficie terrestre



M. Wild et al.: From dimming to brightening: Decadal changes in solar radiation at the Earth's surface. Science 308 (2005)

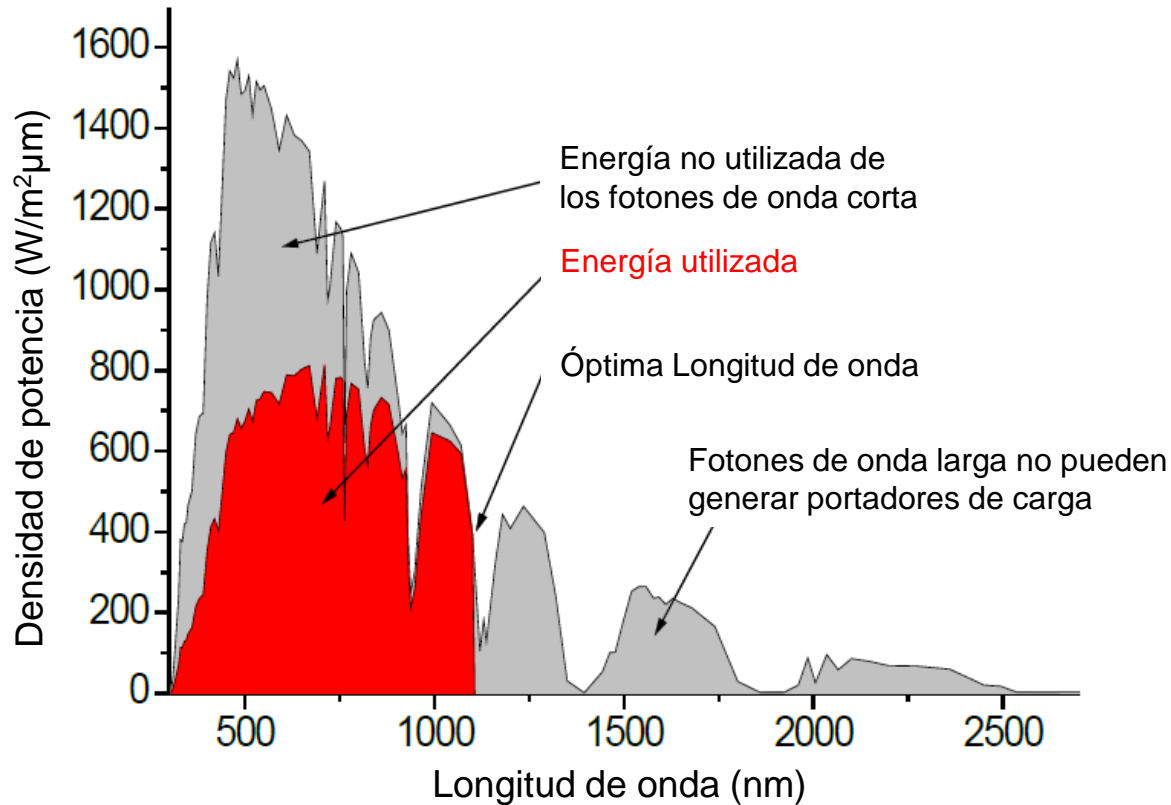
Irradiación/Irradiancia solar

- Irradiancia solar espectral AM 1.5 (Masa de aire 1.5)



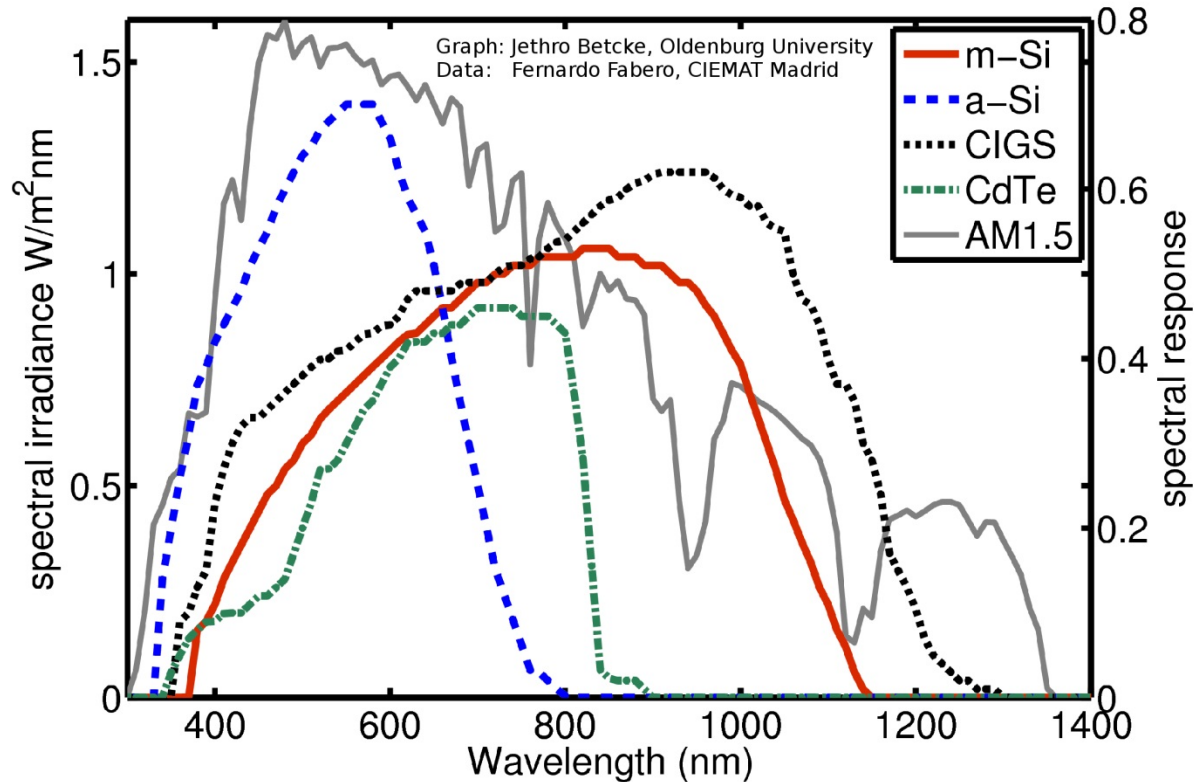
Irradiación/Irradiancia solar

■ Irradiancia solar espectral AM 1.5 (Masa de aire 1.5)



Solar Irradiance

■ Respuesto espectral de tecnologías diferentes



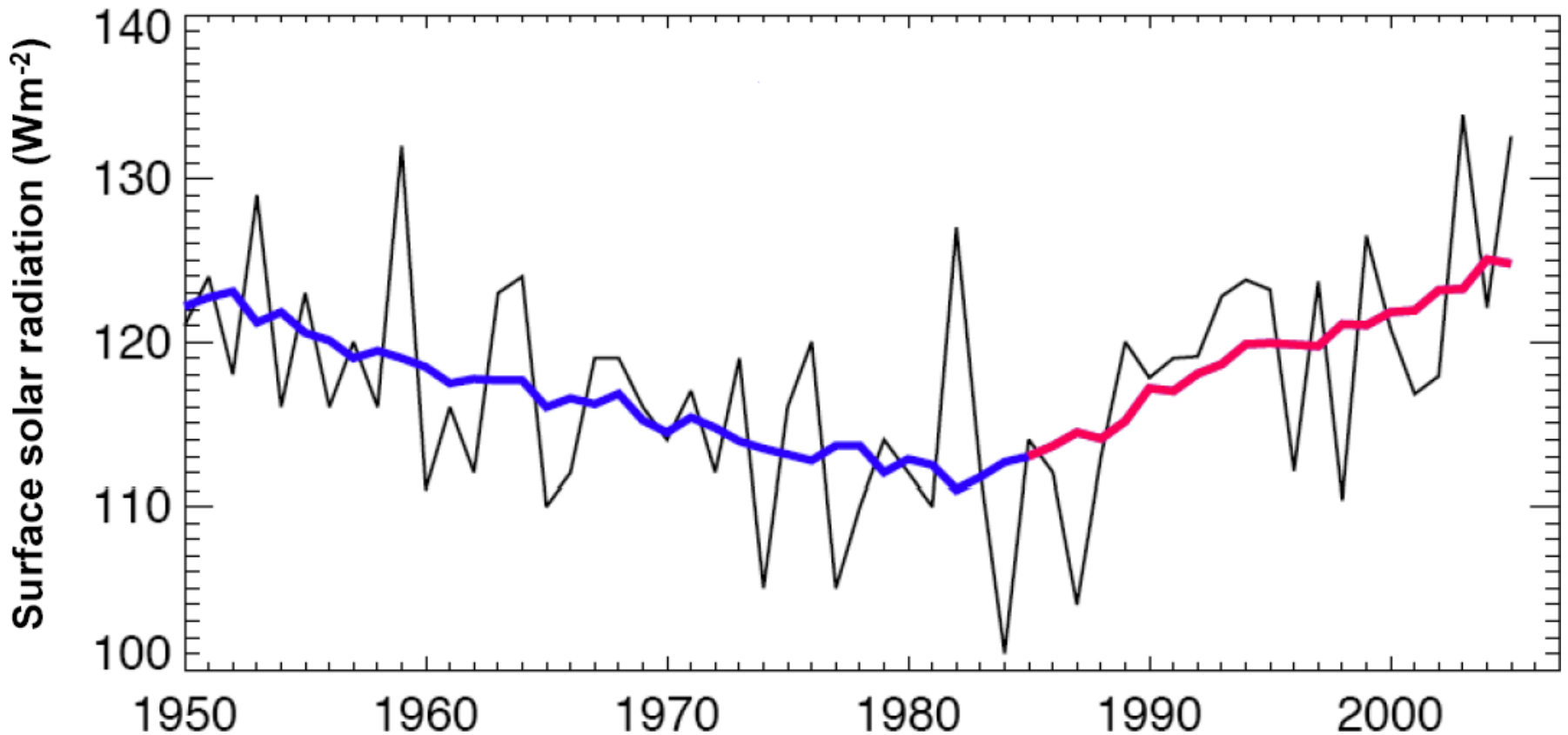
Solar Irradiance

- Sensores para medir radiacion solar



Solar Irradiance

■ Desarrollo de la radiación solar en Alemania



M. Wild et al.: From dimming to brightening: Decadal changes in solar radiation at the Earth's surface. Science 308 (2005)

Main Components

- FV Modules
- Inversor
- Transformador
- Aparamenta de connexion
- Punto de connexion
- Cables AC/ DC
- Connectadores
- System monitoreo
 - Sensor de radiacion
 - Sensor de temperatura
- Systema anti-robo
- Subestructura
- Conductos de cable
- Fijacion de cable (abrazadera)

Main Components

■ FV Modules

■ C-Si

■ Poly

■ Mono

■ Filmo-fino

■ CdTe

■ a-Si

■ CI(G)S



Main Components

■ Inversor

- Decentral (String-)
- Central



■ Propertidades

- Rango de tension MPP
- Limit de tension entrada
- Limit de curriencia entrada
- Potencial de subcarga
- Nivel de salida AC



Main Components

■ Subestructura

- horizontal
- vertical
 - Grampas hybrid
- Systema inlay

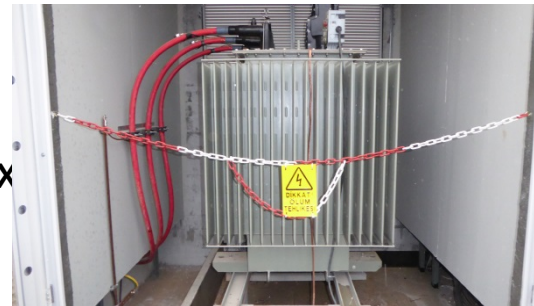


■ Propertidades

- Dependiente al suelo
- Congruente con propiedades del modulo
- Dependiente topographia del sitio

Main Components

- FV Modulos
 - Cables DC
 - Connectadores
- Subestructura
- Inversor (decentral)
 - Cables AC
 - Caja de combinar AC
- Transformador
 - Aparamenta de conex
 - Punto de conexion



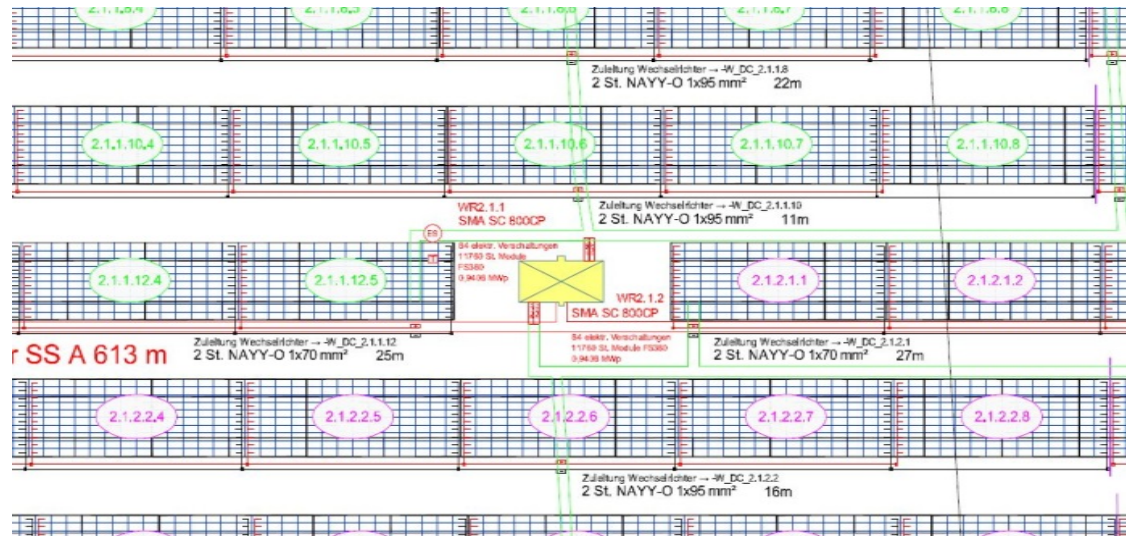
Main Components

- PV Modulos
 - Cables DC
 - Connectadores
 - Caja de combinar DC
- Subestructura
- Inversor (central)
 - Cables AC
- Transformador
 - Aparamenta de conex
 - Punto de conexion

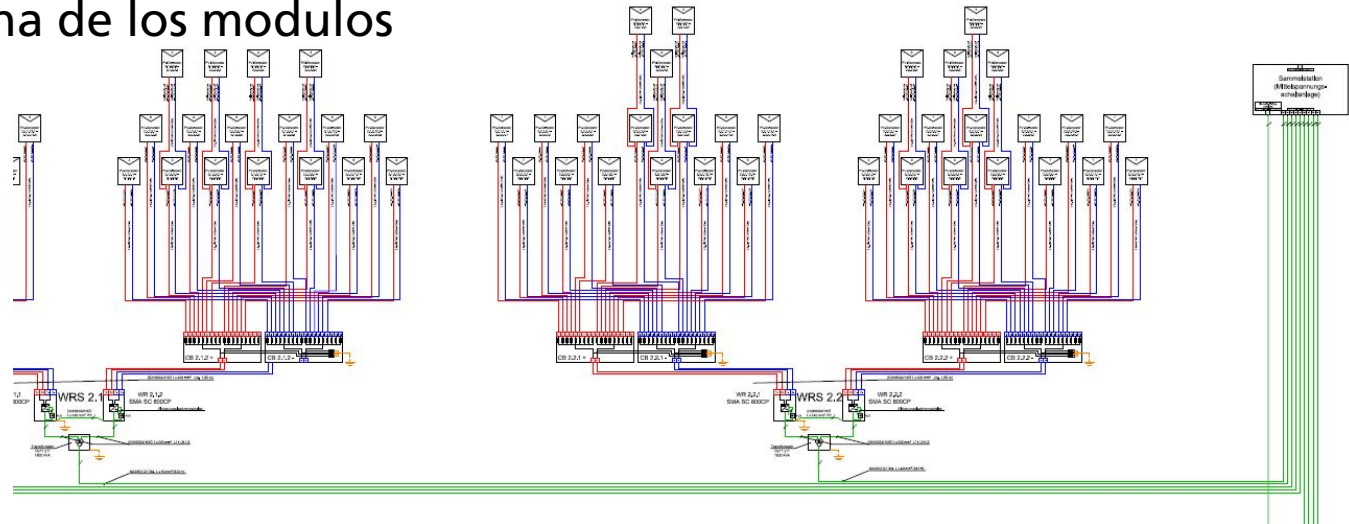


Main Components

Plan de los cables



Vista de la cadena de los módulos



Muchas gracias por su atención!



Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE

Benjamin Knödler

www.ise.fraunhofer.de

benjamin.knoedler@ise.fraunhofer.de