

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EET-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

ESTANDARES TECNICOS ESPACIOS COMUNES

ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	3
2.	GENERALIDADES	3
3.	NORMATIVA APLICABLE	5
4.	TERMINOLOGÍA	5
5.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	7
6.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS ELÉCTRICOS	8
7.	DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y SUS INSTALACIONES	9
9.	OBRAS CIVILES	27
10.	TRANSPORTE Y MONTAJE DE PANELES, EQUIPOS Y ESTRUCTURAS	30
11.	OTROS REQUERIMIENTOS	30
12.	DOCUMENTOS A PRESENTAR.....	30
13.	CAPACITACIÓN.....	32
14.	MANTENCIÓN	32
15.	ANTECEDENTES	33
16.	ANEXOS.....	35

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

1. OBJETIVO

Las siguientes Especificaciones Técnicas tienen por objetivo definir los requerimientos mínimos para proyectar, suministrar e instalar un sistema de iluminación para espacios comunes dentro de condominios sociales alimentados desde un sistema fotovoltaico autónomo sin conexión a la red de distribución eléctrica.

2. GENERALIDADES

- 2.1. El proyecto e implementación del sistema de iluminación de espacios comunes en condominios sociales deben cumplir a cabalidad con lo establecido en la presente Especificación Técnica y con toda la normativa eléctrica vigente aplicable, principalmente las que regulan aspectos tales como: instalaciones eléctricas de alumbrado, dimensionamiento de canalizaciones y cableados, selección de protecciones, configuración de paneles fotovoltaicos y cableado y conexión eléctrica en corriente continua, puesta a tierra, provisión e instalación de luminarias, definición de pruebas e inspección.
- 2.2. Las presentes EE.TT. consideran que el oferente deberá generar e implementar un proyecto de iluminación eléctrica alimentado sólo por paneles fotovoltaicos sin conexión a la red eléctrica pública.
- 2.3. El sistema fotovoltaico deberá proveer de toda la energía eléctrica necesaria para que funcionen las instalaciones de iluminación de los espacios comunes como pasillos y escaleras desde el anochecer al amanecer.
- 2.4. El sistema debe proveer de iluminación las horas que sean necesarias, independientemente de la época del año, asegurando niveles de iluminancia óptimos para estos espacios desde el anochecer hasta el amanecer.
- 2.5. 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 28 horas de funcionamiento nocturno.
- 2.6. El nivel de iluminancia mínimo en escalera y pasillos debe ser de 50 lux.
- 2.7. Las presentes EE.TT. forman parte del proyecto de electricidad a desarrollar por el oferente y definen el diseño y características del sistema eléctrico a desarrollar y ejecutar, considerando los siguientes alcances mínimos:
 - a. El cálculo del sistema fotovoltaico.
 - b. El proyecto de la instalación eléctrica de iluminación en los espacios comunes conformados por pasillos y cajas escalas.
 - c. La instalación y el suministro de canalizaciones y cableado en corriente continua y corriente alterna.

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EET-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

- 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 luminarias de tecnología led de última generación.
- g. Suministro e instalación de paneles fotovoltaicos, regulador, inversor, baterías, luminarias y circuitos.
- h. Calculo, suministro e instalación de la solución estructural para el montaje de los paneles fotovoltaicos en la techumbre del último piso del edificio.
- i. Sistemas de anclaje para paneles fotovoltaicos (pernería y otros), por ejemplo, del tipo anti robo. No se permiten estructuras del tipo sobrepuestas o ajustadas por gravedad.
- j. Suministro e instalación del gabinete de baterías y tablero de distribución de alumbrado (TDA).
- k. Todo lo necesario para la implementación total del sistema de iluminación (incluida pernería, anclajes, tuercas, etc.).
- l. Cálculo, suministro, cableado e instalación del banco de baterías.
- m. Sistema de puesta a tierra de las nuevas instalaciones de iluminación de los espacios comunes (tierras de servicio y de protección).
- n. Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas (estructura de soporte y carcasa de equipos).
- o. Desconexión y retiro de luminarias, cableado eléctrico, cajas de derivación y tuberías sobrepuestas existentes, asociadas a los espacios comunes como pasillos y escaleras en el caso de encontrarse en desuso o que presenten un riesgo para la seguridad del inmueble o personas. Lo anterior deberá estar aprobado por el comité del condominio a intervenir mediante una declaración simple emitida por la junta de vecinos.

2.8. Será responsabilidad del oferente verificar o levantar en terreno las distancias y superficies a iluminar.

2.9. Así mismo debe conocer las características físicas de la edificación. Con tal objetivo, los oferentes deben visitar él o los condominios involucrados, previo a la presentación de la propuesta.

2.10. La ejecución de los trabajos que se detallan y los tipos de materiales que se empleen, deberán ceñirse a las disposiciones de la Norma NCH Elec 4/2003 o la disposición que la reemplace.

2.11. Será responsabilidad del oferente entregar al término de la obra, los planos corregidos y actualizados "de acuerdo a lo ejecutado".

2.12. Así mismo el oferente deberá complementar y preparar todos aquellos documentos que se requieran para la inscripción de esta instalación ante la SEC.

2.13. El oferente deberá disponer, para la ejecución de los trabajos, de personal idóneo y en la cantidad que la obra lo requiera. La supervisión e inscripción del proyecto estará a cargo de un instalador autorizado por

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

SEC clase A o B. Además, se deberá apoyar para el diseño en personal especializado en energías renovables no convencionales.

- 2.14.** Junto con el presupuesto, se deberá presentar una declaración simple firmada por el oferente, que manifieste que conoce y acepta las presentes especificaciones técnicas.
- 2.15.** El oferente, en conocimiento de las especificaciones y de 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 corresponde, deberá gestionar oportuna y anticipadamente las solicitudes de trámites.
- 2.16.** El oferente que se adjudique esta obra será responsable de realizar todas las coordinaciones necesarias con los residentes del o los condominios, a fin de que las obras se desarrollen oportunamente y de manera de no ocasionar inconvenientes que puedan afectar la seguridad de los residentes.

3. NORMATIVA APLICABLE

Las siguientes normas son aplicables dentro de la presente Especificación Técnica:

- NCH ELEC.4/2003 Electricidad – Instalaciones de Consumo en Baja Tensión.
- Norma EN ISO 4892-2.
- NCh 2369.Of2003 Norma Chilena de Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales.
- NCh 431-2010 Norma Chilena Oficial de Diseño estructural – sobre carga de nieve.
- NCh 432.Of1971 Norma Chile Oficial de Cálculo de la acción del viento sobre las construcciones.
- Nch 433.Of1996 mod. 2009 Norma Chilena de Diseño sísmico de edificios.
- NCH 3346:2013 Norma Chilena de Recubrimiento de Galvanización en Caliente sobre piezas de Hierro y Acero
- NCh 1079, Of. 2008
- 3.9 Certificaciones internacionales para paneles fotovoltaicos: CE; TUV; IEC61215; IEC61730
- 3.10 Certificación de reciclaje PV CYCLE o similar.

4. TERMINOLOGÍA

Condominios Sociales	Soluciones habitacionales tales como edificios de hasta 4 pisos que comparten áreas comunes tales como pasillos y escaleras.
----------------------	--

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

Sistema Fotovoltaico	Sistema de generación eléctrica conformado por los paneles fotovoltaicos, regulador de carga de batería, baterías, inversor, canalización y protecciones en corriente continua.
Panel Fotovoltaico	Conjunto de celdas fotovoltaicas que producen electricidad cuando sobre ellas incide la radiación solar.
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 de Batería	Equipo electrónico encargado de regular la carga y descarga de las baterías.
Protección Termomagnética	Protección automática que protege un circuito contra los cortocircuitos y sobrecargas eléctricas.
Conector tipo MC4	Conector asociado a la interconexión entre paneles fotovoltaicos.
TDA	Tablero de distribución de alumbrado. Es aquel tablero donde se ubican las protecciones termomagnéticas que protegen una instalación domiciliaria.
TCC	Tablero de Corriente Continua.
Batería	Dispositivo de una o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en electricidad y viceversa, aptas para sistemas fotovoltaicos.
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 panel se coloca horizontal y 90° si se coloca vertical.
CC	Corriente continua
CA	Corriente alterna
SEC	Superintendencia de Electricidad y Combustibles
Luminaria	Equipo de iluminación constituido por carcasa, lámpara, circuitería interna y pantalla.
Lámpara	Bombilla o unidad led emisora de luz.

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5.1. SUMINISTRO DE ENERGÍA

El suministro de energía estará dado por un sistema fotovoltaico Off - Grid, siendo esta la única fuente de alimentación de las instalaciones eléctricas de iluminación de los espacios comunes.

5.2. ALIMENTADOR GENERAL

El oferente suministrará y montará el alimentador de corriente continua entre el TCC y TDA.

5.3. DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

5.3.1. La distribución de la energía a las instalaciones eléctricas de iluminación de los espacios comunes se realizará en corriente alterna monofásica de 220 V CA.

5.3.2. Se considera el proyecto, el suministro y la ejecución de todos los circuitos de alumbrado de las áreas comunes de los condominios.

5.3.3. Las canalizaciones y cableado se proyectarán, suministrarán y ejecutarán por el oferente según norma NCH Elec 4/2003 o la que norma que la reemplace.

5.3.4. En general, todas las instalaciones del alumbrado de las áreas comunes, se canalizarán sobrepuestas en cañerías de acero galvanizadas y afianzadas a estructuras metálicas o losas, con abrazaderas tipo caddy.

5.4. LUMINARIAS

5.4.1. Se considera el suministro e instalación de todas las luminarias del proyecto por parte del oferente.

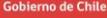
5.4.2. El proyecto sólo debe considerar luminarias nuevas de tecnología led de última generación y máxima eficiencia y certificadas por la SEC.

5.5. PUESTA A TIERRA

El oferente suministrará y ejecutará la puesta a tierra de las nuevas instalaciones.

5.6. TABLEROS

El oferente debe considerar el suministro y montaje de tableros para distribución de cargas y distribución de circuitos, según se define:

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	 Gobierno de Chile

- a. Tablero de Distribución de Alumbrado “TDA”
- b. 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
- c. Los tableros deberán estar correctamente rotulados y señalizados indeleblemente
- d. Los tableros deberán cumplir con las exigencias estipuladas en el capítulo 6 de la Norma NCH Elec. 4/2003.

6. CALCULOS JUSTIFICATIVOS ELÉCTRICOS

6.1. PÉRDIDAS DE VOLTAJE

Circuitos monofásicos:

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

- V_p : Voltaje de pérdida en volts.
 I_d : Corriente de carga en máx 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).

7. DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y SUS INSTALACIONES

7.1. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

7.1.1. Se entiende como sistema fotovoltaico al conjunto conformado por paneles fotovoltaicos, regulador de carga, inversor off-grid, baterías, protecciones, fusibles en corriente continua, canalización y luminarias.

7.1.2. Los sistemas fotovoltaicos se conectarán a las instalaciones eléctricas de iluminación de espacios comunes del condominio como se indica en la figura N° 1:

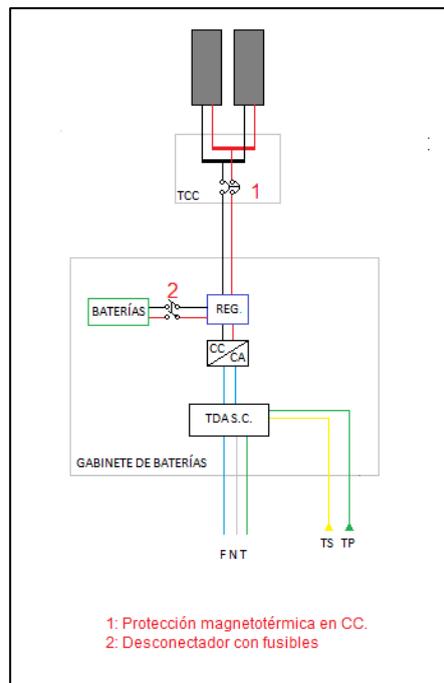


Figura N° 1: Diagrama referencial de un sistema fotovoltaico

7.1.3. El sistema fotovoltaico deberá proveer de toda la energía necesaria para alimentar las instalaciones de alumbrado de los espacios comunes, los 365 días del año, indistintamente del nivel de radiación mínimo esperado para la ubicación geográfica donde es instalado.

7.2. SOBRE LOS PANELES

7.2.1. Todos los paneles fotovoltaicos deben ser nuevos del mismo tipo y modelo.

7.2.2. Los paneles fotovoltaicos deberán estar autorizados por la SEC, para ser utilizado en instalaciones de generación eléctrica residencial.

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

7.2.3. Cuando el controlador de carga sea del tipo PWM, se debe utilizar Para 12 Volt nominales del banco de baterías, paneles solares de 36 celdas y Para 24 Volt nominales del banco de baterías, paneles solares de 72 celdas, (2 de 36 celdas en serie).

7.2.4. Los paneles deberán contar con certificaciones internacionales CE; TUV; IEC61215; IEC61730; PV CYCLE o similar.

7.2.5. Los paneles 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.

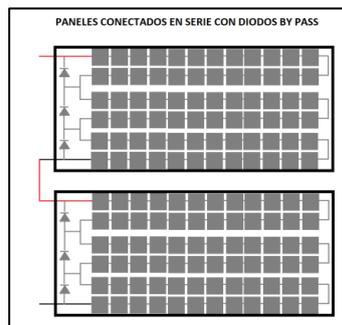


Figura N° 2: paneles en horizontal

7.2.6. Los paneles a instalar deben ser de celdas monocristalinas o policristalinas, descartándose el uso de panel de inferior eficiencia.

7.2.7. La conexión entre paneles deberá ser a través de conectores tipo MC4 y MC4 paralelo.

7.2.8. Para proyectos que se emplacen en las zonas norte litoral (NL), central litoral (CL) y sur litoral (SL) (según NCh 1079, Of. 2008), los paneles fotovoltaicos deberán tener la certificación IEC 61701 "Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules, de resistencia del panel fotovoltaico al ambiente salino.

7.2.9. Los paneles fotovoltaicos deberán ser montados sobre la techumbre del inmueble a través de una estructura, o rieles de fijación cuando la inclinación de la techumbre coincida con la inclinación que requieren los paneles.

7.3. SOBRE EL AZIMUT, LA INCLINACIÓN Y ESTRUCTURA DE MONTAJE

7.3.1. Los paneles fotovoltaicos deberán instalarse en la techumbre norte del edificio, admitiéndose desviaciones de $\pm 5^\circ$ desde este punto cardinal. La orientación sur queda descartada.

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EET-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

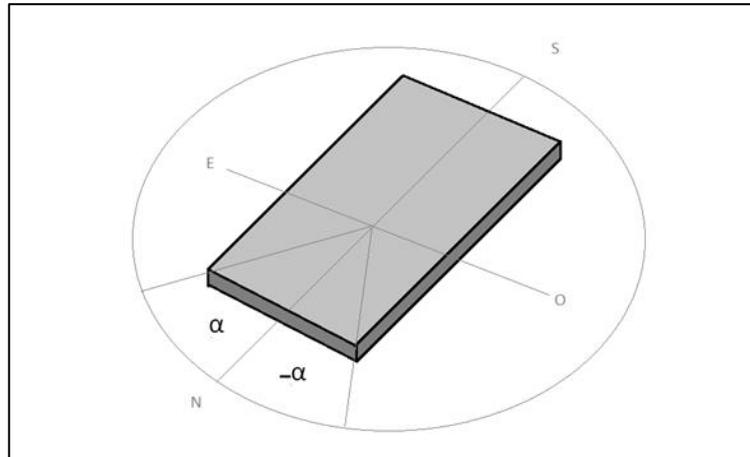


Figura N° 3: Orientación

7.3.2. Considerando que no todas las techumbres tienen orientación norte, se debe suministrar e instalar una estructura tal que permita dejar de forma horizontal una base para luego instalar los paneles con la inclinación requerida y orientación norte.

A modo de ejemplo se tienen las siguientes figuras en donde se encuentra la estructura (en color rojo) que le da la horizontalidad a la estructura de soporte de los paneles solares que son orientados hacia el norte en el ángulo de inclinación requerido.

Esta estructura deberá ser calculada de acero galvanizado en caliente y de perfiles abiertos.

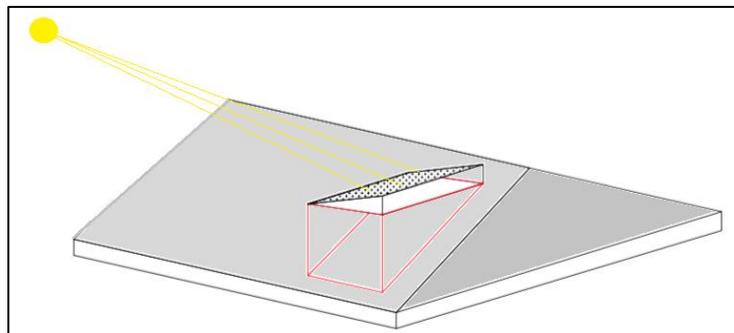


Figura N° 4: Estructura auxiliar

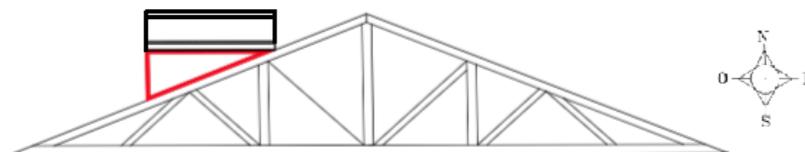


Figura N° 4.1: Estructura auxiliar

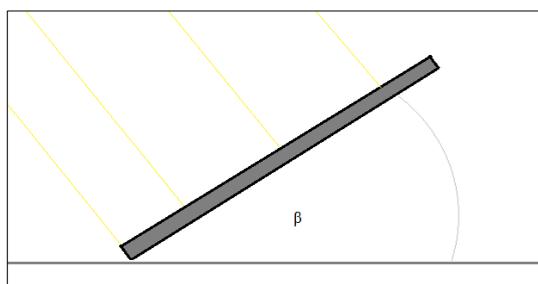
7.3.3. La ubicación seleccionada del sistema de captación deberá estar sin interferencias dentro de las horas de mayor radiación solar, cualquier día del año, lo que deberá estar justificado con set fotográfico de referencia a distintas horas del día (mañana, medio día, tarde). Debe evitarse la sombra parcial o total

en la superficie de los paneles fotovoltaico ya que esto reduce de manera importante su generación. Además, la ubicación más apropiada dentro del espacio debe ser seleccionada y justificada con software de radiación solar “Explorador Solar 3” disponible en <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar3/>.

7.3.4. La inclinación de los paneles con respecto al plano horizontal para las diferentes regiones del país son las siguientes:

REGIÓN	CIUDADES	LATITUD	LATITUD	INCLINACIÓN
Arica y Parinacota	Arica	-18.504°	-70.2576°	40°
Tarapacá	Iquique	-20.2549°	-70.1051°	40°
Antofagasta	Calama	-22.445°	-68.9063°	30°
Antofagasta	Antofagasta	-23.7285°	-70.3345°	40°
Atacama	Copiapó	-27.4044°	-70.3235°	45°
Coquimbo	Coquimbo	-30.0184°	-71.3287°	50°
Valparaíso	Valparaíso	-33.0671°	-71.5759°	45°
Metropolitana	Santiago	-33.4529°	-70.6201°	45°
O’Higgins	Rancagua	-34.2104°	-70.708°	45°
Maule	Talca	-35.41°	-71.6089°	45°
Biobío	Concepción	-36.8475°	-73.0371°	45°
Araucanía	Temuco	-38.7656°	-72.5427°	45°
Los Ríos	Valdivia	-39.803°	-73.2458°	60°
Los Lagos	Puerto Montt	-41.4606°	-73.0042°	60°
Aysén	Coyhaique	-45.609°	-71.9275°	60°
Magallanes	Punta Arenas	-53.0193°	-70.9277°	60°

Tabla N° 1: Inclinación óptima según región



7.3.5. La inclinación de los paneles fotovoltaicos puede variar en $\pm 3^\circ$.

7.4. SOBRE LOS REGULADORES DE CARGA DE BATERÍA

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

- 7.4.1. El regulador deberá detectar automáticamente la tensión del conjunto de baterías.
- 7.4.2. La tensión del conjunto de paneles debe ser suficiente para cargar el banco de baterías en cualquier estado del régimen de carga. El banco de baterías podrá ser de 12 o 24 VCC según el arreglo implementado.
- 7.4.3. La corriente nominal de entrada del regulador en caso de ser del tipo PWM, debe ser al menos 1,25 veces la intensidad de la corriente del conjunto de paneles fotovoltaicos.
- 7.4.4. La corriente nominal de salida del regulador debe ser la suficiente para asegurar el correcto funcionamiento de los consumos.
- 7.4.5. El regulador de carga debe disponer de control de carga con compensación de temperatura.
- 7.4.6. El regulador permitirá seleccionar el nivel de descarga máximo de las baterías según el tipo de baterías.
- 7.4.7. El regulador debe disponer de una alarma visual por baja tensión de batería previo a la desconexión de la carga.
- 7.4.8. Si la tensión de las baterías disminuye por debajo del valor máximo de descarga el consumo debe desconectarse del regulador automáticamente.
- 7.4.9. El regulador debe ser totalmente programable.
- 7.4.10. Humedad sin condensación máxima 98%
- 7.4.11. Rango de temperatura de funcionamiento -20 a 50° C.
- 7.4.12. Grado de protección IP 30
- 7.4.13. El regulador debe incluir al menos las siguientes protecciones:
- Contra sobrecarga.
 - Contra desconexión por baja tensión.
 - Contra polaridad inversa de los paneles.
 - Contra polaridad inversa de la batería.
 - Contra cortocircuitos de salida.
- 7.4.14. Las siguientes indicaciones de estado deben incluirse:
- Indicadores de tensión en batería.
 - Indicador de tensión de panel

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

- Indicadores de fase de carga.
- Indicador de carga activada
- Indicador de carga apagada.
- Indicadores de sobrecarga/ cortocircuito.

7.4.15. El regulador de carga debe contar con la opción de encendido crepuscular.

7.4.16. Se deberá utilizar terminales de puntillas en todos los conductores que ingresen o salgan del regulador de carga.

7.4.17. El regulador de carga a instalar debe contar con una garantía de fabricación de 5 años mínimo.

7.4.18. El regulador de carga a instalar debe tener servicio técnico en Chile.

7.5. SOBRE LAS BATERÍAS

7.5.1. Las baterías deben ser del tipo ciclo profundo y de libre mantenimiento.

7.5.2. Las baterías pueden ser de GEL selladas, OPz, o superior.

7.5.3. No se deben utilizar baterías para automóviles o camiones dentro de las instalaciones del sistema fotovoltaico.

7.5.4. Las baterías podrán ser de 12 o 24 V según el arreglo implementado.

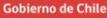
7.5.5. Todas las baterías deben ser nuevas del mismo modelo, marca y capacidad.

7.5.6. El sistema de respaldo (banco de baterías) debe tener una vida útil de 1800 ciclos de carga trabajando a un régimen de descarga del 30% como máximo, la vida útil de la batería en estado de flotación debe ser desde 10 años a 20° C.

7.5.7. Las baterías deben instalarse en un gabinete metálico, para intemperie, 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.

7.5.8. El gabinete donde se instalen las baterías debe permitir la aireación interna sin que por esto implique la posibilidad de que entre agua a su interior.

7.5.9. El 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

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	 Gobierno de Chile

temperatura. El gabinete de baterías debe ser compartimentado para aislar el regulador de carga y todos los elementos electrónicos del ambiente de baterías (ver punto 7.7.7).

7.5.10. 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.

7.5.11. Deben usarse conectores compatibles con los bornes de la batería y su apriete debe ajustarse al torque definido por el fabricante.

7.5.12. Las baterías deben cumplir las normativas CE y UL, los recipientes deben ser resistentes al fuego (ABS).

7.5.13. Garantía mínima 2 años.

7.6. SOBRE LOS INVERSORES

Para alimentar él o los circuitos de iluminación de los espacios comunes se hace necesario una distribución eléctrica en 220 V CA. Para ello se debe considerar el suministro e instalación de un inversor off- grid monofásico, el cual debe ser nuevo y adicionalmente deberán cumplir con los siguientes requisitos:

7.6.1. El inversor deberá ser compatible con la tensión de salida nominal del regulador de carga de las baterías.

7.6.2. Deberá ser de onda sinusoidal pura.

7.6.3. La tensión de salida alterna (Voltaje nominal) será de 230V, admitiéndose desviaciones de +/- 3%.

7.6.4. Los inversores generarán una salida con frecuencia nominal de 50 Hz. Admitiéndose una desviación de +/- 0,1%.

7.6.5. Rendimiento máximo, según su ficha técnica, deberá ser mayor o igual al 91%.

7.6.6. El rango de temperatura de operación va de los -40 a 50°C.

7.6.7. Materialidad de la carcasa aluminio.

7.6.8. Refrigerado por ventilador.

7.6.9. El inversor deberá operar con una humedad relativa sin condensación de un 95%.

7.6.10. El inversor deberá poseer un IP 20 o superior.

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

7.6.11. El inversor debe estar dentro del gabinete de baterías, pero en una compartimentación aislada de las baterías para protegerlo de emanaciones de gases corrosivos (ver punto 7.7.7) y para ser protegido y permitir al mismo tiempo revisar su estado de operación y parámetros eléctricos.

7.6.12. Los inversores deben contar con display gráfico o indicadores visuales para verificar su correcta operación y estado.

7.6.13. Se deberá utilizar terminales de puntillas en todos los conductores que ingresen o salgan del inversor.

7.6.14. Todo inversor a instalar debe contar con una garantía de fabricación de 5 años mínimo.

7.6.15. El inversor a instalar debe tener servicio técnico en Chile.

7.7. SOBRE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES, CABLEADO Y CANALIZACIONES EN CORRIENTE ALTERNA.

7.7.1. Las instalaciones eléctricas de iluminación de espacios comunes (escaleras y pasillos interiores) alimentadas por un sistema fotovoltaico como única fuente de alimentación, viene a ser un complemento en el caso que existan instalaciones eléctricas de iluminación de espacios comunes conectadas a la red.

7.7.2. Las nuevas instalaciones deberán proveer de iluminación a todos los espacios comunes como escaleras y pasillos interiores bajo los mismos requerimientos normativos de iluminancia establecidos en la NCH 4/2003 o su reemplazo.

7.7.3. La salida del sistema fotovoltaico (salida del inversor) se conectará a la entrada de las instalaciones eléctricas de iluminación de los espacios comunes (entrada de la protección general del tablero de distribución de alumbrado "TDA").

7.7.4. Los conductores que salen del inversor y se dirigen al TDA deberán ser dimensionados para una corriente no inferior a 1,25 veces la máxima intensidad de corriente de salida del inversor y 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 o su reemplazo.

7.7.5. Tablero de Distribución de Alumbrado (TDA)

- i. El oferente deberá suministrar y montar el tablero de distribución de alumbrado de servicios comunes, el cual se construirá de acuerdo a las presentes especificaciones.

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

- ii. Se deberán utilizar barras de conexión según layout propuesto para la capacidad del proyecto.
- iii. El tablero de distribución de alumbrado deberá tener espacio suficiente para albergar tanto las protecciones de los circuitos de consumo, la protección general, diferencial, barras de distribución, etc., debiéndose adicionar un 25% de espacio libre para futuras ampliaciones de las instalaciones de consumo, en conformidad con lo establecido en el capítulo 6 de la NCH Elec. 4/2003 o su reemplazo.
- iv. El TDA deberá disponer del espacio interior respectivo para el arribo de los conductores provenientes del inversor.
- v. Las dimensiones del tablero serán suficientemente holgadas para permitir un fácil montaje y cableado de sus componentes.
- vi. El TDA se instalará dentro del gabinete de baterías.
- vii. La caja del TDA deberá quedar conectada a la Tierra de Protección.
- viii. Para la protección de las instalaciones y equipos conectados a ellas se debe instalar una protección termomagnética general bifásica en la cual se conectará el conductor proveniente desde el inversor.
- ix. Cada circuito de distribución que se proyecte debe estar protegido por una protección termomagnética. El conductor deberá tener una capacidad deberá ser 1,25 veces la carga total del circuito.
- x. 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, aguas abajo de la protección termomagnética general bifásica.
- xi. 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.
- xii. Todas las barras deberán quedar marcadas con la identificación de colores dada por la norma NCH 4/2003 o su reemplazo.
- xiii. Todo el cableado interior del TDA desde las barras a los interruptores automáticos será utilizando cables de sección acorde con la capacidad de los disyuntores respectivos, considerando capacidad de transporte en ducto, más un 25% de tolerancia.

ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES		 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

- xiv. 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
- xv. Las barras generales de neutro y de tierra de protección deberá ser de la misma sección de la barra de fase.
- xvi. Los extremos e intermedios de las barras se identificarán con los colores de acuerdo a normas NCH 4/2003 o su reemplazo.
- xvii. Se deberá utilizar terminales de puntillas en todos los conductores que ingresen o salgan de protecciones o barras de distribución al interior del TDA.
- xviii. Componentes

Los componentes serán de los siguientes tipos:

Disyuntores de circuitos hasta 32A : Modulares para fijación a riel DIN Bornes Cubiertos y porta etiqueta Capacidad de ruptura mínima indicada en diagramas, de acuerdo a IEC 947-2 Curva C para alumbrado

Diferenciales : 30 mA / 25 A Tipo A

- xix. 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.
- xx. Documentos

El oferente al término de su trabajo, entregará a la ITO los siguientes documentos:

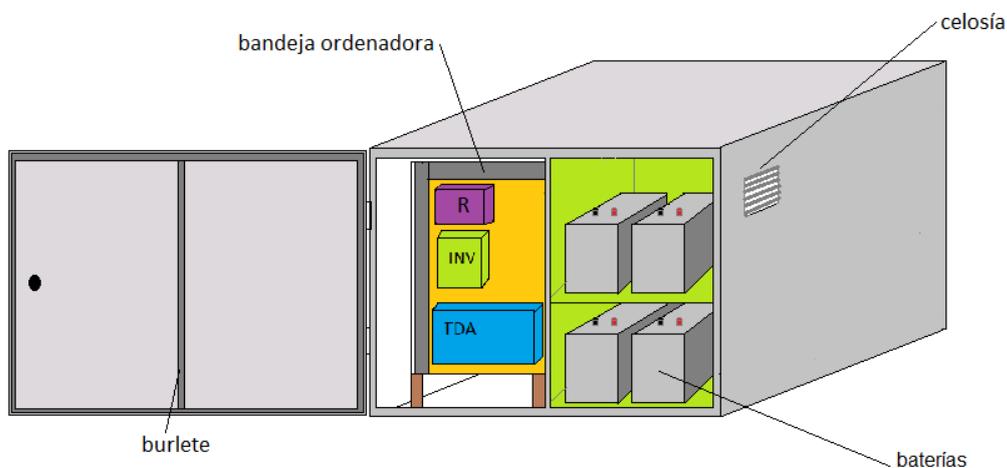
- Plano constructivo del tablero de distribución de alumbrado.
- Listado de componentes con indicación de marcas y modelo.
- Catálogo o copia de catálogo, con características técnicas de fábrica, de cada uno de los elementos contenidos en el tablero, en idioma español.
- Certificado de garantía no inferior a un año, que cubra la fabricación, pintura y elementos proporcionados por el fabricante.

7.7.6. Gabinete de baterías

- i. El gabinete de baterías deberá albergar en su interior todas las baterías necesarias para energizar las instalaciones.

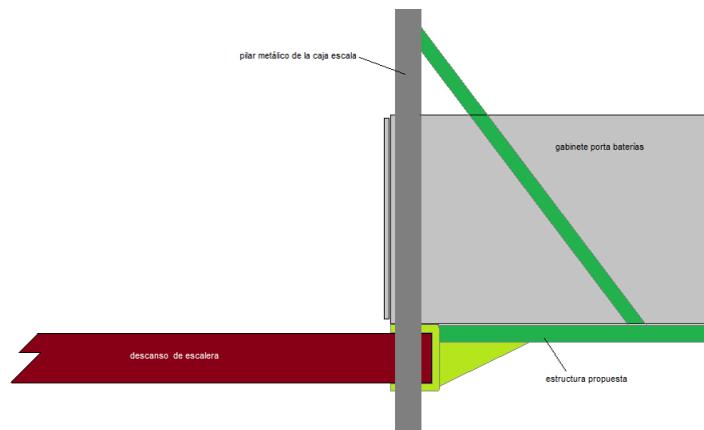
ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES		 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

- ii. Dentro del gabinete de baterías se deberá montar el regulador de carga, el inversor, el desconectador con fusibles de la batería, el TDA de servicios comunes (alumbrado de escalas y pasillo). Todos estos elementos se fijarán a una placa metálica fija tras la puerta de acceso a los equipamientos y tablero.
- iii. El gabinete deberá contar con una placa separadora metálica que separe el área de baterías del área de equipos y tableros generando dos ambientes perfectamente separados que imposibiliten el ingreso de gases corrosivos provenientes de las baterías al área de equipos y tablero.



- iv. El gabinete deberá ser resistente al agua y el polvo (IP55), deberá estar aterrizado, y la puerta debe incluir burlete de goma para impedir el acceso del agua y del polvo a su interior.
- v. El gabinete de baterías deberá contar con dos celosías de evacuación de aire caliente cruzadas y a diferente nivel, con rejilla anti insectos/anti polvo.
- vi. El gabinete de baterías de preferencia debe ser montado en una estructura de montaje en el área de descansó de la escalera del último piso.

ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES		 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	



- vii. Solo si la estructura metálica de la escalera no permite montar el gabinete de baterías como se indica en el punto “vi” podrá ser instalado en un rincón sobre el área de descanso del último piso de la caja escalera anclado a piso. La ubicación seleccionada debe asegurar los anchos de pasillos necesarios en caso de evacuación, de no cumplirse esta condición el gabinete no debe montarse a piso.
- viii. Los alimentadores en corriente continua provenientes de los paneles fotovoltaicos, deberán canalizarse para protegerse mecánicamente y llegarán al tablero de corriente continua (TCC) y desde este bajarán canalizados en cañería de acero galvanizada, hasta el gabinete de baterías y entrarán a éste, por el costado.
- ix. Del mismo modo él o los circuitos de iluminación saldrán por el fondo o un lado del gabinete de baterías canalizados en cañerías de acero galvanizadas.
- x. El ordenamiento de conductores en el interior del gabinete de baterías se realizará utilizando bandejas ordenadoras con ranuras de pvc. El cableado de corriente alterna deberá quedar separado del cableado de corriente continua.
- xi. El gabinete de baterías llevará puerta exterior abisagrada, abatible en 180 grados y una placa interior donde se montarán además del TDA, el regulador de carga, el inversor y el desconectador con fusibles de las baterías.
- xii. Todas las bisagras del gabinete de baterías serán de aluminio anodizado u otro material resistente a la corrosión.
- xiii. El gabinete de baterías llevará chapa de apertura con llave.
- xiv. El gabinete de baterías deberá ser construido 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 electro galvanizada en caliente.

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

- xv. El gabinete de baterías debe quedar conectado a la barra Tp, mediante cable de Cu flexible 6 mm². Entre la puerta y el gabinete central se dispondrá de un conductor a masa.

7.7.7. Distribución

En general para la ejecución de estas partidas se deben tener presente los siguientes criterios:

i. Circuitos Eléctricos de Alumbrado

Para los circuitos de alumbrado de escaleras y pasillos, los conductores serán de aislación XTU, temperatura de servicio 90°C, tensión de servicio 600V, con certificación nacional SEC, de la sección indicada en el cuadro de carga respectivos.

Los alimentadores, se tenderán en un tramo entre TDA y la primera caja de distribución, no aceptándose uniones en su recorrido.

El conductor de Tp tendrá la misma sección, aislación y longitud del alimentador y se conectará a la barra Tp del TDA ubicado en el gabinete de baterías.

Las uniones en cajas, serán estañadas y llevarán doble capa de cinta aislante de goma auto fundante y doble capa de cinta aislante plástica.

Cada circuito de iluminación será energizado de manera automática a través del inversor, el cual estará conectado al regulador de carga.

ii. Ductos metálicos

Los ductos a utilizar corresponden a cañería de acero galvanizados en caliente con sus respectivos fitting y curvas de fábrica. Para todos estos ductos es obligatorio el uso de terminales para los empalmes a las cajas respectivas.

Todos los ductos irán sobrepuestos y se fijarán mediante abrazaderas tipo Clip o apernadas del tipo que se indica en la siguiente figura.



	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

iii. Cajas

Todas las cajas serán sobrepuestas, con el grado IP correspondiente, metálicas, de 100x65x65, de diámetro acorde al ducto y con tapa metálica. Las tapas de aquellas cajas en que se deriva hacia las lámparas, serán del tipo pasa cable con prensa estopa y el cordón tripolar SVT 3X075 mm con certificación SEC no deberá tener una extensión mayor a 15 cm entre la caja y la entrada a la luminaria.

Para cumplir con aspectos normativos todas las cajas metálicas deberán quedar aterrizadas en un perno de bronce unido al conductor Tp del circuito en la base de la caja, con terminales tipo ojal en el chicote de conexión. El conductor de Tp del circuito no será cortado.

Para diferenciar las cajas de derivación del sistema solar de otras instalaciones, éstas deberán ser pintadas por el exterior de color naranja con esmalte sintético.

7.8. EQUIPOS DE ILUMINACIÓN

7.8.1. El oferente debe incluir en su propuesta el suministro y montaje de todas las luminarias del proyecto.

7.8.2. Las luminarias deberán ser de tecnología led de última generación y máxima eficiencia.

7.8.3. La lámpara deberá ser de una temperatura de color entre los 4000 a 6500° K.

7.8.4. Los equipos de iluminación deberán ser para la intemperie en cajas de escalas abiertas y normales en cajas de escalas cerradas y pasillos techados.

7.8.5. Todos los equipos de iluminación y accesorios quedarán conectados al cable de tierra de protección.

7.8.6. El montaje de la luminaria se realizará lo más cerca posible a la caja de derivación y su cordón de alimentación se tenderá como se indica en el punto 7.7.8–iii de la presente especificación.

7.9. SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

7.9.1. La Puesta a Tierra será suministrada e instalada por el oferente.

7.9.2. El instalador deberá ejecutar los enlaces (toma tierras) desde el TDA a la barras Cooper Well, con los siguientes conductores:

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

Ts-BT = XTU 4 mm² (Marcado con cinta PVC Blanca)

Tp-BT = XTU 4 mm² (Marcado con cinta PVC Verde)

7.9.3. La barra Cooper Well deberá ser de 1,5 m de largo y 5/8" de diámetro.

7.9.4. Deberá incluir abrazadera de apriete para la conexión de los cables.

7.9.5. Deberá incluir camarilla de registro con tapa.

7.9.6. Deberá realizarse una medición, validando que el valor óhmico cumple con lo establecido en la norma NCH Elec. 4/2003

8. SOBRE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE CORRIENTE CONTINUA, CABLEADO Y CANALIZACIONES.

8.1. Los conductores positivos y negativos deberán ser transportados en forma ordenada y separada dentro del trayecto que va desde los paneles al TCC.

8.2. En corriente continua solo se admitirán conductores monopolares.

8.3. Los conectores de los paneles tipo MC4 deberán tener un grado IP 67.

8.4. Los conductores a utilizar deberán ser conductores del 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 TÜV 2 pfg 1169/08.2007.



8.5. Los conductores positivo y negativo de los paneles, al conectarse paneles en paralelo deberán utilizar conectores tipo MC4 paralelo cuya capacidad es 50A, no se aceptan conectores tipo MC4 paralelos que soporten menos amperaje.

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	



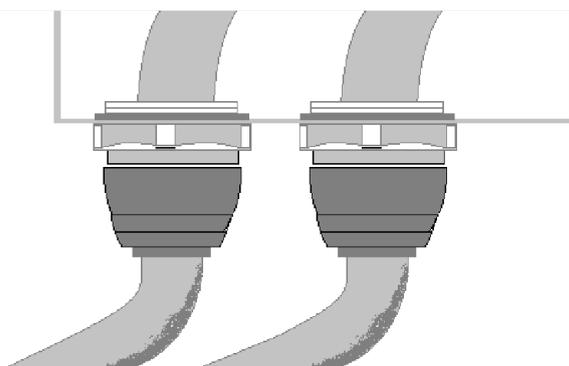
8.6. Un termomagnético de corriente continua se conectará aguas abajo de la unión paralela.



- 8.7.** El termomagnético de corriente continua debe ser instalado en el interior del tablero de corriente continua (TCC). Los cables provenientes de las uniones tipo paralela positiva y negativa entrarán al TCC a través de pasa cables con prensa estopa y se utilizarán terminales eléctricos de puntillas para su conexión al termomagnético.
- 8.8.** Dicho tablero deberá ser metálico, electro galvanizado en caliente, IP 65 y deberá ser instalado junto a los paneles adosado a la estructura de montaje.
- 8.9.** El cableado en la etapa de CC debe tener una sección tal que soporte al menos 1,25 veces la corriente máxima generada por cada panel.
- 8.10.** 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, sobre tejado o de integración arquitectónica.

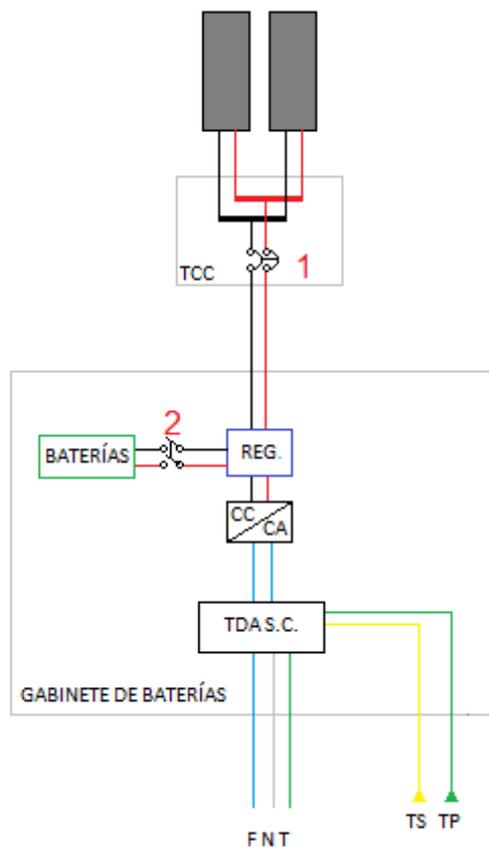
	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

- 8.11.** El tramo de bajada entre la protección termomagnética bifásica de corriente continua y la entrada al regulador de carga ubicado en el gabinete de baterías será canalizado en tubería metálica y podrá cablearse en forma conjunta el positivo y negativo en su interior.
- 8.12.** El tramo entre el tablero de corriente continua en la cubierta y el controlador de baterías deberá ser corto, no mayor a 15m.
- 8.13.** Los conductores de la unidad de generación deberán tener una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior al 1,5 %, no siendo inferior a 6 mm² el alimentador que une la generación con el controlador de carga.
- 8.14.** 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 colores rojo (+) y negro (-). Se acepta el marcado de cables (rojo/negro) en caso de no disponer de cables de colores, no siendo inferior a 35 mm².
- 8.15.** 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.
- 8.16.** La entrada de cables de CC o CA a cajas de eléctricas debe incluir terminal de caja del tipo prensa estopa.



- 8.17.** El fusible utilizado en la línea de baterías, deberá cumplir los requerimientos establecidos en las normas IEC 60947-2 o IEC 60947-3, con certificación ISO9001 y ser adecuados para instalaciones fotovoltaicas y capaces de extinguir arcos eléctricos en CC.
- 8.18.** La ubicación de la protección termomagnética bifásica de corriente continua y el desconectador o fusible en CC de la línea de baterías, se indican en el siguiente diagrama (referencial).

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	



- 1: Protección magnetotérmica en CC.
- 2: Desconector con fusibles

8.19. La estructura de montaje de los paneles y la carcasa de cada inversor deberán estar aterrizados a la tierra de protección de las instalaciones.

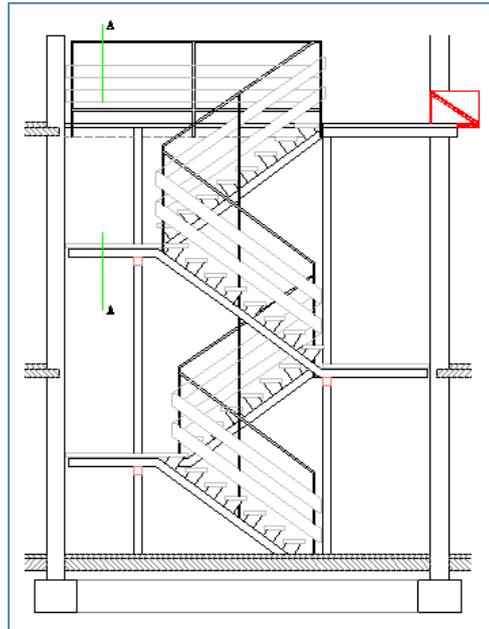
	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

9. OBRAS CIVILES

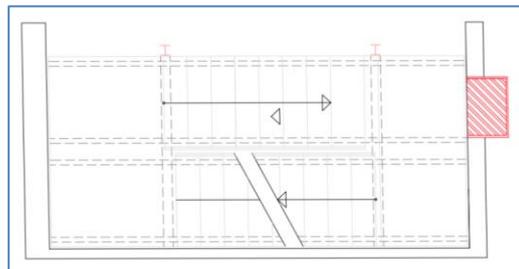
- 9.1. El oferente ejecutará todas las obras civiles que se requieran para instalar los sistemas y equipos. Esto implica estructura de montaje de paneles fotovoltaicos, refuerzos estructurales en techumbre de ser necesario y estructura para soportar el gabinete de baterías.
- 9.2. En general, para los equipos principales, y los refuerzos estructurales que sean necesario instalar, el oferente deberá desarrollar la ingeniería de detalle necesaria, la que incluye planos de detalles y cálculos para su instalación.
- 9.3. El proyecto deberá incluir el cálculo estructural de la techumbre, que valide la instalación de la estructura con el peso y esfuerzo de los paneles a instalar, la cual deberá cumplir con todas las normas de referencias descritas en punto 3 de la presente EE.TT.
- 9.4. Las cargas proporcionadas por factores climáticos deben adecuarse a cada zona en donde vayan a ser instalado los paneles fotovoltaicos.
- 9.5. El trabajo de montaje de cualquier equipo, además de las labores propias de montaje (instalación, nivelación conexonado, etc.), incluyen una revisión completa de los componentes, reapriete de pernos estructurales y de conexonado, revisión de los alambrados, de acuerdo a plano, y en general una inspección global que permita realizar una oportuna reclamación al fabricante del equipo.
- 9.6. Si la estructura de techumbre existente no cumple con los requerimientos estructurales mínimos para la instalación de la estructura soportante de los paneles fotovoltaicos, cargas por factores climáticos, se deberá proveer de una solución calculada para su modificación.
- 9.7. Las estructuras utilizadas para soportar los paneles fotovoltaicos deberán cumplir con los siguientes requisitos:
 - 9.7.1. Las estructuras deberán ser de aluminio anodizado.
 - 9.7.2. Para la sujeción de los paneles a la estructura de soporte, se deberá emplear pernería de acero inoxidable 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.
 - 9.7.3. La estructura de soporte deberá ser fija, es decir, no debe contar con un sistema de seguimiento del sol.
 - 9.7.4. Las estructuras deberán contar con un sistema que dificulte el robo o desmonte de paneles e inversores. Para estos fines se podrán utilizar, por ejemplo, pernos antirrobo, no se permiten estructuras del tipo sobrepuestas o ajustadas por gravedad.

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

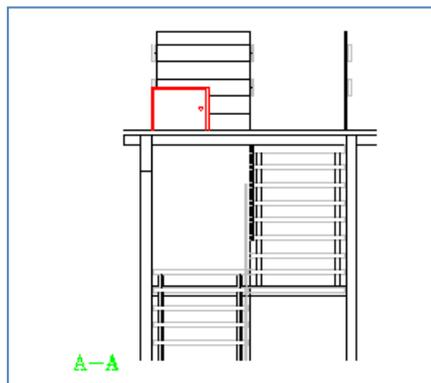
- 9.7.5. Para la instalación de la estructura se debe seguir en todo momento las instrucciones del fabricante.
- 9.7.6. Se deberá tener en cuenta la dilatación de los componentes de la estructura, procurando que la dilatación del conjunto no provoque esfuerzos sobre la propia estructura o los elementos de unión entre ésta y la estructura del techo a intervenir.
- 9.7.7. 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.
- 9.7.8. La estructura seleccionada debe evitar interrumpir las pendientes de desagüe de la cubierta o generar, de cualquier forma, zonas de agua estancada.
- 9.7.9. La estructura deberá estar conectada a la tierra de protección de la nueva instalación.
- 9.7.10. En los casos que se deba atravesar muros o techumbre, se deberá considerar tuberías metálicas flexibles, según lo indicado en la NCh Elec. 4/2003, capítulo 8.
- 9.8.** La estructura de soporte del gabinete de baterías deberá cumplir con los siguientes requerimientos:
- 9.8.1. Deberá ser metálica electro galvanizada en caliente y con perfiles abiertos esta podrá ser ubicada en el último descanso de la escalera o en el fondo de un pasillo del último piso del edificio.
- 9.8.2. Debe ser anclado a la losa del descanso y soldado o unido mecánicamente a la estructura de acero de la escalera.
A modo de ejemplo se presentan las siguientes figuras en donde se da la ubicación que debe tener el gabinete de baterías marcado en color rojo.



Vista en elevación



Vista en planta



Vista frontal

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

9.9. De los anclajes

Para el caso de los anclajes que se deban colocar en muros, se debe utilizar pernos de anclajes debidamente calculados y en caso de ser barras se debe utilizar algún adhesivo existente en el mercado.

10. TRANSPORTE Y MONTAJE DE PANELES, EQUIPOS Y ESTRUCTURAS

El oferente deberá incluir en su cotización el transporte de todos los materiales, equipamientos, paneles fotovoltaicos, estructuras, gabinetes y luminarias hasta el lugar de su instalación, independiente de la ciudad de destino.

11. OTROS REQUERIMIENTOS

11.1. 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.

11.2. Daños a la propiedad privada, asociados a los trabajos realizados por el oferente, deberán reparados a satisfacción de los afectados, sin que esto signifique un costo para el SERVIU o los beneficiarios.

12. DOCUMENTOS A PRESENTAR

12.1. Al momento del ingreso del proyecto a SERVIU.

Se deberá presentar la siguiente información del proyecto:

- a. Formulario de Presentación de Proyectos (contenido en Antecedentes).
- b. 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 generación de electricidad del sistema en el mes de menor radiación anual con software de radiación solar "Explorador Solar 3", disponible en <http://walker.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar3/>. Adicionalmente se debe incluir set fotográfico para demostrar que no existen elementos constructivos o árboles que den sombra a los paneles.
- c. Ficha técnica de la estructura de soporte de los paneles 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.

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

- d. Se debe definir el sistema de impermeabilización.
- e. Listado de equipos con sus respectivas especificaciones técnicas e instrucciones de instalación de todos los componentes en idioma español.
- f. Planos de anteproyecto eléctrico y de obras civiles.

12.2. Al finalizar la ejecución del proyecto

Una vez termina la ejecución de las obras y previo a su recepción por parte de SERVÍU, el oferente deberá entregar la siguiente documentación, en formato digital más una copia en papel de:

- a. Todos los documentos que presentaron en el punto 12.1 sin carácter de anteproyecto.
- b. Planos del proyecto final ejecutado
 - i. PROYECTO ELECTRICIDAD
 - EL_001 Diagrama unilineal y cuadro de carga del Tablero de Distribución de Alumbrado
 - EL_002 Plano de distribución de iluminación
 - EL_003 Detalles de fijación de canalizaciones
 - EL_004 Diagrama unilineal de tablero de corriente continúa
 - EL_005 Plano de layout de gabinete de baterías
 - EL_006 Puesta a tierra de las instalaciones
 - EL-007 Plano de luminarias
 - ii. PROYECTO ESTRUCTURALES
 - EM_001 Plano de estructura de montaje de paneles
 - EM_002 Plano de refuerzo de estructura de techumbre, si corresponde.
 - EM_003 Plano de estructura de montaje de estructura de baterías
- c. Garantía de operación de la instalación fotovoltaica por un período de al menos 2 año.
- d. 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 panel.
- e. Presentar documento de Garantía de fabricación de al menos 10 años para los paneles y 5 años

	ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES	 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

para los reguladores e inversores y de 2 años para baterías.

- f. Manual de mantenimiento y uso del sistema fotovoltaico firmado por algún representante del condominio, validando que se le enseñaron los procesos de encendido, apagado, señales de los indicadores LED y simulaciones de fallas o eventos.
- g. Protocolo o instrucciones para emergencias
- h. CD con toda la documentación anterior digitalizada por proyecto.

13. CAPACITACIÓN

Se deberá llevar a cabo una capacitación, a los habitantes del condominio, que considere las siguientes actividades:

- 13.1.** Presentación del proyecto en funcionamiento.
- 13.2.** Presentación del Manual de operación y uso de la planta fotovoltaica.
- 13.3.** Presentación del Protocolo de mantenimiento preventivo.
- 13.4.** Presentación del protocolo de emergencias, procesos de encendido, apagado, señales de los indicadores LED y simulaciones de fallas o eventos.
- 13.5.** Visita a las instalaciones.

14. MANTENCIÓN

El oferente, debe incluir un plan de mantenimiento de las instalaciones y equipos, con un calendario de mantenimiento anual.

Debe incluir la elaboración de un programa de mantención de acuerdo a las siguientes bases:

- a.-** Definición de un Plan de Mantenimiento Preventivo que consiste en un documento que indique la periodicidad para efectuar rutinas de limpieza y chequeos simples con el fin de verificar el funcionamiento del sistema y sus instalaciones.
- b.-** Mantenimiento correctivo, con proposición del responsable del proyecto. Esta mantención debe estar asociada a la boleta de garantía de correcta ejecución de obras, a ejecutar por el responsable del proyecto.

ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES		 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

15. ANTECEDENTES

FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROYECTO SFV AUTÓNOMOS	
Nombre EP	
Nombre Empresa Constructora	
Nombre del proyecto	

Módulos Fotovoltaicos	
Marca	
Modelo	
Tecnología de la célula fotovoltaica	
Potencia Módulo (STC) [W]	
Tolerancia a la potencia %	
Años de garantía del fabricante [años]	
Potencia de salida, al año 25 después de la puesta en operación, en porcentaje respecto de la potencia máxima del módulo [%]	
Cantidad de módulos	
Certificado IEC 61701 (cuando corresponda)	
Certificación PV CYCLE o similar	
N° Resolución Exenta SEC para los módulos	

La información indicada deberá estar respaldada por la información que provee el fabricante. Adjuntar especificaciones técnicas emitidas por el fabricante para la marca y modelo propuesto en español.

Inversores	
Marca	
Modelo	
Potencia Nominal AC [W]	
Grado de protección IP	
Eficiencia máxima [%]	
Años de garantía del Fabricante [años]	
Datos de contacto servicio técnico en Chile (nombre, dirección, teléfono, correo electrónico, etc)	
N° Resolución Exenta SEC para los inversores	
Servicio técnico en Chile	

La información indicada deberá estar respaldada por la información que provee el fabricante. Adjuntar especificaciones técnicas emitidas por el fabricante para la marca y modelo propuesto en idioma español.

Reguladores	
Marca	
Modelo	
Máxima corriente de Carga [A]	
Maxima corriente de consumo [A]	
Grado de protección IP	
Rango de temperatura Ambiente [°C]	

ILUMINACION FOTOVOLTAICA PARA CONDOMINIOS SOCIALES		 Ministerio de Vivienda y Urbanismo Gobierno de Chile
EETT-IFV-CS-EC	ILUMINACIÓN DE ESPACIOS COMUNES	

Años de garantía del Fabricante [años]	
Datos de contacto servicio técnico en Chile (nombre, dirección, teléfono, correo electrónico, etc)	

La información indicada deberá estar respaldada por la información que provee el fabricante. Adjuntar especificaciones técnicas emitidas por el fabricante para la marca y modelo propuesto en idioma español.

Baterías	
Marca	
Modelo	
Capacidad [Ah]	
Tipo de batería	
Baterías de libre mantenimiento	
Años de garantía	
Servicio Técnico en Chile	

La información indicada deberá estar respaldada por la información que provee el fabricante. Adjuntar especificaciones técnicas emitidas por el fabricante para la marca y modelo propuesto en idioma español.

Luminaria	
Marca	
Modelo	
Potencia W	
Tipo de lámpara	
Eficiencia mínima de 120 lúmenes/W	
Horas de operación	
Tipo de reflector	
Años de garantía	
Servicio técnico en Chile	

La información indicada deberá estar respaldada por la información que provee el fabricante. Adjuntar especificaciones técnicas emitidas por el fabricante para la marca y modelo propuesto en idioma español.

Estructura de Soporte y sistema de anclaje	
Marca	
Modelo	
Material de la estructura	
Clasificación de acero inoxidable de la pernería (A2 o A4)	
Años de garantía	
Sistema de anclaje propuesto	
Servicio Técnico en Chile	

La información indicada deberá estar respaldada por la información que provee el fabricante. Adjuntar especificaciones técnicas emitidas por el fabricante para la marca y modelo propuesto en idioma español.

16. ANEXOS

16.1. Diseño básico sugerido de dimensionamiento según potencia de consumo.

Dimensionamiento estándar escala/pasillo		
Equipo	Característica	Voltaje nominal
Luminaria	35W (2)	12 o 24
Batería	320 ah (3)	12 o 24
Controlador	20A (1)	12 o 24
Potencia del modulo fotovoltaica mínima		
Región	Ciudades	Modulo (W) FV
Arica y Parinacota	Arica	157
Tarapacá	Iquique	157
Antofagasta	Calama	108
Antofagasta	Antofagasta	133
Atacama	Copiapó	144
Coquimbo	Coquimbo	216
Valparaíso	Valparaíso	288
Metropolitana	Santiago	216
O'Higgins	Rancagua	216
Maule	Talca	288
Biobío	Concepción	288
Araucanía	Temuco	432
Los Ríos	Valdivia	432
Los Lagos	Puerto Montt	346
Aysén	Coyhaique	576
Magallanes	Punta Arenas	576
<p>Nota: El dimensionamiento estándar debe ser instalado y confeccionado, siguiendo en todo momento los requerimientos del presente documento.</p> <p>(1): Amperaje recomendado para la potencia de modulo máxima expresado en la tabla. El amperaje del controlador puede ser menor si la potencia del modulo es menor.</p> <p>(2): La potencia de la luminaria corresponde al total de luminarias instaladas en el proyecto, no puede ser mayor al valor indicado en la tabla.</p> <p>(3): La capacidad del banco de baterías no puede ser inferior al valor indicado en la tabla.</p>		

16.2. Diseño básico sugerido de dimensionamiento según potencia de consumo.

Dimensionamiento estándar escala/pasillos		
Equipo	Característica	Voltaje
Luminarias	50W (2)	12 o 24
Batería	458 ah	12 o 24
Controlador	30A (1)	12 o 24
Potencia del modulo fotovoltaica mínima		
Región	Ciudades	Modulo (W) FV
Arica y Parinacota	Arica	225
Tarapacá	Iquique	225
Antofagasta	Calama	154
Antofagasta	Antofagasta	190
Atacama	Copiapó	206
Coquimbo	Coquimbo	309
Valparaíso	Valparaíso	412
Metropolitana	Santiago	309
O'Higgins	Rancagua	309
Maule	Talca	412
Biobío	Concepción	412
Araucanía	Temuco	618
Los Ríos	Valdivia	618
Los Lagos	Puerto Montt	494
Aysén	Coyhaique	824
Magallanes	Punta Arenas	824
<p>Nota: El dimensionamiento estándar debe ser instalado y confeccionado, siguiendo en todo momento los requerimientos del presente documento.</p> <p>(1): Amperaje recomendado para la potencia de modulo máxima expresado en la tabla. El amperaje del controlador puede ser menor si la potencia del modulo es menor.</p> <p>(2): La potencia de la luminaria corresponde al total de luminarias instaladas en el proyecto, no puede ser mayor al valor indicado en la tabla.</p> <p>(3): La capacidad del banco de baterías no puede ser inferior al valor indicado en la tabla.</p>		

16.3. Diseño básico sugerido de dimensionamiento según potencia de consumo.

Dimensionamiento estándar escala/pasillos		
Equipo	Característica	Voltaje
Luminarias	100W (2)	24
Batería	915 ah	24
Controlador MPPT	30A (1)	100
Potencia del modulo fotovoltaica mínima		
Región	Ciudades	Modulo (W) FV
Arica y Parinacota	Arica	449
Tarapacá	Iquique	449
Antofagasta	Calama	309
Antofagasta	Antofagasta	380
Atacama	Copiapó	412
Coquimbo	Coquimbo	618
Valparaíso	Valparaíso	824
Metropolitana	Santiago	618
O'Higgins	Rancagua	618
Maule	Talca	824
Biobío	Concepción	824
Araucanía	Temuco	1.235
Los Ríos	Valdivia	1.235
Los Lagos	Puerto Montt	988
Aysén	Coyhaique	1.647
Magallanes	Punta Arenas	1.647
<p>Nota: El dimensionamiento estándar debe ser instalado y confeccionado, siguiendo en todo momento los requerimientos del presente documento.</p> <p>(1): Amperaje recomendado para la potencia de modulo máxima expresado en la tabla. El amperaje del controlador puede ser menor si la potencia del modulo es menor.</p> <p>(2): La potencia de la luminaria corresponde al total de luminarias instaladas en el proyecto, no puede ser mayor al valor indicado en la tabla.</p> <p>(3): La capacidad del banco de baterías no puede ser inferior al valor indicado en la tabla.</p>		

16.4. Diseño básico sugerido de dimensionamiento según potencia de consumo.

Dimensionamiento estándar escala/pasillos		
Equipo	Característica	Voltaje
Luminarias	150W (2)	24
Batería	1373 ah	24
Controlador MPPT	50A (1)	100
Potencia del modulo fotovoltaica mínima		
Región	Ciudades	Modulo (W) FV
Arica y Parinacota	Arica	674
Tarapacá	Iquique	674
Antofagasta	Calama	463
Antofagasta	Antofagasta	570
Atacama	Copiapó	618
Coquimbo	Coquimbo	926
Valparaíso	Valparaíso	1.235
Metropolitana	Santiago	926
O'Higgins	Rancagua	926
Maule	Talca	1.235
Biobío	Concepción	1.235
Araucanía	Temuco	1.853
Los Ríos	Valdivia	1.853
Los Lagos	Puerto Montt	1.482
Aysén	Coyhaique	2.471
Magallanes	Punta Arenas	2.471
<p>Nota: El dimensionamiento estándar debe ser instalado y confeccionado, siguiendo en todo momento los requerimientos del presente documento.</p> <p>(1): Amperaje recomendado para la potencia de modulo máxima expresado en la tabla. El amperaje del controlador puede ser menor si la potencia del modulo es menor.</p> <p>(2): La potencia de la luminaria corresponde al total de luminarias instaladas en el proyecto, no puede ser mayor al valor indicado en la tabla.</p> <p>(3): La capacidad del banco de baterías no puede ser inferior al valor indicado en la tabla.</p>		