



**PRECOMISIONAMIENTO Y
COMISIONAMIENTO
APLICADO A SISTEMAS
FOTOVOLTAICOS
INTERCONECTADOS A RED**

Nivel 2

**Código 816-02-03 – Modalidad
virtual sincrónica 6 horas**

Incluye examen y acreditación de Com&AT- CCAC
Hace parte del proceso de formación para acceder a la calificación como Autoridad Comisionamiento
en proyectos industriales, infraestructura y edificaciones

Agosto 25 y 26 de 2026 de 6:00 pm a 9:00 pm hora Bogotá, Colombia



Objetivos del curso:

- Al finalizar este curso el participante tendrá la capacidad de realizar de manera lógica y controlada el desarrollo de proyectos de construcción de parques solares conectados a la red.
- El participante obtendrá una acreditación avalada por **Com&AT** y el **CCAC** como soporte de los conocimientos adquiridos, contempla examen.

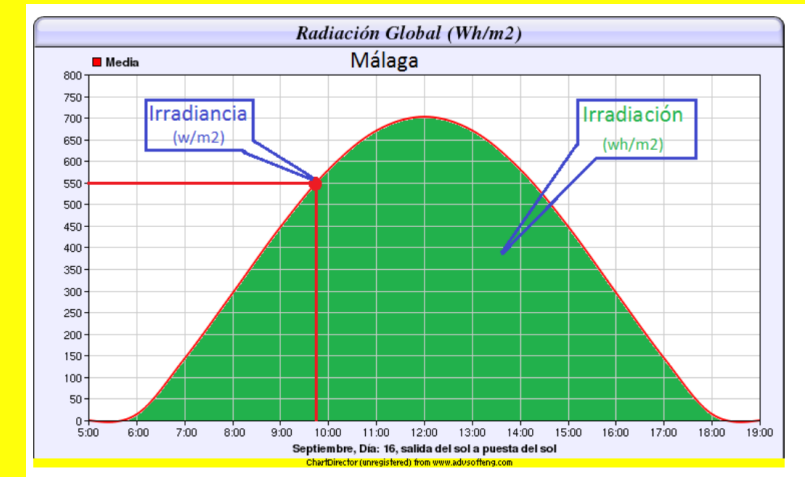
Curso dirigido a:

- Propietarios de los proyectos, aspirantes a Autoridad/Agente de Comisionamiento, profesionales y técnicos en todas las disciplinas, que tengan la responsabilidad de la ingeniería, arquitectura, la construcción, gestión, interventoría, compras, calidad, precomisionamiento, comisionamiento, puesta en marcha, estabilización, compras, almacenamiento, operación y mantenimiento, de las nuevas instalaciones y equipos en un proyecto industrial, edificios o de infraestructura.



ccac

Consejo para el Comisionamiento y el Aseguramiento de la Calidad



Por qué hacer el curso:

- Reducir costos, reprocesos e inconvenientes en la construcción
- Detectar los riesgos en las etapas del proyecto y mitigarlos.
- Desarrollar las especificaciones y la planeación adecuada de la construcción.
- Mejorar la calidad.
- Optimizar la gestión de los contratistas.
- Promover la seguridad durante la construcción.
- Reducir los retrasos / cumplir con el programa de ejecución (PDT).
- Minimizar los cambios.
- Garantizar la puesta en marcha de las instalaciones y los equipos.
- Capacitación de los operadores y del personal de mantenimiento.
- Documentar la trazabilidad de la construcción (planos as built, especificaciones, catálogos, manuales, listado de repuestos).
- Entrega formal de las instalaciones y los equipos del grupo de proyectos (ejecutor-constructor) a los usuarios finales del cliente (operación y mantenimiento).



Se ha demostrado que si se realiza el proceso de comisionamiento en los proyectos se disminuyen los riesgos a fracasar de acuerdo con los indicadores de gestión (KPIs)

Pre-Commissioning & Commissioning en parques solares Fotovoltaicos conectados a la red – Nivel 2



1. El Recurso Solar
2. Irradiancia KW/m², Radiación KWh/m²
3. Desarrollo "COMMISSIONING" SSFV
 - 3.1 Normatividad
 - 3.2 Normatividad Colombiana
 - 3.3 Normatividad Nacional e Internacional
4. Equipos y Herramientas
 1. Pruebas en Frio "PRECOMMISSIONING"
 2. Pruebas en Caliente "COMMISSIONING"
 3. Puesta en Marcha o Puesta en Servicio
 4. Responsabilidades de PRECOMMISSIONING Y COMMISSIONING
 5. Stock de Repuestos
 6. Dossier
 7. O&M de plantas solares Fotovoltaicas
 8. Cálculo PR O&M (Taller)
 9. Procedimiento de Señalización
 10. Lecciones Aprendidas en la Construcción de PSFV.
 11. Procedimientos O&M
 12. Sombreado de Módulos O&M



Ing. Omar Gutiérrez



Ingeniero Eléctrico Especialista en Sistemas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y Experto en Sistemas Fotovoltaicos. Soy un profesional experimentado y altamente cualificado con 30 años de trayectoria en el sector eléctrico, y me enorgullezco enormemente de las habilidades que he desarrollado y perfeccionado durante este tiempo. A lo largo de mi carrera, he adquirido un amplio conocimiento del mercado y una valiosa red de contactos en los sectores de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, así como en el de energías renovables. Mi especialización se centra en el dinámico campo de los sistemas de energía, las energías renovables, las infraestructuras sostenibles y la transición energética. En concreto, me dedico al diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de energía eléctrica y solar, energía eólica, almacenamiento de energía, infraestructura para vehículos eléctricos y tecnologías de energía distribuida en todo el mundo. Me exijo los más altos estándares y siempre busco la excelencia en todo lo que hago. Para mí, la obtención de resultados tangibles es fundamental, lo que refleja mi firme compromiso con el éxito.

1996 Especialización en Sistemas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica

Universidad de los Andes de Bogotá

1991 Ingeniería Eléctrica

Universidad Técnica de Georgia, Tiflis

1991 Maestría en Ingeniería Eléctrica

Universidad Técnica de Georgia, Tiflis

Experiencia Laboral: PM ELECTRIC (Construcción, Ensamblaje y Puesta en Marcha de Plantas Solares Fotovoltaicas de 20 MWp), MPC ENERGY SOLUTIONS (Operación y Mantenimiento de Plantas Solares Fotovoltaicas, Los Girasoles y Planeta Rica, 38 MWp), APPLUS NORCONTROL (Construcción, Ensamblaje y Puesta en Marcha de Subestaciones de 44, 115 y 230 kV), VENTUS COLOMBIA, CME Energy LTDA (Construcciones, Diseños, Auditorías y Consultorías), CODISA S.A.S. - Occidental Petroleum Corporation (NYSE), Enerca y ENEL-Codensa OXY.

Idiomas: español (10%), ruso (70%), inglés (50%)



Consejo para el Comisionamiento y
el Aseguramiento de la Calidad



Propuesta económica:

Curso	Precio
Curso virtual sincrónico desde Bogotá (6 horas) <i>NOTA: Se requiere un mínimo de 5 participantes para la realización del curso. No se permite grabar mediante ningún medio durante la exposición del conferencista</i>	COP\$ 600.000+ IVA (Total con IVA COP\$714.000)

Descuentos:

- **Para Asociados al CCAC del 15% (COP\$510.000+ IVA)**
- **Para 3 o más personas de la misma Empresa del 10% (COP\$540.000 + IVA)**
- **Inscripciones antes de 8 días de la realización del curso del 10% (COP\$540.000 + IVA)**

Nota:

Los descuentos no son acumulativos

El curso en otra ciudades diferentes a Bogotá tendrá un sobre costo repartido en la cantidad de participantes debido a tiquetes y viáticos del conferencista.

BANCOLOMBIA S.A. - COMISIONAMIENTO &
ASEGURAMIENTO TECNICO SAS, NIT. 900745825-1
CUENTA DE AHORROS 042-000025-12

Info@comisionamiento.org

WhatsApp 57 -3174600002

Otros medios de pago:

https://checkout.wompi.co/IVPOS_rYMeDZ



Relación del CCAC y Com&AT

Com&AT se encuentra vinculada a la asociación sin ánimo de lucro **Consejo del Comisionamiento y el Aseguramiento – CCAC** que permite un acuerdo para acreditar a los participantes del curso, garantizando un respaldo por parte de esta entidad.

Examen y acreditación



- Los exámenes calificados permanecerán en los archivos **de Com&AT** y el **CCAC** y sólo se emitirán las acreditaciones a las personas que aprueben con 70 % mínimo las respuestas.
- Durante el seminario al participante se le entregará las memorias de manera virtual del curso.
- El participante que desee tomar los cursos nivel 2 sin optar por el examen ni la acreditación del CCAC para ser calificado como Autoridad de comisionamiento, puede optar por tomar un curso Nivel 1 de 3 horas adicionales para tener los conceptos requeridos en los cursos de Nivel 2 – Pregunte por estas opciones.

ccac

Consejo para el Comisionamiento y
el Aseguramiento de la Calidad

DESARROLLO "COMMISSIONING" SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

En Colombia, el comisionamiento de sistemas fotovoltaicos carece de norma nacional unificada, recurriendo a estándares internacionales (IEC 62446, NABCEP) y regionales NTC-2050 (NTC 690 para instalaciones PV).

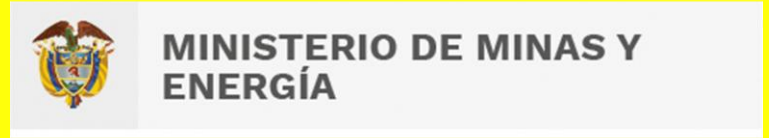
En nuestro país hay un vacío normativo y de certificación ya que no existe entidad acreditada (IDEAM/ONAC) para certificar Agentes o Autoridades de Comisionamiento PV,

A nivel internacional hay ciertas referencias de normas de comisionamiento como las similares ISO 19650 BIM o IEC 60364-7-712, En el continente americano, existen referencias que incluyen NAES IV Phase Commissioning de (EE.UU.) y ASHRAE Guideline 0 adaptadas, sin acreditación formal.

Dentro de las normas que analizaremos en este capítulo para el comisionamiento de SSFV se encuentran 188 normas de las cuales un 90% son normas internacionales y un 10% de normas nacionales colombianas.



DESARROLLO "COMMISSIONING" SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS



Normatividad Colombiana

- La **UPME** es la **Unidad de Planeación Minero-Energética de Colombia**, adscrita al Ministerio de Minas y Energía. Es una Unidad Administrativa Especial de carácter técnico, Fue creada en 1992 y regida por la Ley 143 de 1994.
- La **CREG** es la **Comisión de Regulación de Energía y Gas** de Colombia. Es una Unidad Administrativa Especial (UAE) adscrita al Ministerio de Minas y Energía, creada por el Gobierno Nacional para **regular** los servicios públicos de energía
- El **CNO** es el **Consejo Nacional de Operación** en Colombia es un órgano asesor técnico del sector minero-energético, creado por las Leyes 142 y 143 de 1994., Acuerda aspectos técnicos para **garantizar que la operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN)**
- **XM (Administrador del Mercado Eléctrico)** opera el SIN a través del Centro Nacional de Despacho (CND)



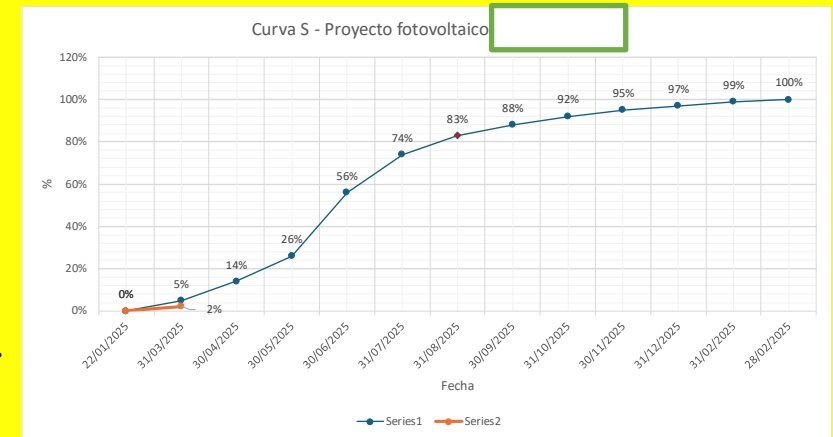
DESARROLLO "COMMISSIONING" SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS

Resolución CREG 075 de 2021

Ámbito de aplicación. Las disposiciones y procedimientos establecidos en la presente resolución son aplicables a quienes estén interesados en conectarse como generadores, cogeneradores, autogeneradores o usuarios finales, al Sistema Interconectado Nacional, SIN.

Responsable de la asignación de capacidad de transporte y criterios, Plazo y documentos para aceptar la asignación de capacidad de transporte

- Estudio de conexión, contrato de conexión y de disponibilidad de espacio físico
- Reporte de la información necesaria para estudios
- Radicación de la solicitud
- Fecha de puesta en operación
- **Hitos de la Curva S**
- Ejecución de la garantía para reserva de capacidad de transporte.



Pruebas SAT Estructura

Sistema o Equipo	Pruebas SAT (Pruebas en Sitio)
Estructura Metálica	Revisión del Estudio PULL OUT TEST, pruebas de carga de micropilotes (POT). Verificación y aprobación de diseño de estructura.
	Nivelación
	Medida de espesores
	Verificación del torque en la construcción
	Aterrizamiento, arandelas dentadas



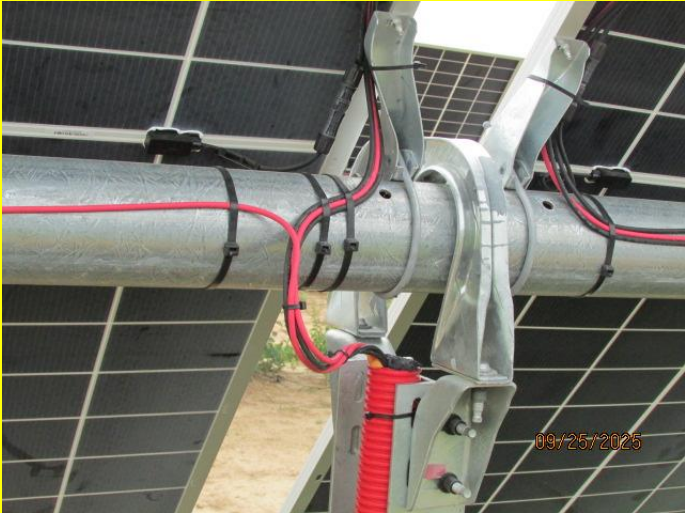
PRUEBAS EN FRÍO (PRECOMMISSIONING)

Pruebas Cables DC

Pruebas SAT Cables DC

Sistema o Equipo	Pruebas SAT (Pruebas en Sitio)
Cables BT	Verificación de continuidad o timbrado de cables, después de desembarco
	Prueba de Aislamiento, una vez instalados

Procedimiento de Aislamiento y Continuidad De Cable DC - Solar



PRUEBAS EN FRÍO (PRECOMMISSIONING)

Paneles Solares, Normativa.



Normativa

IEC 61215 equipara parcialmente pero no
sustituye a:



IEC 62804 → Degradación inducida por potencial (PID) 

IEC 61701 → Corrosión por niebla salina

IEC 62716 → Corrosión por amoníaco

IEC 61853 → Rendimiento energético (climas reales)

IEC 61730-1,2 equipara parcialmente pero no
sustituye a:



IEC 61140 → Protección contra choque eléctrico

IEC 62109 → Seguridad de equipos de potencia (inversores)

IEC 60664 → Coordinación de aislamiento

PRUEBAS EN FRÍO (PRECOMMISSIONING)

Se debe asegurar una planta diésel para realizar las pruebas a los inversores para tener referencia de tensión.

Pruebas SAT, Inversores

Equipo	Pruebas SAT (Pruebas en Sitio)
Inversores	Verificación de los pallets de los Inversores antes del desembarco. Fotografías, series y cantidades.
	Inspección general del conjunto, Recubrimiento pintura
	Verificación de todos los ajustes de los inversores
	Continuidad de puesta a tierra
	Comprobación de la conexión atornillada de la barra colectora (prueba mecánica).
	Continuidad y medida de la resistencia de aislamiento de la barra colectora.
	Controles funcionales según manual
	Verificación de todos los ajustes de comunicación de los inversores.
	Prueba de tensión entre dos combinaciones de cada fase, neutro y tierra.
	Prueba de baja carga: Ajuste maestro-esclavo, temperatura de arranque, sistema de ventilación, alimentación del sistema de control)
	Medición del rendimiento del inversor a 6 valores de tensión y 6 valores de carga
	Simulaciones anti-islading.
	Verificación de protecciones
	Verificación del sistema de comunicaciones.
	Verificación de envío de consignas y regulación.
	Verificación de todos los ajustes de los inversores
	Pruebas de subida y bajada de rampas
	Prueba de carga al 100%: Medida THDi, corriente CA/CC, tensión, factor de potencia, medición de temperatura (paneles IGBT), frecuencia neta
	Prueba de carga al 100%: Medida THDi, corriente CA/CC, tensión, factor de potencia, medición de temperatura (paneles IGBT), frecuencia neta
	Verificación de envío de consignas y regulación.
	Par de apriete de la unión mecánica y eléctrica
	Curvas I-V de los strings conectados al inversor

IEC 62109-2

Dirigido a: sistemas fotovoltaicos, turbinas eólicas, fuel cells, máquinas rotatorias.

El propósito de los requisitos de esta parte de la IEC 62109 es garantizar que el diseño y los métodos de construcción utilizados proporcionen una protección adecuada para el operador y el entorno circundante frente a:

- a) choque eléctrico y peligros por energía
- b) peligros mecánicos
- c) peligros por temperaturas excesivas
- d) propagación de incendio desde el equipo
- e) peligros químicos
- f) peligros por presión sonora

IEC 62116

método de ensayo para la detección de funcionamiento en isla (anti-islanding)

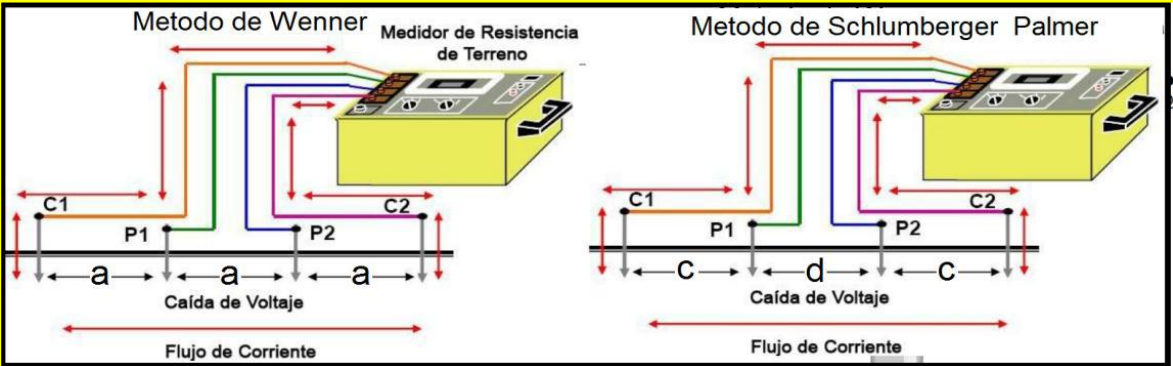
IEC 62109 Equivalente a UL 1741

5. PRUEBAS EN FRÍO “PRECOMMISSIONING”

5.5 Sistemas de Puesta a Tierra SPT. Se deberá elaborar un procedimiento para las mediciones del SPT

5.5.a.b. Pruebas SAT SPT

Equipo	Pruebas SAT (Pruebas en Sitio)
Pruebas de resistencia de puesta a tierra.	Pruebas de Resistencia de Puesta a Tierra y de equipotencialidad
	S/E, Centro de transformación
	Centro de control
	Garita de vigilancia
	Bodega o Almacén
	Estaciones meteorológicas



PRUEBAS EN FRÍO “PRECOMMISSIONING”

Transformadores de potencia

Pruebas SAT Transformadores

Equipo	Pruebas SAT (Pruebas en Sitio)
Transformador MT	Medida de la resistencia del devanado (IEC 60076)
	Medida de la relación de transformación (IEC 60076)
	Medida y nivel de ruido (IEC 60076)
	Análisis químico de aceite (IEC 60076)
	Medida de impedancia homopolar
	Ensayo tangente delta



PRUEBAS EN FRÍO “PRECOMMISSIONING”

Celdas MT

Verificación de Pruebas FAT de Celdas - se recomienda contratar empresa especializada en pruebas.

Equipo	Pruebas FAT (Pruebas en fábrica)
Celdas MT	Diseño y verificaciones visuales (IEC 62271-200)
	Prueba del circuito principal dieléctrico 1 min (IEC 62271-200)
	Prueba dieléctrica 1 min (IEC 62271-200)
	Ensayos dieléctricos en bobinado 1 min (IEC 62271-200)
	Prueba dieléctrica al circuito auxiliar 2 kV, 1 min (IEC 62271-200)
	Descargas parciales (IEC 62271-200)
	Medida de la resistencia del circuito principal (IEC 62271-200)
	Prueba de estanqueidad de los contenedores de gas (IEC 62271-200)
	Ensayo de operaciones mecánicas (IEC 62271-20 / 102 IEC 60256)
	Prueba de caída de tensión (IEC 62271-200)
	Comprobación de la documentación general, diagrama en línea, diagrama de circuitos auxiliares (IEC 62271-200)
	Verificación del sistema indicador de presencia de tensión (IEC 61958)
	Disparo por fusible (IEC 62271-105)
	Verificación del grado de protección.



PRUEBAS EN FRÍO “PRECOMMISSIONING”

SAI Sistemas Contra incendios

Pruebas FAT

Equipo	Pruebas FAT (Pruebas en fábrica)
SAI	Verificación de Pruebas FAT de Sistemas contra incendios

Pruebas SAT

Equipo	Pruebas SAT (Pruebas en Sitio)
SAI	Pruebas SAT de Sistemas contra incendios



PRUEBAS EN CALIENTE “COMMISSIONING”

Inversores

SAT

Equipo	Pruebas SAT (Pruebas en Sitio)
Inversores	Curvas IV, con Trazadora a c/u de los Inversores

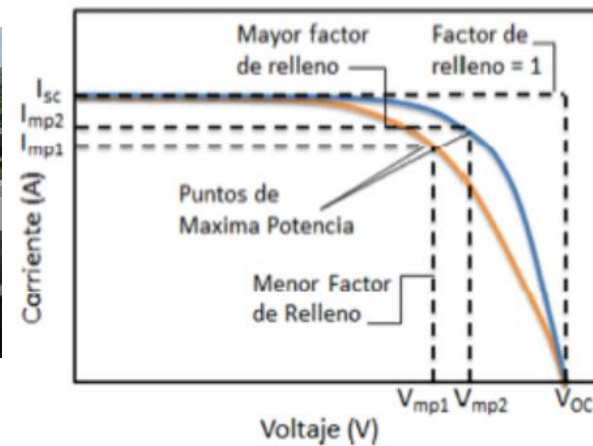
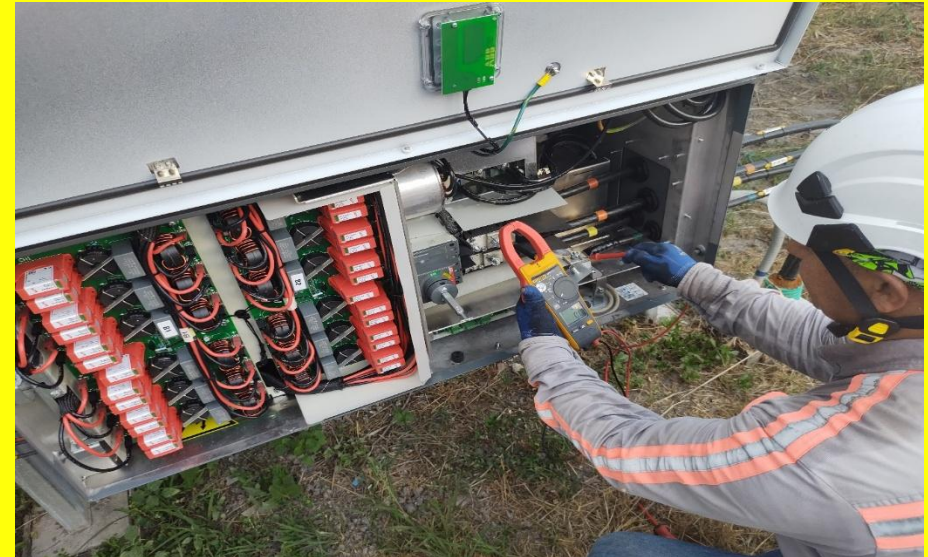


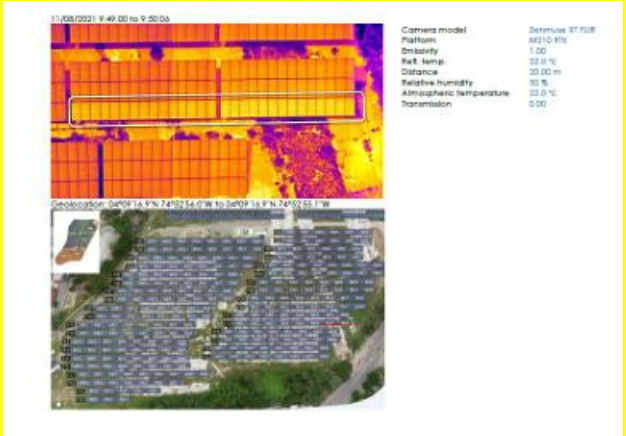
Figura 2 - Factores de relleno a diferentes niveles de potencia.



PRUEBAS EN CALIENTE “COMMISSIONING”

Páneles solares

Termografía en sitio



Equipo	Pruebas SAT (Pruebas en Sitio)
Páneles solares	Termografía aérea con Drone y Cámara termográfica Verificar que los medidores estén el margen de precisión establecido.
	Verificar ajuste de sus conexiones.

PRUEBAS EN CALIENTE “COMMISSIONING”

Pruebas de Energización



Sistema o Equipo	Pruebas SAT (Pruebas en Sitio)
Pruebas de Energización	Validación del sincronismo del sistema con la red del operador de red.
	Energización del reconector con pruebas de apertura y cierre.
	Energización inicial de equipos de media tensión (MT), según aplique
	Pruebas de comunicación frontera comercial con el CGM de Brillo Renovables.
	Energización de transformadores y periodo de magnetización de los mismos.
	Energización de los tableros de distribución.
	Encendido y sincronización de inversores con la red

PRUEBAS EN CALIENTE “COMMISSIONING”

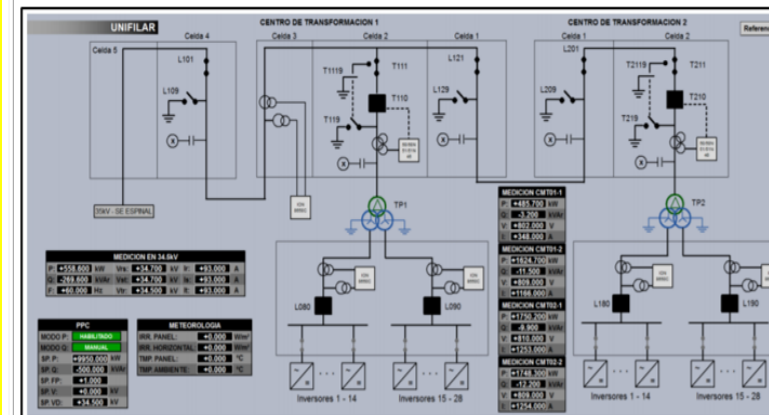
Pruebas de Energización, se deberá elaborar un manual de pruebas de energización y desenergización.

Desenergización Transformador CMT02 - CSE

1. Confirmar con el agente y con el operador de la planta, generación en 0MW de los interruptores 2.1 (L180) y 2.2 (L190) asociados al CMT02 en la planta CSE.
2. Coordinar con el operador de la planta la apertura y bloqueo del Interruptor T180 asociado al interruptor 2.1 (L180) de la planta CSE
3. Coordinar con el operador de la planta la apertura y bloqueo del Interruptor T190 asociado al inversor 2.2 (L190) de la planta CSE
4. Abrir el Interruptor T210 asociado al CMT02 de la planta CSE
5. Desconectar el Interruptor T210 asociado al TP2 de la planta CSE
6. Abrir y condonar en estado abierto el seccionador T211 asociado al CMT02 de la planta CSE
7. Abrir y condonar en estado abierto el seccionador L201 asociado al CMT02 de la planta CSE
8. Verificar ausencia de tensión en la celda del Interruptor T211 asociado al CMT02 de la planta CSE.
9. Cerrar y condonar en estado cerrado el seccionador de tierra T2119 asociado al CMT02 de la planta CSE
10. Realizar instalación de tierras portátiles en los puntos en que se considere necesario.
11. Demarcar y señalizar la zona de trabajo

Energización Transformador CMT02 - CSE

12. Retirar señalización y demarcación de la zona de trabajo
13. Retirar tierras portátiles instaladas en puntos de trabajo
14. Retirar condona en estado cerrado y abrir el seccionador de tierra T2119 asociado al CMT02 de la planta CSE
15. Retirar condona en estado abierto y cerrar el seccionador T211 asociado al CMT02 de la planta CSE
16. Retirar condona en estado abierto y cerrar el seccionador L201 asociado al CMT02 de la planta CSE
17. Conectar el Interruptor T210 asociado al CMT02 de la planta CSE
18. Cerrar el Interruptor T210 asociado al CMT02 de la planta CSE
19. Verificar el correcto funcionamiento del CMT02 de la planta CSE
20. Coordinar con el operador de la planta el cierre del Interruptor L180 asociado al Interruptor 2.1 (L180) de la planta CSE
21. Coordinar con el operador de la planta el cierre del Interruptor L190 asociado al interruptor 2.2 de (L190) la planta CSE



Programa de formación, calificación y acreditación de Autoridades de Comisionamiento

Calificación Autoridad de Comisionamiento en proyectos industriales, infraestructura y edificaciones



Nota:

- Debido a que no existe una norma en Colombia o en todos los países en Latinoamérica homologada para el Comisionamiento, tampoco hay una entidad que esté autorizada a “certificar” a las empresas o personas como Autoridades de Comisionamiento. El CCAC expedirá una constancia de “acreditación” a los participantes del curso indicando que ha sido examinado y calificado con los conceptos de acuerdo al curso, como candidato para ser Autoridad de Comisionamiento. Actualmente el CCAC se encuentra adelantando los trámites ante las organizaciones colombianas y latinoamericanas para desarrollar la norma de Comisionamiento.
- El participante que desee tomar los cursos nivel 2 sin optar por el examen ni la acreditación del CCAC para ser calificado como Autoridad de comisionamiento, puede optar por tomar un curso Nivel 1 de 3 horas adicionales para tener los conceptos requeridos en los cursos de Nivel 2 – Pregunte por estas opciones.

info@comisionamiento.org

www.comisionamiento.org



ccac

Consejo para el Comisionamiento y
el Aseguramiento de la Calidad

Informes e inscripciones:

info@comisionamientoat.com

WhatsApp (57) 3174600002

Teléfono fijo (57) 6013589147

www.comisionamiento.org



[Formulario de inscripción a capacitaciones : Rellenar formulario](#)