

ESPECIFICACIONES TECNICAS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

1. OBJETO.

- 1.1. Fijar las condiciones técnicas y de seguridad mínimas, que debe cumplir el montaje de las instalaciones fotovoltaicas.

2. DEFINICIONES.

2.1. Radiación.

- 2.1.1. Radiación Solar Global: es la suma de la radiación directa y difusa.
- 2.1.2. Horas Sol Pico: es el número de horas de sol que con una radiación global de 1000 W/m² proporciona una energía equivalente a la radiación global recibida en un período de tiempo.

2.2. Paneles Fotovoltaicos.

- 2.2.1. Célula solar: dispositivo unitario correspondiente al elemento semiconductor que presenta el efecto fotovoltaico, ya esté protegido de ambiente exterior o no.
- 2.2.2. Módulo Solar: conjunto de células solares interconectadas y montadas sobre un mismo soporte protector.
- 2.2.3. Tensión de Circuito Abierto: es la diferencia de potencial medido en los bornes de una célula o módulo cuando el circuito está abierto en unas ciertas condiciones de medida.
- 2.2.4. Corriente de Cortocircuito: es el valor de la corriente que proporciona la célula o módulo iluminados bajo condiciones estándar, cuando sus bornes están cortocircuitados.
- 2.2.5. Potencia máxima: es la máxima potencia que en determinadas condiciones de medida pueda proporcionar una célula o módulo solar.

2.3. Baterías.

- 2.3.1. Batería: dos o más elementos conectados eléctricamente y usados como fuente de
- 2.3.2. energía.
- 2.3.3. Carga de una Batería o Elemento: proceso durante el cual una batería o elemento suministra corriente a un circuito exterior.
- 2.3.4. Descarga de una Batería o Elemento: proceso durante el cual una batería o elemento suministra corriente a un circuito exterior, mediante la transformación de la energía química almacenada en energía eléctrica.
- 2.3.5. Electrolito: fase líquida que contiene iones móviles mediante los cuales se realiza la conducción iónica en la fase.
- 2.3.6. Bornes: pieza destinada a conectar un elemento o una batería a conductores exteriores.

- 2.3.7. Capacidad Nominal: carga eléctrica que una batería en estado de plena carga puede suministrar bajo determinadas condiciones, expresada en Amperios hora.
- 2.3.8. Régimen de Descarga: intensidad de corriente a la cual una batería es descargada, expresada en Amperios hora.
- 2.3.9. Régimen de Carga: intensidad de corriente a la cual una batería es cargada, expresada en Amperios hora.
- 2.3.10. Tensión Final: tensión convencional a la cual una descarga se considera finalizada.
- 2.3.11. Densidad Específica del Electrolito: peso del electrolito por unidad de volumen, generalmente expresada en g/cm³.
- 2.3.12. Autodescarga: pérdida de carga eléctrica expresada en tanto por ciento de la capacidad de la batería en un mes, a 25°C en circuito abierto, estando la batería en un estado inicial de plena carga. Ciclo: secuencia de una carga (descarga) seguida de una descarga (carga) bajo determinadas condiciones.
- 2.3.13. Profundidad de Descarga: carga eléctrica que puede ceder la batería en determinadas Se expresará en tanto por ciento de la capacidad

2.4. Sistema de Regulación y Control

- 2.4.1. Regulador: dispositivo de optimización y control de carga de la batería.
- 2.4.2. Tensión Máxima de Carga: tensión en bornes de la batería a partir de la cual, la corriente eléctrica proveniente del campo de paneles es limitada por el regulador.
- 2.4.3. Tensión de Reconexión: tensión en bornes de la batería a partir de la cual el regulador conecta eléctricamente el campo de paneles con la batería.
- 2.4.4. Potencia Consumida: potencia consumida por el regulador.
- 2.4.5. Intensidad Máxima de Carga: máxima intensidad de corriente procedente del campo de paneles que el regulador es capaz de admitir.
- 2.4.6. Sistema de Alarma por Baja Tensión: sistema que activa una señal acústica y/o luminosa que indica un estado de bajo voltaje de la batería.
- 2.4.7. Desconector del Consumo por Baja Tensión: sistema que desconecta la batería del consumo cuando ésta alcanza un nivel de baja carga.
- 2.4.8. Intensidad máxima de consumo: Máxima corriente que puede pasar del sistema de regulación y control al consumo.
- 2.4.9. Contador de Amperios Hora: sistema que contabiliza los Amperios hora suministrados por el campo de paneles y los Amperios hora consumidos en la instalación.

2.5. Convertidor.

- 2.5.1. Convertidor de cc/ca: sistema que transforma la corriente eléctrica continua en corriente alterna.
- 2.5.2. Tensión de Entrada: es la tensión eléctrica en los bornes de entrada del convertidor.
- 2.5.3. Tensión de Operación: es la tensión eléctrica de entrada en los bornes de entrada del convertidor que puede ser convertida.
- 2.5.4. Tensión de salida: es la tensión eléctrica en los bornes de salida del convertidor.

- 2.5.5. Tensión Nominal de Salida: valor de la tensión de salida utilizado para identificar el convertidor.
 - 2.5.6. Potencia de Entrada: valor de la potencia a la entrada del convertidor.
 - 2.5.7. Potencia de Salida: valor de la potencia de la corriente eléctrica a la salida del convertidor.
 - 2.5.8. Potencia Nominal: potencia de salida que sirve para identificar al convertidor.
 - 2.5.9. Sobrecarga: valor de la potencia de salida superior a la nominal que el convertidor puede admitir durante un intervalo de tiempo, manteniendo sus características de funcionamiento.
 - 2.5.10. Resistencia al Cortocircuito: tiempo máximo de funcionamiento del convertidor a una determinada potencia de salida correspondiente al cortocircuito.
 - 2.5.11. Pérdidas en vacío: potencia disipada por el convertidor en ausencia de carga.
 - 2.5.12. Pérdidas en espera: potencia disipada por el convertidor a través del circuito automático de detección de carga.
-
- 2.6. Campo de Paneles: conjunto de paneles fotovoltaicos conectados entre sí y definido por el número de paneles asociados en serie y el número de series asociados en paralelo.
 - 2.7. Tensión de Trabajo de la Instalación: se denomina así a la mayor diferencia de potencial que pueda existir en la instalación. Si no existen convertidores, la tensión de trabajo de la instalación coincide con la diferencia de potencial generada por el campo de paneles en circuito abierto a una radiación de 1000 W/m², siendo la temperatura de célula de 25°C. Para tensiones periódicas se medirán por su valor eficaz. Para tensiones continuas por su valor medio.
 - 2.8. Tensión nominal del campo solar: se denomina así a la tensión a la que el mpo solar funciona normalmente conectado a la carga.
 - 2.9. Intensidad Máxima de la Instalación: intensidad generada por el campo de paneles con una radiación de 1000 W/m² y una temperatura de célula de 25oC, en cortocircuito.
 - 2.10. Potencia Nominal Pico de la Instalación: máxima potencia proporcionada por un campo de paneles conectado a una carga adaptada cuando recibe una radiación global de 1000 W/m², siendo la temperatura de célula de 25°C.
 - 2.11. Carga de Consumo: son los Amperios hora requeridos para el funcionamiento de un receptor eléctrico conectado a la instalación.
 - 2.12. Días de Autonomía de la Instalación: número de días consecutivos que en ausencia del sol, el sistema de acumulación es capaz de atender a las cargas de consumo sin sobrepasar la profundidad máxima de descarga de la batería.

3. MEMORIA DEL DISEÑO DE LA INSTALACIÓN.

El diseño de la instalación se presentará en una Memoria que cubrirá, si aplica, los siguientes conceptos:

- 3.1. Selección de la Configuración Básica de la Instalación.
- 3.2. Definición de la Carga de Consumo.

- 3.3. Tensión de Trabajo de la Instalación.
- 3.4. Tensión Nominal del Campo Solar.
- 3.5. Cálculo de la Carga Mensual Necesaria.
- 3.6. Cálculo de la Energía Disponible.
- 3.7. Dimensionado del Campo de paneles.
- 3.8. Dimensionado del Sistema de Acumulación.
- 3.9. Dimensionado del Sistema de Regulación y Control.
- 3.10. Dimensionado del Convertidor.
- 3.11. Cableado.
- 3.12. Medidas de Seguridad.

4. CAMPO DE PANELES (CAMPO SOLAR).

- 4.1. El panel fotovoltaico seleccionado deberá estar homologado por el RETIE.
- 4.2. Los paneles fotovoltaicos llevarán incorporados diodos de derivación.
- 4.3. Los paneles de la instalación tendrán las mismas características eléctricas, teniendo cada asociación serie, diodos de bloqueo apropiados.
- 4.4. Los paneles escogidos deberán tener una garantía estándar de 10 años, mínimo.

5. SISTEMA DE ACUMULACIÓN.

Todas las baterías del sistema de acumulación tendrán las mismas características eléctricas.

6. SISTEMA DE REGULACIÓN Y CONTROL.

- 6.1. La instalación fotovoltaica incluirá las características eléctricas y funcionales del Sistema de Regulación y Control según RETIE.
- 6.2. El Sistema de Regulación y Control seleccionado cumplirá con las especificaciones incluidas en la NTC 2050.
- 6.3. El Sistema de Regulación y Control seleccionado cubrirá como mínimo las siguientes funciones:
 - 6.3.1. Protección de la batería contra sobrecarga.
 - 6.3.2. Protección de la batería contra descargas excesivas mediante desconexión automática de la carga.
 - 6.3.3. Reconexión automática o manual.
 - 6.3.4. Sistema de alarma por baja carga de la batería.
 - 6.3.5. Desconectador manual de alarma, que se conecte automáticamente al subir de nuevo la carga de la batería por encima de un valor prefijado.
 - 6.3.6. Sensor de temperatura.
 - 6.3.7. Se sugiere además que, en el caso de baterías con un número elevado de elementos, se incluya en el sistema de regulación y control un sistema de supervisión de la tensión cada cierto número de elementos de forma que pueda detectar cuándo falla algún elemento en uno de estos bloques, emitiendo una alarma en este caso.

- 6.3.8. Se recomienda que la desconexión automática de la carga de consumo se producirá al alcanzar la tensión de la batería el valor correspondiente al 70% de la profundidad de descarga, referida a la capacidad C100 a 25°C, y el aviso de alarma al 50%.
- 6.3.9. La tensión de rearme será superior a la tensión nominal de la batería.
- 6.3.10. El sistema de regulación llevará incorporado un sensor de temperatura cuya función es la de regular los aportes del campo de paneles al sistema de acumulación en función de la temperatura.

7. INVERSOR.

- 7.1. La instalación fotovoltaica cuya configuración incluya inversores, especificará el inversor seleccionado con una eficiencia no menor al 97% así como sus características eléctricas.
- 7.2. El inversor deberá tener como mínimo una garantía estándar de 5 años ampliable a 10 años.

8. CABLEADO.

- 8.1. En la instalación, se identificarán y marquillarán todos los conductores, especificando la sección, longitud y elementos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas, así como los elementos conectados.
- 8.2. El cableado de una instalación fotovoltaica cumplirá el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

9. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.

9.1. Paneles Fotovoltaicos.

- 9.1.1. Deberán contar con una garantía estándar de 12 años.

9.2. Baterías.

- 9.2.1. Las baterías, al no encontrarse reguladas en Colombia, deben cumplir con las Especificaciones Técnicas de Baterías para Sistemas Fotovoltaicos publicadas por las normas españolas.
- 9.2.2. Las características de funcionamiento de las baterías estarán referidas en unas especificaciones facilitadas por el fabricante. Los valores indicados cumplirán con las Especificaciones Técnicas de Baterías para Sistemas Fotovoltaicos Españolas.
- 9.2.3. Las especificaciones facilitadas por el fabricante incluirán como mínimo los siguientes puntos:
 - 9.2.3.1. Tipo de batería.
 - 9.2.3.2. Tensión nominal.
 - 9.2.3.3. Capacidad en Ah para regímenes de descarga de 20 h, 50 h y 100 h, a una temperatura de 25°C y tensiones de corte correspondientes.
 - 9.2.3.4. Rango de temperaturas de funcionamiento.
 - 9.2.3.5. Profundidad máxima de descarga.

- 9.2.3.6. Régimen de pérdida de capacidad por autodescarga.
 - 9.2.3.7. Voltajes finales en función del régimen de descarga.
 - 9.2.3.8. Voltaje máximo de carga en función de la temperatura del electrolito y del régimen de carga.
 - 9.2.3.9. Temperaturas de congelación del electrolito.
 - 9.2.3.10. Dimensiones.
 - 9.2.3.11. Peso.
 - 9.2.3.12. Densidad.
 - 9.2.3.13. Tipo de placa (plana, tubular).
 - 9.2.3.14. Neutralizante del electrolito.
- 9.2.4. Las baterías o elementos llevarán indicado de forma indeleble el polo positivo o negativo mediante los signos + y -.
- 9.2.5. Las baterías o elementos llevarán una indicación con las siguientes características:
- 9.2.5.1. Tipo de batería.
 - 9.2.5.2. Tensión nominal.
 - 9.2.5.3. Capacidad nominal en 100 h a 25°C.
 - 9.2.5.4. Fecha de inicio del período de garantía.
- 9.3. Sistema de Regulación y Control.
- 9.3.1. El Regulador, al no encontrarse aun en el reglamento RETIE, debe cumplir con las Especificaciones Técnicas de Reguladores para Sistemas Fotovoltaicos publicadas por la Normas Españolas.
- 9.3.2. Las características de funcionamiento de los Reguladores estarán referidas en unas especificaciones facilitadas por el fabricante. Los valores indicados cumplirán con las Especificaciones Técnicas de Reguladores para Sistemas Fotovoltaicos Españoles.
- 9.3.3. Las Especificaciones facilitadas por el fabricante incluirán como mínimo los siguientes puntos:
- 9.3.3.1. Tipo de regulador.
 - 9.3.3.2. Tensión de alimentación nominal y máxima.
 - 9.3.3.3. Intensidad máxima de carga.
 - 9.3.3.4. Tensión máxima de cara.
 - 9.3.3.5. Rango de temperatura de actuación.
 - 9.3.3.6. Potencia consumida.
 - 9.3.3.7. Tensión de reconexión.
 - 9.3.3.8. Compensación de temperatura.
- 9.3.4. El sistema de regulación y control de una instalación fotovoltaica tendrá un sistema de protección.
- 9.3.4.1. En la entrada de corriente. Puede ser independiente del regulador.
 - 9.3.4.2. En la salida de corriente.

9.4. Convertidor.

- 9.4.1. El convertidor, al no encontrarse aun en el reglamento RETIE, cumplirá con la Especificaciones Técnicas de Convertidores para Sistemas Fotovoltaicos Españolas.
- 9.4.2. Las características de funcionamiento del convertidor estarán referidas en unas especificaciones facilitadas por el fabricante. Los valores indicados cumplirán con las Especificaciones Técnicas de Convertidores para Sistemas Fotovoltaicos Españoles.
- 9.4.3. Las especificaciones facilitadas por el fabricante, referidas a convertidores de cc.ca, incluirán como mínimo los siguientes puntos:
 - 9.4.3.1. Tensión de entrada nominal.
 - 9.4.3.2. Tensión de entrada de operación.
 - 9.4.3.3. Tensión de salida nominal.
 - 9.4.3.4. Tensión de salida.
 - 9.4.3.5. Potencia nominal.
 - 9.4.3.6. Frecuencia nominal.
 - 9.4.3.7. Factor de distorsión.
 - 9.4.3.8. Forma de onda.
 - 9.4.3.9. Rango de temperaturas de actuación.
 - 9.4.3.10. Rendimiento en función de la carga.
 - 9.4.3.11. Sobrecarga admisible.
 - 9.4.3.12. Resistencia a cortocircuito.
 - 9.4.3.13. Factor de potencia.
- 9.4.4. Los convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas estarán protegidos contra:
 - 9.4.4.1. Cortocircuitos.
 - 9.4.4.2. Sobrecargas.
 - 9.4.4.3. Inversión de polaridad en alimentación.
- 9.4.5. Se recomienda que los convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas incorporen un automatismo de desconexión por baja tensión de baja batería. En todo caso, las baterías siempre deben estar protegidas frente a sobredescargas.
- 9.4.6. En instalaciones que incluyan acumuladores la variación admisible en la tensión de entrada de operación será +25%, -15% de la tensión nominal de entrada del convertidor, que debe coincidir con la tensión nominal de la batería. 17.4.7. La variación de la tensión de salida no será superior a < 5% de la tensión nominal de salida para convertidores de onda senoidal y < 10% para convertidores de onda cuadrada.
- 9.4.7. La variación de la frecuencia de salida será como máximo un < 3% de la frecuencia nominal de salida.
- 9.4.8. El factor de distorsión en convertidores de onda senoidal no será superior al 5% en todo el rango de cargas de salida para factores de potencia comprendidos entre 0.8 y 0.9.
- 9.4.9. El factor de distorsión en convertidores de onda cuadrada no será superior al 33% en todo el rango de potencias de salida.
- 9.4.10. El rango de temperaturas de funcionamiento del convertidor será de -50C a 40oC.

10. CONTROL DE LA INSTALACIÓN.

10.1. Campo de paneles.

- 10.1.1. Los paneles fotovoltaicos estarán orientados según diseño, con una desviación según diseño. Los paneles se situarán sobre unas estructuras o soportes que permitan formar un ángulo respecto del plano horizontal.
- 10.1.2. Los paneles se situarán en un lugar en el que en ningún momento del día haya sombra. De no ser posible, y previa justificación, la pérdida de energía debida a las sombras no será superior al 10%. Salvo justificación.
- 10.1.3. Si el campo de paneles requiere más de una fila, situadas sobre la misma horizontal, la separación entre éstas deberá ser según diseño.
- 10.1.4. Las estructuras y soportes serán de aluminio anodizado, acero inoxidable o hierro galvanizado, la tornillería de acero inoxidable. El espesor de la capa de galvanizado no será inferior a 100 micras.
- 10.1.5. Se evitará la formación de pares galvánicos entre las estructuras y el marco del panel fotovoltaico.
- 10.1.6. En terrazas o suelos, las estructuras deben permitir una altura de panel como mínimo de 30 cm. En instalaciones aisladas de montaña la altura mínima del panel sobre el suelo tendrá en cuenta los datos estadísticos de precipitaciones de granizo en la zona.
- 10.1.7. El anclaje de las estructuras deberá ser calculado para soportar los efectos del viento máximo esperado de la zona sobre los paneles. En cualquier caso la estructura se calculará para soportar vientos no menores a 150 km/hora.
- 10.1.8. Las conexiones eléctricas serán siempre embornadas.
- 10.1.9. El conexionado entre paneles tendrá un grado de protección IP.55
- 10.1.10. Los paneles fotovoltaicos de una misma serie serán siempre de la misma marca y modelo. Para conexión en paralelo de las distintas series, la máxima diferencia en la tensión a circuito abierto será de un 5%.

10.2. Sistema de acumulación.

- 10.2.1. La batería debe situarse lo más cerca posible del campo de paneles, al objeto de minimizar la caída de tensión y la sección de los cables de conexión.
- 10.2.2. La batería deberá estar eléctricamente aislada del suelo mediante un sistema resistente al electrolito.
- 10.2.3. Cuando se empleen cables de conexionado entre elementos o baterías estos serán provistos de terminales.
- 10.2.4. La batería debe situarse en un lugar fresco y ventilado y lejos de cualquier llama u objeto incandescente. La abertura de ventilación del local se situará en la parte superior del mismo.

- 10.2.5. El acondicionamiento del lugar de situación de la batería, asegurará que el factor de corrección de la capacidad de la batería utilizado para el dimensionado de la misma, esté en relación con la temperatura prevista en el local.
- 10.2.6. La batería llevará un sistema de protección de los bornes y conexiones que evite los contactos con objetos extraños.
- 10.2.7. En una misma instalación las baterías utilizadas tendrán el mismo período de garantía.
- 10.2.8. No se extraerán tensiones parciales del sistema de acumulación para elementos o equipos en varias tensiones, debiéndose utilizar en este caso convertidores de cc/cc.

11. MEDIDAS DE SEGURIDAD.

- 11.1. La instalación cumplirá con las especificaciones del Reglamento RETIE.
- 11.2. Las conexiones, cableados, equipos y mecanismos de la instalación situados en intemperie tendrán un grado de protección mínimo IP.55
- 11.3. Los enchufes y tomas de corriente serán tales que no puedan producirse confusiones entre los polos positivo y negativo en cc.
- 11.4. Los equipos electrónicos y aparatos incluidos en la instalación cumplirá las condiciones de seguridad RETIE, que le sean aplicables.
- 11.5. Los convertidores cc/ca se instalarán lo más cerca posible de la batería.
- 11.6. Los convertidores cc/cc se instalarán de forma que la línea de menor tensión sea lo más reducida posible.
- 11.7. La estructura deberá estar conectada eléctricamente a una toma de tierra. La toma de tierra se ajustará a las especificaciones del RETIE.
- 11.8. Cuando la instalación fotovoltaica incluya paneles conexiónados en serie, se instalarán diodos de derivación.
- 11.9. Se tomarán las siguientes medidas, según el tipo y configuración de la instalación seleccionada:
 - 11.9.1. La salida de la batería estará protegida por un interruptor magnetotérmico o fusible.
 - 11.9.2. Se señalizará la zona de baterías con las señales de:
 - 11.9.3. Prohibido fumar.
 - 11.9.4. Presencia de ácido.
 - 11.9.5. Riesgo eléctrico.
 - 11.9.6. Riesgo de explosión.
- 11.10. Instalación de las baterías. Las medidas que se tomarán en cuenta en las instalaciones de baterías son las siguientes:
 - 11.10.1. Se consultará con el proveedor la necesidad de vibración para las baterías
 - 11.10.2. Se procurará que las baterías estén lo más cerca posible del campo de paneles solares, carga y equipos acondicionadores de potencia.
 - 11.10.3. Las baterías se instalarán de forma que sea fácil realizar el mantenimiento.
 - 11.10.4. Se aconseja la instalación de baterías en locales no habitados y donde no pudieran existir focos calientes o chispas.
 - 11.10.5. Las baterías deben estar separadas unas de otras, al menos, 10 mm.
 - 11.10.6.

- 11.10.6. Las hileras de baterías serán accesibles, al menos, por un lado.
 - 11.10.7. Se procurará, en general, que sean inaccesibles los dos bornes (positivo y negativo) simultáneamente.
 - 11.10.8. Se aislarán adecuadamente las estructuras soporte de las baterías. No se recomienda el uso de estructuras soporte de cobre, aluminio y/o acero galvanizado por ser atacados por el electrolito.
 - 11.10.9. La iluminación de las mismas se realizará mediante lámparas LED.
 - 11.10.10. Se separarán físicamente las baterías de plomo y las de níquel-cadmio.
 - 11.10.11. Es recomendable que las paredes sean lisas. Es recomendable el uso de materiales cerámicos o pinturas adecuadas.
 - 11.10.12. El suelo será llano y resistente al electrolito.
 - 11.10.13. No se requieren necesariamente ventanas. Si existieran se impedirá que las baterías reciban radiación directamente sobre ellas. Si son accesibles desde fuera se protegerá con malla fina menor o igual de 10*10 mm.
 - 11.10.14. La puerta de entrada a la sala de baterías se abrirá hacia fuera y tendrá cerradura.
 - 11.10.15. En salas con baterías de más de 1500 Ah de capacidad, será necesario asegurar que, en caso de derrame del electrolito, éste no pase a otras salas anexas. La sala deberá tener un pequeño umbral en la puerta.
 - 11.10.16. Toda conducción metálica de agua que pase por la sala de baterías se pondrá a tierra.
 - 11.10.17. Las estanterías de las baterías deben estar aisladas del suelo mediante material aislante.
 - 11.10.18. Las baterías nuevas deben tener al ponerlas en funcionamiento una resistencia aislante respecto a tierra de al menos 1 ohmio. En baterías estacionarias, la resistencia aislante no puede ser menor de 100 Ohmio por voltio de voltaje nominal.
 - 11.10.19. Las salas donde se encuentren baterías de níquel-cadmio tendrán una renovación del aire
 - 11.10.20. El aire de renovación debe entrar desde un nivel lo más cerca del suelo, circular a través de las baterías y salir, lo más alto posible, por la parte opuesta al lugar de entrada del aire en la habitación.
 - 11.10.21. La temperatura ambiente en la zona donde se instalen las baterías debe oscilar entre +5°C y 35°C. A pesar de lo indicado aquí como referencia, los niveles máximos y mínimos de temperatura en la sala de baterías vendrán dados por el fabricante de las baterías a instalar.
- 11.11. En función únicamente de la tensión nominal de la batería, se tendrán en cuenta, además de las consideraciones anteriores, las siguientes:
- Ámbito de aplicación: todas las instalaciones con baterías con tensión nominal mayor de 60V. Además de todas las consideraciones anteriores, se tendrán en cuenta las siguientes:

- 11.11.1. La sala de baterías será de uso exclusivo para este fin, no pudiéndose colocar otros equipos, interruptores y tomas de corrientes en la misma sala.
 - 11.11.2. El ancho de los pasillos será una vez y media el ancho de los vasos y, como mínimo 500 mm. En general, se recomiendan 800 mm.
 - 11.11.3. La distancia entre la pared y la batería será, al menos, de 500 mm. 19.10.28. En la sala de baterías existirá neutralizante del electrolito de la batería, situado en lugar visible y seguro, incluyendo las instrucciones de manejo dadas por el fabricante.
 - 11.11.4. La distancia entre el borne positivo y el negativo de mayor diferencia de potencial será, como mínimo, de 1,5 m.
 - 11.11.5. Se instalarán los extintores, siempre de clase C.
- 11.12. En función únicamente de la tensión nominal de la batería, se tendrán en cuenta, además de las consideraciones anteriores, las siguientes:
- 11.12.1. Las instalaciones de baterías con voltaje nominal entre 60 y 120 V, se protegerán de la siguiente forma:
 - 11.12.2. En estas instalaciones se exige una protección contra los contactos con las partes activas.
 - 11.12.2.1. Protección a través del aislamiento de partes activas.
 - 11.12.2.2. Protección con coberturas o envolturas.
 - 11.12.2.3. Protección a través de obstáculos o de separación.
 - 11.12.3. Cuando la instalación no tiene posibilidad de entrar en contacto con otra de mayor tensión, y se encuentra aislada de tierra, no es necesaria la protección contra contacto indirecto. No obstante, sería conveniente mantener un buen aislamiento en los conductores de la sala.
 - 11.12.4. Si la instalación a la que pertenecen las baterías está conectada a tierra, hay que tomar medidas contra los contactos indirectos, siendo la más conveniente el control del aislamiento de los conductores.
- 11.13. Las instalaciones de baterías con voltaje nominal de más de 120 V, además de lo anterior, se protegerán de la siguiente forma: Estas instalaciones precisan un lugar de funcionamiento eléctrico cerrado, que sólo pueda abrirse desde fuera con llaves o herramientas especiales por parte de una persona autorizada y a la que sólo pueda acceder personal especializado en electricidad. Como protección contra contacto directo se exige una de las medidas siguientes:
- 11.13.1. Aislamiento.
 - 11.13.2. Cobertura o envoltura.
 - 11.13.3. Obstáculos.
 - 11.13.4. Separación.

Al mismo tiempo se exigen otras medidas de protección contra contactos indirectos dependiendo de la forma de la instalación (corriente continua, alterna, con tomas de tierras o no, etc.).

12. OPERACIONES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO.

Durante el montaje de la instalación fotovoltaica se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- 12.1. El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la “Contratación de Obras. Condiciones Generales”.
- 12.2. Los instaladores estarán en posesión del carnet de instalador de instalaciones solares fotovoltaicas.
- 12.3. Seguridad en el trabajo: El contratista está obligado a cumplir la siguiente reglamentación:
 - 12.3.1. Reglamento RETIE.
 - 12.3.2. Cuantos preceptos sobre Prevención de Riesgos Laborales contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de Trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.
 - 12.3.3. Asimismo, deberá prever cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.
 - 12.3.4. Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión, o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.
 - 12.3.5. El personal de la contrata viene obligado a usar todas las disposiciones y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidas para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, etc., pudiendo el director de la obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.
 - 12.3.6. El director de obra podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar su propia integridad física, la de sus compañeros o la de los bienes materiales.
 - 12.3.7. El director de obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.
- 12.4. Seguridad Pública:
 - 12.4.1. El contratista deberá tomar todas las precauciones en las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales o cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que tales accidentes ocasionen.

12.5. Indicaciones de montaje y mantenimiento:

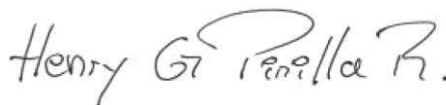
Se prestará especial interés a las siguientes indicaciones:

- 12.5.1. Se prohibirá fumar siempre que durante el montaje se vea la instalación de baterías y siempre en la sala de baterías.
- 12.5.2. Las baterías se mantendrán alejadas de cualquier chispa o foco caliente.
- 12.5.3. Se usarán carretillas para el transporte de las baterías, estando las celdillas cerradas y preferiblemente vacías.
- 12.5.4. No instalar en un mismo local baterías alcalinas y de plomo. h.5. No realizar trabajos de soldadura cerca de baterías si antes no se han tomado las siguientes precauciones:
- 12.5.5. No iniciar el trabajo al menos antes de cuatro horas del final de la última carga.
- 12.5.6. Asegurarse de que la concentración de hidrógeno no sobrepasa el 2% en la atmósfera del local en que estén las baterías.
- 12.5.7. Aislar eléctricamente la batería.
- 12.5.8. Quitar los tapones de los vasos y ventilar ligeramente el interior de éstos, asegurándose de que es mínimo el desprendimiento gaseoso.
- 12.5.9. Proteger la batería con pantallas convenientes contra proyecciones.
- 12.5.10. No deben dejarse herramientas ni objetos metálicos encima de la batería.
- 12.5.11. Para evitar chispas estáticas debe tocarse un metal puesto a tierra antes de trabajar en la batería.
- 12.5.12. No debe realizarse trabajo alguno que implique desprendimiento de partículas metálicas cerca de la batería.
- 12.5.13. Nunca debe añadirse ácido sulfúrico puro al electrolito.
- 12.5.14. Nunca debe verterse agua sobre el ácido para diluirlo.
- 12.5.15. Es conveniente el uso de herramientas antichispa (de bronce, berilio, etc.).
- 12.5.16. El soporte de la batería, con fondo de material aislante, deberá estar pintado o protegido para ser inatacable por el ácido. La batería estará asentada perfectamente en su alojamiento. h.13. Cuando se maneje ácido o se manipula una batería, se deben utilizar las prendas de protección siguientes:
- 12.5.17. Gafas o pantallas incolores, clase D-747.
- 12.5.18. Guantes, botas y delantal de goma.
- 12.5.19. Manguitos de nylon.
- 12.5.20. Ropa antiácida, que no desarrolle cargas estáticas.
- 12.5.21. No se debe tomar alimentos, ni fumar, si las manos han tocado cualquier sustancia de plomo, sin antes efectuar un completo lavado de ellas.
- 12.5.22. El llenado inicial de una batería nueva debe realizarse progresivamente y no de una manera brusca.
- 12.5.23. Deberá existir agua limpia disponible para poder usar inmediatamente en caso de accidente con la batería.
- 12.5.24. Es recomendable no llevar objetos metálicos personales (reloj, pulsera, etc.) al manipular ácido o batería.

- 12.5.25. Desconectar las fuentes de carga de baterías (Campo solar) y las de descarga (Consumo) antes de desconectar o conectar los bornes de la batería.
- 12.5.26. Está prohibido el uso de aerómetros y termómetros usados en baterías de plomo para usarlos en baterías de níquel-cadmio.
- 12.5.27. Cubrir las caras frontales de los paneles con un material opaco antes de realizar las conexiones eléctricas o abrir la caja de terminales.
- 12.5.28. Durante el montaje del campo solar se mantendrán los seccionadores abiertos (si fuese necesario su instalación).

13. MANTENIMIENTO Y GARANTÍA DE LA INSTALACIÓN.

- 13.1. El instalador garantizará el conjunto de la instalación de paneles solares por un periodo no menor a 12 años y los equipos inversores por un periodo no menor a 5 años ampliables.
- 13.2. El mantenimiento implicará una revisión de la instalación con una periodicidad mínima de seis meses. El cliente está obligado a cumplir el manual de mantenimiento de la instalación que será suministrado al mismo por el instalador.
- 13.3. El instalador formará al cliente en el mantenimiento de la instalación, en lo que a éste le pueda corresponder y realizar (limpieza paneles, rellenado de agua destilada en baterías, etc.).
- 13.4. Las operaciones de mantenimiento se reflejarán en el Libro de Mantenimiento de la Instalación, con indicación de las fechas y horas.
- 13.5. Comprobación del conexionado del Campo de paneles, repasando el apriete de las conexiones.
- 13.6. Comprobación del conexionado del Sistema de Acumulación, repasando el apriete de las conexiones. Comprobación del nivel del electrolito en los elementos de la batería, rellenando éstos con agua destilada si se observa un nivel inferior al marcado por el fabricante.
- 13.7. Si se observara una disminución anormal en el nivel del electrolito, se comprobará el valor asignado a la tensión de ajuste del regulador.
- 13.8. Con independencia de las operaciones anteriores, en las instalaciones de paneles bifaciales, anualmente se repintará el entorno del campo de paneles con objeto de mantener el valor de coeficiente de albedo.



Ing. Henry G. Pinilla R
M.P. CN205-48264
Diseñador