

DIVISIÓN JURÍDICA PSM.PLK Publicado en el DIARIO OFICIAL
Fecha: 13 NOV 2013

APRUEBA MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN CHILE.

MINISTERIÓ DE VIVIENDA Y URBANISMO SUBSECRETARIA 0 7 NOV 2013 RESOLUCION EXENTA TRAMITADA

SANTIAGO,
HOY SE RESOLVIO LO QUE SIGUE
RESOLUCIÓN EXENTA Nº 8 0 1 6 ,

VISTOS: Lo dispuesto en la Ley 16.391, en especial su artículo 2°, número 9° y 15°; el artículo 8°, letra d) del D.L. N° 1305, de 1976; la Resolución N° 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República y,

CONSIDERANDO:

a) Que una de las funciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo es realizar y fomentar la investigación científica y el perfeccionamiento profesional en materia de viviendas, por lo cual ha estimado conveniente promover el sistema de calificación energética de viviendas con el objeto de proveer a los potenciales compradores de información objetiva relativa al comportamiento energético de las viviendas por parte de los propietarios primeros vendedores, a través de instrumentos que permitirán comparar y valorar su desempeño energético.

b) Que en virtud de lo anterior, el Ministerio ha creado un sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile y ha establecido el procedimiento de calificación, siendo sin embargo necesaria la modificación de dicho procedimiento a fin de adaptarlo a las actuales exigencias técnicas y tecnológicas, así como a la necesidad de detallar con mayor claridad las metodologías de cálculo del mismo.

RESUELVO:

1.- Apruébase el "Manual de Procedimiento para la Calificación Energética de Viviendas en Chile", el que se acompaña y se entenderá formar parte integrante de la presente resolución;

2.- Déjase sin efecto a partir de la vigencia del presente acto administrativo, la Resolución Exenta N° 1798, (V. y



U.), de 2012, que Aprueba Manual de Procedimientos del Sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile.

ANÓTESE, PUBLÍQUESE Y ARCHÍVESE







- DIARIO OFICIAL
- GABINETE MINISTRO
- GABINETE SUBSECRETARIO V. y U.
- DIVISIONES MINVU
- PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE BARRIOS
- SEREMI V. Y U. (TODAS LAS REGIONES)
- SERVIU (TODAS LAS REGIONES)
- CONTRALORÍA INTERNA MINISTERIAL
- AUDITORÍA INTERNA MINISTERIAL
- SIAC
- OFICINA DE PARTES

LO QUE TRANSCRIBO PARA SU CONOCIMIENTO

FERNANDO FONDÓN ROJAS Subsecretario Vivienda y Urbanismo Subrogante

MANUAL DE PROCEDIMIENTO PARA LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN CHILE

ÍNDICE

PARTE I: PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO, DEFINICIONES Y RESPONSABILIDADES

1. ASPECTOS GENERALES

- 1.1 Cuestiones generales sobre el procedimiento de calificación energética de viviendas
- 1.2 Definiciones

2. ACTORES DEL SISTEMA

- 2.1 Entidad Administradora
- 2.2 Mandante
- 2.3 Evaluadores energéticos
- 2.4 Fiscalizador
- 2.5 Usuario Final

3. COMPONENTES DEL SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- 3.1 Herramienta de calificación energética
- 3.2 Informe de pre evaluación y evaluación de eficiencia energética
- 3.3 Etiqueta de eficiencia energética
- 4. DE LAS ACTUACIONES DEL MINVU, LOS SERVICIOS DE VIVIENDA Y URBANIZACIÓN
 Y LAS SECRETARIAS REGIONALES MINISTERIALES DE VIVIENDA Y URBANISMO

PARTE II: PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS

1. **ASPECTOS GENERALES**

- 1.1. Cuestiones generales sobre el procedimiento de calificación energética de viviendas
- 1.2. Información requerida para la calificación
- 1.3. Acreditación de algunas propiedades avaladas por organismos extranjeros
- 1.4. Carpeta de la calificación
- 1.5. Información para publicitar la calificación de eficiencia energética de un edificio o conjunto habitacional.

2. HERRAMIENTA DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

- 2.1. Herramienta
- 2.2. Características de la vivienda
- 2.3. Dimensiones de la vivienda
- 2.4. Características térmicas de la envolvente
- 2.5. Metodología a usar en el cálculo de la demanda de energía en calefacción
- 2.6. Resultados del cálculo de la demanda de energía en calefacción e iluminación
- 2.7. Definición de equipos y sistemas
- 2.8. Resultados del consumo de energía primaria en calefacción, agua caliente sanitaria e iluminación
- 2.9. Índice de Sobrecalentamiento
- 2.10. Hoja de resultados detallados

PARTE I: PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO, DEFINICIONES Y RESPONSABILIDADES

1. ASPECTOS GENERALES

La primera parte del presente documento establece el procedimiento administrativo de la Calificación Energética de Viviendas en Chile, en adelante, Calificación Energética o CE.

1.1 Cuestiones Generales sobre el procedimiento de calificación energética de viviendas

El propietario primer vendedor podrá sujetarse al procedimiento a que se refiere el presente documento para la calificación energética de viviendas nuevas, el que será de carácter voluntario.

El objetivo de la CE es la promoción de la eficiencia energética mediante la entrega de información objetiva por parte de los propietarios primeros vendedores a los potenciales compradores sobre el comportamiento energético de sus viviendas. Asimismo, dicha calificación constituirá un estándar de medición de las características energéticas de las viviendas. Esta información es entregada por el mandante al usuario final, a través de un Informe de Evaluación de Eficiencia Energética y la Etiqueta de Eficiencia Energética, que le permitirá comparar y valorar su desempeño.

Son componentes de la CE, el presente Manual de Procedimientos, la herramienta de cálculo, el informe de evaluación de eficiencia energética, la etiqueta de eficiencia energética, la herramienta web de administración y gestión y los diversos protocolos y convenios que el Minvu elabore en relación con la CE.

Integran y son actores de la CE, el mandante, que solicita la Calificación Energética y entrega la información pertinente a los posibles compradores; el evaluador energético, que realiza la evaluación energética de la vivienda; el usuario final de la vivienda, a quien está orientada la información; el fiscalizador, que revisa la correcta evaluación energética de las viviendas y la entidad administradora del sistema, que controla el proceso de calificación.

La CE de una vivienda consistirá en la determinación de su eficiencia energética a través de un informe de Evaluación Energética y una Etiqueta de Eficiencia Energética. El proceso de CE se podrá realizar en dos etapas, según se pasa a señalar:

a) <u>Pre calificación energética</u>: Permite calificar viviendas que cuenten con permiso de edificación municipal, antes de su construcción o durante ella, en base a planos, especificaciones técnicas e inspección visual, obteniendo así el documento denominado "Informe de Pre evaluación de eficiencia energética".

b) <u>Calificación Energética</u>: Permite calificar viviendas que cuenten con recepción municipal definitiva en base a planos, especificaciones técnicas e inspección visual, obteniendo así el "Informe de Evaluación de eficiencia energética".

La pre calificación y la calificación energética distinguen a cada unidad de vivienda en niveles de eficiencia energética, desde la letra A, que corresponde a una vivienda de mayor eficiencia, a la G, que corresponde a una de menor eficiencia. La calificación se determinará en base a la relación entre el requerimiento energético de la vivienda que está siendo calificada respecto a una vivienda de referencia.

Las viviendas poseerán dos letras de calificación: la primera corresponde a la "calificación de arquitectura", donde el requerimiento de energía corresponde a la demanda de energía en calefacción e iluminación, que depende de las ganancias solares a través de las ventanas, el nivel de aislamiento térmico de la envolvente y el clima donde se ubica la vivienda; la segunda corresponde a la "calificación de arquitectura + equipos + tipo de energía", donde el requerimiento de energía corresponde al consumo de energía en calefacción, agua caliente sanitaria e iluminación, que depende de las variables indicadas para la calificación de arquitectura y adicionalmente del rendimiento energético de los equipos, tipo de energía primaria y aporte de energías renovables no convencionales (ERNC) para calefacción, agua caliente sanitaria e iluminación.

Los requerimientos de energía serán de carácter referencial e informativo, por cuanto son calculados bajo condiciones estándar de uso de la vivienda y no representan necesariamente la demanda y consumo de energía real de la vivienda.

1.2. Definiciones

Para los efectos del presente documento, se establecerán los vocablos y definiciones detallados a continuación:

<u>Calificación energética de una vivienda:</u> procedimiento destinado a determinar el nivel de eficiencia energética de una vivienda que ha sido evaluada en virtud de su requerimiento de energía. La calificación energética constituye una estimación teórica y comparativa de la vivienda respecto de una vivienda de referencia, la que se determinará en siete (7) niveles que se expresarán desde la letra A, que se asignará a aquellas viviendas de mayor eficiencia, hasta la letra G, para aquellas de menor eficiencia.

<u>Eficiencia energética de una vivienda:</u> cantidad de energía mínima necesaria para satisfacer las distintas necesidades asociadas a un uso estándar de la vivienda, manteniendo o mejorando el nivel de servicio o confort.

<u>Entidad administradora:</u> institución encargada de administrar el sistema de calificación energética de viviendas en Chile. Corresponderá al Ministerio de Vivienda y Urbanismo o a la entidad a la que éste encomiende su administración total o parcial, mediante resolución.

<u>Etiqueta de eficiencia energética:</u> documento que grafica la calificación energética de "arquitectura" y "arquitectura + equipos + tipos de energía" obtenida para la vivienda en virtud del proceso de calificación o pre calificación. La Etiqueta acompaña al Informe de Evaluación de Eficiencia Energética respectivo y deberá corresponder a la de dicho informe.

<u>Evaluador energético</u>: persona natural que, habiendo cumplido con los requisitos establecidos en el presente Manual, ha sido habilitada por resolución del Minvu para realizar la evaluación energética de viviendas mediante la aplicación de la herramienta de calificación energética.

<u>Fiscalizador:</u> persona natural o jurídica que tiene por función realizar auditorías al proceso de calificación energética, informando de los resultados de éstas a la entidad administradora.

<u>Herramienta de cálculo</u>: sistema informático que permite ordenar la información necesaria para la calificación energética de la vivienda. Además, permite a los Evaluadores Energéticos realizar los cálculos necesarios en forma automática y entrega los resultados para la confección del informe de evaluación de eficiencia energética y de la etiqueta de eficiencia energética.

Esta herramienta estará expresada en el sistema informático o en una planilla Excel que el MINVU determine para tal efecto. De manera opcional, y en algunos casos de manera obligatoria, se permitirá el uso del programa informático de cálculo en régimen dinámico CCTE v2.0, como herramienta para el cálculo de la demanda de energía en calefacción de la vivienda que está siendo calificada.

<u>Informe de pre evaluación de eficiencia energética:</u> documento que indica la calificación energética obtenida por el proyecto de vivienda en virtud del proceso de pre calificación energética. Corresponde a un documento transitorio, válido hasta que la vivienda obtenga la recepción municipal definitiva.

<u>Informe de evaluación de eficiencia energética:</u> documento que indica la calificación energética de la vivienda en virtud del proceso de calificación energética. Corresponde a un documento final y definitivo, válido hasta por 10 años desde la fecha de su emisión, o hasta que el usuario final de la vivienda introduzca alguna modificación a la arquitectura o equipos después de emitida su calificación.

<u>Mandante</u>: persona natural o jurídica que solicita la calificación energética del proyecto de vivienda nueva a un evaluador energético y promociona la vivienda calificada a través de la etiqueta de eficiencia energética e informe de evaluación de eficiencia energética.

Manual de Procedimientos: el presente documento.

Minvu: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

<u>Proceso de pre calificación y calificación energética:</u> corresponde a la Evaluación de la Eficiencia Energética de una vivienda a través de la herramienta de calificación, que conduce a la entrega de un Informe de Evaluación de Eficiencia Energética y una Etiqueta de Eficiencia Energética.

Registro público nacional de viviendas calificadas energéticamente: registro de viviendas calificadas energéticamente que la Entidad Administradora deberá llevar en forma actualizada para su público conocimiento.

<u>Usuario final de la vivienda o usuario final:</u> persona natural y potencial comprador de una vivienda, que recibe como información de parte del mandante la etiqueta de eficiencia energética y el informe de evaluación de eficiencia energética.

<u>Vivienda de Referencia:</u> vivienda idéntica a la evaluada en cuanto a su forma, dimensiones, ubicación geográfica, ganancias internas y superficie vidriada. Difiere de la vivienda evaluada, por considerar los siguientes aspectos:

- Orientación promedio de ventanas (Norte, Sur, Este, Oeste).
- Envolvente que cumple en forma exacta con los requerimientos de transmitancia térmica "U" establecidos en el art. 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones del año 2007, excepto para la zona térmica 1, donde el valor "U" del muro toma el valor de 3 W/m²°C.
- Ventanas de vidrio simple con valor "U" de 5,8 W/m²°C.
- Sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria con rendimientos establecidos por defecto.

<u>Vivienda Nueva:</u> vivienda que posee permiso de edificación aprobado con fecha posterior al 04 de enero del año 2007.

2. ACTORES DEL SISTEMA

2.1 Entidad Administradora

La CE será administrada por el Minvu, el que mediante resolución podrá delegar total o parcialmente su administración en una entidad de carácter técnico-administrativo

independiente que será responsable de la correcta administración e implementación del proceso relativo a la Calificación Energética.

La Entidad Administradora tendrá, entre otras, las siguientes funciones:

<u>Acreditación</u>

- a) Informar sobre el proceso de selección.
- b) Seleccionar los profesionales que participarán en el proceso de acreditación.
- Acreditar a los evaluadores energéticos que hayan aprobado satisfactoriamente el referido proceso.
- d) Publicar el listado de los Evaluadores Energéticos habilitados por el Minvu.

Mantención de la Herramienta de Cálculo y del Listado de Evaluadores

- e) Administrar, actualizar y mantener la herramienta de cálculo y el sitio web en el que se hospedará la administración de la CE.
- f) Mantener, codificar y publicar un registro de las evaluaciones de eficiencia energética de viviendas que se hayan emitido mediante la CE.
- g) Emitir un informe trimestral con la información estadística que se genere de la aplicación de la CE.

<u>Fiscalización</u>

- h) Realizar fiscalizaciones aleatorias a los proyectos que sean calificados energéticamente, que permitan comprobar la veracidad y exactitud de las evaluaciones emitidas por los evaluadores energéticos, según el protocolo de fiscalización que para estos efectos defina el MINVU.
- i) Publicar los resultados de las fiscalizaciones, de las evaluaciones de los usuarios y de los procesos a que den lugar las infracciones a lo dispuesto en el presente instrumento o en el respectivo convenio específico, cuando corresponda.

En el caso que se delegue la administración, la Entidad Administradora deberá Informar al Minvu respecto de todas las funciones que se le hubieren encomendado.

La Entidad Administradora no será responsable en caso alguno en el evento de errores o falsedades incurridos por el evaluador energético o por el mandante con ocasión de la evaluación energética de un proyecto de vivienda.

2.2 Mandante

Será responsabilidad del mandante requirente de la pre calificación y/o calificación, según corresponda, verificar que el evaluador energético se encuentre habilitado para actuar como tal.

El mandante será responsable de la entrega de la información y los documentos que se incorporen al sistema de calificación por el evaluador energético. En el caso que se trate de una vivienda por construir, será responsable de que la información entregada al evaluador energético sea concordante con la vivienda que en definitiva se construya.

El mandante podrá utilizar, para fines publicitarios, el informe de evaluación de eficiencia energética y etiqueta de eficiencia energética de la vivienda, siempre y cuando se ajuste a lo establecido en el Protocolo de Publicidad para la CE. Además, en cualquier publicidad deberá advertir a los usuarios finales que la precalificación energética de una vivienda puede variar con respecto a la calificación final de ésta.

En el caso de las viviendas de un mismo edificio, condominio o conjunto habitacional que tengan calificaciones energéticas distintas, el mandante podrá publicitar la calificación promedio del proyecto que resulte de aplicar la metodología definida en el presente Manual, debiendo hacer mención a la existencia de departamentos o unidades de vivienda con distinta calificación. Al momento de promocionar la vivienda en particular, el mandante deberá indicar al comprador la calificación energética que le corresponde, debiendo entregar la evaluación y etiqueta de eficiencia energética al momento de la venta.

2.3 Evaluadores Energéticos

Para actuar como evaluador energético se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Ser persona natural
- b) Estar en posesión de título profesional de Arquitecto, Ingeniero (en sus diferentes especialidades, con un mínimo de 10 semestres de duración), Ingeniero Constructor o Constructor Civil, además de cualquier otro requisito de selección que el Minvu establezca en los llamados que al efecto realice.
- c) Aprobar satisfactoriamente el proceso de acreditación que para el efecto establezca el Minvu.
- d) Suscribir un Convenio con el Minvu, en el que se dejará constancia de las acciones, condiciones, compromisos y obligaciones que asumirá el Evaluador para desarrollar la CE y de cualquier otra estipulación que se estime conveniente a los intereses de las partes.

En el procedimiento que establezca la entidad administradora para participar en el proceso de selección y/o en el protocolo de acreditación de evaluadores energéticos, se deberá informar los requisitos correspondientes a las letras b) y c) indicadas precedentemente.

Una vez cumplidos los requisitos anteriores, el Minvu dictará una resolución mediante la cual habilitará a la persona natural como evaluador energético por un período de 5 años.

Una vez concluida la vigencia de la acreditación a que se refiere el párrafo precedente, el evaluador que desee mantenerla deberá participar del proceso de renovación de acreditación que disponga el Minvu para estos efectos, debiendo cumplir con los requisitos indicados en las letras b) a la d) de este numeral, o los que sean exigibles a la fecha de caducidad de su inscripción.

El evaluador energético será responsable por las declaraciones que formule, por la información y los documentos que utilice para la correcta aplicación de la herramienta de cálculo, así como también de emitir la evaluación correspondiente, de forma que refleje exactamente las características energéticas de la vivienda evaluada. Lo anterior, sin perjuicio de la responsabilidad que corresponda al mandante por la información que proporcione para estos efectos.

En virtud de lo anterior, perderán la calidad de evaluadores energéticos aquellos profesionales que hayan emitido calificaciones erróneas o que hayan alterado los datos de la vivienda a calificar, ya sea que ello se detecte mediante fiscalización directa de la administración del sistema y/o por denuncias.

Adicionalmente, los evaluadores energéticos estarán afectos a las siguientes incompatibilidades:

- a) Respecto de proyectos en que les corresponda intervenir profesionalmente en cualquier otra calidad, a excepción de estar desempeñándose como consultor en el área de eficiencia energética, energías renovables o sustentabilidad.
- b) Respecto de proyectos de viviendas referidos a obras en los que le cabe alguna participación a la persona jurídica de la cual forman parte o en la que tenga la calidad de socio, director, representante legal, administrador o alguna otra calidad relevante, tal como la de propietario, proyectista, constructor, supervisor, inspector técnico o revisor independiente.
- c) Respecto de proyectos de viviendas referidos a obras emplazadas en predios que pertenezcan en dominio al Evaluador o a sus parientes hasta el 4° grado de consanguinidad o 2° de afinidad.
- d) Respecto de proyectos referidos a obras emplazadas en predios que pertenezcan en dominio a una sociedad de personas de la cual el Evaluador sea socio o representante legal, o a una sociedad anónima o a otra persona jurídica en que sea accionista, director o administrador, según corresponda.
- e) Respecto de proyectos en que sean socios del propietario primer vendedor o exista alguna dependencia económica entre el propietario primer vendedor y el Evaluador, o tenga intereses comerciales en el proyecto específico o participación, de cualquier naturaleza, en alguna sociedad relativa al proyecto en cuestión.

Las evaluaciones en que se verifique alguna de las incompatibilidades señaladas precedentemente, serán nulas y de ningún valor, sin perjuicio de las demás medidas

administrativas que pueda adoptar el Minvu en contra del evaluador o el mandante, según corresponda.

Tanto el mandante como el evaluador energético, estarán obligados a utilizar la imagen gráfica de calificación energética en la forma establecida en el manual de uso de marca del logotipo de calificación energética para mandantes y evaluadores energéticos. Queda por tanto prohibido usar otro tipo de imagen gráfica que pueda inducir a error.

2.4 Fiscalizador:

Para actuar como fiscalizador se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Ser persona natural o jurídica
- Haber sido designada por acto administrativo del Minvu, Servicio de Vivienda y Urbanización y/o por la Secretaría Regional Ministerial correspondiente para actuar en dicha calidad.
- c) Aprobar satisfactoriamente el proceso de acreditación que para el efecto establezca el Minvu.

2.5 Usuario Final:

El usuario final es la persona natural y potencial comprador de una vivienda que recibe como información de parte del mandante la etiqueta de eficiencia energética y el informe de evaluación de eficiencia energética.

3. COMPONENTES DEL SISTEMA DE CALIFICACIÓN

3.1 Herramienta de calificación energética

El evaluador energético habilitado de conformidad a lo establecido en el presente documento aplicará la herramienta de calificación, cumpliendo para ello procedimiento que detalla el presente Manual.

3.2 Informe de pre evaluación y evaluación de eficiencia energética

3.2.1 Informe de Pre evaluación de eficiencia energética

El mandante podrá solicitar, respecto de los proyectos que cuenten con permiso de edificación municipal, la pre evaluación de eficiencia energética de la vivienda. Dicha pre

evaluación tiene un carácter transitorio y referencial y será válido solo hasta la recepción definitiva de la vivienda.

El informe de pre evaluación de eficiencia energética contendrá una proyección de la eventual calificación energética que tendría la vivienda terminada, con recepción municipal definitiva en caso de ejecutarse de acuerdo con las especificaciones técnicas que presenta el proyecto de arquitectura con permiso de edificación municipal.

La información contenida en el informe de pre evaluación de eficiencia energética debe corresponder a la misma que contiene el informe de evaluación de eficiencia energética.

No será requisito para la obtención del informe de evaluación de eficiencia energética, el haber solicitado un informe de pre evaluación de eficiencia energética.

3.2.2 <u>Informe de Evaluación de eficiencia energética</u>

El mandante podrá solicitar, respecto de los proyectos que cuenten con recepción municipal definitiva, una evaluación de eficiencia energética de la vivienda. Esta evaluación tiene un carácter final y definitivo.

El evaluador energético será responsable de realizar una inspección visual de la vivienda para comprobar la veracidad de la información que se le ha entregado. La inspección consistirá en, al menos, una verificación de los principales aspectos bajo los cuales se obtiene la calificación energética.

En los casos en que la calificación energética que obtenga el proyecto una vez terminado sea inferior a la obtenida en la pre evaluación, el mandante deberá informar de esta diferencia al usuario final.

El informe de evaluación de eficiencia energética deberá contener, al menos, la siguiente información:

- a) Código de Evaluación Energética: corresponde a la numeración única con que será registrada la evaluación en el Registro Público Nacional de Evaluaciones.
- b) Fecha de emisión del Informe de Evaluación de Eficiencia Energética y su vigencia, de acuerdo a lo establecido en el sistema de calificación energética.
- c) Identificación de la vivienda. Debe incorporar su dirección, especificando la región y comuna en que se encuentra emplazada; el rol de avalúo de la vivienda; el tipo de vivienda de que se trata; la zona térmica en que se ubica, y la superficie interior útil de la misma.
- d) Identificación del propietario primer vendedor.
- e) Demanda de energía de la vivienda (de Arquitectura) y su calificación. Esta medida debe reflejar el requerimiento de la vivienda en calefacción e iluminación, considerando el diseño de la vivienda (materialidad y orientación), sin considerar la

eficiencia de los equipos de calefacción e iluminación y el tipo de energía utilizada. En caso que la demanda de energía sea calculada mediante la planilla de cálculo Excel, la demanda de energía no se mostrará en la etiqueta ni tampoco en el Informe de Evaluación de Eficiencia Energética.

- f) Consumo de energía (de Arquitectura, equipos y tipos de energía) y su calificación. Esta medida debe reflejar el requerimiento de la vivienda en calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria, considerando además del diseño de la vivienda, la eficiencia de los equipos y el tipo de energía primaria utilizada en calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria de la vivienda.
- g) Indicadores secundarios: sobrecalentamiento y aporte de energías renovables no convencionales (ERNC) y emisiones de CO₂.
- h) Cuadro referencial de demanda energética de calefacción e iluminación, según tipo de agrupación de vivienda (departamento, vivienda pareada o aislada).
- i) Distribución del consumo de energía en calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria.
- j) Características de la Vivienda. Debe contener las características de los elementos de la envolvente de la vivienda evaluada, señalando tipo de elemento, superficie, descripción y la transmitancia térmica de cada elemento. Adicionalmente, deben indicarse los equipos y/o sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria.
- k) Antecedentes de la entidad administradora y metodología de la calificación energética.
- I) Nombre del Evaluador, RUT y N° de Resolución que lo habilita para actuar como tal.

La evaluación de eficiencia energética mantendrá su vigencia mientras la vivienda conserve las características que sirvieron de fundamento para su calificación y en ningún caso podrá utilizarse para fines publicitarios pasados 10 años desde su emisión.

3.3 Etiqueta de eficiencia energética

La etiqueta de eficiencia energética será emitida por la entidad administradora en base a la evaluación realizada por el evaluador energético, que junto al informe de evaluación de eficiencia energética, expresarán la letra de la calificación, indicando además el valor de los requerimientos energéticos de la vivienda calificada en kWh/m²año, referidos a la demanda de calefacción e iluminación (Arquitectura) y consumo de energía primaria en calefacción, agua caliente sanitaria e iluminación (Arquitectura + Equipos + Tipo de Energía). La Etiqueta deberá señalar además:

- a) Tipo de calificación
- b) Dirección de la vivienda
- c) Rol de la vivienda o del proyecto, según corresponda.
- d) Tipo de vivienda
- e) Zona térmica
- f) Superficie de la vivienda.

- g) Código de evaluación energética
- h) Fecha de emisión y vencimiento de la etiqueta.
- i) Versión del procedimiento de calificación energética.

4 DE LAS ACTUACIONES DEL MINVU, LOS SERVICIOS DE VIVIENDA Y URBANIZACIÓN Y LAS SECRETARIAS REGIONALES MINISTERIALES DE VIVIENDA Y URBANISMO

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo, sus Secretarías Regionales Ministeriales, SEREMI, y los Servicios de Vivienda y Urbanización, SERVIU, en el marco de la CE, podrán realizar las siguientes actividades:

- a) Actuar como mandante en proyectos de viviendas sociales u otros en que el MINVU, SEREMI o SERVIU lo estime de su interés.
- b) Calificar energéticamente viviendas a través de evaluadores debidamente acreditados. En este caso, aquellos funcionarios o quienes presten servicios al MINVU, SEREMI O SERVIU en calidad de honorarios, estando debidamente especializados, capacitados y/o acreditados para la Evaluación Energética de Viviendas, no deberán cumplir con lo establecido en el punto 2.3 letra b) del presente documento. Asimismo, los funcionarios del MINVU, SEREMI O SERVIU estarán eximidos del requisito exigido en la letra d) del citado punto 2.3.
- C) Fiscalizar el proceso de calificación energética de viviendas a través de personal debidamente acreditado. Dicho personal no podrá fiscalizar las viviendas que el mismo calificó.

PARTE II: PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DEL SISTEMA DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS

1. ASPECTOS GENERALES

Cuestiones Generales sobre el procedimiento de calificación energética de viviendas

1.1.

En esta segunda parte del manual se describe el procedimiento de Calificación Energética, la información que debe solicitar el evaluador energético, la acreditación de propiedades térmicas avaladas por organismos extranjeros y cómo utilizar la herramienta de calificación.

La calificación se realiza para cada vivienda. Es decir, cada casa, departamento de un edificio o vivienda de un condominio debe tener un informe de evaluación y etiqueta de eficiencia energética. En caso que alguna inmobiliaria u otra entidad deseen hacer publicidad sobre el edificio o el condominio completo, esta se debe hacer según se indica en el punto 1.5.

1.2. Información requerida para la calificación

La información requerida para calificar energéticamente la vivienda se encuentra disponible en la página web <u>www.calificacionenergetica.cl</u>. Se divide en obligatoria y adicional, según se detalla a continuación:

1.2.1. Información obligatoria

Corresponde a la mínima documentación administrativa y técnica con la que el evaluador energético debe contar para realizar la calificación energética de la vivienda. Toda esta información deberá ser incluida dentro de la carpeta de calificación energética.

La información obligatoria requerida dependerá del tipo de calificación a realizar, es decir, si corresponde a pre calificación energética o calificación energética. A continuación se detalla la información obligatoria dependiendo del tipo de calificación.

Tabla 1: Información requerida para la carpeta de documentos del proceso de pre calificación o calificación energética.

Solicitud de Calificación a.1 El contenido mínimo de la carta debe ser: Solicitud del mandante para realizar la calificación energética de la (s) vivienda(s) del proyecto. Identificación de todas las viviendas del proyecto con dirección y rol. Identificación del mandante. Indicar nombre y RUT (persona natural o jurídica). Declaración que indique que la(s) vivienda(s) del proyecto se construyeron de acuerdo a planos y especificaciones técnicas aprobados en la recepción municipal definitiva por el Director de Obras Municipales. En esta parte se debe identificar la versión de los planos y la fecha, la cual debe ser única. a.2 Fotocopia permiso de edificación (y sus modificaciones) y recepción municipal definitiva del proyecto (no es aplicable en caso de pre calificación), aprobado por el Director de Obras Municipales correspondiente. En caso de ser necesario incorporar el Certificado de Informaciones Previas. a.3 Copia de juego de planos aprobados por el Director de Obras Municipales en la recepción definitiva. Incluye: Plano de loteo y emplazamiento. Plantas de todos los pisos. Elevaciones correspondientes a todas las fachadas. Cortes longitudinales y transversales de arquitectura. Al menos un corte escantillón donde se indiquen las alturas interiores de los recintos y los espesores y materiales que conforman los sistemas constructivos. Plano de puertas y ventanas. Los planos deben estar correctamente acotados, con las firmas y timbres correspondientes. Esto último no será exigible para el corte escantillón y el plano de puertas y ventanas. Especificaciones técnicas aprobadas por el Director de Obras Municipales en el a.4 permiso de edificación (pre calificación) o en la recepción definitiva (calificación), donde se indique claramente.

- Materialidad, espesores, densidad y demás características de los elementos que conforman la envolvente, y especialmente la aislación térmica utilizada (tipo, espesor y densidad del material aislante).
- Tipo de ventanas. Debe indicar tipo de marco (materialidad), tipo de elemento transparente (monolítico, o doble vidriado hermético), espesor de vidrios, tipo de vidrio (en el caso de vidrios especiales) y, en caso de doble vidriado hermético, dimensión del espaciador entre los vidrios.
- En caso de que la vivienda cuente con Sistema de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria (ACS), se debe indicar marca, modelo y características de los equipos instalados (potencia) y del sistema (si las cañerías cuentan con aislación o no, por ejemplo).

a.5 **Declaración del Mandante**

Este documento contendrá toda aquella información adicional que el mandante desea informar para la calificación energética de la vivienda. Parte de esta información, según lo solicite la herramienta de cálculo, deberá estar respaldada por certificados, facturas u otros documentos.

A modo ejemplar el mandante puede incluir en esta declaración, el tipo de aislación térmica utilizada, la dimensión de espaciador del doble vidriado hermético, etc., pudiendo sólo complementar especificaciones referidas a partidas de terminaciones de la vivienda o instalaciones sanitarias y siempre que estas partidas no afecten el pago de derechos municipales, según lo estipulado en la Resolución Minvu correspondiente. En caso de incluir una partida que afecta el pago de derechos municipales, el Evaluador debe revisar que esta partida se incluyó en el Formulario Único de Estadísticas de Edificación del INE.

El mandante se hace responsable por la veracidad de lo declarado en este documento.

a.6 Formato de Acreditación Térmica

En este documento se detalla la acreditación de la transmitancia térmica de los elementos que conforman la envolvente de la vivienda en contacto con el exterior: muros, ventanas, techumbre, losas ventiladas, puertas, etc. Se debe adjuntar toda la documentación necesaria y requerida para justificar los valores de transmitancia térmica de estos elementos, incluyendo la memoria de cálculo y una indicación de la procedencia de los valores de las propiedades de los materiales utilizadas.

a.7 Formato de Acreditación de Ventanas.

En este documento se detalla la acreditación de los cálculos del factor de asoleamiento y factor solar de las ventanas. A este formato se debe adjuntar toda la información necesaria y requerida para justificar los valores utilizados en los distintos cálculos.

1.2.2. Información adicional

Dentro de la información entregada por el mandante en virtud de lo dispuesto en el Punto 1.2.1. de la Parte II de este Manual, es posible incluir una serie de documentos como certificados, facturas de compra, entre otros, dependientes del diseño de la vivienda y de los equipos que incorpora. Estos documentos pasan a ser obligatorios en caso de que acrediten información mínima requerida, por ejemplo, si se usa un valor de transmitancia térmica (U) no especificado en el presente manual, se debe adjuntar certificados que acrediten cómo se obtuvo dicho valor. Otros documentos son voluntarios y corresponden a los documentos adicionales que el mandante o evaluador energético estime necesarios incluir para la correcta calificación energética.

Cada uno de los documentos debe ir claramente identificado en el listado general de documentos de la calificación y firmado por el mandante del proyecto.

La tabla siguiente muestra los documentos requeridos en función de los datos ingresados a la planilla de cálculo de la calificación. Esta es sólo una lista de referencia. El detalle de cada uno de los elementos y la forma en que se deben entregar se encuentra especificado en las secciones correspondientes de este Manual.

Tabla 2: Información Adicional Requerida

	Caso	Documento a incorporar en la carpeta de calificación
c.1	Al utilizar valores de conductividad térmica de los materiales o transmitancia térmica de soluciones constructivas diferentes a las que aparecen en el anexo de la norma chilena NCh 853 o a las incluidas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del MINVU.	Certificado de ensayo de conductividad térmica del material (NCh 850) o transmitancia térmica de la solución constructiva (NCh 851).
c.2	Al utilizar un valor de transmitancia	Certificado de ensayo de transmitancia

	térmica "U" de ventana diferente a lo indicado por defecto en el presente manual.	térmica de la ventana, elaborado por un laboratorio internacional válido.		
c.3	Al utilizar un espesor de espaciador de DVH mayor a 5mm.	Indicación en declaración del mandante donde indique el espesor del espaciador utilizado. No se considera en caso que se utilice la opción c.2.		
c.4	Al utilizar un vidrio especial, con coeficiente de sombra (CS) diferentes a los indicados en el presente manual.	 Copia de factura de la compra de los vidrios (no es obligatorio para la pre calificación) Documento emitido por el fabricante que acredite el CS del vidrio. Documento firmado por el dueño del proyecto donde se indique el valor de CS utilizado y los m² de vidrio y su respectivo CS 		
c.5	En caso de determinar la demanda de calefacción a través de la metodología de cálculo dinámico por medio del programa CCTE.	 Documento oficial de resultado de la simulación. Archivo de datos de simulación con CCTE. 		
c.6	Si existe un sistema de calefacción instalado o proyectado.	 Copia de factura de compra del o los equipos principales (no es obligatorio para la pre evaluación). Declaración firmada por el mandante donde se especifique las características a ingresar en la calificación. 		
c.7	Si existe un sistema de calefacción instalado o proyectado y se desea optar a un rendimiento diferente al rendimiento por defecto que asigna la presente calificación (sólo para calderas).	 Copia de factura de compra de la caldera (no es obligatorio para la pre evaluación). Certificado de rendimiento de la caldera. 		

c.8	Si existe un sistema de agua caliente sanitaria instalado o proyectado.	 Copia de factura de compra del o los equipos principales (no es obligatorio para la pre evaluación). Declaración firmada por el mandante donde se especifique las características del equipo utilizadas en la calificación. 		
c.9	Si existe un sistema de agua caliente sanitaria instalado o proyectado y se desea optar a un rendimiento diferente al rendimiento que por defecto le asigna la presente calificación.	 Copia de factura de compra del o los elementos principales (no es obligatorio para la pre evaluación). Certificado de rendimiento del o los elementos principales. 		
c.10	Si se utiliza un sistema solar térmico.	 Especificaciones técnicas del sistema. Declaración firmada por el mandante donde se especifique marca, modelo y superficie de colectores a utilizar. Copia de factura de compra (no es obligatorio para la pre evaluación). Copia de Certificado otorgado por la SEC. 		
c.11	Si se desea cambiar los valores de rendimiento del sistema solar térmico que se dan por defecto.	Certificado de ensayo de rendimiento de los colectores solares.		
c.12	Si el colector solar térmico tiene una desviación del norte de más de 25 grados o si tiene una obstrucción del cielo de más de 20%.	Memoria de cálculo de los factores de corrección requeridos.		
c.13	Si se utiliza un sistema solar fotovoltaico.	 Especificaciones técnicas del sistema. Certificado de ensayo de rendimiento de los Paneles Fotovoltaicos. Declaración firmada por el mandante donde se especifique marca, modelo y cantidad de Paneles a utilizar. Copia de factura de compra (no es 		

		obligatorio para la pre evaluación).		
c.14	Si el Panel solar fotovoltaico tiene una desviación del norte de más de 10 grados o si tiene una obstrucción del cielo de más de 10%.	Memoria de cálculo de los factores de corrección requeridos.		

Adicionalmente, es posible incluir documentos que no estén considerados en el presente Manual y que sean necesarios para poder calificar la vivienda y sirvan de respaldo en caso de una posible fiscalización.

1.3. Acreditación de algunas propiedades avaladas por organismos extranjeros

En varios procedimientos de cálculo de la presente calificación se proponen valores por defecto para la identificación de propiedades de materiales y caracterización de equipos y sistemas. Estos valores por defecto pueden ser reemplazados siempre que estén respaldados por algún certificado de ensayo o similar. En la descripción técnica contenida en el numeral 2. Denominado "Herramienta de Calificación Energética", correspondiente a la parte II "Procedimiento de Cálculo del Sistema de Calificación Energética de Viviendas", se detalla cada uno de los parámetros por defecto que pueden ser reemplazados por algún certificado de ensayo; también se detallan las restricciones para estos certificados.

En general, estos certificados serán emitidos por algún laboratorio nacional que esté acreditado de acuerdo a las exigencias específicas de cada materia. Adicionalmente, se aceptarán certificados emitidos por algunas instituciones extranjeras. Estos certificados permitirán definir algunas propiedades de sistema constructivo, materiales o equipos que no estén regidas por reglamentos o normas nacionales.

Sólo se podrán homologar certificados extranjeros que cumplan los siguientes requisitos:

- 1. Que reemplace algún valor indicado explícitamente en este Manual y sea factible de ser reemplazado por un certificado extranjero.
- 2. Que hayan sido emitidos por algún laboratorio reconocido dentro del marco de la Calificación Energética de Viviendas de algún país de Europa o Estados Unidos.

La responsabilidad de la homologación de los certificados recae sobre el evaluador energético. La responsabilidad de la veracidad del certificado, respecto a su autenticidad y a la correspondencia con el producto instalado, recae sobre el mandante que solicita la calificación.

1.4. Carpeta de la calificación

El evaluador energético ingresará los antecedentes a la herramienta de cálculo y mantendrá un archivo electrónico que deberá contener todos los documentos utilizados en la calificación de cada vivienda. El Evaluador deberá incluir los documentos indicados en el numeral 1.2 de la parte I del presente Manual y adicionalmente fotografías de la visita de inspección visual entre otros.

Todos los documentos deben ser guardados por el evaluador energético en un archivo personal por un periodo igual a la validez de la calificación. Durante este periodo deben estar disponibles para ser entregados a la entidad administradora de la calificación en cualquier momento que esta lo requiera.

En caso de solicitarse la precalificación o calificación energética de un edificio o conjunto habitacional, deberá mantenerse en una carpeta complementaria, de acuerdo a lo señalado en el punto 1.5 siguiente.

1.5. Información para publicitar la calificación de eficiencia energética de un edificio o conjunto habitacional

Para publicitar la calificación de eficiencia energética de un edificio o conjunto habitacional se debe proceder de la siguiente manera:

- 1. Mostrar la lista completa de calificaciones de cada una de las viviendas que se están promocionando.
- 2. Adicionalmente, se podrá mostrar la calificación promedio ponderado (PPC) de todas las viviendas que componen el edificio o conjunto habitacional.

El promedio ponderado (PPC) se calcula en base al promedio ponderado de la variable C, mediante la siguiente ecuación:

$$PPC = \frac{\sum C_i A_i}{\sum A_i}$$

Dónde:

Ci: Es el coeficiente C de cada uno de los departamentos del edificio o casa del conjunto habitacional. Este se obtiene de la herramienta de cálculo, tanto para la demanda de energía en calefacción e iluminación como para el consumo en calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria (ACS). El coeficiente C corresponde a cien veces la demanda o consumo de energía primaria de la vivienda en estudio, dividida por la demanda o el consumo de la vivienda de referencia.

Ai: Es la superficie útil de la vivienda en m², idéntica a la incluida en el cálculo de la calificación energética (CE).

Es importante tener en cuenta que para el cálculo del PPC se debe considerar la evaluación de todos los departamentos que componen un edificio, o todas las unidades de casa que componen un condominio o proyecto inmobiliario que se quiera publicitar como un conjunto.

De esta forma, se obtiene el valor del PPC tanto para la demanda como para el consumo. Luego, obtenido el valor del PPC, se le asigna una calificación (concepto o letra) de acuerdo a las tablas 3 y 4:

Tabla 3: Calificación de Arquitectura (demanda de energía en calefacción)

	PPC Zona 1 y 2	PPC Zona 3, 4 y 5	PPC Zona 6 y 7
Α	0 - 30.00	0 - 40.00	0 - 55.00
В	30.01 a 40.00	40.01 a 50.00	55.01 a 65.00
С	40.01 a 55.00	50.01 a 65.00	65.01 a 85.00
D	55.01 a 75.00	65.01 a 85.00	85.01 a 95.00
E	75.01 a 110.00	85.01 a 110.00	95.01 a 110.00
F	110.01 a 135.00	110.01 a 135.00	110.01 a 135.00
G	135.01 o mayor	135.01 o mayor	135.01 o mayor

<u>Tabla 4:</u> Calificación Arquitectura + Equipos + Tipo de Energía (consumo de energía primaria).

	Todas las zonas		
Α	0 - 30.00		
В	30.01 a 45.00		
С	45.01 a 60.00		
D	60.01 a 80.00		
E	80.01 a 110.00		
F	110.01 a 135.00		

G	135.01 o mayor

Las zonas indicadas en la tabla 3 y 4 (zona 1 a zona 7), corresponden a las zonas térmicas de la reglamentación térmica, artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

Los resultados de la calificación promedio deben ser incluidos en una carta firmada por el Evaluador Energético, donde se indique:

- Identificación del condominio, edificio o proyecto inmobiliario.
- Valor de PPC y calificación (letra) para la demanda.
- Valor de PPC y calificación (letra) para el consumo de energía primaria.
- Declaración que indique que se han considerado todas las unidades habitacionales que componen el conjunto habitacional.

Carpeta de calificación energética de un edificio o conjunto habitacional

Esta es una carpeta diferente a la carpeta de calificación por vivienda y siempre deberá considerarse como una carpeta complementaria en caso que el mandante desee publicitar de manera adicional la calificación energética del edificio o conjunto habitacional. Esta carpeta debe contener los siguientes documentos en formato digital:

- Carta del evaluador energético, con la información que se indica más arriba.
- Copia de las etiquetas de cada una de las viviendas que componen el edificio o conjunto habitacional.

2. HERRAMIENTA DE CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

2.1. Herramienta

La herramienta de cálculo hace posible el ingreso ordenado de toda la información necesaria para la calificación energética de la vivienda. Además, permite realizar parte de los cálculos necesarios en forma automática y entrega los resultados correspondientes para la confección del informe de evaluación de eficiencia energética y de la etiqueta de eficiencia energética. Esta planilla estará disponible en la página oficial del Sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile o, en su defecto, en el medio que el MINVU determine.

En caso de utilizar la planilla de cálculo Excel, según lo indique la Entidad Administradora, se contendrá en 8 pestañas (hojas) visibles:

- La hoja "Inicio", corresponde a la presentación de la herramienta e indica la versión de ésta.
- La hoja "CE_Chile" corresponde a la herramienta propiamente tal; en ella se debe ingresar la información de la vivienda a calificar.
- La hoja "Datos Informe y Etiqueta" corresponde a los antecedentes que se indicarán en el Informe y en la Etiqueta de la evaluación energética de la vivienda. Esta es la hoja de resultados de la planilla de cálculo correspondiente a "CE Chile".
- La hoja "Resultados Detallados" corresponde a la hoja donde se presentan los resultados intermedios y finales, que pueden ser muy útiles para el análisis de los resultados.
- Las hojas "Notas 1", "Notas 2", "Notas 3" no son parte de la calificación oficial y no serán tomadas en cuenta por la entidad administradora. Sin embargo, se han incluido para que los evaluadores energéticos la utilicen en forma libre.
- La hoja "Cálculo de FA" es una herramienta que permite realizar los cálculos de los factores de sombra, de acuerdo con el procedimiento indicado en el presente Manual.

Se recomienda disponer siempre como referencia el presente documento para el llenado de la planilla. Existen dos formas de ingresar los datos a la planilla:

Manualmente: En las celdas con recuadro negro y color de fondo blanco se debe ingresar la información básica.

Selección Múltiple: También están disponibles cuadros de selección múltiple para el ingreso de información.



Figura 1. Ejemplo de ingreso de datos por selección múltiple: Tipo de Calificación.

Se debe asegurar que se han ingresado los datos correspondientes en todas las casillas editables.

Se utiliza un código de colores para las casillas en la planilla:

- Casillas blancas con recuadro negro: espacio para ingreso de datos normales.
- Casillas anaranjadas con recuadro negro: espacio para ingreso de datos correspondientes a procedimientos especiales. Generalmente el uso de estas casillas invalida a otras anteriores y requiere presentar algún tipo de certificado.
- Casillas amarillo claro con recuadro negro: espacio para resultados parciales.

- Casillas verdes con letra blanca: resultados agrupados.
- Casillas grises con letras gris claro: corresponden a grupos de casillas que se han desactivado.

2.2. Características de la Vivienda

Las características de la vivienda son ingresadas en la hoja "CE_Chile".

2.2.1. Datos generales e identificación del proyecto

Fila 1: Indicar el tipo de calificación, es decir, si se trata de una pre calificación energética o una calificación energética.

Fila 2: Ubicación del proyecto. Zona térmica en que se encuentra emplazada la vivienda, de acuerdo al artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Se puede obtener a partir del "Manual de Aplicación de la Reglamentación Térmica", el cual se puede descargar desde el sitio web www.minvu.cl. Este manual incluye mapas de todo el territorio nacional, en los que se indican gráficamente la ubicación y extensión de cada una de las zonas térmicas. Luego, se debe seleccionar la comuna y la región en que se encuentra emplazada la vivienda.

Nota: Para visualizar correctamente estos contenidos es necesario tener instalado el programa para comprimir archivos **winzip**.

Por cada una de las zonas térmicas se consideran 2 tipos de clima: A y B. La mayor parte de las ciudades y localidades de Chile se encuentran en el clima A. Los tipos de clima B se aplican en las excepciones que se enumeran a continuación. Para las zonas 2, 3, 4, 5 y 6; el tipo de clima B corresponde a las localidades que están por sobre los 1800 m de altura respecto al nivel del mar. Para la zona 1, el tipo de clima B corresponde a las localidades que se encuentran al sur de la latitud - 28º. Para la Zona 7, el tipo de clima B corresponde a las localidades que se encuentran al norte de la latitud -45º.

Fila 3: Identificación de la vivienda a calificar. Se utiliza para ingresar alguna denominación no oficial que identifique la vivienda. Ésta debe estar relacionada con la forma de identificar cada vivienda en los planos aprobados por la DOM. Se propone que contenga la siguiente información, dependiendo de la contenida en planos:

- En caso de conjuntos habitacionales: Tipología de vivienda, manzana, lote. Ej: Casa Americana, Mz A, lote 1.
- En caso de edificios de departamento: Edificio №, Tipología de vivienda, piso №, orientación departamento. Ej: Edificio 2, depto. tipo B, piso 6, oriente.

Fila 4: Nombre del Proyecto.

- **Fila 5:** Dirección de la vivienda. En caso que la evaluación energética corresponda a pre calificación, la dirección de la vivienda debe corresponder a la dirección del proyecto indicada en el permiso de edificación y se debe agregar la identificación de la vivienda. Ej.: Los Molinos Nº 260, Mz A, lote 1 ó Los Molinos Nº 260, edif. 2, depto. tipo B, p6, O. En caso que la evaluación energética corresponda a una calificación la dirección debe corresponder a la de la vivienda en particular.
- **Fila 6:** Tipo de vivienda. Opciones: Casa aislada, casa pareada / continua o departamento. En caso de existir otro tipo de agrupaciones, deberá asociarse a uno de estos tres tipos.
- **Fila 7:** Rol de la vivienda. Para el caso de pre calificación energética en esta casilla se debe ingresar el rol del proyecto (rol del terreno) indicado en el permiso de edificación. En caso de calificación, el rol corresponderá al rol de la vivienda.
- Fila 8: Nombre del evaluador energético. Indicar nombres y apellidos.
- Fila 9: Número de resolución y año que nombra al Evaluador Energético.
- Fila 10: Fecha de emisión de la evaluación. Este lo entrega la entidad administradora.
- Fila 11: Fecha de vencimiento de la evaluación. Este lo entrega la entidad administradora.
- Fila 12: Código Evaluación Energética. Este lo entrega la entidad administradora.
- Fila 13: Nombre y rut del mandante que solicita la calificación energética.

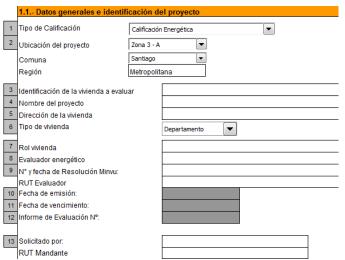


Figura 2. Características de la Vivienda.

2.2.2. Descripción general de los elementos de la envolvente

Se ingresa información relativa a la composición de los elementos de la envolvente (muros, pisos, techumbre y ventanas), soportantes y no soportantes, que limiten los espacios interiores de la vivienda con el espacio exterior o con uno o más locales abiertos. No es aplicable a elementos medianeros que separen unidades independientes de viviendas. En muros, techumbre y piso ventilado deben indicar materialidad y espesor (o dimensiones) de: estructura, revestimiento exterior, revestimiento interior y aislación térmica. En el caso de ventanas, indicar materialidad de hoja y su espesor, además del tipo de marco.

Como muro, se consideran los elementos cuya inclinación interior es mayor a 60° sexagesimales, medidos de la horizontal. En caso de techumbre, son los elementos cuyo cielo tiene una inclinación de 60° sexagesimales o menos medidos de la horizontal.

Fila 14: Muro Principal. Corresponde al complejo de muro que está presente en mayor superficie de la vivienda.

Fila 15: Muro Secundario. Corresponde al complejo de muro cuya superficie representa la segunda importancia en relación a la totalidad de los muros exteriores de la vivienda. Si existen más de 2, en esta parte se debe describir un resumen de ellos.

Fila 16: Piso ventilado principal. Corresponde a losas o entramados de piso que no están en contacto directo con el terreno. Si es más de uno, se debe describir un resumen de todos ellos.

Fila 17: Techo Principal. Corresponde a la techumbre que está presente en mayor superficie de la vivienda.

Fila 18: Techo Secundario. Corresponde a la techumbre cuya superficie representa la segunda importancia en relación a la totalidad de la techumbre de la vivienda. Si existen más de 2 tipos de techumbre, en esta parte se debe agregar un resumen de ellos.

Fila 19: Ventana Principal. Corresponde al tipo de ventana que está presente en mayor superficie de la vivienda.

Fila 20: Ventana Secundaria. Corresponde al tipo de ventana cuya superficie representa la segunda importancia en relación a la totalidad de la superficie de ventana de la vivienda. Si existen más de 2 tipos de ventanas, en esta parte se debe agregar un resumen de ellas.

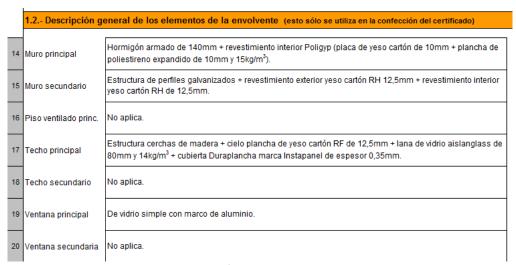


Figura 3. Descripción elementos de la envolvente.

2.2.3. Descripción general de los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria

Se debe ingresar información relativa a los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria.

Fila 21: Sistema de Calefacción. Se deben ingresar las principales características con que cuenta el sistema de calefacción y que condicionan principalmente su eficiencia térmica y capacidad. Las características mínimas a especificar son: marca, modelo y potencia nominal. En el caso de que se trate de bombas de calor, identificar el medio en que se obtiene el calor (aire, agua o tierra). Si posee características especiales o encendido electrónico, también deben declararse. Si posee un sistema solar de apoyo, deben explicitarse también sus componentes, indicando además la superficie bruta de colectores instalados.

Fila 22: Sistema de agua caliente sanitaria. Se deben ingresar las principales características con que cuenta el sistema de agua caliente sanitaria y que condicionan principalmente su eficiencia térmica. Las características mínimas a especificar son: marca, modelo y potencia nominal. Si posee estanque de almacenamiento, deben ser declarados e indicar sus dimensiones. En el caso de que se trate de bombas de calor, identificar el medio del cual se obtiene el calor (aire, agua o tierra). Si posee características especiales o encendido electrónico, también deben declararse. Si posee un sistema solar de apoyo, deben explicitarse también sus componentes, indicando además la superficie bruta de colectores instalados.

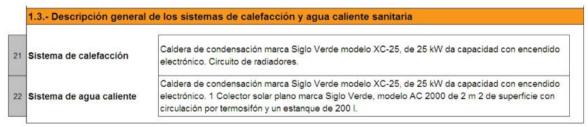


Figura 4. Descripción sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria.

La descripción de los sistemas de agua caliente sanitaria y calefacción así como sus elementos, debe realizarse con el mayor detalle y cuidado posibles para permitir la verificación de esta información, ya sea por parte del evaluador energético, del mandante, del futuro propietario o de la entidad administradora; y debe contener en forma clara la información. En caso de imprecisión o poca claridad de la información, la entidad administradora podría sancionar al evaluador por falsear u ocultar información.

2.3. Dimensiones de la vivienda

Se ingresa el área de la vivienda por cada piso y su altura. Se consideran sólo los espacios cerrados que conforman la totalidad de los espacios habitables de la construcción. No se consideran entre los espacios habitables elementos como: garajes, entretechos o mansardas no habilitados, sótanos no habilitados para ocupación, patios de luz, etc.

Si la vivienda comprende hasta 3 pisos, se indican por separado el área y la altura de cada uno. Si tiene más de 3 pisos, en la fila 25 se debe ingresar la suma de todas las áreas de los pisos 3 y superiores y la altura promedio.

Fila 23: Superficie interior útil y altura del piso 1.

Fila 24: Superficie interior útil y altura del piso 2.

Fila 25: Superficie interior útil y altura de los pisos 3 y superiores.

a) Área

Corresponde a la superficie interior útil: Esta es calculada considerando los límites interiores de los muros exteriores (los tabiques o divisiones interiores se consideran como si no existieran). Tampoco se incluye el área de proyecciones, como ventanas proyectadas o similares y se excluyen todos los recintos que estén parcial o totalmente expuestos al exterior, como terrazas, balcones, logias u otros recintos, ya que no constituyen superficie útil propiamente tal. Los vacíos de las escaleras en los pisos 2 o superiores, shaft, ascensores interiores, etc. no deben descontarse de la superficie de piso. Por ejemplo, para la figura 5, el área a considerar es el área achurada.

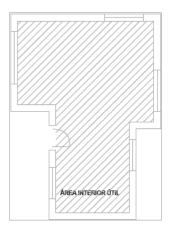


Figura 5. Medición de Áreas.

b) Altura

La forma de cálculo depende del número de pisos de la vivienda, tal como se describe a continuación. Esto es válido tanto para viviendas unifamiliares como para departamentos.

Viviendas de 1 piso : La altura a considerar es la distancia interior entre el piso y

el cielo terminado.

Viviendas de 2 pisos : La altura del primer piso corresponde a la distancia entre el

piso terminado del primer nivel y el punto medio entre el cielo del primer nivel y el piso terminado del segundo nivel. La altura del segundo piso corresponde a la distancia entre el punto medio del cielo del primer piso y el piso del segundo, y

el cielo del segundo piso.

Viviendas de 3 pisos o más : La altura del primer piso se mide entre el piso terminado y

el punto medio entre el cielo del primer nivel y el piso del segundo nivel. La altura del segundo nivel (y otros pisos intermedios) corresponde a la distancia entre los puntos medios de los elementos que separan los pisos. La altura del último piso se mide desde el punto medio entre cielo del penúltimo nivel y el piso del último nivel, hasta el cielo del

último nivel.

En el caso de que alguno de los niveles no presente una altura constante, en el lugar de la altura se debe ingresar el valor de hm, calculado según la siguiente expresión:

$$h_m = \frac{V}{A}$$

Donde V es el volumen en m³ y A es el área del piso (área interior útil) en m².

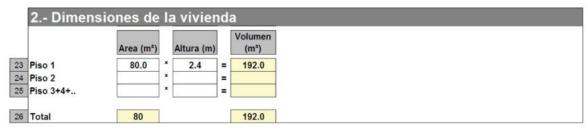


Figura 6. Dimensiones de la vivienda.

2.4. Características térmicas de la envolvente

2.4.1. Área y coeficiente de transferencia de calor por elemento constructivo

En esta sección se deben ingresar las superficies de los elementos constructivos y la transmitancia térmica de cada elemento. Se deben considerar todos los elementos perimetrales exteriores que conforman el volumen de la vivienda, con algunas excepciones:

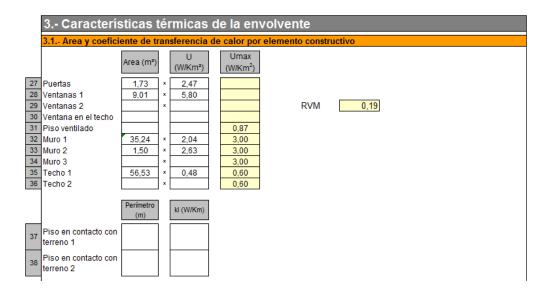


Figura 7. Características térmicas de la envolvente.

- No se considera el área de piso, en caso de que la vivienda esté construida directamente sobre el suelo (sin espacio de aire bajo el radier del piso).
- No se consideran los elementos que limitan la zona habitable de la vivienda pero que colindan con otros espacios acondicionados, como por ejemplo: muros medianeros entre viviendas o departamentos, cielos y pisos de departamentos

intermedios de un edificio, etc. Estos elementos no se consideran en el cálculo, ya que se considera que no se producen pérdidas de calor a través de ellos.

Cuando se trata de un edificio en que los pasillos y escaleras corresponden a recintos cerrados (es decir, no incluyen aberturas que permanezcan abiertas al exterior), los muros del departamento colindantes con estos espacios no se consideran en el cálculo, ya que se asume que no sufren pérdidas de calor considerables. Cuando estos pasillos y escaleras correspondan a recintos abiertos (existen aberturas permanentemente abiertas al exterior), los muros del departamento colindantes con estos locales se deben considerar como muros exteriores con orientación sur.

Se distinguen distintos tipos de elementos: puertas, ventanas, pisos ventilados, muros y techos. El área y transmitancia térmica de cada elemento se debe ingresar en las filas 27 a 38.

Para cada elemento constructivo se ofrecen 1, 2 ó 3 opciones de definición de elemento, en cuanto a su transmitancia térmica. Por ejemplo: para los muros se dispone de 3 opciones, lo que permite definir elementos con tres valores de "U" diferentes.

Si el número de elementos con "U" diferentes excede el límite permitido individualmente en la planilla, los dos primeros elementos (los de mayor superficie) serán identificados en forma independiente. En el último elemento, se considera el valor del área total (AT) y el "U" promedio (U), que se calcula según las ecuaciones siguientes:

$$A_T = A_{muro,3} + A_{muro,4} + \dots + A_{muro,n}$$

$$U = \frac{U_{muro,3}A_{muro,3} + U_{muro,4}A_{muro,4} + \dots + U_{muro,n}A_{muro,n}}{A_T}$$

Para las ventanas, pisos y techos se procede en forma similar. Es decir, si se tienen más de 2 tipos de ventanas, pisos y techos, en la definición del segundo elemento se debe incluir el área total de los elementos restante y el valor del "U" promedio ponderado.

a) Área

El área de cada elemento se calcula en base al área interior. Es decir, se consideran los límites interiores que conforman cada superficie. Por ejemplo, para la superficie de piso se consideran las cotas interiores entre los muros, para los muros se consideran las cotas interiores conformadas por los muros, pisos y cielos, etc.

El área de la ventana corresponde al área del vano, incluyendo vidrio y marco.

El factor RVM (relación ventanas – muros) que se muestra como resultado de cálculo en la fila 29, es un factor que se utiliza para decidir la metodología a utilizar para el cálculo de la demanda de calefacción, se explica en detalle en el punto 2.5 del presente manual.

b) Transmitancia Térmica (U)

Para acreditar la transmitancia térmica de los elementos de la envolvente, se debe utilizar el documento disponible en la herramienta de cálculo denominado "Formato de Acreditación Térmica para la Calificación Energética de Viviendas". A continuación se detallan las alternativas de obtención del valor de transmitancia térmica dependiendo del elemento a acreditar.

Ventanas

El valor de "U" de la ventana se puede obtener de 3 formas:

1. Mediante un cálculo basado en el siguiente procedimiento:

$$U_{ventana} = \frac{U_{vidrio}A_{vidrio} + U_{marco}A_{marco}}{A_{vidrio} + A_{marco}}$$

El valor de U_{vidrio} puede provenir de 2 fuentes:

a. Valores por defecto, en función del tamaño del espaciador. Estos se muestran en la tabla 6.

Tabla 5. U_{vidrio} En función del ancho del espaciador.

Ancho del espaciador	[!] Uvidrio (W/m²K)
Vidrio monolítico (VM). Sin espaciador	5.80
DVH con espaciador de 6 mm	3.28
DVH con espaciador de 9 mm	3.01
DVH con espaciador de 12 mm	2.85
DVH con espaciador de 15 mm o mayor	2.80

En este caso, se debe indicar en la declaración del mandante, el espesor de la cámara de aire utilizada en las ventanas. En caso de valores intermedios del espaciador, aproximar a espaciador de menor espesor más cercano.

b. Valor certificado por algún laboratorio internacional válido. La descripción de los laboratorios internacionales válidos se indica en la parte 1.3 del presente manual o por información respaldada por el fabricante del vidrio.

El valor de U del marco puede provenir de 3 fuentes:

a. Para marcos macizos, calculado en base a la siguiente ecuación:

$$U_{marco} = \frac{1}{0.17 + \frac{e}{k}}$$

Donde:

e: Espesor medio del marco.

k: Conductividad del material del marco en (W/mK).

b. Para marcos no macizos, utilizar un valor de la tabla 7.

Tabla 6. U marco no macizo

Marco	Ufr W/m ² K	
Metal sin RPT	5.8	
Al con RPT	3.3	
PVC	2.8	
Madera	2.6	

- c. **Utilizar otro valor de U del marco**, acreditado en base a certificado de U del marco o por cálculos realizados por el Evaluador Energético en base a la norma NCh 3137 (INN 2008).
- 2. Utilizando los valores según las tablas siguientes.

Para ventanas de doble vidriado hermético (DVH) se puede utilizar la siguiente tabla.

Tabla 7: Valores de "U" para ventanas DVH

	Metal sin			
Tipo	RPT	Al con RPT	PVC	Madera
VS	5.80	5.33	5.14	4.97
DVH 6	3.58	3.28	3.17	3.10
DVH 9	3.35	3.07	2.97	2.90
DVH 12	3.20	2.94	2.84	2.79
DVH15 o mayor	3.16	2.89	2.80	2.75

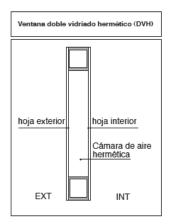


Figura 8. Ventana doble vidriado hermético (DVH)

En este caso, se debe indicar en la declaración del mandante, la indicación del espesor de la cámara de aire utilizada en las ventanas. En caso de valores intermedios del espaciador, aproximar a espaciador de menor espesor más cercano. Finalmente, en caso de no tener acceso a la información respecto del espesor de la cámara de aire (espesor espaciador) se debe utilizar el valor de U=3,58 (Wm²K).

Para el caso de **doble ventana simple**, se puede utilizar un valor de U = 3.3 (W/m²K). Se entiende por doble ventana una solución constructiva en que se ponen dos ventanas independientes en el vano.

3. Mediante un certificado emitido por algún laboratorio internacional válido.

Este certificado debe ser de la ventana completa. En ese caso, el certificado sólo es válido para el tamaño de la ventana indicada en él o para ventanas similares, en que el porcentaje de marco, respecto al porcentaje total del vano, está dentro de un rango del 5% del porcentaje de marco de la ventana ensayada ó en que el porcentaje del elemento con mayor U (marco o vidrio) es igual o inferior al porcentaje presente en la ventana ensayada. Entre otras, se debe utilizar esta opción si se considera el uso de vidrios de baja emisividad.

La descripción de los laboratorios internacionales válidos se indica en la parte 1.3 del presente Manual. En algunas reglamentaciones internacionales, el "U" de la ventana se separa en "U" del vidrio, "U" de la zona periférica del vidrio y "U" del marco. En este modelo simplificado, sólo se consideró el "U" del marco y "U" del vidrio. Luego, si se trabaja con las reglamentaciones internacionales que consideran la metodología con 3 componentes, se debe ajustar el "U" del marco a la metodología del presente Manual, de tal forma que la ventana en su conjunto tenga las mismas pérdidas de calor que la ventana calculada en base al método de los 3 componentes.

Techumbre, muros y pisos ventilados

Para acreditar el valor de "U" se debe seguir el procedimiento que se detalla a continuación y eventualmente (en los casos que se requiera) incorporar resultados de ensayos de acuerdo a lo indicado en punto 1.3 del presente manual.

El valor U de cada elemento se puede obtener de 3 formas:

- Valor calculado por el evaluador energético en conformidad a la Norma Oficial NCh 853 (INN2007), debiendo en este caso adjuntar la memoria de cálculo. Existen tres opciones para completar los valores de la conductividad térmica de los materiales:
 - a) Utilizar los valores del Anexo A de la Norma NCh 853 (INN 2007).
 - b) Utilizar un valor diferente, adjuntando el certificado de ensayo de conductividad térmica del material (en base a la norma NCh850, INN2008), emitido por un laboratorio con inscripción vigente en el registro oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
 - c) Utilizar un valor de conductividad indicado en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del MINVU. En este caso se debe indicar el código del material aislante o solución constructiva de donde se obtuvo el valor de conductividad térmica y se debe adjuntar una copia de la ficha correspondiente, la que debe formar parte de la carpeta de la calificación.
- 2. Certificado de ensayo de la solución constructiva (en base a la norma NCh851, INN2008). Este certificado de ensayo debe ser emitido por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y debe formar parte de la carpeta de calificación.
- 3. Utilizar una solución constructiva para el complejo de techumbre, muro y piso ventilado, que corresponda a alguna de las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico, confeccionado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Al utilizar esta alternativa, se deberá identificar el código y nombre de la solución en la definición del muro, la solución constructiva utilizada y se debe adjuntar una copia de la ficha correspondiente, la que debe formar parte de la carpeta de la calificación.

Para esta calificación se deja sin efecto la condición estipulada en el artículo 4.1.10 de la O.G.U.C respecto de exceptuar del cumplimiento de las exigencias térmicas a los elementos estructurales (pilares, cadenas y vigas) en albañilerías confinadas, debiendo incluir estos elementos en el cálculo de la transmitancia térmica del sistema constructivo.

Al calcular la transmitancia térmica a través de la norma NCh 853 se acepta un cálculo simplificado de transmitancia térmica en muros de estructura metálica o de madera, utilizando los porcentajes de estructura que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 8. Porcentaje de estructura en tabiquería.

Tipo de estructura	% de estructura a considerar
Tabiquería de estructura metálica	10%
Tabiquería de estructura de madera	15%

Se debe tener en cuenta, además, que para un tabique que comunique con un espacio exterior ventilado o semi ventilado, solo se consideran los elementos ubicados entre el interior y el espacio ventilado. Además, en este caso, el coeficiente de transferencia de calor por convección en el espacio ventilado (o semi ventilado) se debe considerar como un coeficiente convectivo interior.

Cualquier forma utilizada para definir los valores de "U" deberán ser indicados y justificados en anexo. El formato del anexo es libre, pero debe indicar claramente todos los detalles necesarios para la verificación y el control de los valores de "U" utilizados. En caso de que se requieran certificados de ensayos de materiales, estos deben ser incluidos en el anexo, que debe formar parte de la carpeta de la calificación.

En el caso de las puertas, si utiliza la opción de cálculo del "U", se deben calcular como elementos heterogéneos simples (según NCh 853), considerando el marco, la puerta y la estructura de la puerta en forma separada y luego ponderando. Adicionalmente, se puede utilizar la norma NCh 3137.

Piso en contacto con el terreno

Corresponde al caso en que el piso de la vivienda está directamente en contacto con el suelo (el caso de los radieres), ya sea a nivel de superficie o enterrado. En el caso de que bajo el piso de la vivienda exista un espacio de aire, entonces se debe considerar como piso ventilado.

Para el piso en contacto con el terreno, se debe considerar una transmitancia térmica lineal (kl) y el perímetro de la construcción. Éste corresponde a todo el perímetro exterior de la vivienda, excluyendo el perímetro de los elementos medianeros o que comuniquen con otros espacios acondicionados.

El cálculo de la transmitancia térmica lineal (kl) se rige por lo indicado en NCh 853 (INN 2007). Para muros en contacto con el terreno, también se deben considerar los procedimientos de cálculo indicados en la Norma Chilena NCh 3117 (INN 2008-1). Para los

casos en que se requiera calcular la transmitancia térmica se deberá adjuntar memoria de cálculo.

2.4.2. Ventanas (sombreamiento y orientación)

En esta sección se debe ingresar información relativa a la orientación de ventanas y nivel de sombreamiento. La información a ingresar, por tipo de orientación de ventanas, es la siguiente:

- FA: Coeficiente de accesibilidad de la ventana.
- Área: Área de la ventana según orientación.
- FS: Factor solar del vidrio.
- FM: Factor del marco de la ventana.

Para ello se disponen las filas:

Fila 39: Orientación Norte.

Fila 40: Orientación Noreste y/o Noroeste.

Fila 41: Orientación Este y/u Oeste.

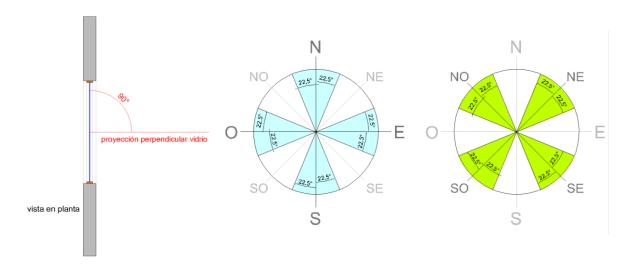
Fila 42: Orientación Sureste y/o Suroeste.

Fila 43: Orientación Sur.

Fila 44: Orientación horizontal de la ventana (Tragaluces u otros)

Para calcular los coeficientes relativos al sombreamiento de las ventanas, el evaluador energético deberá, en primer lugar, determinar la orientación de cada ventana, la que está dada por la normal exterior del vidrio. Para la definición de la orientación de ventanas se consideran sólo 9 orientaciones.

En caso de presentar orientaciones diferentes a las indicadas entre las filas 39 a 44, se debe utilizar la más cercana, de acuerdo a lo esquematizado en las figuras siguientes:



a) Coeficiente de Accesibilidad de la Ventana (FA)

Este coeficiente considera el factor de accesibilidad de la ventana con respecto al cielo. El factor de accesibilidad de la ventana (FA) se compone de 2 factores, que consideran los elementos de sombra locales y los obstáculos remotos del edificio.

$$FA = FAV \times FAR$$

Donde:

FAV: factor de accesibilidad de la ventana.

FAR: factor de accesibilidad respecto a elementos de sombra remotos.

El valor de FA se puede calcular para una ventana. En el caso en que exista más de una ventana por orientación o por grupo de orientaciones (como por ejemplo cuando se agrupa la orientación Este con la Oeste), se calcula el valor promedio de todas ellas, según se explica más adelante.

El cálculo de FAV y FAR se debe realizar en la planilla de cálculo en la hoja denominada "Cálculo de FA". A continuación se presentan las ecuaciones y rangos de valores utilizados en el cálculo de las sombras, así como también los criterios que deben adoptarse.

<u>FAV</u>

El FAV de una ventana se calcula como el producto de dos factores. Estos son:

$$FAV = FAV_1 x FAV_2 x FAV_3$$

Estos valores se obtienen de las tablas 10 a 13 que se presentan a continuación:

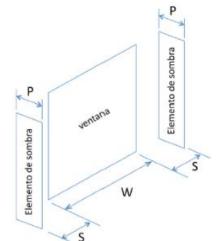
Tabla 9. Valores de FAV₁ para aleros superiores horizontales

Orientaciones N-NE-NO				L/H		
		0,5	1	1,5	2	3
0,2		0,79	0,57	0,42	0,33	0,22
D/H	0,5	0,87	0,69	0,55	0,44	0,32
	1	0,93	0,81	0,69	0,59	0,44

Orientaciones			L/H					
S-SE-SO-E-O		0,5	1	1,5	2	3		
0,2		0,88	0,74	0,63	0,54	0,42		
D/H	0,5	0,93	0,82	0,73	0,65	0,52		
	1	0,96	0,89	0,82	0,76	0,65		

Tabla 10. Valores de FAV₂ para elementos de sombra verticales

			P/W										
			0.0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	4.0	6.0	10.0
		0.10	1.00	0.89	0.75	0.64	0.57	0.53	0.49	0.44	0.35	0.30	0.26
		0.20	1.00	0.94	0.81	0.71	0.64	0.59	0.55	0.50	0.41	0.37	0.32
		0.40	1.00	0.97	0.89	0.81	0.74	0.70	0.65	0.62	0.53	0.49	0.44
<u>o</u>		0.60	1.00	0.99	0.94	0.87	0.81	0.77	0.72	0.70	0.63	0.58	0.54
Z	s/w	0.80	1.00	0.99	0.96	0.91	0.86	0.82	0.78	0.76	0.70	0.67	0.63
N- NE- NO	/s	1.00	1.00	0.99	0.98	0.94	0.89	0.85	0.81	0.79	0.74	0.71	0.68
Ż		2.00	1.00	1.00	0.99	0.99	0.96	0.95	0.90	0.92	0.87	0.85	0.83
		4.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.98	0.99	0.99	0.98	0.97
		6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	0.99
		8.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
		0.10	1.00	0.90	0.77	0.67	0.61	0.56	0.50	0.45	0.37	0.33	0.28
		0.20	1.00	0.94	0.83	0.74	0.68	0.63	0.57	0.53	0.45	0.41	0.35
		0.40	1.00	0.98	0.91	0.84	0.79	0.74	0.68	0.64	0.57	0.53	0.48
S-C		0.60	1.00	0.99	0.95	0.90	0.86	0.82	0.76	0.73	0.67	0.63	0.59
E-O-SE-SO-S	s/w	0.80	1.00	0.99	0.97	0.94	0.91	0.88	0.82	0.79	0.75	0.72	0.68
IS-C	s/s	1.00	1.00	1.00	0.99	0.97	0.95	0.92	0.86	0.84	0.80	0.77	0.73
₩		2.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.97	0.97	0.96	0.94	0.90
		4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
		6.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		8.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



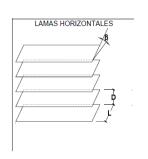
Si los elementos tanto horizontales como verticales no tienen valores de L, D, S o P constantes, se deben tomar los valores promedio de estas variables.

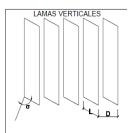
En caso de existir sólo un elemento de sombra horizontal, en la planilla Excel colocar el valor 0 en la celda Yiz o Yder si no existe elemento de sombra en el lado izquierdo de la ventana o derecho respectivamente.

Tabla 11. Valores de FAV₃ para lamas horizontales

Orientación	Angulo de inclinación β					
	0 30 60					
N - NE - NO	0,52	0,43	0,26			
S - SE - SO - E - O	0,57	0,45	0,27			

Tabla 12. Valores de FAV₃ para lamas verticales





Los valores de las tablas son válidos para L/D entre 0.8 a 1.3, de modo contrario se debe actuar según los siguientes casos:

- Si L/D > 1.3, multiplicar los valores por 0.75.
- Si L/D < 0.8, multiplicar los valores por 1.15.
- Se debe interpolar linealmente para los ángulos intermedio entre 0 y 60 grados.
- Para ángulos entre 60 y 75 multiplicar los valores por 0.7
- Para ángulos mayores a 75 grados usar un valor 1.

El valor de FAV se calcula para cada ventana y luego se calcula el promedio ponderado por orientación, es decir:

$$FAV_{orientación A} = \frac{\sum_{i} FAV_{i}A_{i}}{\sum_{i} A_{i}}$$

Donde:

i: índice de cada una de las ventanas para la orientación A.

FAR

El factor de accesibilidad de elementos remotos (FAR) se calcula de la siguiente manera:

• En primer lugar se debe calcular el FAR inicial para cada obstrucción que afecte la ventana que está siendo analizada, en base a la siguiente ecuación:

FAR inicial =
$$0.2996^{(X)}$$

Donde
$$X = \frac{A}{B}$$

A y B se muestran en la figura 9.

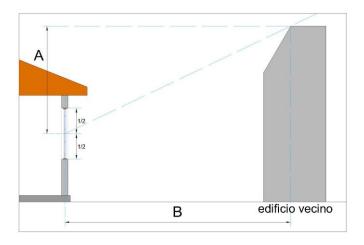


Figura 9. Esquema para la determinación de A y B

• Luego conociendo el FAR inicial de cada obstrucción y el ángulo β se obtiene el FAR para la ventana, en base a la siguiente ecuación:

$$FAR = 1((90-\beta 1-\beta 2-\beta n)/90) + FAR1(\beta 1/90) + FAR2(\beta 2/90) + FARn(\beta n/90)$$

 β = corresponde al ángulo formado por los vértices del volumen de la obstrucción, que proyectan la sombra al punto medio del ancho de la ventana. Ver figura 10.

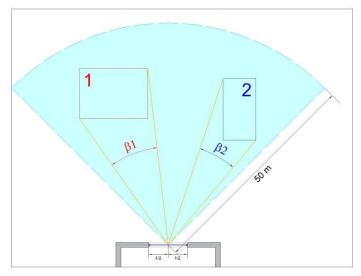


Figura 10: ángulo β para el cálculo del FA

Este procedimiento se debe aplicar para cada una de las fachadas que contengan ventanas en la vivienda. Es decir, se tendrá un valor de FAR para cada orientación de la vivienda. Este valor de FAR para cada orientación será un valor promedio correspondiente a todas las ventanas de la orientación.

$$FAR_{oreintacion\,A} = \frac{\sum_{i} FAR_{i}A_{i}}{\sum_{i} A_{i}}$$

Donde:

i: índice de cada una de las ventanas para la orientación A.

Para el cálculo de A, B y β sólo se considerarán:

 Las obstrucciones que se sitúen dentro de una apertura de 90 grados en un radio de acción de 50m medido desde el punto medio del ancho de la ventana, como se muestra en la figura 11.

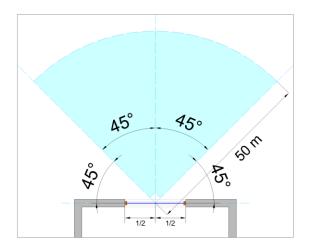
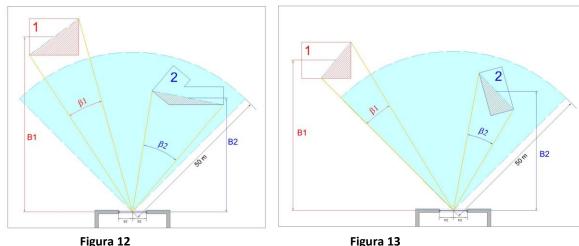


Figura 11. Área de acción de las obstrucciones externas. Vista en planta

- En caso de no existir obstrucciones en el radio de acción indicado o que éstas no abarquen en su totalidad el ángulo de 90 grados, se deberá considerar como obstrucciones las primeras edificaciones o cerros, que estando fuera del radio de acción de 50m, abarquen lo restante del ángulo de 90 grados, siempre y cuando la obstrucción considerada genere un FAR menor o igual a 0,95.
- Adicionalmente, se considerarán las obstrucciones sólidas y permanentes ubicadas dentro del ángulo de 90 grados, que quedando fuera de lo descrito en los dos puntos anteriores generen, por su geometría, un FAR menor o igual a 0,95.

En la figura 12, se ha considerado, en el cálculo de FAR la obstrucción 1, la que está fuera del radio de acción pero dentro del ángulo de 90 grados, y en la figura 13, se ha considerado la obstrucción 1, la que está fuera del radio de acción y parcialmente fuera del ángulo de 90 grados.



La determinación de los parámetros A, B y β debe basarse en los siguientes criterios:

- No se deben considerar valores negativos para el parámetro A de la figura 9.
 Cuando la altura de la obstrucción esté por debajo de la altura media de la ventana se debe considerar A=0.
- En el caso en que los valores de A de la figura 9 no sean constantes (como por ejemplo la obstrucción tenga una altura variable) se tomará el valor de A medido al punto medio de la altura, dentro del área de acción y ángulo de 90º, tal como se muestra en la siguiente figura:

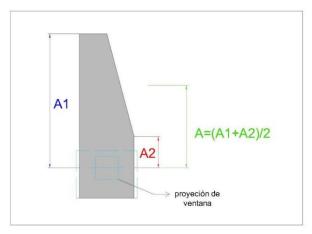


Figura 14: Valor de A en caso de altura de obstrucción variable. Vista de la obstrucción en elevación.

• En caso que una obstrucción tenga secciones de alturas diferentes se considerará cada sección como una obstrucción independiente. Ver figura 15.

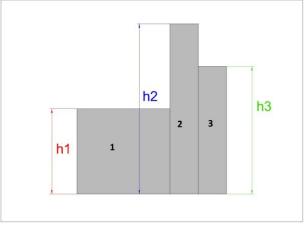


Figura 15

• Si no existe ninguna obstrucción que genere sombra en la ventana el FAR a considerar corresponderá a 1.

- Una obstrucción distinta de un edificio o un cerro, se considerará como si no hubiera obstrucción. Por ejemplo, si se tiene un árbol, un letrero, etc., se considerará como si esta obstrucción no existiera.
- A continuación se esquematiza la forma de considerar el ángulo β y el valor de la distancia B en distintos escenarios. En todos ellos el valor de la distancia B corresponde a la distancia perpendicular a la ventana, entre el eje del vidrio y el punto medio de los vértices que forman el ángulo β.
 - a. Volúmenes parcialmente fuera del radio de acción, figura 16.

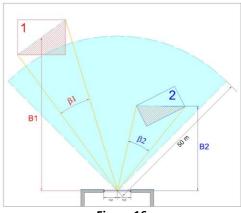


Figura 16

b. Volúmenes parcialmente fuera del radio de acción y el ángulo de 90 grados, figura 17.

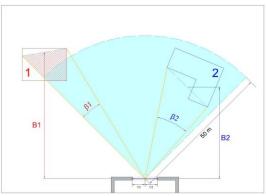


Figura 17

c. Volúmenes dentro del radio de acción y parcialmente fuera del ángulo de 90 grados, figura 18.

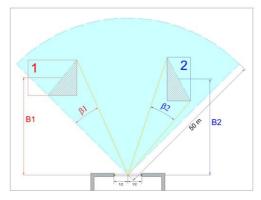


Figura 18

d. Volúmenes superpuestos, figura 19.

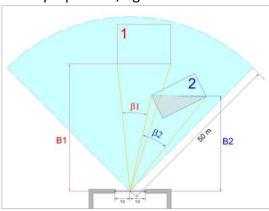


Figura 19

Sin perjuicio de lo anteriormente indicado, y para simplificar la evaluación, en caso de que las condiciones del terreno sean muy complejas o no se desee efectuar mediciones en terreno, aunque existan obstrucciones, el cálculo se puede desarrollar considerando sólo las líneas de construcción teóricas indicadas en el plano regulador y una altura igual al 100% de la altura máxima de construcción permitida.

Si el plano regulador no contempla altura máxima para el sector, para efectos de este cálculo la altura máxima se considera como el 100% de la altura del edificio más alto en un radio de 300m, incluido también el propio edificio.

b) Área de las Ventanas

Corresponde a la superficie de la ventana en m²; incluye vidrio y marco. Se deben identificar estos valores por cada una de las orientaciones.

c) Factor Solar del Vidrio (FS)

Corresponde al factor solar del vidrio para incidencia normal. Se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$FS = CS \times 0.87$$

Donde:

CS: Coeficiente de sombra.

El coeficiente de sombra (CS) es una propiedad del vidrio que corresponde a la cantidad de radiación solar que atraviesa el vidrio de la ventana considerada, dividido por la cantidad de radiación solar que atravesaría un vidrio claro de 3 mm de espesor. El factor 0.87 de la ecuación para FS corresponde al FS de un vidrio claro de 3 mm de espesor.

Se debe considerar un coeficiente de sombra con un valor igual a 1 para todos los vidrios claros de espesor 6 mm o menor y de 0.89 para los DVH. Cuando se utilice un vidrio especial con coeficiente de sombra distinto de 1, se debe justificar adjuntando a la carpeta de la calificación la siguiente documentación:

- Copia de la factura de compra de los vidrios.
- Documento firmado por el dueño del proyecto donde se indique el valor de CS utilizado y los m² de vidrio de los diferentes CS utilizados.

En el caso de utilizar vidrios con coeficientes de sombra distintos de 1, se deben declarar obligatoriamente en esta sección e indicar el valor de CS correspondiente. Si no se conoce exactamente el coeficiente de sombra para un determinado vidrio especial (CS diferente de 1) o no se cuenta con respaldo para demostrarlo, es posible acogerse a una evaluación simplificada, y utilizar un valor por defecto, igual a CS=0.7. Este valor de 0.7 se puede aplicar a cualquier vidrio con un coeficiente de sombra inferior a 1, sin justificación de documentación que indique el coeficiente de sombra preciso. Se debe tener en claro que este factor se utiliza para el cálculo de las ganancias solares en invierno, y que el criterio del presente manual es que cuando no se puede demostrar el valor de una variable, se use el valor más desfavorable. En este caso, el valor más desfavorable del CS es un valor bajo, por lo que se propone el 0.7 que corresponde aproximadamente al promedio de los valores más bajos corrientemente utilizados.

Para acogerse a la evaluación simplificada, sólo debe indicarse y utilizar el valor 0.7. En caso contrario, el mandante, que solicita la calificación, debe emitir una declaración firmada, indicando el tipo de vidrio utilizado, adjuntando además una fotocopia de la factura de compra de estos vidrios y un documento, aceptado por alguna certificación de la Comunidad Europea o de Estados Unidos, donde se indique el CS del vidrio. La responsabilidad de que el vidrio identificado sea realmente el utilizado es del propietario de la vivienda y la responsabilidad de que el certificado esté realmente aceptado por algún sistema de certificación de viviendas de la Comunidad Europea o Estados Unidos es del evaluador energético.

En el caso de tener más de un FS para una orientación, se debe considerar el valor promedio ponderado por las áreas de esta variable.

d) Factor del marco de la ventana (FM)

Corresponde al porcentaje de superficie traslúcida con respecto al área total del vano. Los valores por defecto a utilizar en el método simplificado son:

Tabla 13. Valores de FM.

Tipo de marco	FM
Madera	0.75
Metal sin Rotura Puente Térmico (RPT)	0.85
Metal con RPT	0.80
PVC	0.80

Para este parámetro no se permite el uso de valores diferentes a los valores por defecto. Se debe aclarar que estos porcentajes de marcos sólo se aplican al cálculo del factor FM (ya que se trata de un modelo simplificado), pero no se pueden aplicar al cálculo del U de las ventanas. Para eso se definió un procedimiento más detallado en la sección correspondiente.

En caso de tener varios tipos de marcos para una orientación, poner el que se encuentre presente en forma mayoritaria considerando las áreas de las ventanas con cada marco.

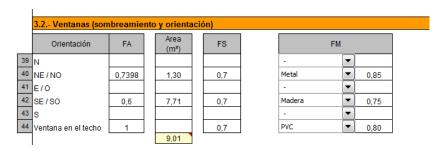


Figura 20. Ventanas (sombreamiento y orientación)

2.5 Metodología a usar en el cálculo de la demanda de energía en calefacción

En esta sección se define la metodología de cálculo a utilizar para determinar la demanda de energía en calefacción. Para ello existen 2 metodologías posibles, de entre las que se debe escoger en la fila 45:

• Cálculo estático de la demanda.

Cálculo dinámico de la demanda (CCTE).

El procedimiento de calificación permite realizar los cálculos de demanda con cualquiera de las 2 metodologías, existiendo sólo una restricción. La cual corresponde a las viviendas que tienen una gran superficie de ventanas. Para estas viviendas, sólo se permite el cálculo en base al método dinámico (CCTE).

La superficie de ventanas se mide en base al factor RVM, el cual se calcula mediante la siguiente ecuación y se muestra en la línea 29 de la planilla de cálculo:

$$RVM = \frac{A_{ventanas}}{A_{muros,e}}$$

Donde:

A ventanas: Área total de las ventanas de la vivienda en m², incluyendo área de vidrio y

marco.

A muros, e: Área total de muro bruto exteriores, en m². Se entiende por área de muro

bruto la superficie de muros exteriores que incluye muros, ventanas y puertas. Es decir, esto corresponde a la suma de las superficies de las filas

27, 28, 29, 32, 33 y 34 de la planilla.

En el caso en que RVM sea menor que 0.70, se pueden utilizar indistintamente ambas metodologías sin justificación alguna. En el caso de que se utilice el método del cálculo estático de la demanda, el valor de la demanda y consumo de energía (en kWh/m²año) no aparecerá impreso en el informe de evaluación ni en la etiqueta de eficiencia energética.

En caso de seleccionar el cálculo estático, las filas 46 y 47 no deben ser utilizadas y se debe cuidar que dichas celdas indiquen un valor nulo o que queden vacías.

En caso de seleccionar el cálculo dinámico (CCTE), se debe ingresar:

Fila 46: Demanda de calefacción de la vivienda, obtenido del programa CCTE.

Fila 47: Demanda de calefacción de la referencia, obtenido del programa CCTE.

Para la simulación de la vivienda utilizando el CCTE se debe seguir el instructivo del manual CCTE, además de las instrucciones específicas que se detallan a continuación. Si existiera alguna discrepancia entre lo que indica el manual del CCTE y las presentes instrucciones, se debe proceder de acuerdo a las instrucciones adjuntas.

 Para el cálculo de la demanda de referencia (Fila 47) se debe considerar el promedio del desempeño del edificio en las 4 orientaciones principales. Esto implica que, para la referencia del cálculo con el CCTE, se debe ingresar el valor promedio de la referencia en las 4 orientaciones principales. No se deben mezclar resultados del edificio objeto calculado por un método con los del edificio de referencia calculado por el otro método.

- Cuando se simule un departamento, sólo se debe simular los límites del departamento mismo. No se deben incluir ni los pasillos ni los departamentos vecinos.
- Cuando se simule un edificio o una vivienda pareada, los muros medianeros del departamento o la vivienda deben considerarse como muros adiabáticos.
- Cuando se simule un edificio en que los pasillos y escaleras corresponden a recintos cerrados (es decir, no incluyen aberturas que permanezcan abiertas al exterior), los muros del departamento colindantes con estos espacios se consideran como adiabáticos, ya que se asume que no sufren pérdidas de calor considerables. Cuando estos pasillos y escaleras correspondan a recintos abiertos (existen aberturas permanentemente abiertas al exterior), los muros del departamento colindantes con estos locales se deben considerar como muros exteriores sin incidencia de radiación solar.

Adicionalmente, se debe incluir como anexo en la carpeta de la calificación el documento oficial de resultados del CCTE_CL y el archivo de datos, para hacer funcionar el CCTE con los datos predefinidos de este proyecto.

2.6. Resultados del cálculo de la demanda de energía en calefacción e iluminación



Figura 21. Resultados de cálculo de la demanda de energía en calefacción e iluminación.

Desde la fila 48 a la 52 se presentan los resultados principales del cálculo de demanda de calefacción e iluminación en la vivienda. Estos resultados se incluyen en esta sección con la finalidad de que en esta etapa el evaluador energético efectúe un chequeo para asegurarse de que ha ingresado los datos en forma correcta. La temperatura de base (fila 49) y los grados día a la temperatura de base (fila 50) son dos de los parámetros fundamentales del método de los grados día de base variable, implementado en el procedimiento de cálculo estático. Sin embargo, éstos no aparecen en los resultados cuando se ha optado realizar los cálculos de demanda a partir del método dinámico, ya que este método no utiliza el concepto de los grados día. Se debe aclarar que las variables indicadas en las filas 49 y 50, corresponden, como todas las otras de este cuadro, a valores calculados por el método.

Cuando se realizan los cálculos en la zona térmica 1 y el valor de demanda de la vivienda de referencia es inferior a 30 (kWh/m²año), no se considera la calefacción en la calificación, ya que se supone que esta vivienda en realidad no requiere calefacción o que su consumo de calefacción es muy pequeño.

2.7. Definición de equipos y sistemas

2.7.1. Sistema de Calefacción

a) General

En esta sección se define el sistema de calefacción. Si se utiliza más de un sistema de calefacción, se debe operar como sigue:

- En el caso en que se trabaje con una vivienda de la zona térmica 1 y que la demanda de la vivienda de referencia sea menor de 30 (kWh/m²año), es decir, no se considera la calefacción en la calificación, solo se debe dejar la opción de equipo 1: "Sistema por defecto No se dispone de sistema de calefacción" y como combustible utilizar el combustible por defecto que es el gas licuado.
- Solo se consideran los sistemas más importantes que aporten, en conjunto, al menos el 70% de la potencia total de todos los sistemas disponibles. Por ejemplo, si se dispone de 3 sistemas de calefacción con aportes del 45%, 35% y 20% respectivamente, sólo se debe considerar para el análisis los dos sistemas más grandes. Luego, el más pequeño no se considera en el análisis.
- Dentro de los sistemas que aportan al menos el 70% de la potencia total disponible, se debe considerar para los cálculos el de menor eficiencia entre ellos.
- Si se utiliza más de un sistema y que cada uno sea capaz de aportar el 100% de la potencia necesaria, se puede considerar sólo el de mayor eficiencia.

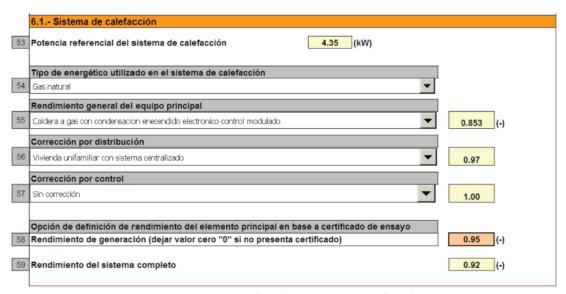


Figura 22. Definición Sistema de calefacción.

Fila 53: Potencia referencial del sistema de calefacción. Corresponde a la potencia térmica mínima estimada para satisfacer los requerimientos de calefacción.

Para un edificio donde se calefaccionen varios departamentos con un mismo equipo centralizado o para un sector condominio o similar con calefacción comunitaria o distrital, la potencia del equipo equivalente no debe ser inferior al 65% de la potencia referencial de la fila 53. La potencia del equipo equivalente se calcula como:

 $Potencia\ equipo\ equivalente = \frac{Potencia\ t\'ermica\ del\ equipo\ centralizado\ x\ Area\ de\ la\ vivienda\ considerada}{Area\ total\ de\ las\ vivienda\ conectadas\ al\ equipo\ centralizado}$

Fila 54: Se ingresa el tipo de energético o combustible que se utilizará para calefacción.

Cuando no se disponga de ningún sistema de calefacción, se deberá ingresar el combustible por defecto, que para el caso de la calefacción es el gas licuado.

Cuando se utilice más de un combustible, se debe ingresar el más desfavorable, es decir, el que entregue el menor rendimiento del sistema.

Fila 55: Se debe seleccionar el tipo de sistema utilizado, de acuerdo a la oferta de selección múltiple que aparece en la herramienta de cálculo.

Si la suma de las potencias de los sistemas de calefacción es inferior al 65% de la potencia referencial del sistema de calefacción (fila 53), se considera que la vivienda no dispone de sistema de calefacción y se utilizará el valor por defecto: "No se dispone de sistema de calefacción" en la fila 55.

En el caso de que exista un equipo de calefacción instalado en forma permanente y se quiera optara una eficiencia diferente a la correspondiente a: "No se dispone de sistema de calefacción" de la fila 55, se debe adjuntar a la carpeta de la calificación los siguientes documentos:

- Factura de compra del o los sistemas de calefacción principal.
- Documento firmado por el propietario, señalando que dicho sistema cumple con las características indicadas.

Si se utiliza algunos de los sistemas siguientes: caldera con condensación o bomba de calor, el sistema de distribución del calor debe ser de distribución por aire o por losa radiante. Si el sistema de distribución no es de baja temperatura y por alguno de estos medios, para la calificación se debe considerar como que no tiene calefacción.

- Fila 56: De la Herramienta se debe seleccionar el tipo de distribución del equipo principal que se utiliza en la calificación. Para este caso, se dispone de 3 posibilidades:
 - Sistema unitario autocontenido: Corresponde a un sistema en que todos sus componentes están contenidos en un mismo volumen común, como por ejemplo: calefactores localizados, bombas de calor de ventana, etc.
 - Vivienda unifamiliar con sistema centralizado: Corresponde a los sistemas de viviendas que no se ajustan a la descripción anterior, como por ejemplo: sistemas de calefacción con calderas y radiadores, bombas de calor partidas, sistemas de bomba de calor centralizadas con ductos, etc.
 - Edificio con sistema centralizado: Corresponde al caso anterior pero aplicado a edificios en lugar de casas individuales.

Fila 57: Corresponde a la selección del sistema de control de temperatura del local. Para ello existen 2 opciones:

- Sin corrección: Se aplica este valor cuando el sistema dispone de un control automático de temperatura de la vivienda. En general, estos elementos corresponden a sistemas de control comandados por un termostato.
- Control manual: Se aplica este concepto cuando el sistema de control de la temperatura de los locales utiliza una operación manual, no automática.

b) Opción de uso de un valor de rendimiento de la caldera diferente a la opción por defecto

En caso de que se decida utilizar un valor de la eficiencia de la caldera diferente al asignado por defecto, el valor a reemplazar corresponde a η n, que representa el rendimiento nominal de la caldera, y se debe ingresar en la fila 58.

Fila 58: Rendimiento de generación. Se debe ingresar el valor de η_{sc} , el cual se calcula en base a las tablas 14 a 17.

Tabla 14. Rendimientos de los Sistemas de Calefacción

Sistema	η _{sc} [%]
Sistema centralizado a agua caliente con caldera a combustible líquido o gaseoso	$\eta_{sc} = \eta_n \cdot F_t - F_{c2} - F_p$

Tabla 15. Factor de Conversión de Rendimiento Total F_t

Tipo de combustible	F _t
Gaseoso	0.91
Liquido	0.93
Sólido	0.91

Tabla 16. Valores de F_p

Piloto Permanente	F_p
Si	0.04
No	0

Tabla 17. Corrección 2 por tipos de control F_{c2}

Tipo de combustible y control	F _{c2}
Gaseoso control On-Off de la caldera	0.025
Gaseoso y control modulado	0.020
Petróleo	0.0
Sólido	0.025

Sólo se acepta corregir la eficiencia del sistema centralizado con caldera o sistemas localizados con evacuación de gases al exterior. Para estos últimos, solo considerar el rendimiento nominal sin las correcciones, es decir $\eta_{sc}=\eta_n$. Para el resto de los sistemas se deben utilizar los valores por defecto.

El valor de η n que será reemplazado en la ecuación de la tabla 14 se debe justificar mediante los dos documentos siguientes:

- Copia de la factura de compra del equipo, donde se indique la marca y modelo. En caso de que en la factura no se especifique la marca y modelo, se debe incluir una certificación del responsable o propietario del proyecto, que indique marca y modelo del equipo que se instalará o que se instaló en la vivienda.
- Certificado válido que especifique el rendimiento nominal del equipo. Los tipos de certificados válidos se presentan en el punto 1.3 del presente manual.

2.7.2. Sistema de agua caliente sanitaria

a) Cálculo de la demanda de energía en agua caliente sanitaria

Se calcula la demanda de ACS mediante la siguiente expresión:

$$DACS = mC_p(T_s - T_p)$$

Donde:

DACS Demanda de agua caliente sanitaria por persona al día [Wh/persona día].

m: Flujo másico de agua caliente sanitaria utilizada por persona al día [kg/persona día].

 C_p : Capacidad calorífica del agua.

 T_{S} : Temperatura de suministro del agua caliente

 T_p : Temperatura de la red de agua fría

Esta variable se calcula a partir de información previamente ingresada y a partir de valores fijos (por defecto); luego, no se requieren datos adicionales para este parámetro.

b) Consumo de energía en agua caliente sanitaria

b.1) General

En esta sección se define el sistema de agua caliente sanitaria. Si se utiliza más de un sistema de agua caliente sanitaria, se debe operar como sigue:

- Sólo se consideran los sistemas más importantes, que aporten en conjunto, al menos el 80% de la potencia total del conjunto de todos los sistemas disponibles. Por ejemplo, si se dispone de 3 sistemas de ACS con aportes del 45%, 40% y 15% respectivamente, sólo se debe considerar para el análisis los dos sistemas más grandes. Luego, el más pequeño no se considera en el análisis.
- Dentro de los sistemas que aportan el 80% de la potencia total disponible, se debe considerar para los cálculos el de menor eficiencia; se entiende como sistema de menor eficiencia el que entrega como resultado un mayor consumo de energía primaria en agua caliente sanitaria.

En caso de que exista un equipo de agua caliente sanitaria instalado en forma permanente, y se quiera optar a una eficiencia diferente a la correspondiente a "No se dispone de sistema de ACS", se debe adjuntar a la carpeta de la calificación los siguientes documentos:

- Factura de compra de él o los sistemas de ACS principal(es). Este documento no es requerido para la pre calificación.
- Formulario firmado por el propietario, que señale el cumplimiento por parte del sistema de las características indicadas.

Fila 60: Se ingresa el tipo de energético o combustible que se utilizará para ACS.

En caso de que no se tenga instalado ningún tipo de elemento de calentamiento de agua, se debe indicar el combustible por defecto, que es el gas licuado.

En el caso de que se utilice más de un combustible, se debe considerar el más desfavorable, es decir, el que entregue más calificación.



Figura 23. Definición sistema de agua caliente sanitaria.

- **Fila 61:** Seleccionar tipo de sistema de agua caliente sanitaria a utilizar.
- Fila 62: Corrección por sistema de distribución: Seleccionar el tipo de distribución con que cuenta el equipo principal que se considera en la calificación. Si la instalación presenta más de un 10% de su longitud con aislación deteriorada o inexistente, se debe considerar como sin aislación.
- Fila 63: Corresponde a las pérdidas de calor de los estanques de almacenamiento cuando el sistema no es de uso directo. Se calcula a partir de las tablas 18 a 20, en base al factor FPACS (Factor de pérdidas en el estanque del sistema

de agua caliente sanitaria). El valora ingresar corresponde a FPACS multiplicado por el volumen del estanque expresado en litros.

Tabla 18: Coeficiente *FPACS* [kWh/l año] para estanque de almacenamiento con volumen inferior a 70 lts.

Ra [m²K/W]	Estanque en local acondicionado	Estanque en local no acondicionado	Estanque en el exterior
Menor que 0.40	56	90	160
Entre 0.4 y 1	11	15	20
Entre 1 y 2	5	6.5	7.9
Mayor que 2	2.6	3.3	4.1

Tabla 19: Coeficiente *FPACS* [kWh/l año] para estanque de almacenamiento con volumen entre 71 y 200 lts.

Ra [m²K/W]	Estanque en local acondicionado	Estanque en local no acondicionado	Estanque en el exterior
Menor que 0.40	44	71	131
Entre 0.4 y 1	8.8	11.5	14.6
Entre 1 y 2	4.0	5.1	6.3
Mayor que 2	2.1	2.6	3.2

Tabla 20: Coeficiente *FPACS* [kWh/l año] para estanque de almacenamiento con volumen superior a 200 lts.

Ra [m²K/W]	Estanque en local acondicionado	Estanque en local no acondicionado	Estanque en el exterior
Menor que 0.40	35	57	105
Entre 0.4 y 1	7.0	9.2	11.7
Entre 1 y 2	3.2	4.1	5.0
Mayor que 2	1.7	2.1	2.6

Ra es la resistencia térmica del aislante y se calcula como:

$$R_a = \frac{e}{k}$$

Donde:

e: Espesor del aislante térmico en m.

k: Conductividad térmica del aislante en mK/W

Para justificar el valor de k, solo se requiere que lo especifique en forma explícita el evaluador energético; por tanto, la veracidad de dicho valor queda bajo su responsabilidad.

Si se dispone de varios estanques de almacenamiento, se deben sumar las pérdidas de cada uno. Si se tiene un estanque comunitario, a cada departamento se le debe asignar una pérdida prorrateada por la superficie del departamento o vivienda en cuestión respecto a la superficie total de departamentos o viviendas que están conectados a este estanque.

c) Opción de uso de un valor de rendimiento del sistema de ACS diferente a la opción por defecto con los valores genéricos

En el caso en que se decida utilizar un valor de la eficiencia del sistema de ACS diferente al utilizado por defecto, se pueden reemplazar los rendimientos de los sistemas indicados en la tabla 21.

Tabla 21: Rendimientos de los sistemas de agua caliente sanitaria posibles de reemplazar

Sistema	nSACSB [%]
2 Sistema de calentamiento de agua directo a gas	η_n
5 Sistema de calentamiento de agua conjunto con caldera de calefacción	Ver rendimiento en apartado de calefacción.

Para reemplazar el sistema de calentamiento de agua en conjunto con la caldera de calefacción, se debe seguir el procedimiento indicado en el apartado de calefacción.

El reemplazo del caso 2, del sistema directo, se debe justificar mediante los siguientes documentos:

 Copia de la factura de compra del sistema, donde se indique la marca y modelo de éste. En caso de que en la factura no se especifique la marca y el modelo del sistema, se debe incluir una declaración del mandante, que indique marca y modelo de la caldera que se instalará o que se instaló en la vivienda. • Certificado válido que especifique el rendimiento nominal de la caldera. Los tipos de certificados válidos se presentan en el punto 1.3 del presente manual.

2.7.3. Sistema de iluminación

a) Demanda de energía en iluminación

La demanda de energía en iluminación se calcula a partir de información previamente ingresada y a partir de valores fijos (por defecto); luego, no se requieren datos adicionales para este parámetro.

b) Consumo de energía en iluminación

El consumo de energía en iluminación se calcula a partir de información previamente ingresada y a partir de valores fijos (por defecto); luego, no se requieren datos adicionales para este parámetro.

2.7.4. Utilización de sistemas de captación de Energías Renovables No Convencionales

Fila 66: Indicar si se dispone de colectores solares térmicos. En caso de que no se disponga, continuar en fila 79.

En el caso de que no se disponga de colectores solares, se debe asegurar que todas las celdas de ingreso de datos relativas al sistema estén vacías (poner valor cero en estas celdas).

a) Sistema solar para aporte en calefacción y agua caliente sanitaria

Para poder incorporar al sistema de calificación energética de vivienda los Sistemas Solares Térmicos para agua caliente sanitaria, los equipos instalados tales como colectores solares, depósitos acumuladores y colectores solares integrados deben contar con Resolución Exenta de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) que autoriza el ingreso de estos equipos al registro actualizado que para tales efectos lleva la SEC.

La metodología utilizada para calcular el aporte de energía solar a la calefacción y al agua caliente sanitaria se basa en el método f-chart (Duffie et al 2007) modificado. Esta metodología se utiliza ampliamente en el mundo para calcular el aporte solar térmico. Las modificaciones que se le han agregado corresponden a simplificaciones menores que permiten por un lado facilitar el procedimiento de cálculo y por otro disminuir la cantidad

de documentos de acreditación del sistema, a través de la incorporación de ciertos parámetros por defecto.

Además, se ha incorporado un factor de corrección, que tienen en cuenta la variación de la radiación solar incidente cuando existe una porción importante del cielo con obstrucciones. Los datos a ingresar para definir el sistema solar son los siguientes:

Fila 68: Se debe seleccionar el tipo de colector solar. Para la presente calificación se aceptan dos tipos de colectores solares: los colectores planos y los colectores de tubos al vacío. Los colectores solares planos deben disponer de al menos 1 cubierta semitransparente. No se consideran en esta versión de la calificación los colectores solares sin cubierta.

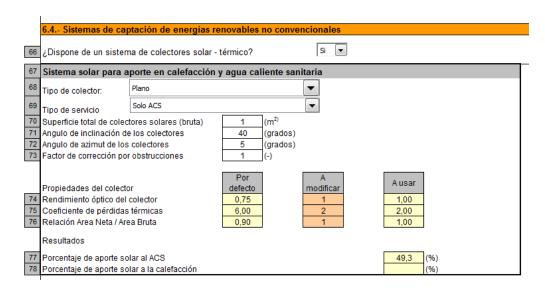


Figura 24. Definición sistema de colectores solares.

Fila 69: Tipo de servicio. Puede ser agua caliente sanitaria o agua calienta sanitaria y calefacción.

Fila 70: Superficie total bruta de los colectores solares, es decir, el área total expuesta.

Fila 71: Ángulo de inclinación de los colectores solares.

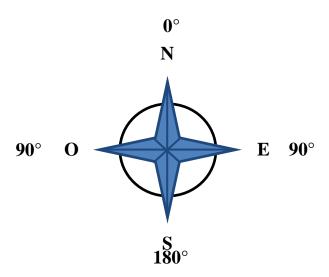
Si por motivos de diseño y espacio se deben utilizar diferentes ángulos de inclinación para los diferentes colectores solares, para determinar el ángulo a incluir se procede como sigue:

• Se considera sólo el 80% de los colectores solares con mejor inclinación (más próximos a la latitud).

• De este grupo de 80% de mejor inclinación, se debe considerar el valor del colector que presente una inclinación más desfavorable. La inclinación más desfavorable es la que más se aleja del ángulo de latitud.

Fila 72: Ángulo de azimut de los colectores.

Se debe indicar el valor del ángulo de azimut en grados y medido desde el Norte. El ángulo de azimut es el ángulo formado por la proyección en el plano horizontal de la normal al colector, con la dirección Norte.



Si por motivos de diseño y espacio se deben utilizar diferentes ángulos de azimut para los diferentes colectores solares, para determinar el ángulo a incluir se procede como sigue:

Se considera sólo el 80% de los colectores solares con mejor orientación (más próximos a la orientación Norte). De este grupo del 80% de mejor orientación, se debe considerar el valor del colector que presente una orientación más desfavorable. La orientación más desfavorable es la que más se aleja del norte.

Fila 73: Factor de corrección por obstrucciones.

Este factor se considera cuando existen sombras proyectadas sobre los colectores. En este caso, se debe utilizar la metodología de la Norma Técnica de la Ley 20.365 del gobierno de Chile. El valor a indicar en la fila 73 es FCOt y se calcula como:

$$FCOt = 1 - \frac{PS}{100}$$

Donde:

PS: Perdidas por sombra (%) definido en la norma técnica de la ley 20.365 En el caso en que no existan sombras, el valor de PS=0

En el caso en que se utilice un valor de FCOt diferente de 1(en la filas 73), se debe adjuntar la memoria de cálculo a la carpeta de la calificación. La memoria de cálculo es de formato libre; sin embargo, es responsabilidad del evaluador energético incluir toda la información necesaria para justificar los resultados obtenidos.

Al seleccionar el tipo de colector solar (en la fila 68), se cargan a la planilla una serie de valores por defecto de las principales características del colector. Si se desea modificar estas características por defecto, se puede hacer en la columna identificada como "A modificar". Cuando se utiliza esta opción se debe justificar mediante la incorporación de la siguiente documentación:

- Copia de la factura de compra de los colectores solares, que indique la marca y modelo del colector. En el caso de que en la factura no especifique estos datos, se debe incluir una declaración del mandante, que indique marca y modelo del colector que se instalará o que se instaló en la vivienda.
- Copia de la Resolución Exenta de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC) que autoriza el ingreso del producto al registro que para tales efectos lleva la SEC.

Si se dispone de un sistema de captación de energía solar que abastece en forma simultánea a más de una vivienda (por ejemplo, a un edificio o a un grupo de viviendas), para efectos de la calificación particular de una vivienda se debe proceder de la siguiente manera:

El área de colectores a ingresar en la planilla se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$A_{CV1} = A_{TC} \frac{A_{V1}}{A_{TV}}$$

Donde:

 A_{CV1} : Área de colectores asignada a la vivienda 1 en el contexto de la calificación. Esta es el área que se debe consignar en la planilla de calificación de la vivienda 1.

 A_{TC} : Área total de colectores solares del sistema.

 A_{V1} : Área total de la superficie de piso de la vivienda 1.

 A_{TV} : Área total de la superficie de piso del conjunto de viviendas conectadas a este sistema de energía solar.

Para el resto de los parámetros de la planilla, debe considerarse el sistema solar en su conjunto.

A fin de poder incluir el sistema solar térmico en la calificación, se debe cumplir con las siguientes restricciones:

• El comprador de la vivienda debe recibir una garantía de al menos 5 años por los equipos solares.

Los principales parámetros de diseño del sistema deben estar contenidos en el rango que se indica en la tabla 22.

Tabla 22: Parámetros de diseño exigibles para la calificación

Parámetro de diseño	Valor	
Fluido a circular por el colector	Para efectos de diseñar los sistemas se	
	deberán tomar precauciones por riesgo de heladas en todo el territorio nacional, a excepción de las comunas costeras existentes en las regiones XV, I, II, III, IV, V, VI y VII.	
	En las zonas donde existe riesgo de heladas, deberá usarse alguno de los siguientes métodos de protección contra heladas:	
	Mezclas anticongelantes.	
	 Colectores solares que soportan la deformación producida por el congelamiento en sus cañerías. 	
	Se entenderá por temperatura ambiente mínima de cada comuna a aquella que se refiere el Artículo 17 y Artículo Primero de las Disposiciones Transitorias del DS N° 331 de 2009, del Ministerio de Economía, que fija el Reglamento de la Ley N° 20.365.	
	En los SST directos los componentes del	

	circuito primario, que estén expuestos a heladas deben estar diseñados para ser resistentes al congelamiento.
Capacidad del sistema de almacenamiento	El volumen del depósito de acumulación debe tener un valor tal que cumpla con la relación indicada en el numeral 1 del artículo 32 del DS N° 331 de 2009, del Ministerio de Economía.
Sistema de energía auxiliar	El sistema de energía auxiliar debe estar fuera del circuito que alimenta el colector. En caso de que el sistema esté incluido dentro del estanque de almacenamiento, se debe corregir el aporte solar por un factor 0.85. Esto se hace en la práctica, ingresando en la fila 70 el área real de colectores multiplicada por 0.85.

Sin perjuicio de lo anterior, se recomienda diseñar el sistema de acuerdo a las consideraciones de buenas prácticas de diseño indicadas en el documento "Sistemas Solares Térmicos II, Guía de Diseño e Instalación para Grandes Sistemas de Agua Caliente Sanitaria, CDT 2010" y el "Itemizado Técnico para Instalación de Sistemas Solares Térmicos en Viviendas - Sistemas Solares Térmicos Individuales (Unifamiliares)", aprobado por Resolución Exenta del MINVU o similar. Esto último es solo una recomendación y no es exigible para la calificación. Sin embargo, el evaluador energético tiene el deber y la facultad de rechazar un sistema solar propuesto si, según su criterio, este no se ajusta a estas buenas prácticas de diseño. En este contexto, cuando se demuestren fallas reiteradas en los sistemas acreditados por un evaluador energético específico, que sean producto del no cumplimiento de estas buenas prácticas de diseño, el evaluador podrá ser investigado y eventualmente sancionado.

En la calificación energética no se consideran colectores solares que utilicen aire como fluido de trabajo.

La filas 77 y 78 muestran los resultados del aporte de energía solar para el sistema de agua caliente sanitaria y para el sistema de calefacción.

b) Sistema solar fotovoltaico para aporte de energía eléctrica para iluminación

La metodología utilizada para calcular el aporte solar fotovoltaico corresponde a una metodología simplificada basada principalmente en la energía solar disponible y la eficiencia de referencia de la celda fotovoltaica. Esta metodología es utilizada ampliamente para estimar los aportes de energía solar fotovoltaica.

Los datos necesarios para realizar el cálculo del aporte fotovoltaico se detallan a continuación.

Fila 80: Se debe especificar el área neta de las placas fotovoltaicas, es decir, el área útil de captación.

En el caso de que no se disponga de Paneles Solares fotovoltaicos, se debe asegurar que todas las celdas de ingreso de datos relativas al sistema estén vacías (poner valor cero en estas celdas).

Fila 81: Se ingresa el ángulo de inclinación de los Paneles Solares fotovoltaicos (respecto a la horizontal).

Si por motivos de diseño y espacio se deben utilizar diferentes ángulos de inclinación de los paneles, en este parámetro se debe incluir la inclinación más desfavorable. En general, la inclinación más desfavorable corresponde a la inclinación que más se aleja del ángulo de latitud del lugar. Para determinar cuál es la inclinación más desfavorable se deben ingresar en la planilla las diferentes inclinaciones existentes; la más desfavorable será la que entrega un menor aporte solar.

	Sistema fotovoltaico para aporte de ilumi	nación	
0.0		· · · 2	
	Area neta de captadores fotovoltaicos Angulo de inclinación de los colectores	(m²)	
81	Angulo de inclinación de los colectores	(grados) (grados)	
	Corrección por elementos de sombra	(-)	
-00	Corrección por elementos de sombra	(-7	
84	Eficiencia general del sistema	(-)	
85	Porcentaje de aporte solar		(%)

Figura 25. Definición Sistema fotovoltaico.

Fila 82: Se debe indicar el valor del ángulo de azimut en grados y medido desde el Norte. El ángulo de azimut es el ángulo formado por la proyección en el plano horizontal de la normal al colector, con la dirección Norte. El factor de corrección se calcula en base al procedimiento de la Norma Técnica de la ley 20.365 del gobierno de Chile. Aunque la norma es válida para colectores solares de agua caliente, este factor también es válido para Paneles Solares fotovoltaicos.

Si por motivos de diseño y espacio se deben utilizar diferentes ángulos de azimut para los diferentes colectores, para determinar el ángulo a incluir se procede como sigue: se considera sólo el 80% de los Paneles Solares fotovoltaicos con mejor orientación (más próximos a la orientación Norte). De este grupo del 80% de mejor orientación, se debe considerar el valor del panel que presente una orientación más desfavorable. La orientación más desfavorable es la que más se aleja del norte.

Fila 83: Factor de corrección por obstrucciones.

Este factor se considera cuando existen sombras proyectadas sobre los paneles. En este caso, se debe utilizar la metodología de la Norma Técnica de la Ley 20.365 del gobierno de Chile.

El valor a indicar en la fila 83 es FCOe y se calcula como:

$$FCOe = 1 - \frac{PS}{100}$$

Donde

PS: Perdidas por sombra (%), definido en la norma técnica de la ley 20.365 En el caso en que no existan sombras, el valor de PS=0

En el caso en que se utilice un valor de FCOe diferente de 1(en la filas 83), se debe adjuntar la memoria de cálculo a la carpeta de la calificación. La memoria de cálculo es de formato libre; sin embargo, es responsabilidad del evaluador energético incluir toda la información necesaria para justificar los resultados obtenidos.

Fila 84: Se debe ingresar la eficiencia de los paneles fotovoltaicos, correspondiente a la eficiencia obtenida para una radiación solar incidente de 1000 [W/m²].

Siempre que se use la opción de aporte solar por sistema fotovoltaico, se debe adjuntar la siguiente documentación a la carpeta de la calificación.

- Copia de la factura de compra de las celdas fotovoltaicas, que indique la marca y modelo delas celdas. En caso de que la factura no especifique la marca y modelo de la celda, se debe incluir una calificación del propietario, indicando marca y modelo de la celda que se instalará o que se instaló en la vivienda.
- Certificado válido que especifique la eficiencia de la celda fotovoltaica. El certificado válido corresponde a algún certificado extranjero, de acuerdo a lo indicado en el punto 1.3 del presente manual.

Si se dispone de un sistema fotovoltaico que abastece en forma simultánea a más de una vivienda (por ejemplo, a un edificio o a un grupo de viviendas), para efectos de la calificación particular de una vivienda, se debe proceder de la siguiente manera:

El área de paneles fotovoltaicos a ingresar en la planilla se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$A_{FV1} = A_{TF} \frac{A_{V1}}{A_{TV}}$$

Donde:

 A_{FV1} : Área de los paneles fotovoltaicos asignados a la vivienda 1 en el contexto de

la calificación. Esta es el área que se debe consignar en la planilla de

calificación de la vivienda 1.

 A_{TF} : Área total de paneles fotovoltaicos del sistema.

 A_{V1} : Área total de la superficie de piso de la vivienda 1.

 $A_{TV}_{:}$ Área total de la superficie de piso del conjunto de viviendas conectadas a

este sistema solar.

Para el resto de los parámetros de la planilla debe considerarse el sistema solar en su conjunto.

A fin de poder incluir el sistema fotovoltaico en la calificación, se debe cumplir con las siguientes restricciones:

- El comprador debe recibir una garantía de al menos 5 años por cada uno de los elementos del sistema.
- El sistema debe ser diseñado en forma eficiente.

Sin perjuicio de lo anterior, se recomienda diseñar el sistema de acuerdo a las consideraciones de buenas prácticas de diseño (CTE-HE5 2006), o similar. El evaluador energético tiene la facultad y el deber de rechazar un sistema solar propuesto si, según su criterio, éste no se ajusta a estas buenas prácticas de diseño.

2.8. Resultados del consumo de energía primaria en calefacción, agua caliente sanitaria e iluminación.

Entre las filas 86 a la 94 se presentan los resultados principales del cálculo de consumo de energía en la vivienda. Estos resultados se incluyen en esta sección con la finalidad de que

en esta etapa el evaluador energético efectúe un chequeo para asegurarse de que ha ingresado los datos en forma correcta.



Figura 26. Resultados consumo de energía.

2.9. Índice de sobrecalentamiento

Este índice se calcula en base a la identificación de los atributos que podrían provocar sobrecalentamiento en una vivienda. Estos atributos fueron analizados previamente en un modelo de cálculo dinámico del edificio, en base a varias tipologías de viviendas típicas y en los distintos climas de Chile. Del resultado de este análisis se obtienen las ponderaciones consideradas y los coeficientes indicados en las tablas siguientes.

Para determinar este índice es necesario determinar los atributos para materialidad, ventanas, ganancias internas, aislación térmica y ventilación natural.



Figura 27. Índice de sobrecalentamiento.

Las tablas siguientes presentan la descripción de los elementos a considerar para definir los atributos de riesgo de sobrecalentamiento.

Fila 95: Materialidad. Se determina de acuerdo a tabla 23.

Tabla 23: Determinación del Atributo de Materialidad

Descripción	Valor del atributo
Más del 70% de los muros exteriores de la vivienda son muros de	0
hormigón, ladrillo o algún material de densidad mayor a 1000	

[kg/m³] sin aislación o con aislación térmica por el exterior.	
Más del 30% de los muros son de una estructura liviana de densidad inferior a 1000 [kg/m³] o de elementos de alta densidad pero con aislación térmica instalada por el interior y con superficie de piso ventilado menor al 30%.	0.5
Más del 30% de los muros son de una estructura liviana (densidad menor a 1000 [kg/m³]) o de elementos de alta densidad pero con aislación térmica instalada por el interior, y más del 30% de la superficie de piso corresponde a piso ventilado.	1

Fila 96: Ventana. Se determina de acuerdo a tabla 24 y 25, de acuerdo al nivel de protección delas ventanas.

Caso A. Ventanas sin protección solar exterior o con un nivel de protección inferior al 50% de la superficie.

Se entiende como protección solar a los elementos instalados por el exterior de la vivienda que impidan el paso de la radiación directa a la ventana durante el verano. Estos pueden ser artificiales, como aleros, edificios, etc., o naturales, como árboles.

Tabla 24. Caso A: atributo de ventanas

Descripción	Valor del atributo
Área de ventanas inferior al 10% del área del piso	0
Área de ventanas entre el 10 y 20% del área del piso	0.5
Área de ventanas superior al 20% del área del piso	1

Se debe entender como área del piso a la superficie construida de la vivienda, que se obtiene de la fila 26 de la herramienta de cálculo.

Caso B. Ventanas con un nivel de protección solar exterior igual o superior al 50% de la superficie.

Para utilizar esta opción se debe adjuntar una memoria de cálculo en formato libre, donde se demuestre que más del 50% de la radiación solar directa que incidiría sobre las ventanas es interceptada por estos elementos. Una opción simplificada de cálculo es demostrar que para el 21 de diciembre a las 17hrs., los sistemas de protección solar impiden el paso de la radiación solar directa a más del 60% de la superficie de ventana de la vivienda.

Tabla 25: Caso B: Atributo de Ventanas

Descripción	Valor del atributo
Área de ventanas inferior al 25% del área del piso	0
Área de ventanas superior al 25% del área del piso	0.5

Fila 97: Atributo de Ganancias Internas. Se determina de acuerdo a tabla 27.

Tabla 26. Atributo de Ganancias Internas

Descripción	Valor del atributo
Superficie de piso de la vivienda inferior a 60 m ²	1
Superficie de piso de la vivienda entre 60 a 120 m ²	0.5
Superficie de piso de la vivienda superior a 120 m ²	0

Se debe entender como superficie del piso a la superficie construida de la vivienda, que se obtiene de la fila 26 de la herramienta de cálculo.

Fila 98: Atributo de Aislación Térmica. Se determina de acuerdo a tabla 27.

Tabla 27: Atributo de Aislación Térmica

Descripción	Valor del atributo
Más del 50% de la superficie de ventana de vidrio monolítico y más del 50% de la superficie de los muros sin aislación térmica.	0
Más del 50% de la superficie de ventana de vidrio monolítico y más del 50% de la superficie de los muros con aislación térmica.	0.5
Más del 50% de la superficie de ventana de doble vidriado hermético y más del 50% de la superficie de los muros sin aislación térmica.	0.5
Más del 50% de la superficie de ventana de vidrio con doble vidriado hermético y más del 50% de la superficie de los muros con aislación térmica.	1

Fila 99: Atributo de Ventilación Natural. Se determina de acuerdo a tabla 28.

Tabla 28: Determinación del Atributo de Ventilación Natural

Descripción	Valor del atributo
Existencia de ventanas operables de más de 1 m² de superficie en dos muros opuestos o en más de 2 muros en general.	0
Existencia de ventanas operables de más de 1m² de superficie sólo en 2 fachadas cuyo ángulo entre ellas es superior a 45 grados. El resto no tiene ventanas operables o son menores de 1 m² de superficie.	0.5
Existencia de ventanas operables de más de 1 m² de superficie sólo en dos fachadas cuyo ángulo entre ellas sea inferior s 45 grados.	1

2.10. Hoja de resultados detallados

Esta hoja no es parte integral de la calificación, siendo posible realizarla completamente sin considerar esta página. Sin embargo, se ha incluido en la herramienta de calificación como información útil para el análisis de los resultados. En efecto, esto permitirá, en base a un análisis de consistencia, ayudar a verificar que no se ha incurrido en ningún error en el ingreso de la información. Por otra parte, permitirá analizar con más detalle el comportamiento térmico de la vivienda y orientar eventuales mejoras para optimizar el comportamiento térmico de esta.

En la hoja de resultados detallados se indica una serie de valores. La mayor parte de ellos se explican por sí mismos, por lo que no es necesario detallarlos acá. Solo se considerarán con un poco más de detalle en esta parte los conceptos o variables que no queden suficientemente claros con su identificación.

La primera parte indica algunas dimensiones de la vivienda:

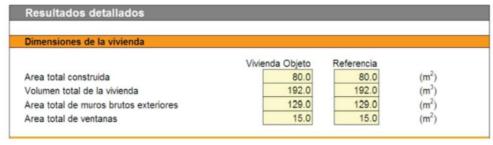


Figura 28. Resultados detallados. Dimensiones de la vivienda.

El área de muro bruto es el área total de muro, incluyendo puertas, ventanas y muros.

Posteriormente, se presenta un resumen de los porcentajes de pérdida de calor de la envolvente porcada uno de los componentes; todo esto referido al tema de la calefacción.

Distribución del % de perdidas	por la envolvente		
Ventanas	Vivienda Objeto	Referencia	(%)
Muros	28.9	50.1	(%)
Piso Techo	18.5 8.3	18.5 8.1	(%)
Infiltraciones	26.2	13.6	(%) (%)

Figura 29. Resultados detallados. Distribución % de pérdidas.

Luego se presenta una serie de parámetros relacionados con el método de los grados día, el cual es utilizado para calcular el consumo de energía en calefacción de la vivienda. El lector que no está familiarizado con este método puede pasar por alto esta sección; sin embargo, el lector que sí conoce el método entiende perfectamente el significado de los parámetros que allí se indican, los cuales pueden constituir información interesante para el análisis.

Pérdidas por construcción (Qperif)	178.2	402.7	(W/K)
GxV	241.6	466.1	(W/K)
Ganancias térmicas			
Ganancias por personas	198.0	198.0	(W)
Ganancias por iluminación	136.0	136.0	(W)
Ganancias por equipos	136.0	136.0	(W)
Ganancias internas	334.0	334.0	(W)
Ganancia solar total	585.1	465.1	(W)
Ganancia internas totales	919.1	799.1	(W)
Cálculo de los grados día a la temperatura base			
Aporte de las ganancias internas	3.8	1.7	(K)
Temperatura interior	19.0	19.0	(K)
Temperatura base	15.2	17.3	(K)
Grados días a la temperatura base	901.7	1,264.3	(K)

Figura 30. Resultados detallados. Parámetro método grados día.

Posteriormente se presentan los resultados generales del cálculo de la demanda de energía en calefacción.

Resultados generales de la demanda de calefacció	ón		
Demanda en calefacción en la vivienda	5,228.2	14,142.1	(kWh/año)
	65.4	176.8	(kWh/ m² año)
Utilización del CCTE Demanda de calefacción de la vivienda Demanda de calefacción del edificio de referencia			(kWh/ m² año) (kWh/ m² año)
Demanda de calefacción final a utilizar	5,228.2	14,142.1	(kWh/año)
	65.4	176.8	(kWh/ m² año)

Figura 31. Resultados detallados. Demanda de calefacción.

La demanda de calefacción final a utilizar depende de la activación o no de los resultados del CCTE. Si se anotan los resultados del CCTE, el método utilizará automáticamente estos resultados para el resto de los cálculos. En caso contrario, se utilizarán los resultados del método estático.

A continuación se presentan los resultados de la demanda de energía en iluminación y agua caliente sanitaria.

Número ocupantes (N)	4.3	4.3	
Demanda anual ACS	2,009.8 25.1	2,009.8 25.1	(kWh/año) (kWh/ m² año)
Demanda de energía en iluminación			
Illumn exterior necesaria	10,000.0 2,999.4	10,000.0	[Lux] [h]
Horas de iluminación natural al año			

Figura 32. Resultados detallados. Demanda agua caliente sanitaria e iluminación.

Luego se presenta el resumen de los aportes energéticos de los eventuales sistemas de energías renovables no convencionales (ERNC). Específicamente, se consideran colectores solares térmicos para la calefacción y agua caliente sanitaria, y paneles solares fotovoltaicos para la iluminación.

Colectores solares térmicos		
Superficie total de colectores solares (bruta)	2.0	(m ²)
Aporte solar al ACS	1,177.6	(kWh/año)
Porcentaje de aporte solar al ACS	58.6	(%)
Aporte solar a la calefacción		(kWh/año)
Porcentaje de aporte solar a la calefacción		(%)
Paneles solares fotovoltaicos		
Superficie total de paneles solares		(m ²)
Aporte solar a la iluminación		(kWh/año)
Porcentaje de aporte solar a la iluminación		(%)

Figura 33. Resultados detallados. Aporte energías renovables no convencionales.

A continuación se presenta un resumen general de los consumos energéticos por cada ítem. Aquí se detalla además el aporte solar de cada uno de ellos y la diferencia que debe ser proporcionada por los sistemas convencionales.

Consumos de energía			
Calefacción			
Demanda de energía en calefacción	5,228.2	14,142.1	(kWh/año)
Aporte solar en calefacción			(kWh/año)
Demanda de energía en calefacción menos aporte solar	5,228.2	14,142.1	(kWh/año)
Rendimiento general del sistema de calefacción	0.92	0.65	
Consumo de energía en calefacción	5,673.6	21,757.2	(kWh/año)
Agua caliente sanitaria			
Demanda de energía en ACS	2,009.8	2,009.8	(kWh/año)
Aporte solar para ACS	1,177.6		(kWh/año)
Demanda de energía en ACS menos aporte solar	832.2	2,009.8	(kWh/año)
Rendimiento general del sistema de ACS	1.0	0.7	
Consumo de energía en ACS	876.0	2,871.2	(kWh/año)
Iluminación			
Demanda de energía en iluminación	441.7	441.7	(kWh/año)
Aporte solar para iluminación			(kWh/año)
Consumo energía iluminación menos aporte solar	441.7	441.7	(kWh/año)
Resumen consumos			
Consumo de energía en calefacción	70.9	272.0	(kWh/ m² año)
Consumo de energía en agua caliente sanitaria	11.0	35.9	(kWh/ m² año)
Consumo de energía en iluminación	5.5	5.5	(kWh/ m² año)
Consumo total de energía	87.4	313.4	(kWh/ m² año)

Figura 34. Resultados detallados. Consumos de energía.

Finalmente se presenta el resumen del consumo de energía primaria y de emisiones de CO_2 equivalente por cada uno de los tipos de consumo identificados.

Consumo de energía en calefacción	47.1	135.5	(kWh/ m² año)
Consumo de energía en agua caliente sanitaria	15.8	39.5	(kWh/ m² año)
Consumo de energía en iluminación	11.0	11.0	(kWh/ m² año)
Consumo total de energia	73.9	186.0	(kWh/ m² año)
Generación de CO2 equivalente			
	859	2,818	kgCO₂/ año
Generación de CO2 equivalente Generación por la calefacción Generación por agua caliente sanitaria	859 287	2,818 720	kgCO ₂ / año kgCO ₂ / año
Generación por la calefacción		3,1000,100,000	The state of the s

Figura 35. Resultados detallados. Consumo de energía primaria y generación de CO₂.

REFERENCIAS

Bustamante W., Encinas F. Rozas Y. Victorero F. 2007. Desarrollo de la herramienta de certificación del comportamiento térmico de edificios de Chile (CCTE_CL V2). Informe etapa 05. Manuales de Referencias Técnicas: Fundamentos Técnicos. MINVU.

CTE - HE5 2006. CTE Documento Básico DB HE 5. Contribución Fotovoltaica Mínima de energía eléctrica. Reglamentación Térmica Española.

Duffie J. Beckmann W. 2006. Solar Engineering of thermal processes. John Wiley and Sons Inc. NewJersey.

INN 1994. NCh2251 Aislación térmica - Resistencia térmica de materiales y elementos de construcción. Norma Chilena Oficial. Instituto Nacional de Normalización. INN Chile.

INN 2004-1. NCh2904: Energía solar térmica. Vocabulario. (Basada en ISO 9488).

INN 2004-2. NCh2906/1: Energía solar - Sistemas domésticos de calentamiento de agua - Parte1: Procedimiento de caracterización del rendimiento mediante métodos de ensayo en interior (Basada en ISO 9459-1).

INN 2004-3. NCh2906/2: Energía solar - Sistemas domésticos de calentamiento de agua - Parte2: Caracterización y pronóstico anual del rendimiento de los sistemas solamente solar mediante métodos de ensayo en exterior. (Basada en ISO 9459-2).

INN 2004-4. NCh2906/3: Energía solar - Sistemas domésticos de calentamiento de agua – Parte 3: Procedimiento de ensayo para caracterizar el rendimiento de los sistemas solar más suplementario (Basada en ISO 9459-3).

INN 2007. Acondicionamiento térmico - Envolvente térmica de edificios - Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas. NCh 853 of2007. Norma Chilena Oficial. Instituto Nacional de Normalización. INN Chile.

INN 2007-2. NCh3096/1.c2007 y NCh3096/2.c2007: Sistemas solares térmicos y componentes. Colectores solares - Requisitos generales y Métodos de ensayo (Norma internacional equivalente: UNE-EN 12975-1 y UNE-EN 12975-2)

INN 2007-3 NCh3120/1.c2007 y NCh3120/2.c2007: Sistemas solares térmico y componentes. Sistemas solares prefabricados - Requisitos generales y Métodos de ensayo (Norma internacional equivalente: UNE-EN 12976-1 y UNE-EN 12976-2).

INN 2007-4. NCh3088/1.c2007 y NCh3088/2.c2007: Sistemas solares térmico y componentes. Sistemas solares a medida - Requisitos generales y Métodos de ensayo (Norma internacional equivalente UNEEN12977).

INN 2007-5. NCh3088/3.c2007; Sistemas solares térmicos y sus componentes - Sistemas hechos a medida - Caracterización del reconocimiento de acumuladores para sistemas solares de calefacción.

INN 2008-1 NCh3117.n2008. Comportamiento térmico de edificios - Transmisión de calor por el terreno- Métodos de cálculo Norma Chilena.

INN 2008-2 NCh3136/1.n2008. Puentes térmicos en construcción de edificios - Flujos de calor y temperaturas de superficie - Parte 1: Métodos generales de cálculo. Norma Chilena.

MINVU, IC 2006. Manual de Aplicación de la Reglamentación Térmica.

MINVU, PPEE. CCTE V2. Manual de Usuario.

MINVU - PPEE 2009-1. Fundamentos Técnicos Sistema de Certificación Energética de viviendas. IITU de C, Fundación Chile. Adelqui Fissore, Paula Colonelli.

O.G.U.C. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.