

**ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES
FOTOVOLTAICOS OFF GRID – MINVU**

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

ÍNDICE

Nº	CONTENIDO	PAG
1.	Introducción.....	3
2.	Generalidades.....	3
3.	Normativa aplicable.....	4
4.	Terminología.....	5
5.	Características generales	6
6.	Sistemas fotovoltaicos y sus instalaciones.....	7
7.	Obras e instalaciones.....	15
8.	Estructuras de soporte de módulos fotovoltaicos	15
9.	Otros requerimientos.....	16
10.	Documentos a presentar.....	16
11.	Capacitación.....	17
12.	Mantenimiento.....	17
13.	Antecedentes.....	18
14.	Anexos.....	19

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

1. INTRODUCCIÓN
1.1. Objetivos
El siguiente Itemizado Técnico tiene por objetivo definir los requerimientos mínimos para proyectar, suministrar e instalar un sistema fotovoltaico del tipo OFF GRID, para entregar suministro eléctrico a viviendas que se encuentren sin conexión a la red de distribución eléctrica.
1.2. Alcances
Este IT es aplicable a proyectos de SFV – OFF GRID individuales para ser instalados en viviendas sociales sin conexión a la Red de distribución eléctrica.

2. GENERALIDADES
2.1.1. El proyecto e implementación del sistema fotovoltaico del tipo OFF GRID, debe cumplir a cabalidad con lo establecido en el presente Itemizado Técnico y con toda la normativa eléctrica vigente aplicable, principalmente las que regulan aspectos tales como: instalaciones eléctricas de corriente alterna, dimensionamiento de canalizaciones y cableados, selección de protecciones, configuración de módulos fotovoltaicos, cableado de conexión eléctrica en corriente continua y alterna, puesta a tierra, definición de pruebas e inspección.
2.1.2. EL siguientes Itemizado Técnico tienen por objetivo definir los requerimientos mínimos para proyectar, suministrar e instalar un sistema fotovoltaico del tipo OFF GRID, para entregar suministro eléctrico a viviendas sociales que se encuentren sin conexión a la red de distribución eléctrica.
2.1.3. El presente IT considera que el oferente deberá generar e implementar un proyecto de suministro eléctrico alimentado sólo por módulos fotovoltaicos, sin conexión a la red eléctrica pública.
2.1.4. El sistema fotovoltaico OFF GRID debe producir un total de energía mínima de 47KWh/mes, en el mes de menor radiación anual.
2.1.5. El sistema deberá funcionar en óptimas condiciones aun cuando pasen dos días nublados sin la radiación suficiente para que el sistema recupere su carga. La autonomía mínima será de dos días.
2.1.6. Las presentes EE.TT. forman parte del proyecto de electricidad a implementar por el oferente y definen el diseño y las características del sistema fotovoltaico a desarrollar y ejecutar, considerando los siguientes alcances mínimos: <ul style="list-style-type: none">a. El cálculo y diseño del sistema fotovoltaico OFF GRID.b. El proyecto de la instalación eléctrica.c. La instalación y el suministro de canalizaciones y cableado en corriente continua y corriente alterna.d. Dimensionamiento de circuitos en corriente continua y corriente alterna.e. Suministro e instalación de protecciones en corriente continua y alterna.f. Suministro e instalación de módulos fotovoltaicos, regulador de carga, inversor OFF GRID, baterías de libre mantenimiento, estructuras y canalizaciones.g. Calculo, suministro e instalación de la solución estructural para el montaje de los módulos fotovoltaicos en la techumbre.h. Sistemas de anclaje para módulos fotovoltaicos (pernería y otros), por ejemplo, del tipo anti robo. No se permiten estructuras del tipo sobrepuestas o ajustadas por gravedad.i. Suministro e instalación del gabinete de baterías, Tablero General Fotovoltaico de corriente alterna, Tablero General Fotovoltaico de corriente alterna.j. Todo lo necesario para la implementación total del sistema fotovoltaico OFF GRID.k. Cálculo, suministro, cableado e instalación del banco de baterías.l. Sistema de puesta a tierra de las nuevas instalaciones (tierras de servicio y de protección).m. Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas (estructura de soporte, módulos fotovoltaicos, carcasa de equipos, gabinetes, y partes metálicas).
2.1.7. La ejecución de los trabajos que se detallan y los tipos de materiales que se empleen, deberán ceñirse a las siguientes disposiciones normativas: <ul style="list-style-type: none">a. Norma NCH Elec 4/2003 o la normativa que la reemplace.b. Instructivo técnico RGR N° 01/2017c. Instructivo técnico RGR N° 02/2017

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

- 2.1.8. Así mismo el oferente deberá complementar, preparar y costear todos aquellos documentos y tramites que se requieran para la declaración de la instalación ante la SEC.
- 2.1.9. El oferente deberá disponer, para la ejecución de los trabajos de personal idóneo y en la cantidad que la obra lo requiera. La supervisión y declaración del proyecto estará a cargo de un instalador autorizado SEC clase A o B. Además, se deberá apoyar para el diseño e instalación de personal especializado en energías renovables no convencionales.
- 2.1.10. Junto con el presupuesto detallado de cada elemento, se deberá presentar una declaración simple firmada por el oferente, que manifieste que conoce y acepta el presente Itemizado técnico.
- 2.1.11. El oferente, en conocimiento de las especificaciones y con su experiencia en este tipo de obras, deberá estar en condiciones de entregar el trabajo terminado en el plazo requerido por el SERVIU de acuerdo al "programa de avance de las obras" y en la calidad que corresponda, deberá gestionar oportuna y anticipadamente las solicitudes de trámites y documentos.
- 2.1.12. El oferente que se adjudique esta obra será responsable de realizar todas las coordinaciones necesarias, a fin de que las obras se desarrollen oportunamente y de manera de no ocasionar inconvenientes que puedan afectar la seguridad y los tiempos de ejecución del proyecto habitacional.
- 2.1.13. El oferente deberá instalar un sistema fotovoltaico OFF GRID piloto representativo del total de las obras adjudicadas, y una vez que tenga la aprobación de SERVIU, podrá continuar con las instalaciones.

3. NORMATIVA APLICABLE

- 3.1.1. NCH ELEC.4/2003 Electricidad – Instalaciones de Consumo en Baja Tensión.
- 3.1.2. NCH 2369.Of2003 Norma Chilena de Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales.
- 3.1.3. NCH 431-2010 Norma Chilena Oficial de Diseño estructural – sobre carga de nieve.
- 3.1.4. NCH 432.Of1971 Norma Chilena Oficial de Cálculo de la acción del viento sobre las construcciones.
- 3.1.5. NCH 433.Of1996 mod. 2009 Norma Chilena de Diseño sísmico de edificios.
- 3.1.6. NCH 3346:2013 Norma Chilena de Recubrimiento de Galvanización en Caliente sobre piezas de Hierro y Acero.
- 3.1.7. NCH 1079, Of. 2008.
- 3.1.8. Certificaciones internacionales para módulos fotovoltaicos: CE; TUV; IEC61215; IEC61730
- 3.1.9. Certificación de reciclaje PV CYCLE o similar.
- 3.1.10. Instructivo técnico RGR N° 01/2017.
- 3.1.11. Instructivo técnico RGR N° 02/2017.

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

4. TERMINOLOGÍA		
Sistema Fotovoltaico OFF GRID		Sistema de generación eléctrica conformado por módulos fotovoltaicos, regulador de carga, baterías de libre mantenimiento, inversor OFF GRID, canalización y protecciones en corriente continua y alterna, autónomo de la red de suministro eléctrico.
Módulo Fotovoltaico		Conjunto de celdas fotovoltaicas que producen electricidad cuando sobre ellas incide la radiación solar.
Conector tipo MC4		Conector asociado a la interconexión entre módulos fotovoltaicos.
Inversor OFF GRID		Equipo electrónico capaz de convertir una fuente de alimentación continua en una fuente de alimentación alterna. Se conecta a instalaciones eléctricas sin coexistir con la red de distribución de energía eléctrica.
Regulador de Carga		Equipo electrónico encargado de regular la carga y descarga de las baterías.
Batería		Dispositivo de una o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en electricidad y viceversa, aptas para sistemas fotovoltaicos.
Estructura de soporte del módulo fotovoltaico		Estructura que tiene contacto directo con el marco del módulo fotovoltaico.
Ángulo de Acimut (A)		Es el ángulo que forma la proyección sobre el plano horizontal de la perpendicular a la superficie del generador y la dirección Norte. Vale 0° si coincide con la orientación Norte, es positivo hacia el Este y negativo hacia el Oeste. Si coincide con el Este su valor es +90° y si coincide con el Oeste su valor es -90°.
Ángulo de Inclinación (B)		Ángulo que forma la superficie del generador con el plano horizontal. Su valor es 0° si el módulo se coloca horizontal y 90° si se coloca vertical.
CC		Corriente Continua.
CA		Corriente Alterna.
SEC		Superintendencia de Electricidad y Combustibles.
TGF-CA		Tablero General Fotovoltaico de Corriente Alterna, que contiene todas las protecciones necesarias en corriente alterna, para el correcto funcionamiento y operación de la generación de corriente alterna.
TGF-CC		Tablero General Fotovoltaico de Corriente Continua, que contiene todas las protecciones necesarias en corriente continua, para el correcto funcionamiento y operación de la generación de corriente continua.
TDA		Tablero de Distribución de Alumbrado de la Vivienda, que contiene todas las protecciones necesarias en corriente alterna, para el correcto funcionamiento, operación y distribución de la electricidad de la vivienda.

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES
5.1. Suministro de energía
5.1.1. El suministro de energía estará dado por un sistema fotovoltaico OFF GRID, siendo esta la única fuente de alimentación de las instalaciones eléctricas de la vivienda.
5.1.2. La energía útil disponible para ser usada por el beneficiado será aproximadamente de 1.334 wh/d.
5.2. Alimentador general
5.2.1. El oferente suministrará y montará el o los alimentadores de corriente continua, los cuales deben ser conductores tipo fotovoltaicos, PV, PV1-F, Energyflex, Exzhellent Solar ZZ-F (AS), XZ1FA3Z-K (AS) o equivalente, que cumplan con los requisitos para su uso en sistemas fotovoltaicos en conformidad a la norma UNE-EN 50618 o TÜV 2 pfg 1169/08.2007.
5.2.2. El oferente suministrará el o los alimentadores de conexión de corriente alterna.
5.3. Distribución de energía
5.3.1. La conexión entre el Tablero General Fotovoltaico de Corriente Alterna (TGF-CA) y el TDA de la vivienda.
5.3.2. Se considera dentro del proyecto, el suministro y la ejecución de todos los circuitos de corriente continua y alterna.
5.3.3. Conexión a todos los circuitos de distribución de la vivienda.
5.3.4. Las canalizaciones y cableado se proyectarán, suministrarán y ejecutarán por el oferente según norma NCH Elec 4/2003.
5.3.5. En general, todas las canalizaciones sobrepuestas en cañerías de acero galvanizadas y afianzadas a estructuras, muros o losas se realizarán con abrazaderas tipo caddy.
5.4. Puesta a tierra
5.4.1. El oferente suministrará y ejecutará la puesta a tierra de las nuevas instalaciones, cumpliendo con el punto 15.7 del instructivo RGR N° 02/2017.
5.4.2. Este sistema de puesta a tierra debe contar con camarilla de registro, la cual debe tener el espacio y un largo de conductores suficiente para realizar mediciones del valor óhmico.
5.5. Tableros
5.5.1. El oferente debe considerar el suministro y montaje de tableros para distribución de cargas y distribución de circuitos, según se define: <ol style="list-style-type: none">El tablero General Fotovoltaico de Corriente Alterna "TGF-CA" deberá contar con las protecciones de corriente alterna necesarias para la correcta operación del sistema fotovoltaico.El Tablero General Fotovoltaico de Corriente Continua "TGF-CC" deberá contar con las protecciones de Corriente Continua necesarias para la correcta operación del sistema fotovoltaico, considerando como mínimo: corta corriente o fusible en baterías, corta corriente o fusible para módulos fotovoltaicos.El tablero de Distribución de Alumbrado de la Vivienda "TDA" deberá contar con las protecciones de corriente alterna necesarias para la correcta operación y distribución de la corriente alterna en la vivienda cumpliendo lo señalado en la NCH Elec. 4/2003.Los tableros deberán tener el grado IP correspondiente al lugar en que se instalen, según el punto 6.2.1.15 de la NCH Elec. 4/2003.Los tableros deberán cumplir con las exigencias estipuladas en el capítulo 6 de la Norma NCH Elec. 4/2003.Todas las rotulaciones de tableros, señalizaciones, procedimientos de encendido y/o emergencia, requeridas por las diferentes normativas y que se instalarán en este proyecto, deberán cumplir con lo siguiente:<ul style="list-style-type: none">- Ser indelebles.- Ser legibles.- Estar diseñadas y fijas de manera que sean legibles durante la vida útil del equipo o tablero al que están adheridas o relacionadas.- Ser simples y comprensibles.

5.6. Cálculos justificativos eléctricos

5.6.1. Pérdidas de voltaje, Circuitos monofásicos corriente alterna:

$$V_p = \frac{0,018 \times I_d \text{ máx} \times 2 \times L}{S}$$

V_p : Voltaje de pérdida en volts.
 $I_d \text{ máx}$: Corriente de carga en Amperes.
 L : Longitud del conductor.
 S : Sección del conductor.

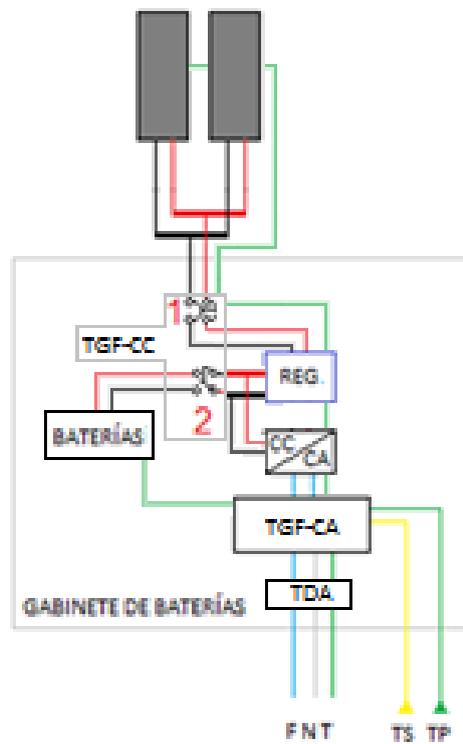
Nota: Las pérdidas de tensión en el tramo del alimentador no deben superar el 3%, de acuerdo a norma (NCh. Elec 4/2003).

6. SISTEMA FOTOVOLTAICO Y SUS INSTALACIONES

6.1. Sistema fotovoltaico

6.1.1. Se entiende como sistema fotovoltaico OFF GRID, al conjunto conformado por módulos fotovoltaicos, regulador de carga, inversor OFF GRID, baterías de libre mantenimiento, protecciones en corriente alterna, protecciones en corriente continua, canalizaciones, conductores, gabinetes y estructuras.

6.1.2. Los sistemas fotovoltaicos se conectarán al Tablero de Distribución de Alumbrado de las viviendas de referencia como se indica en la figura N° 1:



1: Protección módulos CC.
2: Protección baterías CC.

Figura N° 1: Diagrama referencial de un sistema fotovoltaico OFF GRID.

6.1.3. El sistema fotovoltaico deberá contar con todas las características necesarias para producir como mínimo 47KWh/mes, en el mes de menor radiación anual.

6.2. Sistema fotovoltaico dimensionamiento

- 6.2.1. El sistema fotovoltaico deberá producir como mínimo 47KWh/mes, en el mes de menor radiación anual. Adicionalmente se debe incluir fotografías panorámicas desde el punto de ubicación del sistema de captación, en 180°, de Este a Oeste para verificar que no existen elementos que proyectan sombras sobre el área captadora.
- 6.2.2. En la Tabla 1 se indica la potencia mínima del módulo fotovoltaico e inclinación según región. La orientación de los módulos será Norte 0°.

Tabla 1: Potencia mínima del módulo fotovoltaico e inclinación		
Región	Angulo de Inclinación	Potencia mínima (W)
Arica y Parinacota	35	480
Tarapacá	40	510
Antofagasta	40	420
Atacama	40	440
Coquimbo	50	550
Valparaíso	50	620
Metropolitana	50	580
O'Higgins	50	550
Maule	50	670
Biobío	55	630
Araucanía	55	770
Los Ríos	55	850
Los Lagos	65	830
Aysén	65	800
Magallanes	65	870

- 6.2.3. Dimensionamiento para el banco de baterías. La energía total acumulada será de un mínimo de 10.463 W/h, la cual se puede acumular con alguna de las siguientes configuraciones sugeridas.

Tabla 2: Diseño del banco de baterías			
Cantidad de baterías	Voltaje	Amperaje	Voltaje nominal del conjunto
8	12	110	12/24 /48
6	12	165	12
5	12	200	12
4	12	220	12/24
4	12	265	12/24

6.3. Módulos fotovoltaicos

- 6.3.1. Todos los módulos fotovoltaicos deben ser nuevos del mismo tipo y modelo.
- 6.3.2. Los módulos fotovoltaicos deberán estar autorizados por la SEC, para ser utilizados en instalaciones de generación eléctrica residencial conforme a la Ley 20.571.
- 6.3.3. Cuando el controlador de carga sea del tipo PWM, se debe utilizar para 12 Volt nominales del banco de baterías, módulos fotovoltaicos de 36 celdas y para 24 Volt nominales del banco de baterías, módulos fotovoltaicos de 72 celdas, (dos de 36 celdas en serie / uno de 72 celdas).
- 6.3.4. Los módulos deberán contar con certificaciones internacionales CE; TUV; IEC61215; IEC61730, (cuando corresponda IEC 61701) PV CYCLE o equivalente.
- 6.3.5. Los módulos fotovoltaicos deben incorporar diodos de bloqueo para aislar unidades sombreadas. El montaje de los módulos debe ser en horizontal privilegiando de esta manera el correcto funcionamiento de los diodos.

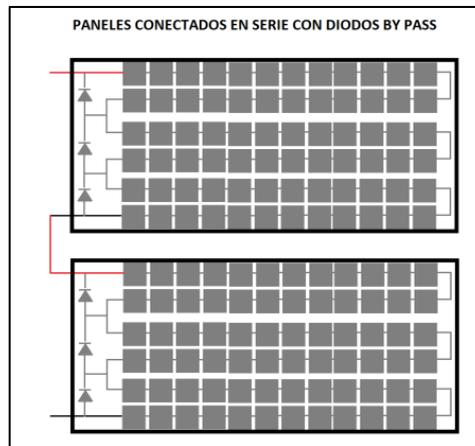


Figura N° 2: módulos en horizontal

- 6.3.6. Los módulos fotovoltaicos a instalar podrán ser de celdas mono-cristalinas o poli-cristalinas, descartándose el uso de celdas de menor eficiencia.
- 6.3.7. Los módulos fotovoltaicos deberán poseer una tolerancia de potencia positiva.
- 6.3.8. La conexión entre módulos deberá ser a través de conectores tipo MC4 o MC4 paralelo.
- 6.3.9. Para proyectos que se emplacen en las zonas norte litoral (NL), central litoral (CL) y sur litoral (SL) según NCh 1079, Of. 2008, los módulos fotovoltaicos deberán tener la certificación IEC 61701 "Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules", de resistencia del módulo fotovoltaico al ambiente salino.
- 6.3.10. Los módulos fotovoltaicos deberán ser montados sobre la techumbre del inmueble a través de estructura de soporte de aluminio anodizado.
- 6.3.11. La unidad de generación fotovoltaica deberá contar con las respectivas señaléticas de seguridad establecidas en la sección 17 del instructivo RGR N° 02/2017

6.4. Azimut, inclinación y estructura de montaje

- 6.4.1. Los módulos fotovoltaicos deberán instalarse en la techumbre norte, admitiéndose desviaciones de $\pm 5^\circ$ desde este punto cardinal, cumpliendo con la producción mínima. La orientación sur queda descartada.

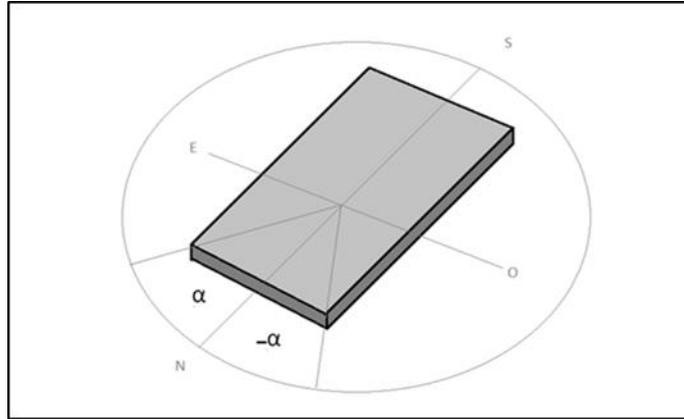


Figura N° 3: Orientación

- 6.4.2. Considerando la posibilidad de que no todas las techumbres tengan orientación norte, se podrá suministrar e instalar una estructura auxiliar que permita dejar de forma horizontal una base para luego instalar los módulos con la inclinación requerida y orientación Norte. A modo de ejemplo las siguientes figuras ilustran la estructura auxiliar (en color rojo) que da la horizontalidad a la estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos, que son orientados hacia el norte en el ángulo de inclinación requerido. Esta estructura deberá ser calculada y su materialidad podrá ser de acero galvanizado en caliente o superior técnico.

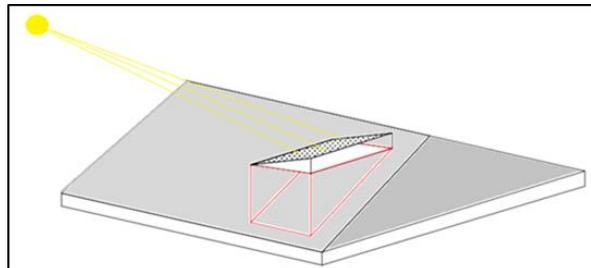


Figura N° 4: Estructura auxiliar

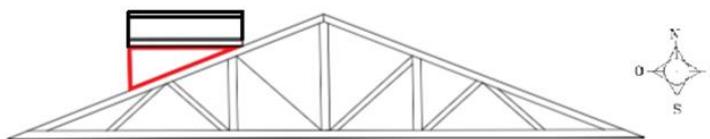


Figura N° 4.1: Estructura auxiliar

- 6.4.3. La ubicación seleccionada de los módulos fotovoltaicos deberá estar sin proyecciones de sombra dentro de las horas de radiación solar, cualquier día del año, lo que deberá estar justificado presentando fotografías panorámicas desde el punto de ubicación del sistema de captación, en 180° de Este a Oeste para verificar que no existen elementos que proyectan sombras sobre el área captadora.

6.5. Reguladores de carga / controladores de carga Solares

- 6.5.1. El regulador deberá detectar automáticamente la tensión del conjunto de baterías.
- 6.5.2. La tensión del conjunto de los módulos fotovoltaicos debe ser suficiente para cargar el banco de baterías en cualquier estado del régimen de carga. (El banco de baterías podrá ser de 12, 24 o 48 Volt nominales, según la configuración implementada).
- 6.5.3. La corriente nominal de entrada del regulador en caso de ser del tipo PWM, debe ser mayor a la intensidad de la corriente de corto circuito del conjunto de módulos fotovoltaicos.
- 6.5.4. El regulador de carga debe disponer de control de carga con compensación de temperatura.
- 6.5.5. El sensor de temperatura del regulador de carga debe estar expuesto a las mismas condiciones de temperatura que el banco de baterías, para que opere apropiadamente el sistema de control de carga con compensación de temperatura.
- 6.5.6. El regulador de carga permitirá seleccionar el nivel de descarga máximo de las baterías según el tipo de baterías.
- 6.5.7. El regulador de carga debe disponer de una alarma visual por baja tensión de batería previo a la desconexión de la carga.
- 6.5.8. Si la tensión de las baterías disminuye por debajo del valor máximo de descarga el consumo debe desconectarse del regulador automáticamente.
- 6.5.9. El regulador debe ser programable.
- 6.5.10. El regulador de carga debe incluir al menos las siguientes protecciones:
 - Contra sobre temperatura.
 - Contra desconexión por baja tensión.
 - Contra polaridad inversa de la batería.
 - Contra cortocircuitos de salida.
- 6.5.11. Las siguientes indicaciones de estado deben incluirse:
 - Indicadores de tensión en batería.
 - Indicador de tensión del módulo fotovoltaico.
 - Indicadores de fase de carga de la batería.
 - Indicadores de sobre temperatura / cortocircuito.
- 6.5.12. Se deberá utilizar terminales eléctricos (ferrules) en todos los conductores que ingresen o salgan del regulador de carga, conectores tipo MC4 o respetando las indicaciones del manual de instalación del fabricante.
- 6.5.13. El regulador de carga a instalar debe contar con una garantía de fabricación de 5 años mínimo, para todo el territorio Nacional.
- 6.5.14. El regulador de carga a instalar debe tener servicio técnico y/o distribuidor oficial en Chile.

6.6. Baterías de libre mantenimiento

- 6.6.1. Las baterías deben ser del tipo ciclo profundo y de libre mantenimiento.
- 6.6.2. Las baterías pueden ser de GEL selladas, OPZ (Sellada de libre mantenimiento), o superior técnico.
- 6.6.3. No se deben utilizar baterías para automóviles o camiones en las instalaciones del sistema fotovoltaico.
- 6.6.4. Los bancos de baterías podrán ser de 12, 24 o 48 Volt, según la configuración implementada.
- 6.6.5. Todas las baterías deben ser nuevas del mismo modelo, marca y capacidad.
- 6.6.6. El sistema de respaldo (banco de baterías) debe tener como mínimo una vida útil de 1.800 ciclos de carga, trabajando a un régimen de descarga del 30% (15% por cada día) como máximo independientemente de la tecnología de batería que se utilice, la vida útil de la batería en estado de flotación debe ser mínimo de 10 años a 20° C.
- 6.6.7. El banco de baterías deberá tener una capacidad mínima de 10.463 W.
- 6.6.8. Para determinar la capacidad nominal de amperes de una batería, se debe considerar una velocidad de descarga de 10 horas, expresado como "C10" en la ficha técnica original del fabricante.
- 6.6.9. La instalación de baterías deberá disponer de dispositivos de protección, para su desconexión en corriente continua.
- 6.6.10. Las baterías deben ser instaladas en un gabinete metálico, para intemperie cuando corresponda, que no esté expuesto a temperaturas extremas en su interior. Para ello el gabinete debe contar con un revestimiento interior en base a Poliestireno expandido de 50 mm con una densidad 15 a 20 kg/m³ en todas sus caras y puerta.

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

- 6.6.11. El gabinete donde se instalen las baterías debe permitir la aireación interna, sin la posibilidad de que entre agua a su interior. Este gabinete deberá ser aterrizado.
- 6.6.12. Para el cableado entre baterías se deberá utilizar cable de cobre blando, extra flexible, de aislación en base a polietileno reticulado (XLPE) y chaqueta de PVC de preferencia colores rojo (+) y negro (-) o en su defecto negros debidamente marcado en los extremos e intermedios según polaridad, no siendo inferior a 33 mm² la sección del conductor.
- 6.6.13. Las conexiones de los bornes deberán estar diseñadas para soportar las fuerzas electromagnéticas que se producen en un cortocircuito.
- 6.6.14. Se deberán usar conectores compatibles con los bornes de la batería y su apriete debe ajustarse al torque definido por el fabricante.
- 6.6.15. Las baterías deben cumplir las normativas CE y UL, los recipientes deben ser resistentes al fuego (ABS).
- 6.6.16. Garantía mínima de 2 años para el territorio nacional.

6.7. Inversores OFF – GRID

- 6.7.1. Para alimentar él o los circuitos de electricidad de la vivienda será necesario una generación eléctrica en 220 V CA. Para ello se debe considerar el suministro e instalación de un inversor OFF – GRID monofásico.
- 6.7.2. El inversor OFF GRID deberá ser compatible con la tensión nominal del banco de baterías.
- 6.7.3. La potencia del inversor OFF GRID será mínimo de 1.200 volt/Amper a una temperatura de 25°C
- 6.7.4. Deberá ser de onda sinusoidal pura.
- 6.7.5. La tensión de salida alterna (Voltaje nominal) será de 230V, admitiéndose desviaciones de +/- 3%.
- 6.7.6. Los inversores OFF - GRID generarán una salida con frecuencia nominal de 50 Hz. Admitiéndose una desviación de +/- 0,1%.
- 6.7.7. Rendimiento máximo, según su ficha técnica, deberá ser mayor o igual al 91%.
- 6.7.8. Temperatura de operación de -40° a 65° Celsius.
- 6.7.9. Refrigerado por ventilador.
- 6.7.10. El inversor OFF - GRID deberá poseer un IP 20 o superior.
- 6.7.11. Resistente a la humedad sin condensación de hasta un 95%
- 6.7.12. Los inversores OFF - GRID deben contar con display gráfico o indicadores visuales LED, para verificar su correcta operación y estado.
- 6.7.13. Se deberá utilizar terminales eléctricos (ferrules) en todos los conductores que ingresen o salgan del inversor OFF GRID o sus conectores de fábrica originales según las indicaciones del fabricante.
- 6.7.14. El inversor OFF – GRID debe contar con protección de corto circuito de salida, sobrecarga, tensión de la batería demasiado alta o baja, temperatura, ondulación CC.
- 6.7.15. Desconexión por baja tensión del banco de baterías ajustable.
- 6.7.16. Todo inversor OFF - GRID a instalar debe contar con una garantía de fabricación mínima de 5 años.
- 6.7.17. El inversor OFF - GRID a instalar debe tener servicio técnico y/o distribuidor oficial en Chile.

6.8. Instalaciones eléctricas, cableado de corriente alterna.

- 6.8.1. La instalación fotovoltaica deberá proveer de energía eléctrica a todos los circuitos eléctricos de la vivienda bajo los requerimientos normativos establecidos en la NCH 4/2003.
- 6.8.2. La salida del inversor OFF GRID se conectará a las protecciones fotovoltaicas de CA que estarán albergadas en el TGF-CA y luego al TDA de la vivienda.
- 6.8.3. Los conductores que salen del inversor OFF - GRID y se dirigen al Tablero General Fotovoltaico CA deberán ser dimensionados, siendo no inferiores a 1,25 veces la máxima intensidad de corriente de salida del inversor y con una caída de tensión máxima de 3% a su máxima potencia, no siendo inferiores a 2,5 mm² y deberán quedar protegidos tanto a la sobrecarga como al cortocircuito, según lo definido en la NCH ELEC 4/2003.

6.9. Tablero General Fotovoltaico de Corriente Alterna TGF-CA

- 6.9.1. El oferente deberá suministrar y montar el tablero TGF-CA el cual se construirá de acuerdo a los siguientes requerimientos mínimos:
- 6.9.2. Se deberán utilizar barras de conexión según layout propuesto para la capacidad del proyecto.
- 6.9.3. El Tablero General Fotovoltaico de Corriente Alterna deberá tener espacio suficiente para albergar tanto las protecciones de los circuitos de generación, la protección general, diferencial, barras de distribución, debiéndose adicionar un 25% de espacio libre para futuras ampliaciones de las instalaciones de generación, en conformidad con lo establecido en el capítulo 6 de la NCH Elec. 4/2003.
- 6.9.4. El TGF-CA deberá disponer del espacio interior necesario para los conductores de ingreso y salida, provenientes del inversor OFF GRID y de conexión con el TDA de la vivienda, respectivamente.
- 6.9.5. Las dimensiones del tablero serán suficientemente holgadas para permitir un fácil montaje y cableado de sus componentes.
- 6.9.6. El TGF-CA se instalará cercano al inversor OFF GRID, y deberá quedar conectado a la Tierra de Protección.
- 6.9.7. Las instalaciones fotovoltaicas, en el lado de corriente alterna, deberán contar con una protección diferencial del tipo A o B, e interruptor general magnetotérmico bipolar, para el caso de las instalaciones monofásicas.
- 6.9.8. Para la protección a las personas, se opta por el uso de una protección contra contactos indirectos mediante la instalación de un protector diferencial general de 30 mA de sensibilidad.
- 6.9.9. Cada protección automática debe individualizarse indicando el servicio y/o el número de su circuito de acuerdo al nombre dado en el proyecto. Esta identificación se hará en letras blancas grabadas bajo relieve, en plancha de acrílico negro.
- 6.9.10. Todas las barras deberán quedar marcadas con la identificación de colores dada por la NCH 4/2003 o su reemplazo.
- 6.9.11. Todo el cableado interior del TGF-CA, desde las barras a los interruptores automáticos, será utilizando cables de sección acorde con la capacidad de los disyuntores respectivos, considerando una capacidad de transporte en ducto, más un 25% de tolerancia.
- 6.9.12. Las barras de alimentación serán de Cu electrolítico perforadas, de bordes redondeados con protección en baño electrolítico de nitrato de plata y tendrá tantas perforaciones como circuitos existan, más un 30% de vacantes.
- 6.9.13. Las barras generales de neutro y de tierra de protección deberá ser de la misma sección de la barra de fase.
- 6.9.14. Se deberá utilizar terminales eléctricos (ferrules) en todos los conductores que ingresen o salgan de protecciones o barras de distribución al interior del TGF-CA.
- 6.9.15. En el lado interior de la puerta se instalará una lámina plastificada que incluya el diagrama unilineal, el cuadro de carga de las instalaciones y el protocolo de desconexión de emergencia.

6.10. Gabinetes

- 6.10.1. El gabinete de baterías deberá albergar en su interior todas las baterías.
- 6.10.2. En el caso que el gabinete de baterías albergue componentes distintos a baterías, deberá contar con una placa separadora que aisle el área de baterías del área de equipos, (regulador de carga, el inversor OFF GRID, los fusibles, entre otros componentes), generando dos ambientes perfectamente separados que imposibiliten el ingreso de gases provenientes de las baterías al área de equipos y componentes.

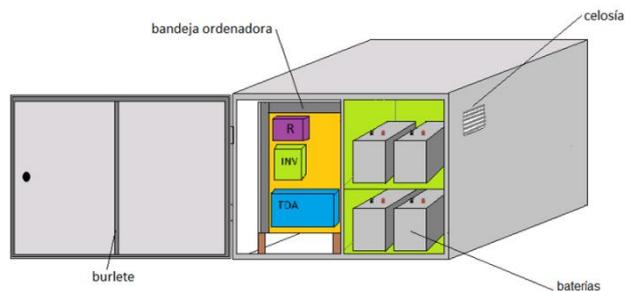


Figura N° 5: Gabinete de baterías

- 6.10.3. Se podrá utilizar un gabinete separado del banco de baterías para instalar el regulador de carga, el inversor OFF GRID, y otros elementos y componentes.
- 6.10.4. Los gabinetes deberán ser resistentes al agua y el polvo (IP55), deberán estar aterrizado y la puerta debe incluir burllete de goma, para impedir el acceso del agua y del polvo a su interior.
- 6.10.5. Los gabinetes deberán contar con dos celosías de evacuación de aire cruzadas y a diferente nivel, con rejilla anti insectos/anti polvo.
- 6.10.6. El cableado de corriente alterna, deberá quedar separado del cableado de corriente continua mediante una separación del mismo material a lo largo del recorrido de la bandeja y de la misma altura que ésta.
- 6.10.7. El gabinete de baterías y otros llevarán, puerta exterior con bisagras abatibles en 180 grados.
- 6.10.8. Todas las bisagras de los gabinetes serán de aluminio anodizado u otro material resistente a la corrosión.
- 6.10.9. Los gabinetes llevarán chapa de apertura con llave.
- 6.10.10. Los gabinetes deberán ser contruidos en acero de 2 mm de espesor con refuerzo para soportar el peso de las baterías y pintado con una capa de anti oxido y dos manos de esmalte de color blanco. También se podrá optar por una protección galvanizada en caliente.
- 6.10.11. Los gabinetes deben quedar conectados a la barra Tp, mediante cable de Cu flexible de 4 mm². Entre la puerta y el gabinete se dispondrá de un conductor a masa.
- 6.10.12. Los gabinetes deberán contar con una rotulación que indique los componentes que alberga, como la precaución eléctrica que debe tener el usuario con este gabinete.
- 6.10.13. Los gabinetes deberán ser instalados en un lugar seguro para su operación y de fácil acceso para instalaciones, mantenciones y visualización de estados de funcionamiento de los componentes que se encuentren en su interior.

<p>6.11. Sistemas de puesta a tierra</p>
<p>6.11.1. La Puesta a Tierra será suministrada e instalada por el oferente en el caso que el proyecto eléctrico de la vivienda no sea suficiente.</p> <p>6.11.2. La barra Cooper Well deberá ser de 1,5 m de largo y 5/8" de diámetro como mínimo.</p> <p>6.11.3. Deberá incluir abrazadera de apriete para la conexión de los conductores.</p> <p>6.11.4. Deberá incluir camarilla de registro con tapa y el conductor suficientemente holgado para la verificación con instrumentación.</p> <p>6.11.5. Deberá realizar una medición, validando que el valor óhmico cumple con lo establecido en la norma NCH Elec. 4/2003.</p>
<p>6.12. Instalaciones eléctricas de corriente continua, conductores y canalizaciones.</p>
<p>6.12.1. Los conductores positivos y negativos deberán ser transportados en forma ordenada en todo su trayecto.</p> <p>6.12.2. Los alimentadores en corriente continua provenientes de los módulos fotovoltaicos, bajarán canalizados para protegerlos mecánicamente, hasta el TGF-CC que contenga las protecciones en corriente continua y entrarán a éste, por la parte inferior a través de pasa cables con prensa estopa y se utilizarán terminales eléctricos (ferrules) o conectores tipo MC4, para su conexión al fusible o cortacorriente.</p> <p>6.12.3. El tramo entre los módulos fotovoltaicos y el controlador de carga, deberá ser lo más corto posible, no mayor a 20 mts. La sección del conductor podrá ser de 6 mm² como mínimo.</p> <p>6.12.4. El conductor en el tramo, entre los módulos y hasta el controlador de carga, debe tener una sección tal que soporte al menos 1,25 veces la corriente máxima generada por los módulos fotovoltaicos.</p> <p>6.12.5. En corriente continua solo se admitirán conductores monopolares.</p> <p>6.12.6. Los conectores de los módulos tipo MC4, deberán tener un grado IP 67.</p> <p>6.12.7. Los conductores utilizados en el lado de CC de la unidad de generación fotovoltaica serán de cobre estañado para 1kV en CA y de 1,8kV en CC, y deberán resistir las exigentes condiciones ambientales que se producen en cualquier tipo de instalación fotovoltaica, ya sea fija, móvil, sobre tejado o de integración arquitectónica. Los conductores a utilizar en la unidad de generación fotovoltaica deberán ser conductores tipo fotovoltaicos, PV, PV1-F, Energyflex, Exzhellent Solar ZZ-F (AS), XZ1FA3Z-K (AS) o equivalente técnico, que cumplan con los requisitos para su uso en sistemas fotovoltaicos en conformidad a la norma TÜV 2 pfg 1169/08.2007.</p> <p>6.12.8. Al conectar módulos en paralelo, se deberán utilizar conectores tipo MC4 paralelo, cuya capacidad sea de 50A, respaldado por ficha técnica original del fabricante, no se aceptan conectores tipo MC4 paralelos que soporten menos amperaje.</p> <p>6.12.9. Los fusibles o cortacorriente, de corriente continua, debe ser instalado en el interior del Tablero General Fotovoltaico de Corriente Continua.</p> <p>6.12.10. Podrá canalizarse en forma conjunta el positivo y negativo, siempre que este aterrizada la canalización.</p> <p>6.12.11. El cableado entre baterías se deberá utilizar cable de cobre blando, extra flexible, de aislación en base a polietileno reticulado (XLPE) y chaqueta de PVC de preferencia colores rojo (+) y negro (-) o en su defecto negros debidamente marcado en los extremos e intermedios según polaridad, no siendo inferior a 33 mm² la sección del conductor.</p> <p>6.12.12. Para la conexión entre el controlador de carga, el inversor OFF GRID y las baterías se podrá utilizar una barra de conexiones para corriente continua.</p> <p>6.12.13. El cableado entre la batería y el controlador de cargas deberá ser lo más corto posible y siguiendo las recomendaciones del fabricante, la sección del conductor podrá ser de 10 mm² como mínimo por polo.</p> <p>6.12.14. El cableado entre el inversor OFF GRID y las baterías deberá ser lo más corto posible siguiendo las recomendaciones del fabricante, se utilizarán los conductores proporcionados por el fabricante, o en su ausencia se suministrará un conductor de una sección de 33 mm² como mínimo por polo.</p> <p>6.12.15. Las cajas de conexiones deberán ser completamente estancas, sin pre-marcado, con grado de protección IP 65, de acuerdo a la NCh Elec. 4/2003, capítulo 8, apéndice 1. Esto es válido para todas las cajas de distribución de la instalación ya sea en continua o alterna.</p>

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

6.12.16. Los fusibles o cortacorrente utilizados en el sistema, deberán ser adecuados para instalaciones fotovoltaicas:

- Estar clasificados para ser utilizado en CC.
- Contar con una clasificación de tensión igual o superior a la tensión máxima del circuito que serán instalados, según corresponda dentro del sistema fotovoltaico.
- Contar con una clasificación de corriente admisible igual o superior que el fusible correspondiente.
- Entregar un grado de protección adecuado a su ubicación.

6.12.17. Las ubicaciones de las protecciones de corriente continua de los módulos fotovoltaicos y el fusible en CC de la línea de baterías, se indican en el siguiente diagrama (referencial).

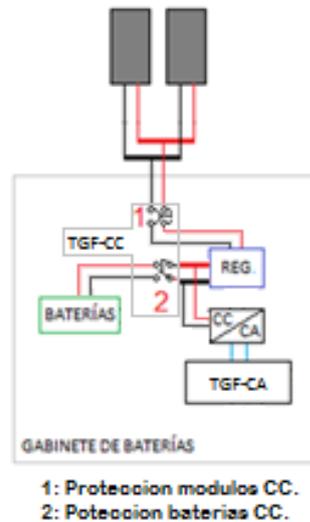


Figura N° 6: Diagrama referencial de protecciones

6.12.18. La estructura de montaje de los módulos fotovoltaicos, los módulos fotovoltaicos, la carcasa del inversor OFF GRID, la carcasa del controlador de carga, gabinetes y elementos metálicos, deberán estar conectados a la tierra de protección con una sección del conductor, no menor a 4 mm².

7. OBRAS E INSTALACIONES

- 7.1.1. El oferente ejecutará todas las obras que se requieran para instalar los sistemas y equipos. Esto implica estructura de montaje de módulos fotovoltaicos, refuerzos estructurales en techumbre (cuando corresponda) y estructura para soportar el gabinete de baterías.
- 7.1.2. En general, para los equipos principales y los refuerzos estructurales que sean necesario instalar, el oferente deberá desarrollar la ingeniería de detalle correspondiente, incluyendo planos de detalles y cálculos para su instalación.
- 7.1.3. El proyecto deberá incluir el cálculo estructural de la techumbre, que valide la instalación de la estructura con el peso y esfuerzo de los módulos a instalar, la cual deberá cumplir con la normativa aplicable vigente y estar firmadas por un personal competente.
- 7.1.4. Las cargas proporcionadas por factores climáticos deben adecuarse a cada zona en donde vayan a ser instalado los módulos fotovoltaicos y otros componentes.
- 7.1.5. El trabajo de montaje de cualquier equipo, además todas las labores propias de la instalación (nivelación, conexionado, entre otras), incluyen una revisión completa de los componentes, reapriete de pernos estructurales y de conexionado, revisión de los circuitos de acuerdo a planos, y en general una inspección global que permita identificar inconvenientes tempranamente.
- 7.1.6. Si la estructura de techumbre no cumple con los requerimientos estructurales mínimos para la instalación de la estructura soportante de los módulos fotovoltaicos, se deberá proveer de una solución calculada para su modificación.

8. ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	
8.1.1.	Las estructuras deberán ser de aluminio anodizado.
8.1.2.	Para la sujeción de los módulos a la estructura de soporte, se deberá emplear pernería de aluminio anodizado o acero inoxidable Seri-grafiado en relieve o contra relieve, A2 DIN/ISO en aplicaciones comunes y A4 DIN/ISO en las zonas norte litoral (NL), central litoral (CL) y sur litoral (SL), según NCh 1079, Of. 2008.
8.1.3.	La estructura de soporte deberá ser fija, es decir, no debe contar con un sistema de seguimiento del sol.
8.1.4.	Las estructuras deberán contar con un sistema que dificulte el robo o desmonte de módulos fotovoltaicos. Para estos fines se podrán utilizar, por ejemplo, pernos antirrobo, no se permiten estructuras del tipo sobrepuestas o ajustadas por gravedad.
8.1.5.	Para la instalación de la estructura, se debe seguir en todo momento las instrucciones del fabricante.
8.1.6.	Se deberá tener en cuenta la dilatación de los componentes de la estructura, procurando que la dilatación del conjunto no provoque esfuerzos sobre la propia estructura o los elementos de unión entre ésta, el modulo fotovoltaico y la estructura del techo a intervenir.
8.1.7.	El sistema de fijación de la estructura de soporte a la superficie existente (losa, techo u otro) debe ser tal que no se produzca daños ni filtraciones. Para verificar lo anterior la inspección de obra podrá exigir pruebas para verificar la impermeabilización de la cubierta.
8.1.8.	La estructura seleccionada debe evitar interrumpir las pendientes de desagüe de la cubierta o generar de cualquier forma zonas de agua estancada.
8.1.9.	La estructura deberá estar conectada a la tierra de protección con una sección del conductor no menor a 4 mm ² .
9. OTROS REQUERIMIENTOS	
9.1.1.	El oferente será responsable hasta la recepción final de la obra por parte de SERVIU, de la condición en que se encuentren los equipos y materiales instalados, debiendo reemplazar sin costos aquellos que resultaren dañados durante este período, por causas atribuibles a su responsabilidad o seguros comprometidos.
9.1.2.	Daños a la propiedad privada asociados a los trabajos realizados por el oferente, deberán ser reparados a satisfacción de los afectados, sin que esto signifique un costo para el SERVIU o los beneficiarios.
10. LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS - AUTORIZACIÓN SEC	
10.1.1.	Los proyectos fotovoltaicos que se implementen mediante subsidios MINVU, deberán cumplir con lo indicado en el presente documento. Para dar inicio a las obras de ejecución, el proyecto deberá estar ingresado y revisado por SERVIU, para verificar el cumplimiento del presente Itemizado Técnico.
10.1.2.	Las instalaciones fotovoltaicas deberán seguir en todo momento las recomendaciones y exigencias de las SEC, y deberán subsanar todas las observaciones que éste ente fiscalizador realice.
10.1.3.	El oferente deberá complementar, preparar y costear todos los documentos y tramites que se requieran para declarar el proyecto ante la SEC, a través del trámite eléctrico correspondiente según la normativa vigente.
11. DOCUMENTOS A PRESENTAR	
11.1. Al momento del ingreso del proyecto a SERVIU	
11.1.1.	El oferente deberá entregar en formato digital de buena calidad, más una copia en papel la siguiente documentación:
11.1.2.	Formulario de Presentación de Proyectos (contenido en Antecedentes).
11.1.3.	Simulación del sistema fotovoltaico propuesto, el cual debe incluir a lo menos: Esquema de la solución propuesta en la vivienda para pre-visualizar la instalación sobre la edificación y adicionalmente se debe incluir set fotográfico para demostrar que no existen elementos constructivos o árboles que proyecten sombra al área de instalación de los módulos fotovoltaicos.
11.1.4.	Ficha técnica de la estructura de soporte de los módulos fotovoltaicos en idioma español, garantía del fabricante y declaración o certificado del fabricante donde se puede verificar que el producto cumple con la normativa chilena vigente.
11.1.5.	Se debe definir el sistema de impermeabilización describiendo el procedimiento y los materiales utilizados.

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

11.1.6.	Listado de equipos identificando como mínimo marca y modelo del inversor OFF GRID, los módulos fotovoltaicos, regulador de carga, las baterías de libre mantenimiento, los conductores en CC, los conductores en CA, protecciones en corriente continua, protecciones en corriente alterna, canalizaciones, gabinetes, entre otros. Con sus respectivas especificaciones técnicas e instrucciones de instalación en idioma español.
11.1.7.	Proyecto estructurales
a.	Plano de estructura de montaje de módulos fotovoltaicos.
b.	Plano de refuerzo de estructura de techumbre, si corresponde
c.	Plano de estructura de montaje de baterías
11.1.8.	Proyecto de electricidad
a.	Planos del proyecto.
b.	Diagrama unilineal y cuadro de carga de los tableros a ejecutar de corriente alterna y continua.
c.	Plano de distribución de los módulos fotovoltaicos.
d.	Detalles de fijación de canalizaciones.
e.	Plano del layout de las baterías identificando su conexionado, voltaje y capacidad nominal del banco.
f.	Plano de puesta a tierra de las instalaciones a ejecutar.
11.2.3.	Garantías
a.	Garantía de operación de la instalación fotovoltaica por un período mínimo de 2 año.
b.	Presentar documento de garantía de potencia de salida, al año 25 después de la puesta en operación, igual o superior al 80% de la potencia máxima del módulo fotovoltaico.
c.	Presentar documento de garantía de fabricación de al menos 10 años para los módulos fotovoltaicos, 5 años para reguladores de carga e inversores OFF GRID y de 2 años para las baterías de libre mantenimiento.
d.	Manual de mantenimiento y uso del sistema fotovoltaico mencionando los procesos de encendido, apagado, señales de los indicadores LED y simulaciones de fallas o eventos, protocolo o instrucciones para emergencias.

11.2. Al finalizar la ejecución del proyecto

- | | |
|---------|---|
| 11.2.1. | El oferente deberá entregar en formato digital de buena calidad, más una copia en papel la siguiente documentación: |
| 11.2.2. | Proyecto de electricidad finalmente ejecutado |
| a. | Planos del proyecto final ejecutado. |
| b. | Diagrama unilineal y cuadro de carga de los Tablero ejecutados corriente alterna y continua. |
| c. | Plano de distribución de los módulos fotovoltaicos. |
| d. | Detalles de fijación de canalizaciones. |
| e. | Diagrama unilineal de corriente continua. |
| f. | Diagrama de corriente alterna. |
| g. | Plano del layout de las baterías identificando su conexionado y voltaje nominal. |
| h. | Plano de puesta a tierra de las instalaciones. |

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

11.3. Capacitación
11.3.1. Se deberá llevar a cabo una capacitación por parte del instalador, a los beneficiarios la cual deberá estar respaldada por un documento que acredite con la firma del beneficiario (lista de asistencia) que recibió la capacitación, que considere las siguientes actividades mínimas: a. Presentación del Manual de operación y uso del sistema fotovoltaico. b. Presentación del Protocolo de mantenimiento preventivo. c. Presentación del protocolo de emergencias, procesos de encendido, apagado, señales de los indicadores LED y simulaciones de fallas o eventos.
11.4. Mantención
11.4.1. El oferente debe proporcionar un plan de mantenimiento preventivo en un documento que indique la periodicidad para efectuar rutinas de limpieza y chequeos con el fin de verificar el funcionamiento del sistema y sus instalaciones, identificación de elementos de proyección de sombras y acciones correctivas, sugerencias de comportamiento de consumo, entre otras.

12. ANTECEDENTES FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROYECTO SFV OFF GRID																										
12.1.1. Formulario de presentación de proyecto SFV OFF GRID																										
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Formulario de presentación de proyecto SFV OFF GRID</th></tr></thead><tbody><tr><td>Nombre EP</td><td></td></tr><tr><td>Nombre Empresa Constructora</td><td></td></tr><tr><td>Nombre de la empresa instaladora fotovoltaica</td><td></td></tr><tr><td>Nombre del responsable electrico autorizado SEC</td><td></td></tr><tr><td>Nombre del proyecto</td><td></td></tr><tr><td>Nombre del beneficiario</td><td></td></tr><tr><td>Direccion del proyecto</td><td></td></tr></tbody></table>	Formulario de presentación de proyecto SFV OFF GRID		Nombre EP		Nombre Empresa Constructora		Nombre de la empresa instaladora fotovoltaica		Nombre del responsable electrico autorizado SEC		Nombre del proyecto		Nombre del beneficiario		Direccion del proyecto											
Formulario de presentación de proyecto SFV OFF GRID																										
Nombre EP																										
Nombre Empresa Constructora																										
Nombre de la empresa instaladora fotovoltaica																										
Nombre del responsable electrico autorizado SEC																										
Nombre del proyecto																										
Nombre del beneficiario																										
Direccion del proyecto																										
12.1.2. Toda la información indicada en las siguientes tablas, deberá estar respaldada por la información original que provee el fabricante en idioma español. Adjuntar especificaciones técnicas, manuales de instalación y de usuario, emitidas por el fabricante para la marca y modelo propuesto en idioma español.																										
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">12.1.3. Módulos Fotovoltaicos</th></tr></thead><tbody><tr><td>Marca</td><td></td></tr><tr><td>Modelo</td><td></td></tr><tr><td>Tecnología de la célula fotovoltaica</td><td></td></tr><tr><td>Potencia Módulo (STC) [W]</td><td></td></tr><tr><td>Tolerancia a la potencia %</td><td></td></tr><tr><td>Años de garantía del fabricante</td><td></td></tr><tr><td>Potencia de salida, al año 25 después de la puesta en operación, en porcentaje respecto de la potencia máxima del módulo [%]</td><td></td></tr><tr><td>País de procedencia</td><td></td></tr><tr><td>Cantidad de módulos</td><td></td></tr><tr><td>Certificado IEC 61701 (cuando corresponda)</td><td></td></tr><tr><td>Certificación PV CYCLE o similar</td><td></td></tr><tr><td>Nº Resolución Exenta SEC para los módulos</td><td></td></tr></tbody></table>	12.1.3. Módulos Fotovoltaicos		Marca		Modelo		Tecnología de la célula fotovoltaica		Potencia Módulo (STC) [W]		Tolerancia a la potencia %		Años de garantía del fabricante		Potencia de salida, al año 25 después de la puesta en operación, en porcentaje respecto de la potencia máxima del módulo [%]		País de procedencia		Cantidad de módulos		Certificado IEC 61701 (cuando corresponda)		Certificación PV CYCLE o similar		Nº Resolución Exenta SEC para los módulos	
12.1.3. Módulos Fotovoltaicos																										
Marca																										
Modelo																										
Tecnología de la célula fotovoltaica																										
Potencia Módulo (STC) [W]																										
Tolerancia a la potencia %																										
Años de garantía del fabricante																										
Potencia de salida, al año 25 después de la puesta en operación, en porcentaje respecto de la potencia máxima del módulo [%]																										
País de procedencia																										
Cantidad de módulos																										
Certificado IEC 61701 (cuando corresponda)																										
Certificación PV CYCLE o similar																										
Nº Resolución Exenta SEC para los módulos																										

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

12.1.4. Inversores OFF GRID	
Marca	
Modelo	
Potencia Nominal CA [V/A]	
Voltaje nominal CC	
Grado de protección IP	
Eficiencia [%]	
Años de garantía del fabricante	
País de procedencia	
Datos de contacto servicio técnico en Chile (nombre, dirección, teléfono, correo electrónico)	

12.1.5. Reguladores de carga	
Marca	
Modelo	
Corriente máxima de entrada FV [A]	
Voltaje máximo de entrada FV [V]	
Grado de protección IP	
Años de garantía del fabricante	
País de procedencia	
Datos de contacto servicio técnico en Chile (nombre, dirección, teléfono, correo electrónico)	

12.1.6. Baterías de libre mantenimiento	
Marca	
Modelo	
Capacidad [Ah] C10	
Cantidad de baterías	
Tipo de batería	
Profundidad de descarga	
Voltaje nominal del banco de baterías	
País de procedencia	
Años de garantía	
Datos de contacto servicio técnico en Chile (nombre, dirección, teléfono, correo electrónico)	

12.1.7. Estructura de Soporte y sistema de anclaje	
Marca	
Modelo	
Material de la estructura	
Clasificación de la pernería (Aluminio, A2 o A4).	
País de procedencia	
Años de garantía	
Tipo de anclaje de los módulos	
Datos de contacto servicio técnico en Chile (nombre, dirección, teléfono, correo electrónico).	

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

13. LISTA DE INSPECCIÓN DE LA PARTIDA				
N°	DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CUMPLE		OBSERVACIÓN
		SI	NO	
1	La instalación SFV se encuentra ejecutada.			
2	ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DEL SFV CORRESPONDE AL PROYECTO PRESENTADO EN SERVIU: Orientación norte del SFV instalado: _____ la Inclinación del SFV instalado corresponde a lo indicado en la tabla 1: _____			
3	Inversor OFF GRID Marca: _____ / Modelo: _____ / Número de serie: _____			
4	Módulo fotovoltaico Marca: _____ / Modelo: _____ / Número de serie: _____			
5	Módulo fotovoltaico está en buenas condiciones (no presentan defectos producto de la fabricación o traslado de éstos, como rotura o fisura)			
6	Módulos fotovoltaicos son del mismo modelo y están con la misma orientación en un mismo string.			
7	Existe camarilla de registro con sistema de puesta a tierra (barra cooper) y con el conexionado firme de conductores neutro y tierra de 4mm cada uno (blanco y verde o verde/amarillo). Debe haber un chicote de al menos 15 cm, para que la SEC pueda realizar la medición de puesta a tierra			
8	El sistema cuenta en el tablero general o de distribución, con un interruptor magnetotérmico Bipolar (automático) para instalaciones monofásicas.			
9	El sistema cuenta en el tablero general o de distribución, con un protector diferencial del tipo A.			
10	El tablero de corriente alterna, cumplen con la NCH Elec. 4/2003 (Volumen libre de al menos un 25%, uso de terminales eléctricos en las puntas de cada cable, cubierta cubre equipos (que sólo deja ver las perillas de disyuntores y diferenciales, para evitar contactos directos), orden de cableado y cuenta con barras de tierra, neutro y fase)			
11	El tablero está rotulado y tiene cuadros indicativos de circuitos (en forma legible e indeleble) / Debe identificar las protecciones del sistema fotovoltaico.			
12	Las canalizaciones eléctricas plásticas (Cajas, tuberías y tablero) expuestas directamente a la radiación solar, deben encontrarse aprobadas para este uso (las tuberías deben estar marcadas en forma indeleble para esta condición). se recomienda que las canalizaciones sean metálicas.			
13	El inversor OFF GRID, controlador de carga, cables y gabinetes no quedan expuestos directamente a la luz solar.			
14	El procedimiento de apagado de emergencia de la Unidad de Generación (UG) está visible (en forma legible e indeleble) de forma simple y clara en el tablero eléctrico que contiene las protecciones del SFV.			
15	Los conductores de la Unidad de Generación (UG) de Corriente Continua (CC), son del tipo fotovoltaico y cumplen con el código de colores o se identifica su polaridad (rojo para positivo +, negro para negativo -)			
16	Los conductores de la Unidad de Generación (UG) de Corriente Alterna (CA) cumplen con el código de colores o se identifican (rojo para fase, blanco para neutro, verde o verde/amarillo para tierra).			
17	El conductor fotovoltaico y conexiones eléctricas no quedan sometidos a esfuerzos mecánicos permanentes, ni accidentales.			
18	Módulos Fotovoltaicos cuentan con señalética de peligro indeleble y visible con la leyenda: "PRECAUCIÓN: PELIGRO DE DESCARGA			

ITEMIZADO TÉCNICO PARA PROYECTOS DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS – MINVU

Sistemas Individuales para viviendas tipo OFF – GRID. Versión – V.1_2018

	ELÉCTRICA - NO TOCAR - TERMINALES ENERGIZADOS EN POSICIÓN DE ABIERTO – SISTEMA FOTOVOLTAICO"			
19	Los conectores no utilizados están cubiertos con las tapas estancas indicadas por el fabricante.			
20	Las conexiones de los módulos fotovoltaicos cuentan con conectores tipo MC4 o equivalentes, protegidos del sol y lluvia (no se aceptan uniones con cinta aislante o regletas).			
21	Verificar que las cajas eléctricas de los módulos FV se encuentren en buenas condiciones, tengan la rotulación de peligro y no han perdido su grado de protección (IP)			
22	Las Partes metálicas de la instalación están protegidas contra tensiones peligrosas. Esto incluye las estructuras de soporte, módulos fotovoltaicos, inversores OFF GRID, controladores de carga entre otros (debe existir continuidad eléctrica). Se debe verificar que las uniones estén bien afianzadas, de modo que si se quita un módulo fotovoltaico del circuito de la UG, no se interrumpa la continuidad de ningún conductor de la puesta a tierra de protección.			
23	La toma a la tierra de protección del marco de aluminio del módulo fotovoltaico está fijada en el lugar que indica el fabricante			
24	El marco de aluminio del módulo fotovoltaico no presenta perforaciones adicionales a las dispuestas por el fabricante.			
25	Verificar que los cables fotovoltaicos no toquen la cubierta de la techumbre ni la parte trasera de los módulos fotovoltaicos. (no deben quedar sueltos ni tensionados)			
26	Comprobar que la estructura de soporte del sistema FV sea de Aluminio Anodizado y pernería de acero inoxidable A2, o A4 en zonas costeras. (identificación visible en cada perno o tuerca, en relieve o contra relieve)			
27	Los tableros y demás componentes de la instalación cumplen con el grado IP para el lugar donde están instalados. (IP 65 Exterior – IP54 Interior)			
28	Verificar que no se observa riesgos de sombra que pueda afectar la instalación FV en el presente o futuro, como, por ejemplo: - Existen árboles plantados que su crecimiento influirá con un porcentaje de sombra importante en el sistema a futuro. - Ductos de ventilación. - Otras estructuras o equipos en la cubierta. -Construcciones cercanas			
	Observaciones:			
	Nombre y firma del profesional EP	Nombre y firma del profesional SERVIU	Nombre y firma del profesional instalador	