**Anexo 1**

**CARTA DE COMPROMISO
(Organización privada con patrocinio de la Municipalidad)**

Sres.

Agencia de Sostenibilidad Energética

En [ciudad/ país], a [fecha], [nombre del (la) alcalde(sa) del municipio beneficiario y nombre del (los) representante(s) legal(es) de la Organización privada], representantes legales de [nombre de la Municipalidad Beneficiaria y nombre de la Organización privada], respectivamente, vienen en declarar que conocen y aceptan el contenido de las Bases de Concurso **“IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL”** elaboradas por la Agencia de Sostenibilidad Energética, que han tomado conocimiento de las especificaciones técnicas de ellas y de las cuales se obligan a respetar cabal e íntegramente en todas sus partes.

Ambas partes declaran su interés de participar de este programa, comprometiéndose a desarrollar el proyecto de manera integral, acorde a la postulación que considera el siguiente esquema de financiamiento:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Entidad | Razón Social | Monto de cofinanciamiento [[1]](#footnote-1)($CLP) | % |
| Inversión apalancada | [Organización privada] | $ | % |
| Agencia | Agencia de Sostenibilidad Energética | $ | % |
| Total Proyecto: | $ | 100% |

.............................................................

[Nombre, RUT y Firma del representante legal de la persona jurídica Postulante]

.............................................................

[Nombre, RUT, Firma del Alcalde(sa) de la Municipalidad Beneficiaria Uruguaya]

.............................................................

[Nombre, RUT, Firma del Alcalde(sa) de la Municipalidad Beneficiaria Chilena]

.............................................................

[Nombre, RUT y Firma del Jefe/a de Proyecto]

**Anexo 2**

**Carta de Patrocinio**

Sres.

Agencia de Sostenibilidad Energética

En [ciudad/ país], a [fecha], [nombre del (la) alcalde(sa) del municipio beneficiario[[2]](#footnote-2)], en su calidad de representante legal de la [nombre de la Municipalidad Beneficiaria] viene a declarar la siguiente información en el marco de las Bases de Concurso **“IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL”,** elaboradas por la Agencia de Sostenibilidad Energética.

La [Nombre de la Municipalidad Beneficiaria] da patrocinio y autorización para que la Organización privada [nombre de la Organización Postulante] representada legalmente por [nombre del representante legal de la Organización Postulante], postule y ejecute el presente proyecto en el marco del Concurso **“IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL”.**

...........................................................

[Nombre, RUT, Firma del Alcalde(sa) de la Municipalidad Beneficiaria]

............................................................

[Nombre, RUT y Firma del representante legal de la persona jurídica Postulante]

**Anexo 3**

**DATOS DEL JEFE DEL PROYECTO**

|  |
| --- |
| DATOS JEFE DEL PROYECTO |
| Nombre completo |  |
| Cédula de identidad |  |
| Cargo |  |
| Fono  | Fax |
| Correo Electrónico |  |

\*\* Además de este Anexo se deberá adjuntar el curriculum vitae y certificado de título del Jefe del Proyecto.

~~--------------------------------------------~~

[Nombre, RUT y

Firma del representante legal

de la persona jurídica

Postulante]

|  |
| --- |
| Fecha:  |

**Anexo 4.a**

**DETALLE OFERTA ECONOMICA**

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre o Razón Social postulante** |  |

El oferente deberá completar la siguiente tabla con todos los gastos que involucre el total de las actividades a que se refieren las Bases.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ítem** | % Ítem Financiable con cofinanciamiento entregado por la Agencia | Monto Financiable con cofinanciamiento entregado por la Agencia | % Ítem Financiable con financiamiento Apalancado | Monto Financiable con financiamiento Apalancado | **Valor Neto ($CLP)** |
|  |
|  |
| **Obras Civiles** |  |  |  |  |  |  |
| **Bienes y Servicios** |  |  |  |  |  |  |
| **Total Neto** |  |  |  |  |  |  |
| **Descuentos ofrecidos** |  |  |  |  |  |  |
| **Impuestos** |  |  |  |  |  |  |
| **Otros** |  |  |  |  |  |  |
| **Total (impuestos incluidos, en el caso que correspondiere)** |  |  |  |  |  |  |
| **Total** |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Plazo considerado para la ejecución total del Proyecto |  Días corridos desde el Acta de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ inicio de Actividades  |
| Plazo considerado para la ejecución de los recursos |  Días corridos desde el Acta\_\_\_\_\_\_\_\_\_ de Inicio de Actividades  |
| Plazo considerado para el inicio de obras |  Días corridos desde el Acta\_\_\_\_\_\_\_\_\_ de Inicio de Actividades  |
| Plazo entrega de informe final  |  Días corridos desde el Acta\_\_\_\_\_\_\_\_\_ de Inicio de Actividades  |

**Anexo 4.b**

**DETALLE OFERTA ECONOMICA**



**Anexo 5**

**EQUIPO DE PROFESIONALES QUE SE DESEMPEÑARÁ EN EL PROYECTO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nombre completo de cada integrante del equipo propuesto | Profesión o nivel profesional[[3]](#footnote-3) | Cargo en el Proyecto[[4]](#footnote-4) | RUT |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| [Nombre, RUT y Firma del representante legal de la persona jurídica Postulante] |

**Anexo 6**

**CURRICULUM VITAE RESUMIDO EQUIPO DE TRABAJO**

\*\* Además de este Anexo se deberá adjuntar certificado de título

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre Completo |  |
| RUT |  |
| Fecha de Nacimiento |  |
| Profesión |  |
| Cargo en la Organización |  |

|  |
| --- |
| Descripción Perfil Profesional |
|  |

|  |
| --- |
| Experiencia (enumerar cada una de las experiencias en las que ha participado) |
| 1.-  |
| 2.-  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [Nombre, RUT y Firma del Profesional] |  | [Nombre, RUT y Firma delRepresentante Legal de la personalidad jurídica que postula] |
| Fecha:  |  |

**Anexo 7**

**Detalle de la experiencia del equipo de trabajo**

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre profesional |  |
| Nombre de Experiencia[[5]](#footnote-5) |  |
| Ubicación (Comuna, Región) |  |
| Fecha de inicio y término[[6]](#footnote-6) |  |
| Duración en meses |  |
| Breve descripción de la experiencia o proyecto |  |
| Rol en la experiencia  |  |
| Teléfono contacto del mandante o contraparte técnica |  |
| Email contacto |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [Nombre, RUT y Firma del Profesional] |  | [Nombre, RUT y Firma delRepresentante Legal de la personalidad jurídica que postula] |

Fecha:

**Anexo 8**

**FORMATO CARTA GANTT**



Deberá completar está información en el Anexo 8, versión Excel disponible en la página del concurso

**Anexo 9**

**DECLARACIÓN JURADA SIMPLE**

**ORGANIZACIÓN PRIVADA**

**Concurso: “IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL”**.

Santiago,

En concordancia con lo establecido en las Bases de Concurso para el **“IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL”**. Declaro bajo juramento que la empresa que represento no incurre en ninguna de las prohibiciones o inhabilidades previstas en el artículo 4º de la ley Nº 19.886, de Compras y Contrataciones Públicas, señalando expresamente conocer lo establecido en dicha norma legal.

|  |
| --- |
|  |
| Nombre Completo o Razón Social de la personalidad jurídica que postula, RUT |
|  |
| Firma |

**Anexo 10.a**

**MUNICIPALIDAD BENEFICIARIA**

**FORMULARIO DE IDENTIFICACIÓN DEL POSTULANTE**

|  |
| --- |
| **Municipalidad [[7]](#footnote-7)** |
| Razón Social  |   |
| RUT |   |
| Dirección |   |
| Ciudad |   |
| Comuna |   |
| Región |   |
| Página Web |   |
| **Representante Legal con Vigencia** |
| Alcalde(sa) |
| Nombre Completo  |   |
| Cédula de Identidad |   |
| Cargo |   |
| Dirección(particular) |   |
| Teléfono/celular  |   |
| E-mail |   |

**Anexo 10.b**

**ORGANIZACIÓN PRIVADA**

**FORMULARIO DE IDENTIFICACIÓN DEL POSTULANTE**

|  |
| --- |
| **Empresa**  |
| Razón Social  |   |
| RUT |   |
| Nombre de fantasía/Siglas |   |
| Dirección |   |
| Ciudad |   |
| Comuna |   |
| Región |   |
| Página Web |   |
| **Representante(s) Legal(es) con Vigencia[[8]](#footnote-8)** |
| Representante Legal 1 |
| Nombre Completo  |   |
| Cédula de Identidad |   |
| Cargo |   |
| Dirección(particular) |   |
| Teléfono/celular  |   |
| E-mail |   |
| Representante Legal 2 |
| Nombre Completo  |   |
| Cédula de Identidad |   |
| Cargo |   |
| Dirección(particular) |   |
| Teléfono/celular  |   |

**Anexo 11**

**Listado de Representantes que Suscribirán el contrato**

|  |
| --- |
| **Listado de Representantes que suscribirán el contrato**  |
| Nombre completo |  |
| Cédula de identidad |  |
| Estado Civil |  |
| Nacionalidad  |  |
| Dirección de la persona jurídica o de la universidad según corresponda |  |

\*Se deberá incluir este listado por cada uno de los representantes que suscribirán el contrato.

**Anexo 12**

**Carta de Compromiso**

YO, <NOMBRE COMPLETO>,

R.U.T:

PROFESIÓN,

Declaro conocer íntegramente el contenido de las Bases de Concurso denominado “**IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL**” de la Agencia de Sostenibilidad Energética y manifiesto mi compromiso de participar en su ejecución.

|  |
| --- |
|  |
| [Nombre, RUT y Firma del Profesional] |

**Anexo 13**

**DECLARACIÓN JURADA DE PROHIBICIONES**

En (ciudad/país), a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ de 2021, don/ña \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, cédula nacional de identidad Nº \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, por sí y en representación de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, R.U.T. Nº \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, declara bajo juramento que a su respecto no se encuentra en ninguna de las siguientes situaciones:

1. Que no es funcionario directivo de la Agencia de Sostenibilidad Energética y del Ministerio de Energía.
2. Que no es cónyuge, hijo, adoptado ni pariente hasta el tercer grado de consanguinidad ni segundo de afinidad de algún funcionario directivo del Ministerio de Energía o de la Agencia de Sostenibilidad Energética.
3. Que la Sociedad que represento no es una sociedad de personas en la que las personas indicadas en las letras a) y b) precedente formen parte (sólo para Empresas privadas).
4. Que la Sociedad que representa no es una sociedad en comandita por acciones ni una sociedad anónima cerrada, en la que las personas indicadas en las letras a) y b) sean accionistas (sólo para Empresas Privadas).
5. Que la Sociedad que representa no es una sociedad anónima abierta en la que las personas indicadas en las letras a) y b) anteriores, sean dueños de acciones que representen el 10% o más del capital (sólo para Empresas Privadas).
6. No tiene la calidad de gerente, administrador, representante o director de cualquiera de las sociedades referidas en las letras anteriores (sólo para Empresas Privadas).
7. Que el oferente/sociedad o persona jurídica que representa no ha sido condenado(a) por prácticas antisindicales o infracción a los derechos del trabajador, en los últimos dos años.
8. Que el representante legal del Postulante y el Postulante no ha sido condenado por los delitos concursales previstos en el Código Penal en lo últimos dos años.
9. Que no mantiene saldos insolutos de remuneraciones o cotizaciones de seguridad social con los actuales trabajadores o trabajadores contratados en los dos últimos años.
10. Que no mantengan procesos judiciales o arbitrales pendientes con la Agencia Chilena de Eficiencia Energética y el Ministerio de Energía.

....................................................................

[Nombre, RUT y Firma del representante legal de la persona jurídica Postulante]

**Anexo 14**

**CARTA DE COMPROMISO**

**CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES**

Sres.

Agencia de Sostenibilidad Energética

En [ciudad/ país], a [fecha], [nombre del representante legal de persona jurídica postulante], vengo a declarar la siguiente información en el marco de las Bases de Concurso **“IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL”,** elaboradas por la Agencia de Sostenibilidad Energética.

[nombre de persona jurídica postulante], representada legalmente por [nombre del representante legal de la persona jurídica postulante] se compromete a cumplir con la implementación del proyecto presentado en el marco del concurso

 “**IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL”,** el cual, en caso de no obtener los fondos privados comprometidos, serán financiados por [nombre de la persona jurídica postulante] para garantizar el cumplimiento del proyecto.

....................................................................

[Nombre, RUT y Firma del representante legal de la persona jurídica Postulante]

**Anexo 15**

**CARTA DE APOYO**

Sres.

Agencia de Sostenibilidad Energética

En [ciudad/ país], a [fecha], [nombre del representante legal de persona jurídica postulante], vengo a declarar la siguiente información en el marco de las Bases de Concurso **“IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL”,** elaboradas por la Agencia de Sostenibilidad Energética.

[nombre del representante legal del actor que apoya] a nombre de [nombre del actor], se compromete a apoyar la implementación del proyecto presentado en el marco del concurso “**IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL”,** realizando [indicar rol que cumplirá en la iniciativa].

...................................................

[Nombre, RUT y Firma del representante legal de la persona jurídica Postulante]

.....................................................

[Nombre, RUT y firma del actor que apoya]

**Anexo 16**

**Carta de compromiso
Adhesión al Registro Energético de la Agencia**

Sres.

Agencia de Sostenibilidad Energética

En [ciudad/ país], a [fecha], [nombre del (la) alcalde(sa) de la Comuna Beneficiaria], vengo a declarar la siguiente información en el marco de las Bases de Concurso **“IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS PILOTO EN ENERGÍA EN EL MARCO DE LA COOPERACIÓN CHILE-URUGUAY: COMUNA ENERGÉTICA Y ACCIÓN CLIMÁTICA LOCAL”, elaboradas** por la Agencia de Sostenibilidad Energética.

La empresa [Nombre de la Empresa postulante] se compromete a adherirse formalmente al Registro Energético de la Agencia de Sostenibilidad Energética, acorde a los plazos establecidos en la presente convocatoria

....................................................................

[Nombre y RUT del representante legal de la persona jurídica Postulante]

**Anexo 17-A**

**Proyectos de Calefacción Limpia**

* 1. **Tipos de Proyectos Incluidos**

Proyectos que se cataloguen dentro de **calefacción limpia** como su medida principal. Se entenderán como estos proyectos todas aquellas medidas que permitan calefaccionar o mejorar el confort térmico en espacios físicos y que permitan disminuir fuentes de emisión de material particulado y/o CO2[[9]](#footnote-9).

1. **Proyectos de recambio de calefactores eléctricos**

Proyectos de recambio de calefactores ya sea por eficiencia o que consideren fuentes de energía renovables.

1. **Sistemas de bombas de calor, geotérmica de baja entalpía o aerotérmica**

Sistemas de transferencia de calor que funcionan a través de un ciclo termodinámico cerrado, entregando calor para aplicaciones industriales, piscinas, edificios, aplicaciones de cogeneración entre otras.

1. **Sistemas de cogeneración eficiente**

Sistemas de cogeneración eficiente, según la norma vigente, que entreguen calefacción a una edificación o conjunto de edificaciones.

1. **Sistemas Multi Split con apoyo Fotovoltaico**

Sistema de aire acondicionado con alto nivel de eficiencia resultante de la suma de varios sistemas Split, serán aceptados en esta categoría los que tengan apoyo de un sistema fotovoltaico.

1. **Caldera a biomasa de alta eficiencia**

Sistema de calefacción eficiente que tiene además la capacidad de producir agua caliente sanitaria con nivel de eficiencia del 85%.

1. **Sistemas de renovación de aire con recuperación de calor y aire acondicionado**

Sistemas de renovación y aire acondicionado que tengan un alto nivel de eficiencia según la norma vigente.

1. **Calderas, estufas o termo estufas a pellet**

Calderas, estufas o termo estufas que mediante el uso de biocombustible sólido estandarizado (pellet, astillas) reduzcan emisiones de material particulado y/o funcionen con un alto nivel de eficiencia según la norma vigente.

1. **Proyectos de generación y distribución centralizada de calefacción y/o agua caliente sanitaria**

Proyectos de generación y distribución centralizada de calefacción y/o agua caliente sanitaria.

Proyectos de energía distrital que suministren calor a edificaciones.

1. **Cambio de Envolvente Térmica**

Proyectos que permitan mejorar el bienestar térmico interior de una vivienda u oficina ante factores externos, serán aceptados todo proyectos que sean recomendados en el manual de reacondicionamiento térmico de la Cámara Chilena de la Construcción.

1. **Sistema Filtro para la reducción de material Particulado**

En este caso serán aceptados los filtros para reducción de material particulado catalizados, biofiltro y/o electrostáticos.

* 1. **Consideraciones Generales**

Para los proyectos de calefacción limpia, las normativas vigentes y /o directrices aplicadas serán las siguientes:

* Guía de Calefacción Sustentable 2020, Ministerio de Medio Ambiente Energía
* Reglamento de Instalaciones térmicas de los edificios en Chile, RITCH
* Ley N°19.657, Ley sobre concesiones de energía geotérmica, Ministerio de Minería
* Reglamento aire acondicionado para uso residencial y comercial liviano, Cámara Chilena de Construcción
* Todo proyecto de calefacción limpia debe tener la certificación SEC
* Manual de Reacondicionamiento térmico, Cámara Chilena de la Construcción.
* Decreto Superior N°6 del 2015 “Reglamento que establece los requisitos que deben cumplir las instalaciones de cogeneración eficiente”.
	1. **Consideraciones Cambio de Envolvente Térmica**

Esta sección presenta el estándar mínimo que deberán cumplir cada una de las medias de acondicionamiento térmico en muros exteriores y techumbre. Se deberán presentar los detalles constructivos e indicaciones de instalación, Fichas PDA, indicando en cada partida los cambios, modificaciones o adiciones que se deben considerar para adaptar estas fichas a las condiciones de infraestructura y zona térmica del establecimiento.

1. **Sistema de Aislante Térmico en muros exteriores**

Las exigencias y/o consideraciones mínimas en este caso serán las siguientes:

1. La transmitancia térmica del sistema constructivo debe ser igual o inferior a lo indicado por la norma
2. El poliestireno expandido deberá ser fabricado de acuerdo con la NCh1070.
3. La densidad del EPS deberá ser como mínimo de 20 [kg/m3].
4. Se deberá utilizar una malla de alta resistencia al impacto o doble malla estándar en toda la superficie vertical hasta 1,5 [m] sobre el nivel de circulación.
5. Cuando el muro no esté en contacto con el terreno natural, se deberá considerar en el encuentro del aislante con el piso (el cual será de tope) baldosas de altura 10 [cm]. En aquellos casos que el muro esté en contacto con el terreno natural, la línea de arranque o de partida quedará a la vista a 7 [cm] por debajo del nivel del piso terminado, pero en ningún caso a menos de 7 [cm] sobre el nivel del terreno natural, siendo esta restricción la mandante en caso de conflicto. La línea de arranque deberá ser efectuada con perfil de PVC sobre todo el perímetro, donde se encajará y pegará la primera placa de EPS.
6. Todos los alfé izar deberán tener una pendiente igual o superior a 15%.
7. Se deberá garantizar tanto por el proveedor como por el Contratista la solución constructiva del sistema EIFS propuesto en cuanto a sus propiedades de durabilidad, mantenimiento y resistencia a las condiciones externas del clima (decoloración de revestimiento, deformaciones y dilataciones del material, grietas superficiales, entre otros), a impactos y daños por acción antrópica (roturas de la terminación final del EIFS) y estabilidad constructiva de instalación del sistema EIFS (resistencia de fijación evitando desprendimientos por peso propio, viento o por acción de movimientos telúricos).
8. Se deberá especificar previa a la ejecución de instalación del EIFS, todos los detalles de encuentro de remates entorno a vanos de ventanas (detalle de retorno del EIFS vano -ventanas), esquineros, encuentro de remate EIFS de muro con suelo, solución con salientes en fachadas (cornisas, balcones), remate de EIFS muro-cubierta y todos los detalles singulares que considere la instalación. Todos estos detalles deberán ser especificados en la ingeniería de detalles del proyecto a desarrollar por el Contratista y deberán contar con las fichas técnicas del proveedor de cada uno de los componentes del sistema EIFS a emplear.
9. Será responsabilidad del Contratista prever los trabajos necesarios de preparación o reparación de la superficie de los muros existentes para recibir la instalación del sistema EIFS, en cuanto a su fijación y planicidad vertical. Se deberá considerar el retiro, arreglo y reinstalación de las protecciones metálicas de seguridad en ventanas en el caso de existir.
10. Se deberá considerar en la ejecución de la solución constructiva del EIFS, el retiro y reposición de todos los elementos adosados a la fachada exterior, como (bajantes y/o canaletas de aguas lluvias, conductores, tableros eléctricos entre, equipos de clima, entre otros.). Estos deberán quedar incorporados en el exterior de la nueva envolvente del edificio, considerando para todos los casos la solución de los puentes térmicos y la imagen estética de la fachada. Adicionalmente estas medidas deberán considerar como mínimo:
	* Desarrollar la solución en la ingeniería de detalle considerando que la carga de sujeción sea aplicada directamente al muro portante o sustrato cuando corresponda.
	* En caso de haber superficies específicas donde no sea factible la instalación del aislante, se deberá presentar la justificación técnica y una propuesta del caso al ITT para su evaluación.
	* Si al momento de realizar el retiro de los elementos adosados se determina que no están en buenas condiciones se deberá hacer la reposición por materiales nuevos.
11. Para los encuentros del sistema EIFS con el suelo y en remates de cubierta se deberá instalar una terminación resistente a la acumulación de agua y nieve, con el fin de evitar ingreso de humedad al sistema por capilaridad, aguas lluvias o nieve.
12. El sistema ofertado deberá proveer una garantía del Contratista de 5 años ante fallas atribuibles a desperfectos de materiales, mal procedimiento de instalación e incumplimiento de las EETT. El Contratista deberá especificar las condiciones de operación en las cuales aplica o se mantiene vigente dicha garantía.
13. Una vez hecho el trazado de inicio, y realizado según las indicaciones de la ficha técnica el encapsulamiento en borde inferior y superior se procede antes de la aplicación del material aislante sobre el muro, a una inspección; será necesario que el ITT reciba la partida de poliestireno expandido para verificar que éste cumpla fielmente con las especificaciones, debiendo realizar una prueba aleatoria rompiendo una muestra y examinando las perlas de material. El 80% de las perlas deberán estar partidas en el plano de corte. Si las perlas en el plano de corte solo se separan en formas redondas, no se aceptará el material y por tanto se deberá rechazar la partida de material aislante.
14. Todo material retirado de los muros y no reutilizados, ya sea por normalización o estado de estos, deberá ser correctamente almacenado y darle una correcta disposición final
15. La solución deberá presentar un diseño de fachada acorde a las condiciones actuales del establecimiento, tanto en forma como en paleta de colores.
16. La solución deberá considerar una textura final en grano fino con su respectivo aparejo.
17. El contratista deberá realizar 3 pruebas de arranque en zonas especificadas por el ITT. Esta será realizada colocando un paño de 1 metro por 1 metro de panel EIFS en cada uno de estos puntos previamente seleccionados. Las pruebas deberán ser debidamente testeadas y se generará un protocolo por cada una de estas.

Para el caso de las soluciones de envolvente se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas de acreditación del valor de transmitancia térmica:

* R-100 del material aislante.
* Ensayo de acuerdo a la NCh 851.
* Mediante cálculo de acuerdo a NCh 853 of 2007 y 3117 Of 2008 cuando corresponda, que deberá ir firmado por el profesional competente.
* Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del MINVU.

Para el caso de las soluciones de envolvente se podrá optar por alguna de las siguientes alternativas de acreditación del riesgo de condensación superficial e intersticial:

* Mediante cálculo de acuerdo a NCh 1973 Of 2008.
* Mediante utilización de planilla de Cálculo de Condensación (MINVU) disponible en http://xi.serviu.cl/pda/pda.htm, bajo parámetros acordados con la contraparte técnica.
1. **Aislación Térmica proyectada en Techumbre y Aleros**

Las exigencias y/o consideraciones mínimas en este caso serán las siguientes:

1. La transmitancia térmica del sistema constructivo debe ser igual o inferior a lo indicado en la norma
2. La densidad deberá ser como mínimo de 22,8 Kg/m3
3. Se deberá subsanar todas las infiltraciones existentes y generadas en la ejecución del proyecto en los encuentros de los muros con la cubierta y aleros.
4. Se deberá adjuntar a la propuesta la ficha técnica del aislante a utilizar e indicar de forma clara el modelo, código o nombre de referencia que esta tiene, además de indicar el proveedor y sus indicaciones respecto al procedimiento de instalación.
5. **Suministro e Instalación de doble vidriado hermético (DVH) en ventanas y puertas**

Las exigencias y/o consideraciones mínimas en este caso serán las siguientes:

1. Los marcos de PVC deberán considerar una transmitancia térmica igual o inferior a 3,2[W/m2K], incluyendo un tratamiento contra radiación solar UV.
2. Los marcos de PVC deberán poseer un despiche de fábrica para evacuar el agua de condensación y escurrimiento exterior.
3. El sistema de vidrio doble hermético deberá considerar una transmitancia térmica igual o inferior a 3,2 [W/m2-K], incluyendo un factor solar inferior a 0,65 y transmisión lumínica superior a 65%.
4. Deberán incluir Burletes EPDM (en acristalamiento y en doble contacto).
5. Los cierres deberán ser de doble contacto y multipunto, se aceptará bi-punto exclusivamente si el marco no permite un cierre multipunto.
6. Deberán incluir Felpa Fin Seal.
7. Los sellos deberán ser compatibles entre la unión del marco de PVC y el vano. Adicionalmente el sello debe ser resistente a la radiación UV.
8. Todas las ventanas con orientación norte deben contener lámina Low-E en el interior del cristal y deberán ser producidas en fábrica.
9. La permeabilidad del aire a 100Pa: igual o inferior a 7 [m3/h m2].
10. El sistema de quincallería de ventanas y puertas (manillas, bisagras, cierres, entre otros) deben asegurar un cierre hermético durable en su uso.
11. El Contratista deberá considerar en su propuesta todos los trabajos habilitantes para la preparación y disposición final de los vanos existentes. Incluidas las terminaciones finales, plomos, retiro e instalación de estructuras adosadas u otro requerimiento técnico de instalación.
12. Se debe cumplir con lo establecido en la norma internacional ASTM C 1036 respecto a inspección visual.
13. Se debe cumplir con lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción: Artículo 4.5.5 referente a iluminación y ventilación.
14. Se debe cumplir con lo establecido en la Norma Chilena NCh 3308 de ventilación: Adaptación de la ASHRAE 62.1.
15. Ficha Técnica DVH
	1. Nombre del proveedor.
	2. Listado de componentes.
	3. Valores de transmitancia térmica, según NCh 3137-1 Of.2008, y lumínica.
	4. Clase estructural y Clase de permeabilidad al agua; certificado ensaye según NCh 888.
	5. Clase de permeabilidad al aire (Estanqueidad reforzada); certificado ensaye NCh 892.
16. **Sistemas de Ventilación con recuperador de calor**

Las exigencias y/o consideraciones mínimas en este caso serán las siguientes:

1. Los ventiladores se instalarán en el entretecho y tendrán la modalidad de activarse de forma manual desde su tablero de comando y de forma automática mediante un control horario.
2. Las bases serán metálicas, fabricadas en perfil de fierro estructural A 3724-ES, en perfil cuadrado y ángulo según la aplicación y tamaño del equipo, con uniones soldadas de arco con electrodos E6011.
3. Los perfiles metálicos de las bases serán tratados con pintura anticorrosiva en dos aplicaciones y pintura de terminación según el equipo, también en dos aplicaciones.
4. El ruido aéreo del sistema no debe exceder en ningún momento los 40 dB.
5. Se debe eliminar cualquier ruido posible de transmitir por vibración del equipo de ventilación a través de la estructura del edificio que afecte los recintos de la escuela, para lo cual se deberá considerar sistemas anti vibratorios.
6. La recuperación de energía debe ser de al menos un 60% +/- 5%.
7. El sistema deberá incluir para cada sala, un sensor de niveles CO2 y un controlador automático, para asegurar la buena calidad del aire dentro de las salas de clases. Para el caso de aulas (IDA2, según CES) se limitan las concentraciones al rango 400-600 ppm por encima de la concentración de aire exterior.
8. De proponer equipos en contacto con el exterior, el sistema debe garantizar la resistencia a la intemperie en el lugar de instalación (lluvias, viento, humedad, radiación, temperatura, entre otros). En caso de que el equipo no cumpla con estas características, se deberá proponer la construcción de un sistema de protección.
9. El equipo debe asegurar una operación constante en un rango de temperaturas mínimas y máximas de la zona térmica de instalación.
10. La instalación de los equipos debe considerar el acceso para desarrollar las actividades de mantenimiento necesarias.
11. **Ductos de Aire**
12. Para las tareas que el proyecto exija, el Contratista hará válidas las siguientes normas y recomendaciones. Suministrará e instalará ductos de acuerdo con el trazado y dimensiones descritas en plano de Proyecto. Los ductos serán fabricados de acuerdo con normas ASHRAE y SMACNA, para ductos de presión media, según las siguientes indicaciones:



1. El espesor de la plancha se selecciona de acuerdo con el lado mayor del ducto y es igual para las cuatro caras.
2. Las uniones entre tramos de ductos serán todas en TDC o TDF, apernados, interponiendo empaquetadura de Espuma Industrial.
3. Todas las uniones de tramos de ductos deberán ser selladas con pasta ELASTOSELLO o similar, a fin de lograr una buena estanqueidad y evitar fugas de aire en lugares inapropiados.
4. Todos los tramos deberán primar (DUCTOS TIPO VENA).
5. Todos los cambios de dirección (codos, curvas), en que las recomendaciones lo indiquen (SMACNA, CARRIER, ASHRAE), contarán con guiadores de flujo de aire que permitan contar con un régimen parejo del aire en el paso por estas piezas (Ej.: Codos y bifurcaciones en ángulo recto de ductos rectangulares con radio interior inferior al 75% de la dimensión de la cara del ducto en la dirección del giro).
6. De igual manera, se cuidará que la inclinación de las transformaciones no exceda del 25%, siendo lo óptimo un 15%.
7. En todas las bifurcaciones se deberán instalar TEMPLADORES DE CAUDAL DE AIRE a fin de regular el caudal de aire en el balance general realizado en la Puesta en Marcha del sistema.
8. Toda materialidad asociada a ductos tanto exterior como interior debe ser resistente a impactos.
9. Todos los ductos de ventilación que se instalen por el exterior de la edificación deberán considerar recubrimiento de aislación térmica que resista las condiciones exteriores del clima.
10. En el caso de desarrollo de ductos de ventilación en cubierta y/o en fachadas, estas deberán considerar la estética del edificio original, siendo presentadas previamente a la contraparte de la Agencia para su aprobación.
11. Los reguladores de caudal serán instalados en los diversos ramales del ducto para ser utilizados en balancear el sistema. Los templadores serán del tipo “split” con un cuadrante de regulación (abierto/cerrado) que permita fijar claramente sus posiciones intermedias. El cuadrante se instalará por el lado visible del ducto.

**Anexo 17-B**

**Proyectos de Eficiencia Energética**

Proyectos que se cataloguen dentro de eficiencia energética como su medida principal. Se entenderán como estos proyectos todas aquellas medidas de eficiencia energética que mejoren el desempeño energético en espacios físicos, ya sea con fines eléctricos o aquellas con fines térmicos, siempre y cuando no sean de medidas que mejoren sistemas de calefacción o mejoras del confort térmico.

1. **Tipos de proyectos incluidos**
	1. **Recambio de iluminación existente a iluminación LED**

Recambio de luminarias por iluminación LED de alta eficiencia según lo indicado en el punto 2.1

* 1. **Recambio de Equipos**

Proyectos en los cuales, mediante el recambio de algún equipo, se logre hacer más eficiente un proceso productivo, público y/o residencial.

* 1. **Proyectos de Automatización y Control Automático**

Proyectos en los cuales, mediante la automatización de un proceso productivo, público y/o residencial o que mediante la implementación de control / monitoreo de un proceso, este se logre hacer más eficiente, serán considerados también proyectos de telemática como por ejemplo tele gestión de alumbrado público.

1. **Consideraciones generales**

Los proyectos de eficiencia energética, las normativas vigentes aplicadas serán las siguientes:

* 1. **Recambios de luminaria por unas de alta eficiencia**

Se deberá respetar los siguientes criterios:

1. El Índice de reproducción cromático (IRC) debe ser mayor o igual a 80.
2. La garantía de vida útil de lámpara debe ser igual o superior a 30.000 horas.
3. La Temperatura de luz debe estar entre 4.000 K y 6.000 K., esto es recomendado en zonas de trabajo y/o pasillo, para otro tipo de lugares se revisará por parte de la UAT
4. La eficacia lumínica debe ser igual o superior a 90 [lm/W].
5. Se deben considerar materiales que permitan fijar la luminaria a la superficie soportante.
6. Según la norma Chilena Eléctrica NCh Elec 4/2003 y IEC 529 en relación a la seguridad relativa al índice de protección contra agentes externos.
* En lugares de trabajo seco (oficinas, consultas, vestíbulos, pasillos, bodegas) se exige IP20.
* En baños y cocinas se exige IP44.
* En espacios que se lavan intensamente (pabellones, salas de tratamiento, salas de autopsia), se exige IP56.
1. En el proceso de desmontaje y montaje de los equipos, se debe considerar lo siguiente:
	1. Para la conexión entre la alimentación, ya sea desde una caja de derivación o desde la bornera actual, y cualquier tipo de luminaria se deberá respetar el código de colores indicado en la NCh 4/2003 numeral 8.0.4.15.
	2. La conexión se deberá realizar siempre desde caja de derivación (caja de registro) a equipo con el cable original si es posible, de no dar el largo hacia el equipo o presentar una complicación en el recorrido se deberá reemplazar con cable tipo EVA (libre de halógeno)
2. El cambio de lámpara debe considerar todas las adecuaciones necesarias en las luminarias para su correcta operación, como el retiro de ballast en caso de tubos fluorescentes.
3. La tierra deberá ser conectada desde los bornes a uno de los pernos que mantiene la carcasa del equipo, de no ser posible se colocará un perno auto perforante o cruzado adicional aterrizando el equipo a este.
4. En caso de producir daños a los cielos durante la instalación de las luminarias, la empresa deberá considerar la reparación de dichos daños (pintura, reparación de palmeta según corresponda)
5. El proyecto contempla el retiro de los equipos actuales y su correspondiente disposición final para cada uno de los recintos, la cual se deberá realizar en una instalación autorizada por la Autoridad Sanitaria para la eliminación de estos residuos. Se debe realizar declaración vía SIDREP y presentar certificado de disposición final. En caso de que el recinto decida utilizar los equipos actuales en otro recinto de similares características será aceptado por parte de la Agencia, en virtud de las necesidades de cada municipalidad.
6. Los recambios de artefactos y equipos deberán cumplir con la normativa vigente, en relación con la Certificación de Seguridad de Productos mediante el “Sello SEC” de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y/o la certificación de otro ente a nivel mundial
	1. **Recambios de equipos**

Para el recambio de equipos térmicos es importante considerar las siguientes normativas:

• Los reglamentos, leyes y normas nacionales que tengan relación con estas instalaciones en particular, tales como SEC., SNS., INN., CHRyC.

• RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas Español, o su equivalente en Chile – RITCH). Conjunto de criterios para el diseño e instalación de sistemas térmicos en instalaciones.

• ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers). Compendio de recomendaciones reconocido y usado internacionalmente en todos los proyectos de climatización, ventilación y calefacción y usado como referencia en la certificación LEED.

• ASME (American Society of Mechanical Engineers). Compendio de recomendaciones reconocido y usado internacionalmente en proyectos mecánicos, piping, estanques, entre otros.

**Adicionalmente para proyectos de Para proyectos de eficiencia energética térmica, es importante considerar lo siguiente:**

* + 1. Circuitos Hidráulicos

En general, todo circuito de cañerías tendrá en sus partes altas conexiones para válvulas de ventilación de gases no condensables.

Las cañerías propensas a corrosión, previas al aislamiento serán desoxidadas y pintadas con dos manos de pintura antióxido de distinto color (los colores de primera y segunda mano deben ser fácilmente diferenciables a la vista).

Si en la zona donde se instalan los equipos, no cuentan con llave de servicio para la mantención o llenado del sistema con agua, se debe instalar dicha llave, además, respecto a canaletas y desagües, cuando no existan deberán ser considerados, en caso de existir, deberán tomarse las precauciones y medidas necesarias para que el despiche o desagüe de los nuevos equipos caiga en dichas canaletas, evitando la acumulación de agua.

* + 1. Tubería de acero

Las cañerías de agua fría, caliente y agua de condensación[[10]](#footnote-10) serán de acero ASTM-A53, SCH 40 Grado A.

Se emplearán los fittings y materiales menores de la mejor calidad y especiales para el servicio solicitado. Se emplearán codos y tees armados en fábrica. Los cuales antes de su instalación deberán ser previamente visados por el ITO.

Para las uniones entre cañerías se usará soldadura oxiacetilénica para diámetros hasta 2” y soldadura al arco eléctrico para diámetros mayores.

Todas las conexiones a los equipos se realizarán con uniones americanas para diámetros hasta 2”, para diámetros mayores las uniones serán con flange de acero y empaquetaduras de neopreno con tela.

La red de cañerías deberá ser probada a una presión de 16 Kg/cm2 antes de ser conectada a los equipos, por un lapso no menor de 8 horas. Deben inspeccionarse todas las uniones antes de pintar o aislar el sistema.

* + 1. Tubería de cobre

La tubería de cobre deberá cumplir con la norma NCh 951, además, se emplearán los fittings y materiales menores de la mejor calidad y especiales para el servicio solicitado. Se emplearán codos y tees armados en fábrica.

Las tuberías se unirán con soldadura Indura AWS B Cu P-5 o equivalente técnico sujeto a aprobación de AChEE/UAT (soldadura fosfórica plata al 15%).

* + 1. *Tubería de cobre para sistemas de refrigeración*

Las líneas de líquido-gas deberán ser ejecutadas en cañería de cobre tipo L para diámetros hasta 1 1/8”. Para diámetros mayores se deberá utilizar cañería tipo K.

Todas las uniones de las tuberías serán realizadas con soldadura de plata al 15%.

Las tuberías podrán ser marca Madeco o nivel de calidad equivalente. Se debe tener especial cuidado con las de origen importado. En caso de que el proponente las considere debe quedar indicado claramente en su cotización. Se dará preferencia al uso de tubería nacional.

Éstas deberán ser nuevas, sin uso, en tiras de 6 mts. o recocida en formato de rollos de 15 o 20 mts.

Las tuberías deberán ser solicitadas con tapas en sus extremos de modo de mantenerlas libres de polvo y escombros durante su almacenamiento.

El espesor mínimo de pared a usar deberá ser capaz de soportar 38,7 Kg./cm2.

Previo al montaje las tuberías, deberán ser limpiadas prolijamente. Posterior a la limpieza mecánica se debe proceder a limpieza química con Tricloro Etileno u otro solvente similar.

Se adjunta tablas de dimensiones y espesores para los distintos diámetros y tipo de cobre.

Una vez ejecutadas las redes de matrices y antes de la aislación, éstas deberán ser sometidas a prueba de presión de 24 hrs. a 550 PSI. Con Nitrógeno.

Las redes serán sometidas además a prueba de vacío de 500 Micras (0.50 Torr). El vacío deberá mantenerse sin variación por 2 hrs.

Todas las pruebas deberán ser recibidas formalmente por Inspección Técnica y profesional de obra. Se deberá dejar registro de estas en libro de obra.



* + 1. Soportación De Tuberías De Refrigeración

Las tuberías deberán contar con soportación mínima cada 1,50 mts. en su avance horizontal (Ver cuadro adjunto).

Para la soportación se deberá usar riel y abrazaderas del tipo H Briones (o equivalente técnico) y espárragos anclados a tacos en losa.

Para avance vertical se deberá usar igualmente perfil tipo H Briones y abrazaderas de acero. Las abrazaderas y perfiles se instalarán cada 1,50 mts. para diámetros menores a 1 1/2”. Para diámetros mayores se deberá considerar



* + 1. Tubería de PPR

Las tuberías de PPR (polipropileno random) se emplearán principalmente para agua fría y caliente sanitaria.

Las uniones serán realizadas por termofusión con los tiempos y temperaturas especificados por el fabricante para los distintos diámetros de las tuberías. Además, se deben considerar los apoyos en relación a la distancia máxima tabuladas para las características de la tubería seleccionada

* + 1. Soldadura

Las empresas implementadoras deberán presentar un procedimiento de soldadura que deberá contener al menos lo siguiente:

* Preparación de la superficie a soldar (bisel, limpieza, lija, corte, antioxidante, pasta, etc).
* Especificación del material base.
* Proceso de soldadura (es el método que se utilizará para soldar): TIG, MIG, Arco, oxigas, u otro.
* Especificación del material de aporte (tipo, calidad, diámetro del electrodo si aplica, composición del material de aporte)
* Pasos para seguir antes de empezar a soldar (solo si aplica): precalentar, limpieza especial, temperaturas de interpaso.
* Otra información específica acorde a lo que se va a soldar.

Toda soldadura deberá presentar una correcta terminación y no deberá evidenciarse mal aspecto, salpicaduras excesivas, desviaciones de arco, grietas, porosidades, combaduras, distorsión o socavado. En caso de que de la inspección visual se evidencie alguna de las anteriores, la empresa deberá corregir o demostrar, a partir de ensayos no destructivos, la correcta calidad de los cordones.

Cabe mencionar que todo trabajo de soldadura deberá ser desarrollado por personal certificado, por tanto, se deberán presentar los antecedentes correspondientes.

* + 1. Bombas

Se requiere la provisión e instalación de bombas centrífugas unicelulares de eje horizontal con cuerpo bomba en espiral de fierro fundido y boca de aspiración axial. El impulsor será de fierro fundido equilibrado hidráulicamente, fijado al eje mediante tuerca y chaveta.

La bomba será de cuerpo rodamiento, utilizando rodamientos sellados y acoplamiento directo o elástico al motor.

La estanqueidad de los ejes se hará mediante sellos mecánicos que resisten a la corrosión y que no exigen mantenimiento, aptos para resistir la presión estática en la succión de la bomba.

Los impulsores serán montados en voladizo sobre los ejes prolongados de los motores y son equilibrados hidráulicamente del empuje axial. El empuje restante es absorbido por el rodamiento fijo del motor lado bomba. El eje es protegido contra el desgaste por un casquillo protector de acero inoxidable o bronce.

Para las bombas con flanges, estos se ajustarán a la norma DIN 2566. Las pruebas del cuerpo y la bomba a la norma chilena NCh 5.687 p.70 o DIN correspondiente. Se aceptarán también otras normas reconocidas, presentando su debido respaldo.

Los motores eléctricos que se suministrarán serán trifásicos y dimensionados para aceptar el esfuerzo de trabajo sin deterioro. Serán fabricados según normas IEC o equivalente, totalmente cerrados enfriados por ventilador y con aislación clase B o F.

La capacidad de la bomba será certificada por el fabricante o su representante. La bomba se instalará sobre una base de suministro e instalación de la obra. Las uniones a las tuberías, eléctricas y mecánicas, se hará por medio de amortiguadores de vibración flexibles del tipo metálico o de goma, para una presión de trabajo mínima de dos veces la presión de las redes y de un largo tal que permitan sin esfuerzos indebidos en las cañerías o en las conexiones del equipo, la absorción del movimiento del equipo en operación.

Se proveerá un manómetro con válvulas de incomunicación a succión y descarga para medir la diferencia de presión a través de cada bomba, instalados en soporte separado de las tuberías y bombas. En efecto, este manómetro permite tener un respaldo en caso de falla del sistema de control.

En los circuitos primarios y secundarios, se proveerá de filtros en línea de fierro fundido con flanges y con canastillo de bronce o acero inoxidable de malla 20, para retener las impurezas que puedan quedar en el interior del sistema.

* + 1. Estanque de Acumulación

Con respecto a los estanques de acumulación de agua sanitaria, se exige lo siguiente:

* *Deben estar de acuerdo a lo indicado en normas tales como ASTM o ASHRAE.*
* *Con respecto a la fabricación de un estanque, se deberá presentar:*
	+ 1. *Planimetría del estanque.*
		2. *Control visual y prueba no destructiva de las soldaduras.*
		3. *Pruebas de presión del estanque.*
		4. *Pintura interior del estanque con una capa de esmaltado o poliurea.*
		5. *Aislación del estanque.*
		6. *Certificados de soldaduras, materiales y pruebas de presión.*
		7. *Memoria de cálculo estructural y de comportamiento frente a sismos.*
		8. *Cálculo que establezca el diámetro de la tubería de descarga ante aumentos bruscos de presión.*
		9. *Válvula de desagüe.*
		10. *Anclaje obligatorio a piso*
* *Además, se debe exigir las fichas técnicas de todos los materiales instalados incluyendo todos los elementos secundarios: la pintura utilizada al interior de los estanques de acumulación, las válvulas instaladas, la aislación de las cañerías y de los estanques.*
	+ 1. Material De Aislación Térmica

Tuberías de agua y refrigeración

Todas las tuberías, en función de la temperatura del fluido que transportan, deberán llevar aislación de acuerdo a lo indicado en la siguiente Tabla, considerando además lo indicado en el numeral anterior.

**Tabla 6 Espesor mínimo de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes o enfriados por interiores**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Temperatura de fluido en operación °C** | **Conductividad de la aislación** | **Diámetro nominal tubería** |
| **Conductividad [W/m∙K]** | **Temperatura media °C** | **<1''** | **1" ≤ D < 1 ½"** | **1 ½" ≤ D < 4"** | **4" ≤ D < 8"** | **≥8"** |
| **Espesor de aislación (mm)** |
| **Sistemas de calentamiento (Vapor, Condensador de Vapor y Agua Caliente)** |
| >177 |   | 0,046 | 0,049 | 121 | 64 | 76 | 76 | 102 | 102 |
| 122 | 177 | 0,042 | 0,046 | 93 | 38 | 64 | 76 | 76 | 76 |
| 94 | 121 | 0,039 | 0,043 | 66 | 38 | 38 | 51 | 51 | 51 |
| 61 | 93 | 0,036 | 0,042 | 52 | 25 | 25 | 25 | 38 | 38 |
| 41 | 60 | 0,032 | 0,04 | 38 | 13 | 13 | 25 | 25 | 25 |
| **Servicios de agua caliente y domésticos** |
| <41 |   | 0,032 | 0,04 | 38 | 13 | 13 | 25 | 25 | 25 |
| **Sistemas de Enfriamiento (Agua Enfriada, Salmuera, Refrigerante)** |
| 4 | 16 | 0,032 | 0,04 | 38 | 13 | 13 | 25 | 25 | 25 |
| <4 |   | 0,032 | 0,04 | 38 | 13 | 25 | 25 | 25 | 38 |

Para tuberías no metálicas cuyo espesor sea equivalente o inferior al sch 80, deberán utilizar los espesores mínimos establecidos en la Tabla 6, mientras que para otras tuberías no metálicas, cuya resistencia térmica sea mayor a la del acero, se podrá reducir el espesor de la aislación, siempre que se presente la documentación de las características técnicas del material y la justificación del cálculo del nuevo espesor de aislación, de todas maneras, con el nuevo espesor de aislación no podrá existir mayor transferencia de calor por metro lineal que el que se obtendría con una tubería de acero de igual diámetro y aislada de acuerdo a lo indicado en la Tabla 6. Para este dimensionamiento se deberá utilizar como referencia lo indicado por normativas tales como RITE, RITCH o ASHRAE 90.1.

En los cruces con vigas y/o pasadas con restricciones en las cuales las cañerías no se puedan aislar como se ha indicado, se considerarán dos alternativas:

* *Aislar con poliuretano expandido inyectado.*
* *Aislación con cinta adhesiva Aeroflex o equivalente técnico, con el máximo de vueltas posible.*

Las cañerías con recorrido exterior deberán contar con forro metálico de al menos 0,4mm de espesor.

* 1. **Proyectos de Automatización y Control Automático**

Considerar las recomendaciones y observaciones que realce la UAT en función de los resultados del “Estudio sobre normativas de tele gestión en alumbrado público” de la Agencia de Sostenibilidad Energética (en desarrollo). Ver más en <https://www.agenciase.org/licitacion-del-estudio-sobre-normativas-de-telegestion-en-alumbrado-publico/>

**Anexo 17-C**

**Proyectos de Energías Renovables**

1. **Tipos de Proyectos Incluidos**
2. **Sistemas Fotovoltaicos On Grid**

Se definirán como proyectos de generación fotovoltaica aquellos instalados a nivel de piso o sobre la techumbre de un inmueble, conectados a la red de distribución bajo la ley 21.118 de Netbilling

1. **Sistema Aerogenerador de Prototipo**

Se definirán como toda clase de proyectos eólicos, es decir, equipos aerogeneradores que transforman la energía cinética del flujo del viento en energía eléctrica. Este tipo de proyectos considerará lo estipulado en: “Proyectos Eólicos de la guía para evaluación ambiental energías renovables no convencionales”

1. **Central De Biomasa**

Se definirán como todos tipos de proyectos de generación a través de biomasa a cuál se define como el conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma, ya sea a través de su quema directa, o su transformación para conseguir otro tipo de energético ((biocombustibles, o electricidad). Este tipo de proyecto considerara lo estipulado en “Proyectos de Biomasa de la guía para evaluación ambiental energías renovables no convencionales”

1. **Consideraciones Generales Proyectos Fotovoltaicos**

Los componentes, equipos e instalaciones mínimas a considerar en la implementación de las instalaciones fotovoltaicas son los siguientes:

1. Estructura de soporte.
2. Módulos fotovoltaicos.
3. Arreglos del sistema eléctrico existente.
4. Circuitos eléctricos de corriente alterna y continúa.
5. Conductores y canalizaciones.
6. Inversor(es).
7. Protecciones.
8. Sistema de puesta a tierra y aterrizaje de las instalaciones fotovoltaicas.
9. Interfaz con red.
10. Medidor.
11. Tablero eléctrico donde se realizará la conexión e inyección de energía generada.
12. Sistema de Monitoreo.

La capacidad a instalar de cada proyecto se medirá en kWp, la cual se considerará multiplicando la potencia máxima a STC (STC: irradiancia de 1.000 W/m2, temperatura del panel 25ºC y AM=1,5) de cada módulo fotovoltaico multiplicado por el número de módulos instalados.

1. **Estructura de Soporte.**

Las estructuras utilizadas para soportar los módulos fotovoltaicos deben ser de aluminio, y deberán cumplir con los siguientes requisitos, sin perjuicio del hecho que deberán satisfacer la normativa vigente en Chile, haciendo especial mención a la normativa que afecta a la edificación y diseño estructural para los efectos de viento, nieve y sismo, a saber:

* Norma NCh.432-2010 Diseño Estructural – Cargas de viento.
* Norma NCh.433-1996 Mod 2009 Diseño Sísmico de Edificios.
* Norma Nch.2369-2003 Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones industriales.
* Norma Nch.431-2010 Diseño Estructural –Cargas de Nieve.

Así como también la normativa RGR N° 02/2017 (sección 7) dispuesta por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles:

* Se deberá emplear para la sujeción de los módulos a la estructura, pernería de acero inoxidable A2 DIN/ISO en aplicaciones comunes y A4 DIN/ISO en zonas que se identifiquen como “ciudades costeras”. En caso de emplear acero galvanizado, éste será por inmersión en caliente. El grosor de la capa de galvanizado cumplirá con lo indicado en la EN ISO 1461.
* La estructura de soporte no debe implementar un sistema de seguimiento del sol.
* Garantía de fabricación de al menos 5 años contados desde la fecha de instalación. Esta garantía debe ser proporcionada por el contratista y debe ser válida para la localización concreta de la instalación fotovoltaica y el sistema de anclaje adecuado a las características constructivas del techo a intervenir.
* Para la instalación se deben seguir en todo momento las instrucciones del fabricante.
* Se deberá tener en cuenta la dilatación de los componentes de la estructura sobre todo en el caso de uniones de sistemas modulares en sistemas de mayor tamaño, procurando que la dilatación del conjunto no provoque esfuerzos sobre la propia estructura o los elementos de unión entre esta y la estructura del techo a intervenir. Se considerará un máximo de tolerancia del 2% sobre la longitud de cada pieza.
* El sistema de fijación de la estructura de soporte a la superficie existente (losa, techo u otro) debe ser de tal manera y calidad que no produzca daños ni filtraciones. Para verificar lo anterior la inspección de terreno podrá exigir que se realice pruebas para verificar la impermeabilización de la cubierta. En caso de presentarse alguna filtración causada por la instalación de los paneles fotovoltaicos o su estructura a lo largo del periodo de garantía de operación, el contratista deberá realizar a su costo las reparaciones en la techumbre y en el piso inferior, donde se presenten daños, completamente a su costo y en los plazos determinados en las presentes bases.
* El sistema de montaje del módulo debe ser capaz de canalizar el agua y evitar el almacenamiento de la misma en contacto continuo con cables, tornillos, etc., incluso si están galvanizados o son resistentes al agua.
* La estructura seleccionada debe permitir la limpieza de la cubierta y debe evitar interrumpir las pendientes de desagüe de la cubierta o generar de cualquier forma zonas de agua estancada.
* El anclaje del módulo debe evitar cualquier efecto de micro-sombreado.
* Opcional: La estructura de sujeción de los paneles llevará integrado un sistema antirrobo de los paneles FV y un sistema que evite el deslizamiento de los mismos durante las fases de montaje y sustitución.
* La estructura deberá llevar integrada un sistema de sujeción de los cables (bandejas, rejillas).
* En caso de usar módulos FV con marco, la estructura de sujeción de los módulos permitirá el aterrizaje del marco de los módulos FV mediante arandelas dentadas que penetren la capa anodizada de los mismos
* La estructura seleccionada no requerirá de trabajos de soldadura en obra y se compondrá de elementos prefabricados listos para su ensamblaje.
* Se revisará la estructura en busca de rebabas o bordes afilados. Cualquier imperfección debe ser restaurada antes de salir de fábrica.
* La estructura permitirá un montaje y desmontaje sencillo y rápido.
* El peso total de la estructura por metro cuadrado de superficie, incluidos los módulos fotovoltaicos, no debe exceder el máximo permitido por la estructura, según norma vigente. El cálculo estructural considerará por tanto todas las cargas estáticas (peso y nieve) y dinámicas (viento, sismo, tránsito de personas y equipos) aplicables, de forma que la integridad estructural del edificio quede garantizada para toda la vida útil del proyecto.
* El Reporte estructural deberá estar a cargo de un Ingeniero Civil Estructural, quien deberá verificar durante una visita técnica que la estructura final construida corresponde al diseño y memoria de cálculo original.

No se aceptarán estructuras integradas de partes y piezas separadas que no cuenten con la debida certificación.

1. **Módulos Fotovoltaicos.**

Se podrán utilizar aquellos de tipo monocristalino, policristalino o de capa delgada. Los módulos ofertados deberán estar autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), al momento de cierre de la licitación, para ser utilizado en instalaciones de generación eléctrica residencial que se conecten a las redes de distribución eléctrica, conforme a lo establecido en el reglamento de la Ley N°21.118. La información sobre los módulos autorizados por la SEC se encuentra disponible en la página de la Superintendencia: [www.sec.cl](http://www.sec.cl). Los módulos FV empleados cumplirán con la sección 8 de la RGR N° 02/2017 de la SEC.

Los módulos fotovoltaicos ofertados deben cumplir con los siguientes requisitos:

* 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 con una degradación anual máxima del 0,7% sobre la potencia nominal.
* Garantía de fabricación de al menos 10 años.
* Se adjuntarán a la memoria técnica todas las “flash-lists” de los módulos FV instalados.
* El fabricante garantizará una degradación máxima por LID (degradación inducida por la luz) de un 3%.
* Los módulos FV estarán certificados de acuerdo con la IEC 61215 e IEC 61730, y adicionalmente de acuerdo con la IEC 61646 para el caso de módulos de capa delgada.
* En lo relativo a su resistencia al fuego, los módulos FV cumplirán con la DIN EN 60695.1.1
* Los módulos FV estarán libres del efecto de PID (Potential Induced Degradation), lo cual se evidenciará con el correspondiente certificado aportado por el fabricante.
* Para los proyectos que se identifiquen como “ciudades costeras”, los módulos fotovoltaicos deberán tener la certificación IEC 61701 Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) module.
* Opcional: Para los proyectos ubicados en zonas áridas los módulos fotovoltaicos deberán tener la certificación IEC 60068 -2-68 (Environmental testing – Part 2-68: Tests -Test L: Dust and sand).
* Tolerancia de la potencia igual o mayor a cero.
* Todos los módulos fotovoltaicos correspondientes a un proyecto deben ser nuevos, del mismo tipo y modelo.
* Los módulos deben estar nuevos, probados y con experiencia en campo.
* Se espera que los módulos fotovoltaicos tengan una vida útil mínima de 30 años.
* Cada módulo se entregará con una placa de identificación adherida a la parte posterior del módulo, principalmente en texto en inglés y conforme a los requisitos de la norma EN 50380.
* En su conjunto alcanzan la potencia peak requerida para el generador fotovoltaico.
* Todos los materiales y componentes eléctricos deben estar certificados y probados para su uso en aplicaciones de CC para soportar 1000V CC (o 1500V CC si corresponde) con aislamiento de PVC según la IEC 60189.
* Todos los cables de los módulos solares deben estar protegidos contra rayos UV y disponer de doble aislamiento.
* El marco del módulo FV será anodizado.
* Se deberá tener en cuenta la dilatación de los marcos de cada módulo, procurando que la dilatación no provoque esfuerzos sobre la estructura misma.
* Todos los marcos de los módulos fotovoltaicos deben estar conectados en sí con un conductor de puesta a tierra y el conjunto debe ser unido al sistema de puesta a tierra existente en al menos cuatro puntos.

Para la instalación y reciclaje de los módulos FV se deben seguir en todo momento las instrucciones del fabricante de módulos fotovoltaicos, que serán adjuntadas a la memoria técnica.

Para la presentación de la oferta técnica, se requiere que el oferente complete el punto 1 del Anexo N°5, adjunte la ficha técnica (datasheet) del módulo ofertado y el número de la Resolución de la SEC que autoriza el equipamiento para el uso bajo el marco de la ley 21.118, para la marca y modelo ofertado.

1. **Instalación Eléctrica y Punto de Conexión.**

Todos los componentes necesarios para la instalación y conexión del proyecto fotovoltaico deben cumplir a cabalidad con lo establecido en la Ley N° 21.118, su reglamento y toda la normativa eléctrica vigente aplicable, entre ellas la RGR N° 02/2017 de la SEC. Dicha normativa regulará aspectos tales como: arreglos y conexión eléctrica, dimensionamiento de circuitos y corriente, conductores y canalizaciones, protecciones, puesta a tierra, interfaz con red, medidor, parámetros eléctricos y pruebas e inspección. Se prestará especial atención a los siguientes documentos:

1. Decreto Nº 71, del 4 de junio de 2014, del Ministerio de Energía: Reglamento de la Ley Nº21.118, que Regula el Pago de las Tarifas Eléctricas de las Generadoras Residenciales, modificado por el Decreto N° 103, de 12 de julio de 2016, del Ministerio de Energía.
2. Resolución Exenta Nº 513, del 20 de octubre de 2014, de la Comisión Nacional de Energía: Norma Técnica de Conexión y Operación de Equipamiento de Generación en Baja Tensión.
3. Oficio Circular N° 303, del 9 de enero de 2015, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles: Medidas transitorias para Unidades de Generación Residencial conectadas a las redes de distribución a través de empalmes de media tensión, si corresponde.
4. Instrucción Técnica RGR N° 01/2017, de La Superintendencia de Electricidad y Combustibles: Procedimiento de Comunicación de Puesta en Servicio de Generadoras Residenciales.
5. Instrucción Técnica RGR N° 02/2017, de La Superintendencia de Electricidad y Combustibles: Diseño y Ejecución de las Instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a Red.
6. NCH Elec. 4/2003: Instalaciones de Consumo en Baja Tensión.

Como referencia, para los proyectos se especifica un punto de conexión, sin embargo, este deberá ser correctamente definido, en conjunto con la Agencia SE, durante los levantamientos de información en terreno. En caso de conectarse a un tablero existente se deberá tener presente que este deberá quedar en conformidad a lo estipulado en la NCH Elec. 4/2003. En caso de que el tablero no cuente con un volumen disponible del 25% o se proponga no intervenir, se deberá instalar un tablero eléctrico adicional adosado al tablero del punto de conexión existente o entre el medidor y el tablero general. En cualquier caso, el tablero propuesto no puede estar ubicado a más de 10 metros del punto de inyección.

Por otro lado, a la salida del o los inversores, se deberá instalar un Tablero auxiliar Fotovoltaico. En caso de que la distancia entre el inversor y el punto de inyección sea mayor a 10 metros y el tablero del punto de conexión no cuente con un volumen disponible del 25% o se proponga no intervenir, se deberán instalar dos tableros auxiliares fotovoltaicos, uno a la salida del inversor y otro próximo al punto de conexión.

En caso de que la distancia entre el inversor y el punto de inyección sea mayor a 10 metros las protecciones del sistema fotovoltaico deben ser de sobrecorriente tetrapolar y una protección diferencial tetra polar próxima al inversor y campo fotovoltaico. Además, se deberán instalar protecciones próximas al punto de inyección que deben ser, una protección de sobrecorriente tetrapolar y una protección diferencial tetra polar. Todas las protecciones deben estar debidamente coordinadas con el sistema eléctrico existente.

El Instalador deberá asegurar que la caída de tensión entre el punto de conexión del equipamiento de generación y el empalme, atribuible exclusivamente al funcionamiento de todos los equipamientos de generación presentes en el inmueble funcionando simultáneamente a su máxima potencia, sea inferior al 3%. También deberá asegurar que el alimentador aguas arriba del tablero donde se conectará el equipo de generación hasta el empalme del inmueble y sus protecciones respectivas cumplan con la normativa vigente.

La planta fotovoltaica debe quedar impedida de funcionar en paralelo con los grupos electrógenos de emergencia del inmueble en caso de que existiesen. Para evitar el funcionamiento en paralelo, se deberá disponer de un sistema de enclavamiento que no permita su operación simultánea con reconexión automática o utilizar cualquier otro sistema que asegure la imposibilidad de la generación en paralelo, aun cuando el sistema fotovoltaico esté conectado a un circuito no energizado por el sistema de generación de emergencia.

La instalación eléctrica deberá incorporar en un lugar visible, cercano al inversor o al punto de conexión del inversor, la siguiente información mínima: a) Nombre de la empresa que instaló el sistema y datos de contacto; b) Nombre, institución y datos de contacto de las personas encargadas de la planta fotovoltaica, que deben ser contactadas para resolver dudas y/o ante emergencias; c) Procedimiento de desconexión de la planta (pasos).

Además de lo anterior, si la potencia del proyecto supera el límite establecido por la ley 21.118, el punto de inyección deberá contar con un sistema de protección que impida la inyección de energía en cualquier instante a la red de distribución pública, según lo establece la Norma 4/2003. También deberá contar con un medidor bidireccional que permita verificar a la empresa distribuidora que no ha existido inyección de energía en ningún instante.

1. **Inversor y/o Inversores.**

Como equipo electrónico necesario para inyectar la energía generada por la instalación fotovoltaica a la instalación interior, se considera uno o varios inversores, trifásicos los cuales deben ser nuevos y estar autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para tales efectos, al momento de cierre de la recepción de ofertas. La información sobre los inversores autorizados por la SEC se encuentra disponible en la página de la Superintendencia: [www.sec.cl](http://www.sec.cl). Los inversores FV empleados cumplirán con la sección 12 de la RGR N° 02/2017 de la SEC.

El o los inversores ofertados deben cumplir con los siguientes requisitos:

* Se emplearán únicamente inversores para aplicaciones FV.
* El inversor presenta una antigüedad de fabricación de no más de un (1) año.
* Todos los inversores son de la misma marca.
* Deben poseer una eficiencia europea según su ficha técnica (datasheet con curva de operación), mayor o igual a 95%, en sus puntos de operación cuando el equipo opere entre el 30% y el 100% de potencia de entrada.
* Interfaz de comunicación RS485 o Ethernet para sistema de monitoreo.
* Poseer un grado IP compatible con el lugar de instalación del inversor, considerando IP65 mínimo para ambientes exteriores áridos e IP54 mínimo para ambientes no áridos. Para interiores sobre IP 20.
* Garantía de fabricación de al menos 5 años contados desde la fecha de su instalación.
* El inversor debe tener servicio técnico en Chile, verificable por el mandante.
* Contar con gabinete eléctrico cerrado y ventilado (compatible con los requerimientos del fabricante).
* El inversor será suministrado con el ajuste de sus parámetros de funcionamiento según lo especifica la Norma Chilena.
* El inversor se encenderá y apagará automáticamente.
* El inversor es capaz de modificar su cos ϕ en el rango indicado en la respuesta a la solicitud de conexión correspondiente (si aplica).
* El inversor posee el número de MPPT solicitados en el proyecto.
* La eficiencia del MPPT será superior al 99%.
* El inversor posee el número de entradas en corriente contínua solicitadas en el proyecto.
* El inversor cumplirá con todos los parámetros requeridos en el código de la red que aplique en la ubicación del proyecto. Los requerimientos protegerán aspectos como la generación de armónicos, generación de potencia reactiva, FRT (Fault Ride Through), variación de frecuencia y variación de voltaje.
* El inversor es compatible con la implementación de medidas anti-PID (Potential Induced Degradation).
* El inversor dispondrá de prensa-estopas tanto en las entradas de CC como de CA.
* El inversor dispondrá como mínimo de los siguientes elementos de protección:
* Interruptores de desconexión en CC y CA.
* Polaridad inversa.
* Protección frente a temperatura máxima de operación.
* Desconexión frente a voltaje en CC máximo y mínimo.
* Voltaje de red máximo y mínimo.
* Frecuencia de red máximo y mínimo.
* Protección anti-isla.
* Protección contra sobretensión en CC y CA.
* Empleo de fusibles en las entradas de CC.
* Monitorización de fallas a tierra y de los niveles de aislamiento de los circuitos eléctricos. Desconexión ante fallas.
* Detector de asimetrías entre fases.
* El fabricante suministrará las curvas de eficiencia vs. temperatura y eficiencia vs. Voltaje.
* El nivel de ruido no superará los 70dB a 10m de distancia.
* El inversor podrá operar entre 0°C y 50°C de temperatura ambiente.
* Las condiciones de ventilación del inversor serán las adecuadas para favorecer un funcionamiento eficiente (tanto en exterior como en interior).
* En caso de ausencia de ventilación propia y en el caso en el que el inversor se ubique dentro de un cubículo o cuarto eléctrico, la temperatura ambiente se regulará con un termostato.
* Humedad: 95 % sin condensación.
* Perdidas máximas durante los periodos de apagado:<0.05%.
1. **Cajas de combinación CC**

Las cajas de combinación cumplirán con los siguientes requisitos al margen de lo indicado en la RGR N° 02/2017 de la SEC:

* Las cajas de combinación de cadenas deben ser de chapa de acero inoxidable (alternativamente, PVC resistente a exteriores).
* La clase de combinación tendrán una protección mínima IP54. Para regiones áridas, se solicita IP65.
* La entrada de los cables debe ser únicamente desde abajo.
* Las cajas de combinación de cadenas deben tener un mecanismo metálico de cierre.
* Las entradas y salidas de los cables están selladas asegurando la clase de protección IP.
* El gabinete o carcasa es autoextinguible.
* El gabinete está libre de halógenos.
* Por razones de seguridad todas las cajas de combinación deben estar etiquetadas correctamente con señales de advertencia claras y visibles.
* Las cajas de combinación deben ser resistentes a los rayos UV.
* Los componentes utilizados deben ser adecuados para aplicaciones de CC/CA cuando corresponda.
* Los terminales de las cajas de combinación están dimensionadas de acuerdo con la sección de cable y las características del núcleo del cable (rígido, flexible y ultraflexible).
* Debe existir separación física entre los polos positivo y negativo.
* La caja de combinación incluirá los siguientes elementos de protección:
* Los fusibles de cadena están clasificados para su uso al aire libre.
* Los desconectores deben ser capaces de interrumpir la carga normal y deben seccionar ambos polos (positivo y negativo).
* Debe incluir protección contra sobretensiones entre conductor positivo y negativo y tierra.
* La salida de la caja de combinación debe disponer de un interruptor.
* Las cajas de combinación incluyen protección de sobretensión clase II.
* La caja de combinación opera bajo las siguientes condiciones: -25 ° C a + 50 ° C, y humedad relativa de hasta 95%.
* Las cajas de combinación dispondrán de filtros para favorecer la convección natural.
1. **Diseño del Sistema Fotovoltaico.**

Será responsabilidad del contratista velar por el correcto y adecuado diseño del sistema fotovoltaico. Este debe cumplir con la normativa estructural y eléctrica vigente en Chile y respetar las especificaciones descritas por el fabricante para la correcta instalación y uso del equipamiento.

Para asegurar una buena integración arquitectónica con el edificio, el contratista debe proponer un diseño estético y homogéneo en el área que ha sido seleccionada.

1. **Planimetría**

Los diseños que consideren espacios entre filas deberán estar distanciados para que no se produzcan sombras entre las 10 am y las 2 pm durante el solsticio de invierno para cada lugar y además los módulos se deberán disponer de tal manera que, cuando se produzcan sombras entre filas, los diodos de bypass no se interrumpen simultáneamente.

El diseño de los sistemas fotovoltaicos debe considerar que ningún módulo fotovoltaico quede expuesto a más de un 3% de sombra, salvo en los casos que en las especificaciones por proyecto se indique otro requerimiento. Las pérdidas totales anuales por sombreamiento no podrán superar el 10%.

La selección del ángulo óptimo de inclinación de los paneles al igual que la distancia entre los mismos, se realizará en base a una simulación donde se buscará maximizar la producción de la planta FV. El diseño debe considerar espacios para facilitar el tránsito seguro por la superficie de instalación para las operaciones de mantenimiento, tanto de los sistemas fotovoltaicos como de otros equipamientos, como por ejemplo canaletas o sistemas de comunicaciones. Se considerará una distancia suficiente al perímetro del tejado por razones de seguridad.

La ubicación de los inversores, las cajas de combinación u otro elementos se elegirá de forma que no proyecten sombras sobre los paneles FV y ayuden a minimizar la longitud de los cables tanto de CC como de CA.

1. **Dimensionamiento del inversor**

Cada arreglo de módulos o string que tenga orientación o inclinación distinta debe estar conectado a un inversor individual o una entrada de corriente continua individual que permita al inversor generar en su punto de máxima potencia (MPPT) para dicho arreglo de módulos o string. Los microinversores quedan excluidos de este último requerimiento. En las bases de diseño se justificarán los cálculos en relación al número de módulos FV conectados en serie y al número de strings conectados en paralelo al inversor. Para ellos se considerarán los valores máximos y mínimos de temperatura ambiental para asegurar que la variación del voltaje del sistema permanece dentro del rango de operación del inversor. En relación al número de strings en paralelo, dicho número se justificará en base a la corriente máxima del sistema y el límite técnico del inversor. Se buscará estandarizar al máximo la arquitectura eléctrica para simplificar el diseño, la instalación y el mantenimiento. Para facilitar el diseño eficiente de los sistemas fotovoltaicos, la potencia de salida nominal en CA no puede ser menor que el 90% y mayor que 110% de la potencia peak del o los generadores fotovoltaicos, y no debe estar afuera de las especificaciones técnicas del fabricante.

1. **Dimensionamiento de cables**

Se considerará entre otros aspectos las secciones 10 y 11 de la RGR N° 02/2017 de la SEC. El cableado de la planta FV se dimensionará además considerando los siguientes criterios:

* Los cables de CC son capaces de transportar la corriente equivalente a 1.25 x ISC.
* La sección y el tipo de cables canalizados, tanto en CC como en CA tendrán en cuenta los factores de reducción transporte de corriente derivados del tipo de acometida, temperatura ambiental y agrupación entre otros.
* La longitud de los cables se mantendrá lo más corta posible.
* La caída de tensión en el lado de CC entre módulo FV e inversor no debe sobrepasar el 1,5%.
1. **Protección**

En relación a las protecciones eléctricas del sistema, se tendrán en cuenta los siguientes factores al margen de lo indicado en las secciones 14 y 15 de la RGR N° 02/2017 de la SEC:

* Las consideraciones sobre la capacidad de transporte de corriente de los cables también se tendrán en cuenta a la hora de dimensionar los fusibles y otros elementos de protección.
* Se tendrán en cuenta la selectividad y el factor de simultaneidad.
* Se incluirán protecciones contra sobrecorriente y cortocircuito.
* Se considerará el uso de una protección diferencial tipo A.
* La planta FV debe estar protegida frente a contacto directo e indirecto.
* La planta dispondrá de un sistema de puesta a tierra conectado al sistema equipotencial del edificio.

La instalación fotovoltaica no deberá producir interferencias con eventuales antenas o equipos que pudiesen encontrarse en el lugar de instalación de la planta.

1. **Medidas de seguridad.**

En general, el contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad donde esté desempeñándose su personal, lo que lo hace responsable de cualquier accidente en el desarrollo de los trabajos.

Las medidas de seguridad para los trabajos de instalación y posterior mantención deben ser definidas por un prevencionista de riesgos, de acuerdo a la normativa vigente en Chile.

El contratista será el único responsable en caso de daños ocasionados a las personas o la propiedad pública o privada que sean atribuibles a actos u omisiones por parte de sus empleados en cumplimiento de las obligaciones que emanan del contrato u orden de compra.

La Agencia de Sostenibilidad no asumirá responsabilidad alguna por daños que pudieren sufrir el personal, los materiales, los vehículos y/u otros implementos del contratista durante la vigencia del contrato.

Será responsabilidad del contratista proporcionar a su personal los elementos de protección personal (EPP) para la realización de los trabajos solicitado por la Agencia, tales como cascos, guantes, zapatos de seguridad, faja lumbar, arnés y otros.

El contratista deberá contar con personal calificado para el caso de los trabajos que involucren manipulación eléctrica.

El contratista deberá tener especial cuidado en todo lo respectivo a seguridad en trabajos de altura, en particular, deberá tomar las precauciones necesarias para evitar que objetos puedan caer o volar por acción del viento, fuera del lugar de ubicación de la planta fotovoltaica, poniendo en riesgo la integridad de las personas que se encuentren en la proximidad al sitio de desarrollo del proyecto.

En el caso de no existir previamente, y cuando se señale, el oferente deberá proveer los elementos de acceso y tránsito necesarios para permitir los trabajos de mantención de la instalación fotovoltaica como pueden ser pasillos técnicos, escalas tipo “gatera”, barandas y líneas de vida. Estos elementos deben estar diseñados bajo la normativa vigente, o bien, bajo norma internacional, según corresponda, y se debe justificar la selección del elemento adecuado en función de las características específicas del techo en el que se trabajará, como pueden ser el material de cierre de la techumbre, la distancia entre costaneras, la altura del paramento de acceso, etc.

Los pasillos técnicos tendrán al menos las siguientes características:

* El uso del pasillo técnico es para 2 personas de forma simultánea en tránsito con advertencia al inicio del pasillo técnico que establezca por seguridad: “hasta 200 kg o dos personas trabajando simultáneamente”.
* El pasillo técnico debe ser auto-soportante para evitar dañar la cubierta. Con apoyos distanciados según especificación de fabricante.
* Debe estar distanciado de la cubierta para mantención.
* Será de acero galvanizado en caliente.
* Debe incluir un riel-barra a la altura de los pies al cual enganchar la línea de vida en el caso de que el pasillo técnico no tenga barandas con una carga de diseño de 22kN.
* El ancho mínimo del pasillo técnico será de 45 cm.
* Los elementos de fijación forman parte del pasillo, teniendo que utilizar la solución adecuada de acuerdo al tipo de cubierta y especificaciones estructurales de distribución de cargas.
* En caso de que se solicite barandas adjuntas al pasillo técnico, éstas deben cumplir con la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción y descargar sobre las cerchas o costaneras al igual que el pasillo técnico y no en este.
* Los pasillos técnicos cercanos al perímetro del techo deberán ir acompañados de baranda.
* El pasillo técnico deberá iniciar desde la gatera y permitir el acceso a la totalidad de los módulos que forman parte de la instalación.

Las escaleras tipo gateras tendrán las siguientes características:

* Será de acero galvanizado en caliente.
* Deberá anclarse a algún elemento estructural principal de la estructura existente como columna, viga o muro en al menos cada 1,5 [mts].
* Los diferentes puntos de anclaje deberán ser apernados a la estructura, evitando la soldadura en terreno.

En los proyectos que se indique que se deben instalar un soporte y una línea de vida la que tendrá a lo menos las siguientes características:

* Debe permitir una fácil y segura instalación y mantenimiento del todo el sistema fotovoltaico.
* El soporte no debe generar sombra en el generador fotovoltaico y no debe ser visible desde el exterior.
* No se permitirá anclar la línea de vida directamente a la parrilla del pasillo técnico.
1. **Comunicación y declaración de puesta en servicio.**

El contratista, mediante su instalador eléctrico autorizado, deberá inscribir el sistema fotovoltaico en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, de acuerdo a los procedimientos y requisitos establecidos en el Procedimiento de Puesta en Servicio: RGR N° 01/2017: Procedimiento de comunicación de Puesta en Servicio de Generadoras Residenciales.

1. **Instalaciones previas para el sistema de monitoreo**

Para el proyecto, se contempla la instalación de un sistema de monitoreo el cual podrá ser con el hardware propio del fabricante del inversor. El sistema de monitoreo debe ser suministrado, instalado y puesto en operación.

El sistema de monitoreo debe ser capaz de comunicarse por medio de las siguientes vías según corresponda por cada beneficiario y sea acordado con la contraparte técnica:

* Red de móvil: GPRS, 2G, 3G o 4G: Se puede suministrar accesorio adicional como Router para cumplir este requisito
* Vía red inalámbrica WIFI: Se puede suministrar accesorio adicional como Router y/o antena para cumplir este requisito.
* Vía conexión Ethernet: Se debe suministrar e instalar el cable de red categoría 6 y canalización desde un punto de red de la instalación hasta el inversor.

El adjudicatorio deberá dejar operativa la plataforma de monitoreo online, realizando al menos una capacitación a la contraparte técnica y al beneficiario, donde explique el modo de ingreso con respectivas contraseñas e interpretación de los datos. La plataforma debe estar operativa al menos 10 años luego de su puesta en operación.

1. **Procedimientos de conexión según Ley 21.118.**

Para la conexión del equipamiento de generación, el contratista será responsable de realizar todos los procedimientos que contemplan la ley 21.118, su reglamento y demás normas aplicables. Como mínimo el contratista deberá realizar e incluir como partes de sus costos, las siguientes actividades:

* Una vez finalizado el procedimiento de comunicación y declaración de puesta en servicio y teniendo en consideración los procedimientos y requerimientos que describe la normativa vigente, el contratista deberá proporcionar toda la información necesaria para la notificación de conexión a la empresa distribuidora respectiva.
* Una vez recibido el contrato por parte de la empresa distribuidora, el contratista deberá revisar el contrato, y cerciorarse que no haya divergencias con lo declarado en la notificación de conexión.
* El contratista deberá hacerse cargo del costo y gestionar el pago de las actividades de conexión, equipamiento adicional y adecuaciones (si lo hubiere) que se señalen en el Formulario 4: Respuesta a la solicitud de conexión de cada proyecto al cual oferte. Este costo deberá estar incluido y especificado en la oferta económica (Anexo N°4) que presente.
* El contratista, mediante su instalador eléctrico autorizado clase A o B, deberá asistir en la fecha de conexión que se indica en el contrato y colaborar en la conexión del sistema fotovoltaico. Esta se realizará bajo la supervisión de la empresa distribuidora y siguiendo el procedimiento técnico de conexión y pruebas que se indican en la norma técnica de conexión y operación de equipamiento de generación en baja tensión.
1. **Consideraciones Generales Proyectos de Biomasa, y Aerogeneradores**

Para los proyectos nombrados anteriormente se consideran las siguientes guías o normas vigentes:

1. **Biomasa**
* Decreto N°119 Biogas SEC. Disponible en https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1099847
* Normativa relacionada Bioenergía. Ministerio de Energía. Disponible en https://autoconsumo.minenergia.cl/?page\_id=2270
* Calderas y quemadores a biomasa para autoconsumo. Guía para empresas e industria. NAMA Facility, GIZ. Disponible en https://autoconsumo.minenergia.cl/wp-content/uploads/2018/03/Gu%C3%ADa\_GIZ\_Biomasa\_Final.pdf
* Calderas y quemadores a biomasa para autoconsumo. Manual para usuaria de la calculadora. NAMA Facility. Disponible en https://autoconsumo.minenergia.cl/wp-content/uploads/2018/05/Manual-de-Usuario-para-Calculadora-de-Biomasa.pdf
* Guía para la evaluación de Impacto Ambiental de Centrales de generación de energía eléctrica con biomasa y biogás. SEA y Ministerio de Energía. Disponible en https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/migration\_files/20121109\_bio\_terminada.pdf
* Guía para el instalador de plantas de biogás de mediana y gran escala. NAMA Facility, GIZ. Disponible en https://www.4echile.cl/publicaciones/guia-para-el-instalador-de-plantas-de-biogas-de-mediana-y-gran-escala/
* Índice de precio Biomasa para Calefacción y Agua Caliente Sanitaria 2019. Disponible en: https://autoconsumo.minenergia.cl/wp-content/uploads/2020/09/GIZ-Indice-de-precio-biomasa-calefaccion-y-agua-sanitaria.pdf
* Guía para el diseño, construcción, operación, mantenimiento, seguimiento y control de plantas de biogás de pequeña y mediana escala enfocadas al sector lechero en Chile https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/guia-de-biogas-sector-lechero.pdf?sfvrsn=0
* Guía para la evaluación ambiental energías renovables no convencionales: Proyectos de Biomasa. Ministerio de Energía. 2007 Disponible en <https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/guiabiomasaeia.pdf>
1. **Eólico**
* Guía para la descripción de centrales eólicas de generación de energía eléctrica en el SEIA. Servicio de evaluación Ambiental. Disponible en https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2020/03/13/guia\_dp\_centrales\_eolicas\_version\_2.pdf
* Small Wind Guidebook. Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY, US Department of Energy. Disponible en: <https://windexchange.energy.gov/small-wind-guidebook>
* How Do Wind Turbines Work? Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY, US Department of Energy. Disponible en https://www.energy.gov/eere/wind/how-do-wind-turbines-work
* Guía para la evaluación ambiental de energías renovables no convencionales: Proyectos Eólicos. Ministerio de Energía. 2006. Disponible en https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/guia\_eolica.pdf

**Anexo 18**

**Detalle implementación proyecto Uruguay**

|  |  |
| --- | --- |
| Razón social empresa/Consultor en Uruguay |  |
| Breve descripción rubro y experiencia empresa/consultor en Uruguay |  |
| Relación entre partner Chileno y Uruguayo (Señalar corresponde a una asociación, UTP, contratación de servicios, etc) |  |
| Describir plan de implementación proyecto en Uruguay  |  |

1. Financiamiento pecuniario o no pecuniario. [↑](#footnote-ref-1)
2. Debe presentar este Anexo individual para cada municipio beneficiario chileno y uruguayo. [↑](#footnote-ref-2)
3. Se refiere a los estudios de pregrado y postgrado realizados. [↑](#footnote-ref-3)
4. Indicar si el profesional se desempeñará como Jefe de proyecto, Ingeniero de proyecto u otro. [↑](#footnote-ref-4)
5. Una misma experiencia será contabilizada solo una vez, independiente de si se declara por varios integrantes del equipo de trabajo. [↑](#footnote-ref-5)
6. La experiencia profesional se considerará válida posterior a la fecha que indica el Certificado de Título [↑](#footnote-ref-6)
7. Debe presentar este Anexo individual para cada municipio beneficiario chileno y uruguayo. [↑](#footnote-ref-7)
8. En caso de haber más de dos representantes legales con vigencia, deberán agregarse más filas a la tabla. [↑](#footnote-ref-8)
9. En caso de que no existan sistemas de calefacción, la UAT se reserva el derecho de observar los supuestos que establezca el postulante para la simulación de la línea base. [↑](#footnote-ref-9)
10. Referente específicamente a condensados de vapor. Se excluyen de este ítem los condensados de aire frío, condensados de gases de escape de calderas de condensación, en estos los materiales a utilizar deberán estar de acuerdo a las temperaturas y fluidos particulares, y deberán ser indicados en la ingeniería del proyecto. [↑](#footnote-ref-10)