
Operación y mantenimiento (O&M) de plantas FV

Errores que influyen los costos y beneficios

Dipl. Ing. Georg Hille

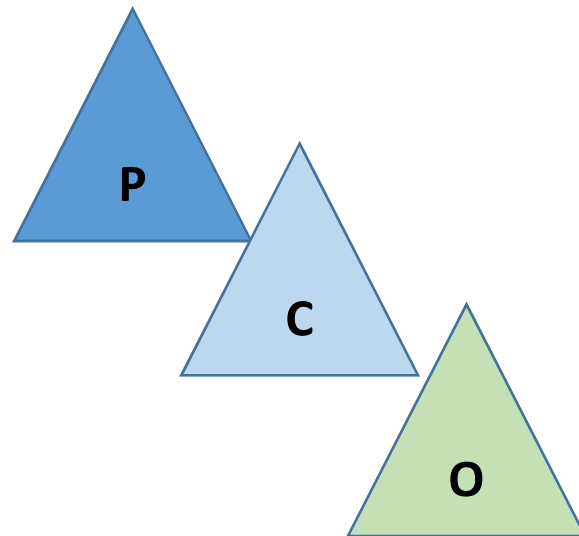
*Preparado para el proyecto: Bolivia/GIZ
PN: 15.2035.2-002.00*

*Lugar: Edificio AASANA - Planta Fotovoltaica Viru Viru
(Aeropuerto Internacional de Viru Viru), Santa Cruz*

Fecha: 5 de diciembre de 2017



**Errores resultan en bajo rendimiento (beneficios)
y/o altos costos → impacto sobre ganancia/lucro**



Planificación

Construcción

Operación



BOL: Lecciones aprendidas para Bolivia

Cuál es el problema aquí?



Cuál es el problema aquí?

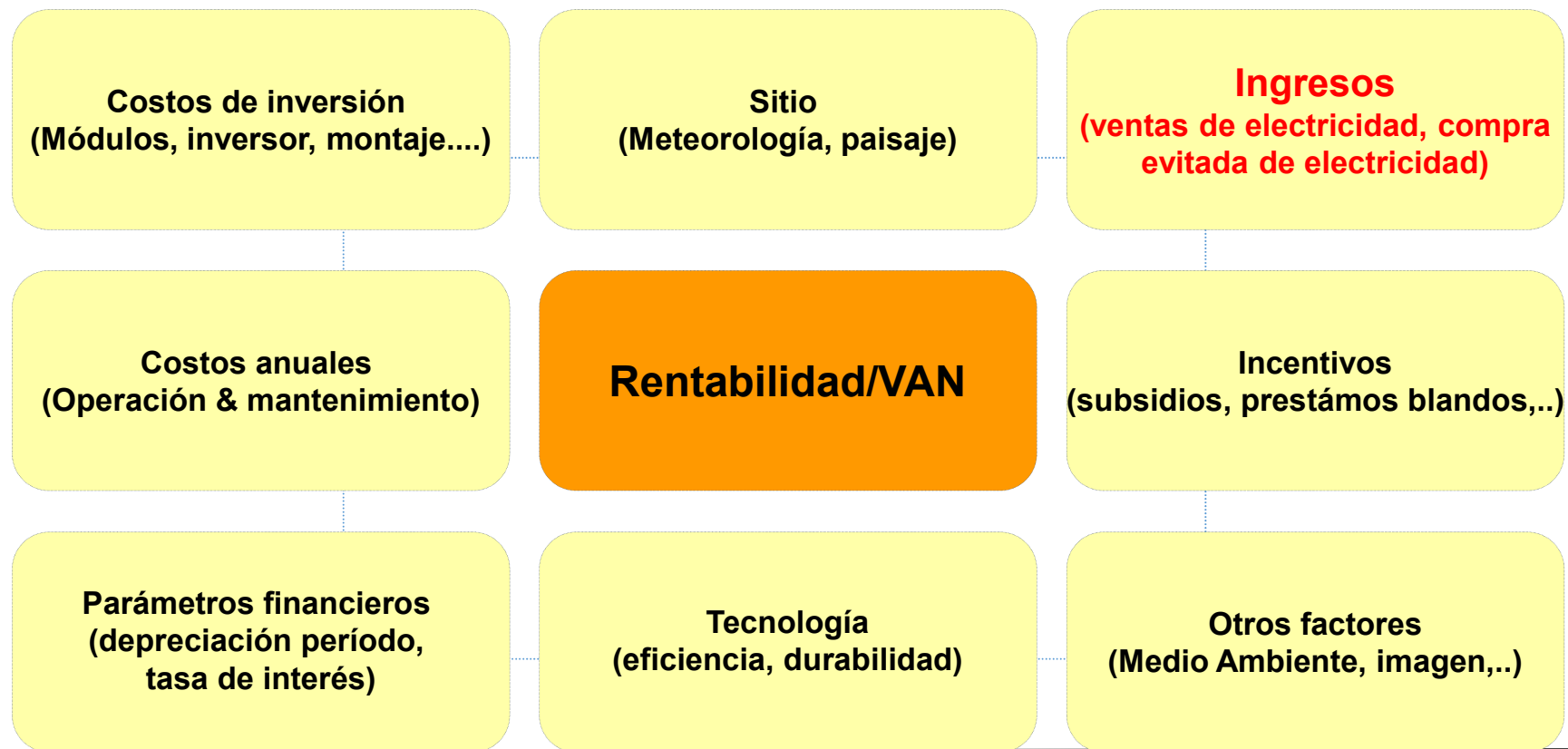


Cosas que pasan – accidente en una planta de Georg



Tormeta con
red interrumpida
Cómo garantizar
que el rastreador
está atrapado/
alcanzado

Parámetros que influyen en la rentabilidad de un proyecto / planta FV



La tecnología elegida es la base para el éxito

→ FV es demasiado cara para operarla por solo 5 años
– tiene que funcionar durante 20 años



- ? Módulos alemanes/europeos o chinos?
- ? Capa fina versus silicio cristalino?
- ? Inversor central o descentral?
- ? Sistemas fijos o de rastreo/seguimiento?
- ?Cuál tipo de baterías y reguladores?

El producto de la experiencia y la esperanza es constante

Inversor central o por String

- sobre techos de vivienda SOLO inversores por string



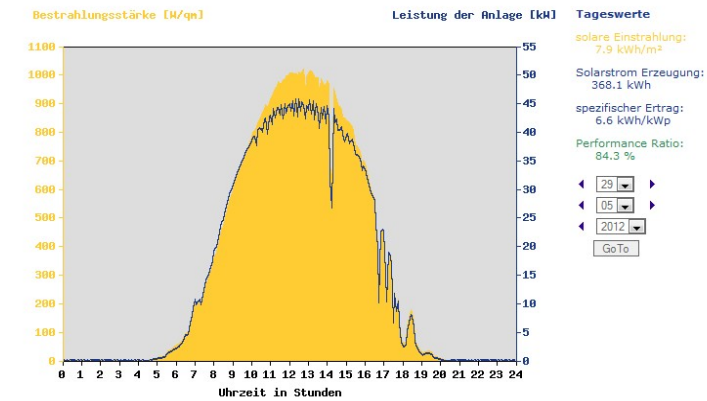
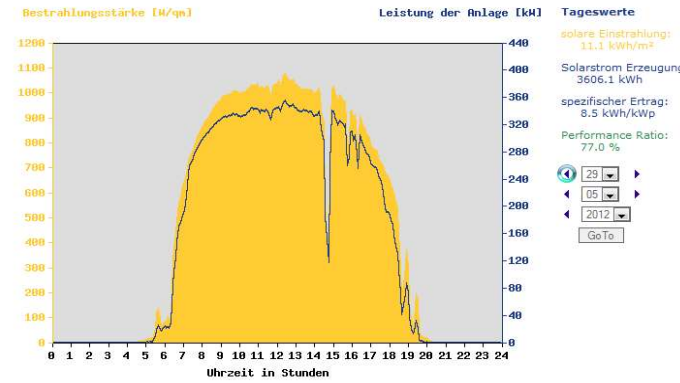
Inversor STRING

- Más caro en la inversión → más cableado & complejo
- Se requiere un monitoreo altamente sofisticado

Inversor STRING

- + Fácil de reemplazar → disponible en stock, luego enchufar y listo
- + Disponibilidad – superior a la del inversor central
- + Mejor adaptación
- + Mayor eficiencia?

Rastreadores



Rastreadores

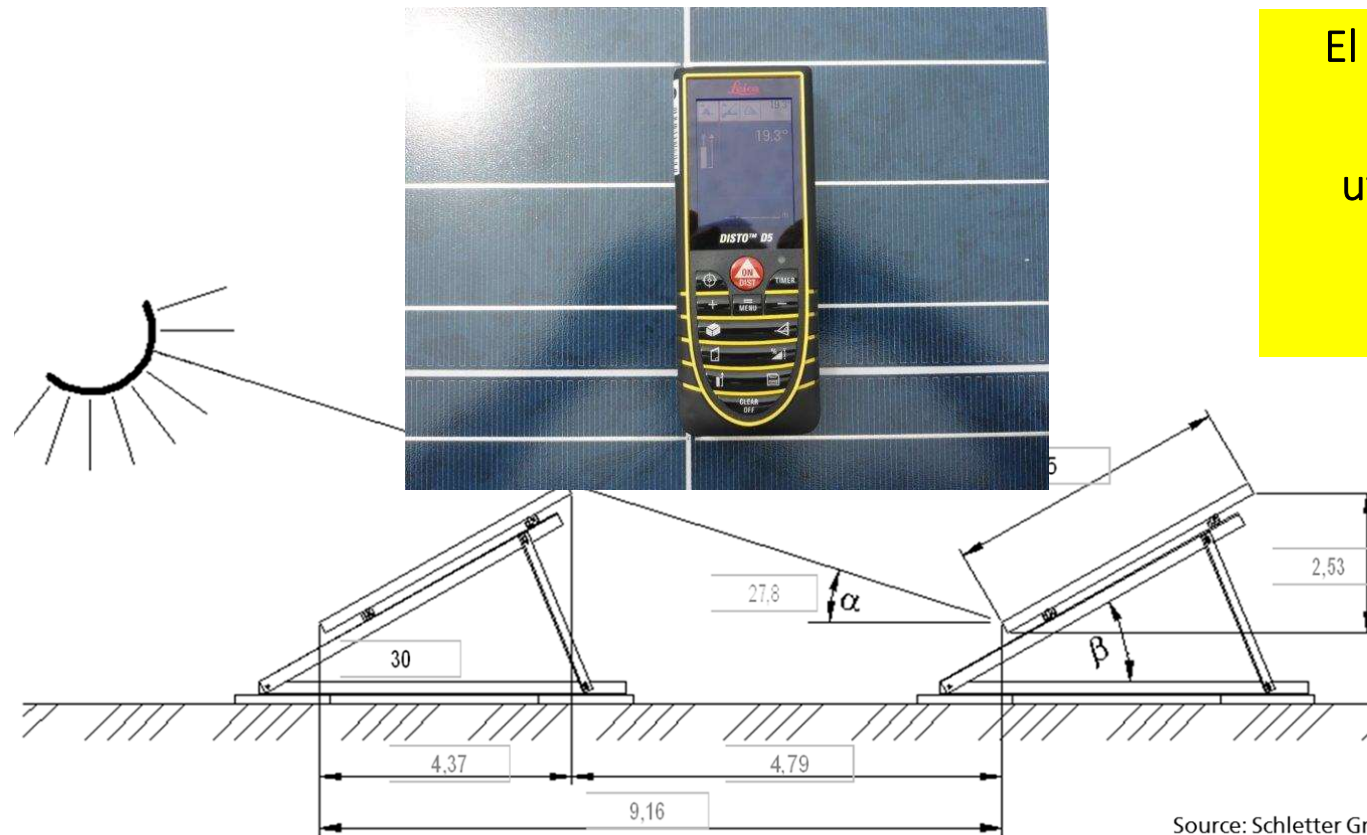
uso exclusivo en plantas grandes (>1000 unidades)



El rastreo/siguimiento (2 ejes incluso más de 1) significa TODOS los problemas mecánicos que la FV fija no tiene.

BOL: El rastreo no es la tecnología apropiada

Diseño de una planta FV



El sombreado de las filas es importante, puede utilizar herramientas de software y hardware para considerarla

Source: Schletter GmbH



Diseño de una planta FV



BOL:

- La distancia mínima entre filas debe ser parte del diseño
- → Haga una oferta cualificada con ranking/priorización (no pase o falle)

El sombreado de la filas es importante, pero no suficiente.

Diseño de una planta FV



- Impedir/prevenir la penetración del techo
- Si penetra - mejor horizontal que vertical

BOL:

- Haga una capacitación adecuada de los instaladores (en particular para las instalaciones de techo de casa)
- Definir materiales a utilizar

Diseño de subestructura (subconstrucción)

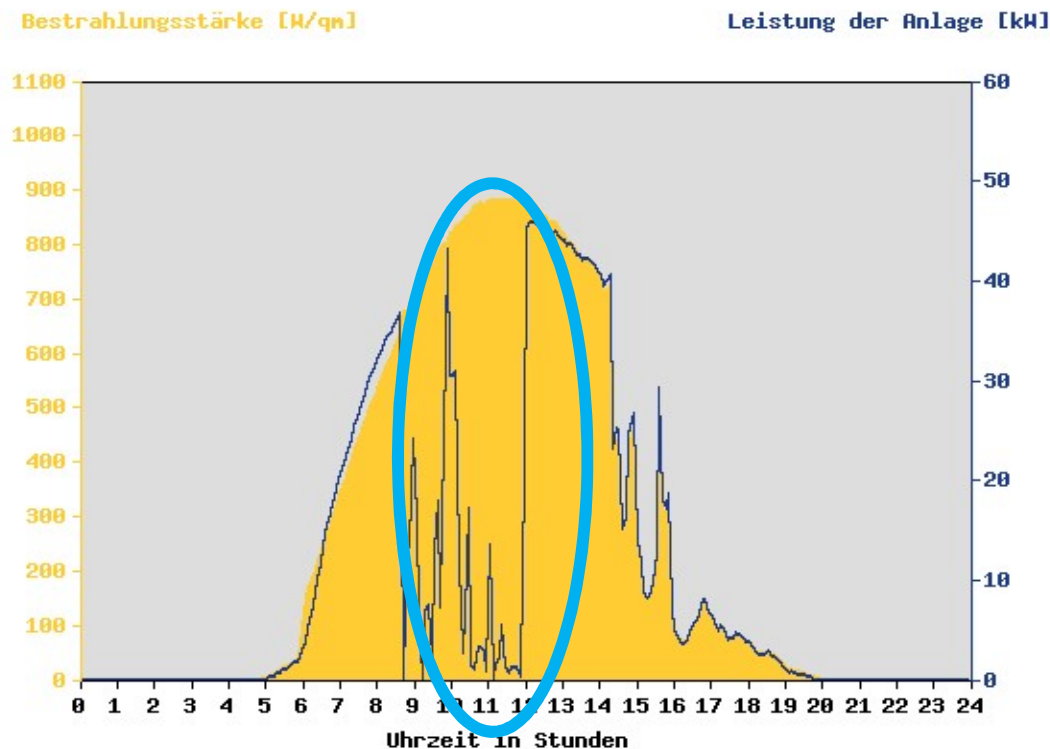


La baja altura causa altos
costos de O&M
+ mayor temperatura
→ menor rendimiento

BOL:

- Definir el nivel mínimo inferior de las filas (> 1-0 m)
- Considere limpiar bajo condiciones locales

NO diseñe al precio más bajo - sino al mejor sistema de **costo-beneficio**



- Para reducir el precio del sistema PV, se redujo la relación CA / CC (Inversores / Módulos) → en altas temperaturas (Bolivia) los inversores están fuera de su rango de operación

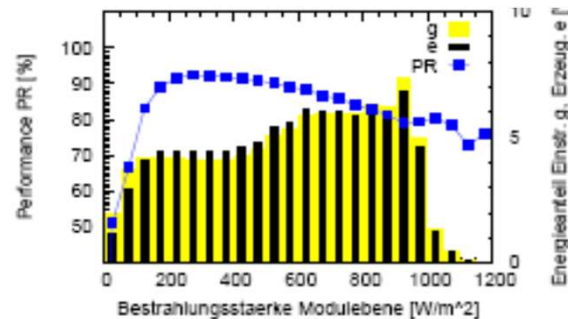
Pérdidas de 30% y más de rendimiento → solución es costosa

BOL:

- Verificar propuesta (s) por un consultor experimentado
- Definir correctamente las condiciones de operación en el documento RFP

Los ingresos están garantizados por las mediciones de calidad que Usted elija

Todas nuestras plantas > 15 kWp son puestas en servicio por un consultor independiente



- ✓ Peritaje/pericia en rendimiento a ser brindada por consultor independiente
- ✓ La muestra de los módulos se toma del sitio en construcción y se lleva a un laboratorio certificado para mediciones calificadas
- ✓ Medición de puesta en marcha por un consultor independiente pagado por el comprador de la planta
- ✓ Buena protección contra robos
- ✓ Monitoreo por un consultor independiente
- ✓ Evaluación anual y medidas resultantes del monitoreo

Mediciones de calidad - quién puede hacerlo

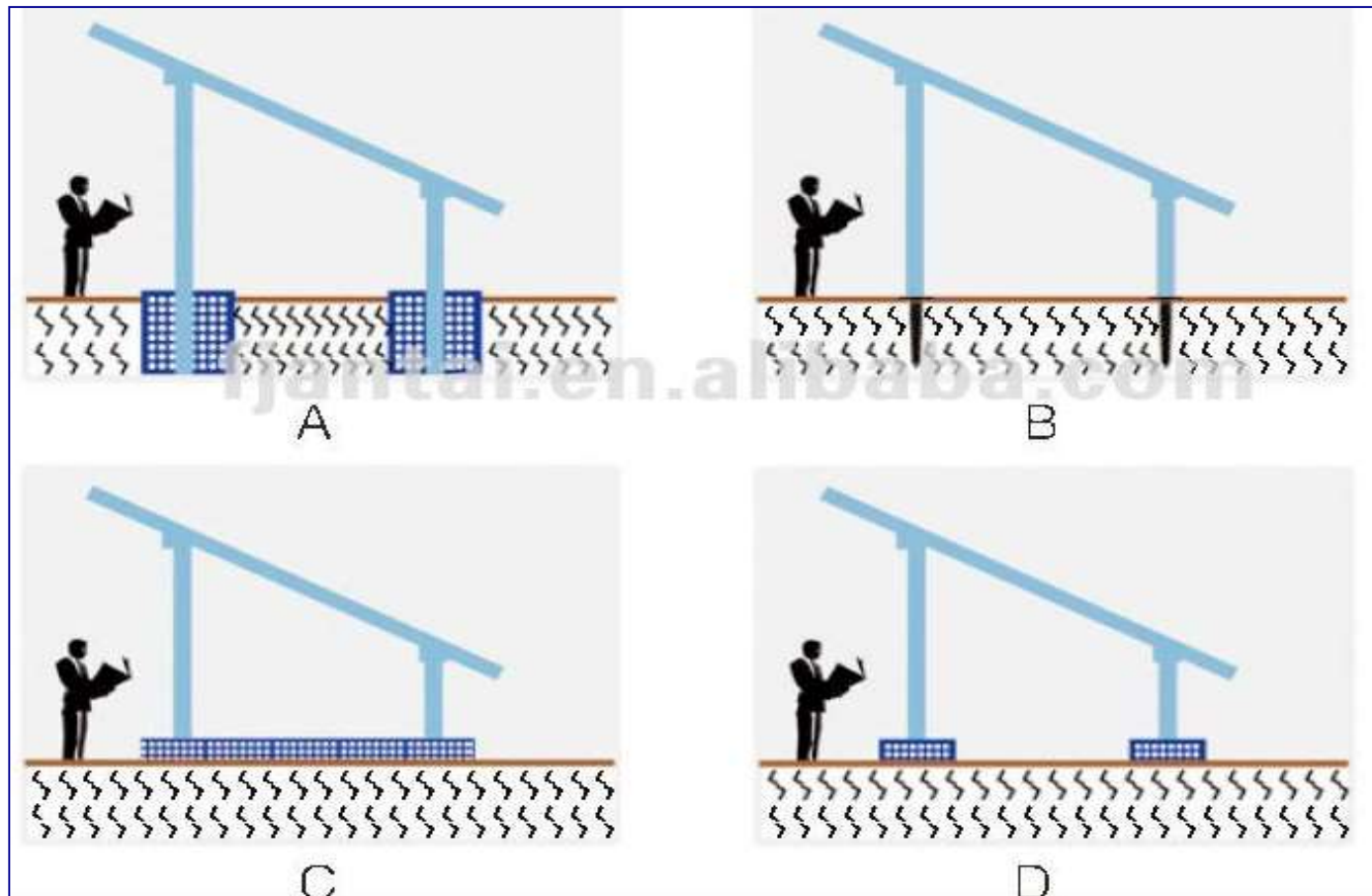


BOL:

- Encargar la medición a consultor internacional/reconocido
- Utilice una lista de los mejores consultores (han puesto en servicio al menos > 100 plantas)

Subestructura de una planta FV basada en tierra

B es la más económica



BOL: cuanto más prefabrica, mejor

¿Cuál es el problema aquí?



Instalación de inversores



Inversores
– incluso con IP 65 -
deben estar
protegidos contra la
lluvia y el sol

Mejorar la instalación mecánica



Fijación de cables



Mejorar la instalación mecánica 2



Montaje para 20 años –
cierre hermético con las herramientas
apropiadas

BOL:

- Medición de puesta en marcha por un consultor independiente pagado por el comprador de la planta
- Vea las siguientes diapositivas

Protección de cables



**Cables son resistentes a UV
resistente – sin embargo,
recomendamos una protección
adicional sencilla**



Fijación: ¿qué está mal aquí?

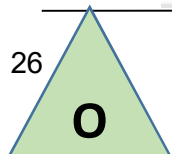
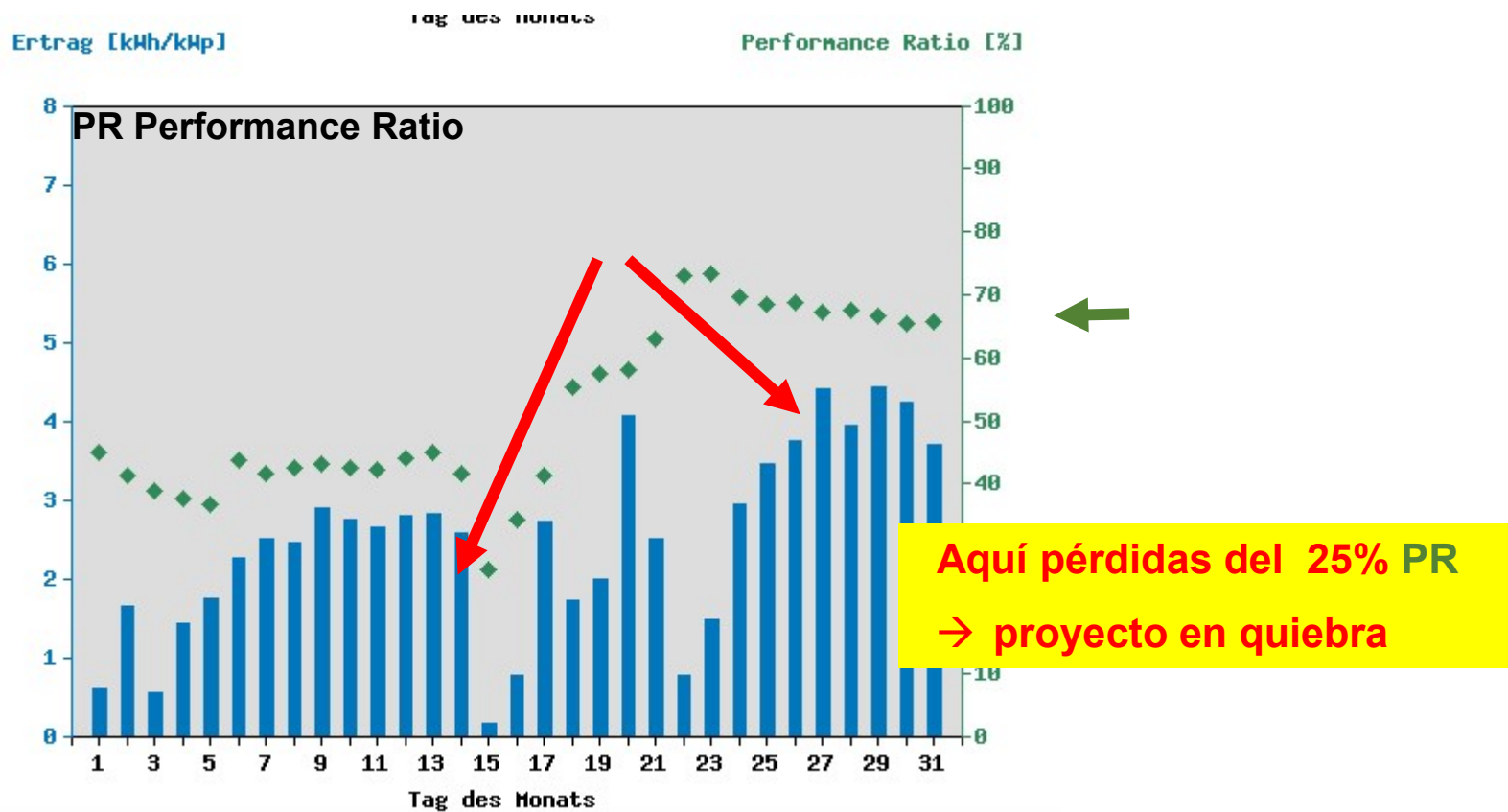


Fijación con abrazadera de cable negra: son resistentes a los rayos UV



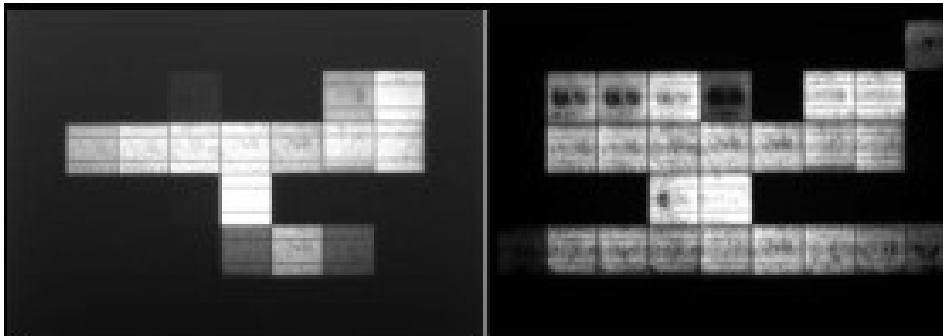
Degradación del sistema FV (Efecto PID)

Detectada por un monitoreo de alta calidad
adecuado para todos los sistemas montados en el techo de
40-100 kWp de tamaño



Degradación del sistema FV (Efecto PID)

Detectada por un monitoreo de alta calidad
adecuado para todos los sistemas montados en el techo de
40-100 kWp de tamaño

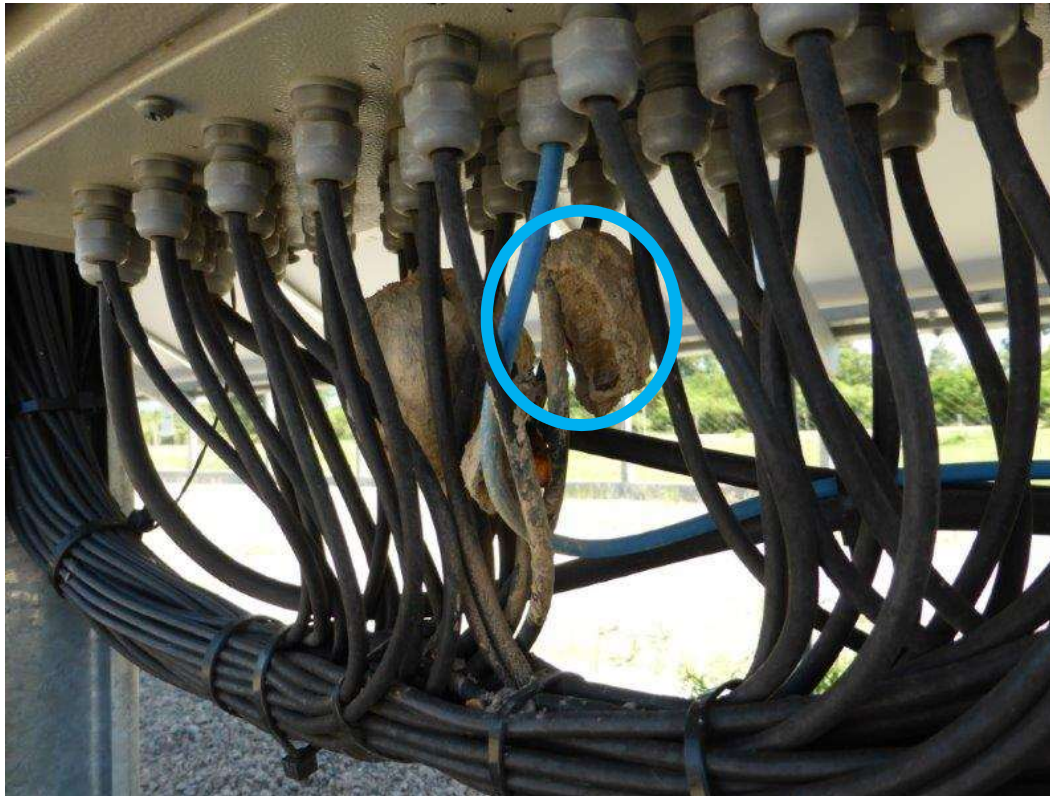


BOL:

- El PID puede ser detectado por electroluminiscencia → IF → se contratan mediciones de calidad

La muestra de los módulos se toma del sitio en construcción y se lleva a un laboratorio certificado para mediciones calificadas

Impactos



**Considere la
naturaleza**

BOL:

- Inspecciones regulares durante 20 años de operación son necesarias

Mediciones infrarrojas



Mal funcionamiento
causado por un ajuste
incorrecto induce
puntos calientes



Mejorando O&M



Las placas de identificación hechas de baquelita ayudan a identificar el lugar y a reducir los costos de O&M

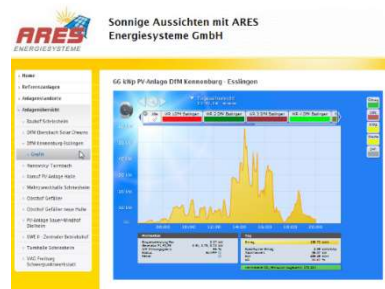
BOL:

- Si en RFP después las inspecciones y la detección de fallas es mucho más fácil

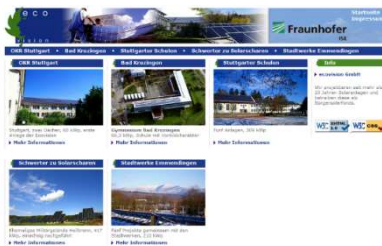
Cuál es el sistema apropiado de monitoreo (SAAD)



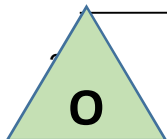
- **HOME PC:** inversor simple del sistema conectado directamente con la PC en casa
solo producción diaria **sólo los costos iniciales del cableado interno**



- **BASIC PORTAL :** depende del inversor (!), a través de Internet conectado con la PC
solo producción diaria **sólo los costos iniciales del cableado interno & Internet mensual**



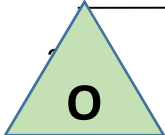
- **PROFI PORTAL :** depende del inversor (!), sistema con cálculo de referencias → enlace de alarma con internet, alarma remota
muchos valores **sólo los costos iniciales del cableado interno & Internet mensual**
- **GOLDEN PORTAL:** como el portal PROFÍ más medición de radiación → relación de rendimiento PR puede ser calculada
muchos valores **sólo los costos iniciales del cableado interno & Internet mensual & portal más recalibración y costos de servicio**



Cuál es el sistema apropiado de monitoreo (SAAD)



- BOL:**
- Sistema Doméstico – utilizar PC en casa o Portal Básico
 - MWp – utilizar Profi o Golden Portal



Limpieza



No hay **un consejo general**,
sin embargo, la presión alta
está prohibida, los
disolventes son peligrosos.

Diseñe la planta con espacio
suficiente entre las filas
para limpiar
mecánicamente

Limpieza 2



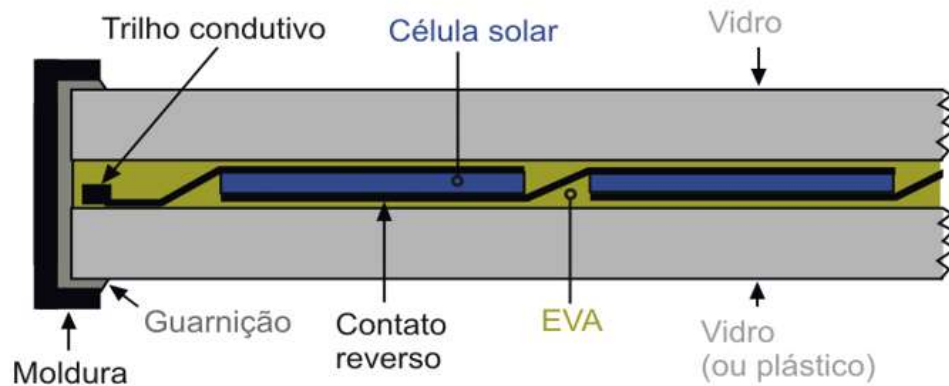
Limpieza 2- problema de planificación



Limpieza 3 – logística de mano de obra



Limpeza 4 – logística del agua



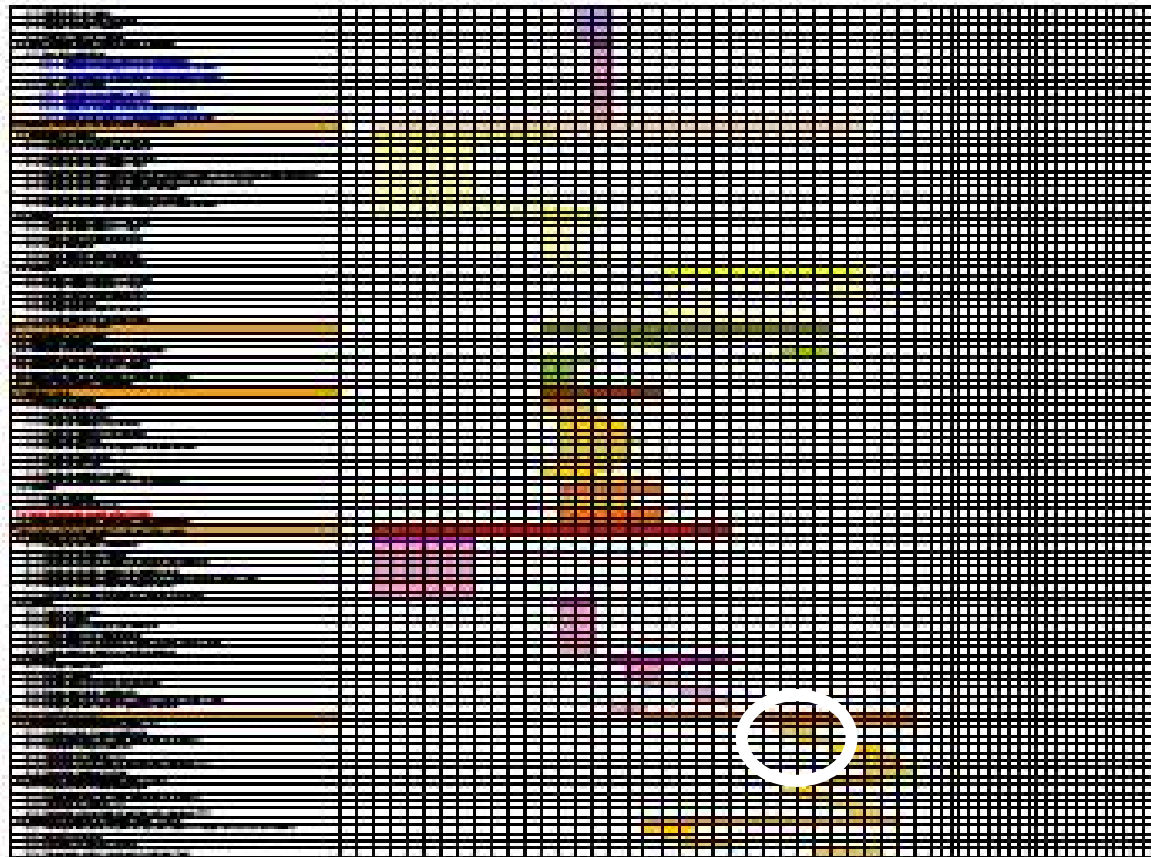
BOL:

- La distancia mínima entre filas debe ser parte del diseño
- Considerar limpieza

Proyecto piloto en el Estadio PITUAÇU – 408 kWp



Retraso del cronograma



PITUAÇU – montaje de módulos Uni-Solar

- Pronóstico 3 semanas
- Realizado 11 semanas
- *Tropicalización*

CAIXA – Juazeiro (BA) 150 casas-2 MWp

- Previsto en 11/2012 dentro de 10 semanas
 - Realizado 2 años después
- *Ignorancia & arrogancia*

Fallas más comunes en instalaciones – sólo una tiene un impacto en la red eléctrica - pero todas tienen impacto en el beneficio

Componente	Failure 1	Failure 2
Sitio	Deformación del terreno	Daños en el techo – métodos de sellado no adecuados
Módulos FV	Módulo roto mecánicamente	Abrazaderas de módulo flojas
Inversores	Instalación incorrecta	Configuración incorrecta
Estructura de montaje	Daños en el aislamiento	Estructura incompleta
Cableado	Cables apretados o sueltos	Exposición a daños físicos
Puesta a tierra	Sin compensación de potencial existente	Combinación incorrecta de material
Monitoreo	Instalación incorrecta del sensor	Configuración incorrecta

Fuente: Technical risks in PV projects, Solar Bankability 2017

Gracias, thanks, obrigado, merci, danke, 谢谢 谢谢

