

AÑO 1

2015

# GUÍA DESARROLLO SUSTENTABLE DE PROYECTOS INMOBILIARIOS





La Corporación de Desarrollo Tecnológico agradece la colaboración de las siguientes empresas e instituciones en la publicación de este documento técnico.





**Comité de redacción:**

José Antonio Kovacevic - Secretario Técnico - Efizity Ingeniería SpA  
Julia Chabrera - Secretario Técnico Alterno - Efizity Ingeniería SpA  
María Consuelo Vargas - Redactor técnico - Memorista CDT  
Katherine Martínez - Coordinador - Corporación de Desarrollo Tecnológico

**Comité técnico:**

Manuel Brunet - Cámara Chilena de la Construcción  
Fernando Colchero - Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios  
Bárbara Rodríguez - IDIEM Universidad de Chile  
Paola Valencia - Ministerio de Vivienda y Urbanismo  
Yoselin Rozas - Ministerio de Energía  
María Fernanda Aguirre - Chile GBC  
Paula Hidalgo - Edificio Verde  
Cristián Yáñez - Corporación de Desarrollo Tecnológico  
Mónica Budge - Vidrios Lirquen  
Alexander Wotherspoon - Gerdau  
Claudia González - Tricolor  
Julio Castillo - Tricolor  
Pamela Lizana - Exacta  
Luciano Odone - Exacta  
Mariela Gárate, Arquitecto - Corporación de Desarrollo Tecnológico

**Edición periódica:**

Juan Carlos Contreras - Corporación de Desarrollo Tecnológico

**Diseño:**

Paola Femenías

**Impresión:**

Ins Graf Impresores

ISBN: 978-56-7911-34-9

Registro de propiedad intelectual: 256.131

1a Edición, Agosto 2015, 1.000 ejemplares

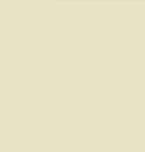
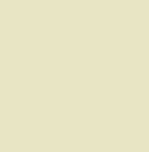
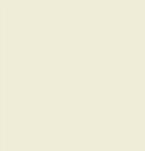
Consulta Pública: Julio 2015

Corporación de Desarrollo tecnológico, CDT  
Marchant Pereira 221, Of.11, Providencia. Santiago de Chile.  
Fono +56 2 27187500 - cdt@cdt.cl - www.cdt.cl

# Contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>17</b>
<b>2. SUSTENTABILIDAD CREACIÓN DE VALOR EN EL MERCADO INMOBILIARIO</b>	<b>23</b>
2.1 Caso de Negocio y estadísticas de mercado	24
2.2 Experiencia internacional en certificaciones	26
2.3 Tendencias del mercado nacional de la construcción sustentable	28
Casos de negocios de inmobiliarias	32
<b>3. CÓMO ABORDAR UN PROYECTO SUSTENTABLE</b>	<b>43</b>
3.1 Definición de los objetivos	44
3.2 Opciones para abordar un proyecto sustentable	45
3.3 Herramientas y metodologías	46
3.4 Incentivos Económicos e Instrumentos Financieros	51
<b>4. CATEGORÍAS Y ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD</b>	<b>57</b>
4.1 Carácter general	58
4.2 Emplazamiento y Transporte	59
4.3 Uso de suelo y ecosistema	62
4.4 Gestión hídrica	65
4.5 Eficiencia energética	67
4.6 Calidad de ambiente interior	71
4.7 Materiales, gestión de residuos y productos de construcción	74
4.8 Gestión de operación y mantenimiento	77
4.9 Comunicación y educación	79

<b>5. SISTEMAS DE CALIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN CHILE</b>	<b>83</b>
5.1 Calificación Energética de Vivienda	85
5.2 Certificación LEED®	89
5.3 Estándar Passivhaus	94
5.4 Certificación DGNB System	96
5.5 Certificación Edificio Sustentable	100
5.6 Cuadro Resumen	105
<b>6. ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLES</b>	<b>109</b>
6.1 ¿Qué son los productos sustentables?	110
6.2 Ecoetiquetados ambientales	112
Casos de negocios de productos de construcción	116
<b>7. COMUNICACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE SUSTENTABILIDAD</b>	<b>123</b>
7.1 Consideraciones para la comunicación de los atributos de sustentabilidad de los proyectos	124
7.2 Pasos a seguir para la comunicación de atributos de sustentabilidad	126
Referencias	133





Carlos Zeppelin H.  
Presidente

---

#### CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

La eficiencia energética y construcción sustentable representa uno de los principales pilares que guía el accionar de la Corporación de Desarrollo Tecnológico, de la Cámara Chilena de la Construcción. Esto implica grandes desafíos y a la vez oportunidades para la transformación de la industria. En el caso de la edificación se apunta a contribuir al desarrollo de ciudades competitivas, socialmente integradas y eficientes en el uso de recursos.

En esa línea, ya sea por su relación con el entorno urbano, los beneficios que ofrecen para la calidad de vida de sus usuarios, por las ventajas en términos económicos y las ya reconocidas virtudes medioambientales, todo indica que las edificaciones sustentables serán cada vez más valoradas en el mercado. Es decir, estamos en presencia de una nueva generación de edificios de alto estándar. Esto representa múltiples oportunidades para el mercado inmobiliario, para innovar en la materia y generar una nueva propuesta de valor.

En este sentido, resulta esencial promover el conocimiento y generar instrumentos de información que faciliten la incorporación del concepto de sustentabilidad de manera transversal desde el origen del proyecto, para así capturar todos los beneficios y evitar mayores costos de inversión. Por ello, nuestra Corporación está convencida que esta publicación, que nace como una iniciativa del Programa de Innovación en Construcción Sustentable PICS de CORFO y CDT, será un valioso aporte al sector, ya que permitirá unificar el lenguaje y facilitar la comunicación entre mandantes inmobiliarios y profesionales que intervienen desde la etapa de diseño de los proyectos.

Con casi una década liderando múltiples iniciativas de difusión y promoción en la materia, desarrollando proyectos y publicaciones, para nuestra Corporación es clave continuar impulsando estos temas y seguir consolidando su rol de Referente Tecnológico de la Construcción. Por ello, la invitación consiste en seguir trabajando de manera colaborativa, para así avanzar en conjunto en el desarrollo sustentable de la industria.



Eduardo Bitrán C.  
Vicepresidente Ejecutivo de  
Corfo

---

**CORPORACIÓN DE FOMENTO  
DE LA PRODUCCIÓN**

La Corporación de Fomento de la Producción - Corfo centra su ámbito de acción en mejorar la competitividad, por medio de la diversificación productiva, el desarrollo sostenible, la sofisticación de la oferta y una mayor productividad, con el objetivo de alcanzar un crecimiento equilibrado.

El sector de la construcción tiene un importante rol en el desarrollo de nuestro país, no sólo desde el punto de vista económico, sino que también desde el punto de vista social y ambiental. En este contexto, Corfo apoya al sector a través del fomento a la inversión, la innovación, el emprendimiento, fortaleci-

miento del capital humano y de las capacidades tecnológicas, para alcanzar estos objetivos.

Parte de la estrategia con este sector, ha sido la implementación del Programa de Innovación en Construcción Sustentable (PICS), próximo a cumplir su ciclo, dando origen al Programa Estratégico “Productividad y Construcción Sustentable” hoy en curso. Los programas estratégicos de especialización inteligente, tienen como objetivo contribuir a mejorar la competitividad de un sector o plataforma habilitante, potenciando la articulación público - privada, en ámbitos donde existe alto potencial de generación de valor o crecimiento.

La Guía para el Desarrollo de Proyectos Inmobiliarios Sustentables, es fruto del Programa de Innovación en Construcción Sustentable, levantada con su activo Consejo Directivo, configurando un gran aporte para el desarrollo del mercado inmobiliario, incluyendo tanto a la oferta como a la demanda, considerando la cadena de valor, constituyendo así una herramienta que orienta en la toma de decisiones a los profesionales en el desarrollo de proyectos, incorporando atributos de sustentabilidad basado en un diseño integrado.

Sin duda la iniciativa de la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción contribuye al mejoramiento del sector, y está en línea con la misión y con los Programas vinculados a la Construcción Sustentable, apoyando al desarrollo de un mercado más sustentable, mejorando las condiciones de habitabilidad de nuestras edificaciones y aportando positivamente a la calidad de vida de las personas.



Paulina Saball.  
Ministra de Vivienda y  
Urbanismo

---

#### MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO

la activación económica, y del bienestar de las personas, permitiendo que el país avance en mejores prácticas en la construcción, equidad, innovación y sustentabilidad.

Es importante destacar que la incorporación de criterios de sustentabilidad en las políticas públicas se alinea con la política de equidad del Gobierno de la Presidenta Bachelet, al permitir que los beneficios de esta área lleguen a grupos vulnerables que de otra forma no podrían acceder a ellos, viendo mejorada su calidad de vida al contar con mayor confort, mejores condiciones de habitabilidad y optimizando recursos económicos.

En este marco, y realizando una serie de acciones junto a entidades públicas y privadas, y con el objeto de establecer lineamientos nacionales en esta materia, este ministerio ha participado en la elaboración del presente documento, el cual esperamos ayude a que todos los actores que son parte del sector de la construcción avancen hacia la generación de viviendas más adecuadas, barrios más integrados y ciudades más justas y sustentables a lo largo de todo nuestro país.

Nuestra misión como Ministerio de Vivienda y Urbanismo es posibilitar el acceso a soluciones habitacionales de calidad y contribuir al desarrollo de barrios y ciudades equitativas, integradas y sustentables, bajo criterios de descentralización, participación y desarrollo, con el propósito que las familias y los barrios, mejoren su calidad de vida y aumenten su bienestar.

En este sentido, para el Minvu, la incorporación del concepto de Desarrollo Sustentable en el área de la construcción es un tema de gran relevancia, ya que este sector constituye un área estratégica desde el punto de vista de



Vicente Domínguez  
Director ejecutivo

---

ASOCIACIÓN DE  
DESARROLLADORES  
INMOBILIARIOS A.G (ADI)

El desarrollo inmobiliario responde a una de las necesidades básicas del ser humano: contar con recintos y espacios en los cuales llevar a cabo las actividades que componen nuestra rutina diaria. Trabajar, descansar, comer, son acciones que se realizan de formas y en lugares específicos, que varían de acuerdo a las costumbres de cada sociedad, para las cuales la actividad inmobiliaria provee un contexto físico. De ahí que, como ocurre con otras ramas de la economía, la industria inmobiliaria nace como una respuesta a los requerimientos que plantea la vida cotidiana, especialmente en las ciudades, razón por la cual resulta sumamente importante realizar esta

actividad de una forma en la que cause los menores impactos negativos sobre nuestro planeta.

En las últimas décadas, la sustentabilidad se ha introducido en el lenguaje inmobiliario paulatinamente, observándose que sus criterios y estrategias han penetrado con mayor o menor profundidad en los mercados de distintos países. Para incentivar la profundización de la sustentabilidad en un mercado inmobiliario es esencial que ésta sea valorada transversalmente por todos sus actores: desarrolladores, reguladores, proyectistas, constructores y compradores. La educación, capacitación y difusión en torno a en qué consiste el concepto de sustentabilidad en el área inmobiliaria y cómo éste se traduce en elementos concretos constituye una labor fundamental en el proceso de consolidación de un desarrollo inmobiliario sustentable.

La presente guía realiza un importante aporte en este contexto, pues constituye una herramienta práctica dirigida al desarrollador inmobiliario. Este texto permite conocer y entender distintos criterios, estrategias, certificaciones y atributos mediante los cuales la sustentabilidad cobra realidad en un desarrollo, facultando al lector para que pueda implementarlos de forma más fácil, económica y certera. El esfuerzo que se ha realizado para su edición en el contexto del Programa de Innovación para la Construcción Sustentable, encabezado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción, representa una valiosa contribución al crecimiento de una cultura de la sustentabilidad en nuestro mercado inmobiliario.



To Love



# 1. INTRODUCCIÓN

La construcción es uno de los sectores económicos de mayor crecimiento en el mundo, lo cual históricamente ha demandado un constante desarrollo tecnológico, tanto en los materiales y procesos constructivos, como en las soluciones de diseño, mejora en eficiencia y calidad de las construcciones.

Este desarrollo conlleva, entre otros temas, a la incorporación del concepto de sustentabilidad en la industria inmobiliaria, ya sea como parte de las políticas de responsabilidad social de las empresas, como por la búsqueda de un mejor estándar de producto inmobiliario que permita, por ejemplo, la diferenciación en el mercado. Esto trae consigo importantes desafíos a los desarrolladores inmobiliarios, arquitectos y profesionales que intervienen en la gestación de un proyecto, para idealmente poder incorporar de manera balanceada las 3 dimensiones de la sustentabilidad: económica, social y ambiental.



*La sustentabilidad en el sector inmobiliario representa múltiples oportunidades.*

Según la Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, la construcción sustentable se define como “el modo de concebir el diseño arquitectónico y urbanístico, que se refiere a la incorporación del concepto de sustentabilidad en el proceso de planificación, diseño, construcción y operación de las edificaciones y su entorno, y que busca optimizar los recursos naturales y los sistemas de edificación de tal modo, que minimicen el impacto sobre el medio ambiente y la salud de las personas”<sup>1</sup>. Basado en esto, para el Programa de Innovación en Construcción Sustentable, PICS, se ha definido como “Edificaciones que generan valor al mejorar la calidad de vida de las personas equilibrando los aspectos sociales, económicos y medioambientales, a lo largo de todo el ciclo de vida de la edificación”<sup>2</sup>, entendiéndose que el valor agregado conlleva a mejor habitabilidad, mejor precio de venta y arriendo, menor impacto ambiental y menor costo de operación, entre otras características propias de un mejor estándar de edificación.

De este modo, es posible considerar que la sustentabilidad en edificación se sitúa hoy como sinónimo de un nuevo estándar de calidad, al aportar valor por la mejora de calidad de vida de los usuarios, así como también por los beneficios ambientales y el mayor valor del activo inmobiliario. Por ello, las decisiones que recaen en arquitectos y desarrolladores inmobiliarios frente a un nuevo proyecto representan una gran oportunidad para adoptar esta nueva perspectiva, especialmente si se considera que el producto inmobiliario posee larga vida útil, y por tanto las decisiones que impacten en su sustentabilidad deben ser vistas a largo plazo.

Sin embargo, una de las brechas del mercado de la construcción que obstaculiza un mejor aprovechamiento de esta oportunidad es la dispersión de la información relativa al tema, a lo que se suma la escasa comunicación interdisciplinaria y transversal que existe entre los actores involucrados en la construcción sustentable (mandantes, inmobiliaria, constructora, arquitectos, especialistas, etc).

Para ello, como una manera de contribuir con el fortalecimiento de la oferta en la construcción sustentable a nivel nacional, surge la creación de la Guía Desarrollo Sustentable de Proyectos Inmobiliarios, basada en los siguientes objetivos:

- Ser una herramienta práctica para inmobiliarios y arquitectos que estén interesados en incorporar atributos de sustentabilidad en sus proyectos.

1 MINVU 2014, Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, [http://csustentable.minvu.cl/wp-content/uploads/2014/11/Estrategia-Construccion-Sustentable\\_ENERO-2014\\_VF\\_Baja.pdf](http://csustentable.minvu.cl/wp-content/uploads/2014/11/Estrategia-Construccion-Sustentable_ENERO-2014_VF_Baja.pdf)

2 CDT 2014, Programa de Innovación en Construcción Sustentable, Resumen ejecutivo marzo 2014, [http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?gls\\_cod\\_nodo=20140916174140&hdd\\_nom\\_archivo=Resumen%20Ejecutivo%20PICS-abril%202014.pdf](http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?gls_cod_nodo=20140916174140&hdd_nom_archivo=Resumen%20Ejecutivo%20PICS-abril%202014.pdf)

- Introducir el caso de negocio de la construcción sustentable y ayudar a reconocer la construcción sustentable como un factor diferenciador en el producto inmobiliario.
- Dar a conocer estándares y sistemas de evaluación y certificación de sustentabilidad aplicables a la edificación.
- Fomentar la utilización de productos sustentables y dar a conocer los beneficios medioambientales que se obtiene de su uso.
- Promover la correcta comunicación de los atributos de sustentabilidad como un elemento diferenciador de la oferta inmobiliaria. .

Esta guía busca ser un apoyo válido para quienes inicien el desarrollo de un proyecto inmobiliario sustentable. Si bien este manual no sustituye la necesidad de contar con especialistas en la temática, permitirá a mandantes, arquitectos y especialistas el interactuar como contraparte informada durante el proceso de diseño del proyecto.

Dado su alcance, esta guía puede ser utilizada para proyectos inmobiliarios en las áreas:

- **Residencial:** Corresponde a los edificios con espacios destinados a vivienda.
- **No residencial:** Corresponde a los edificios con espacios destinados a oficinas y comercio.

Este documento considera cada edificio como unidad, por lo tanto su alcance no es el desarrollo de un conjunto de edificios o desarrollo urbano. Asimismo, se excluye del alcance de esta guía las edificaciones con destino educacional y salud.

Esta guía busca presentar de manera sintética ciertos aspectos técnicos relativos al diseño de un proyecto sustentable, de manera de otorgar un panorama general de los aspectos clave, sugiriendo enlaces y bibliografía que permitan al lector el profundizar en determinados contenidos de acuerdo a su requerimiento, ya sea links a sitios web o referencias a guías de diseño y buenas prácticas nacionales e internacionales.

Adicionalmente, busca otorgar una visión del mercado de la construcción sustentable, para así mostrar tendencias, ampliar los conocimientos del lector e incentivar el desarrollo sustentable en los proyectos inmobiliarios.







## 2. SUSTENTABILIDAD

# CREACIÓN DE VALOR EN EL MERCADO INMOBILIARIO

La Construcción Sustentable tiene variados beneficios en el ámbito social, ambiental y económica. Dentro de ellos, se encuentran la mitigación de riesgos en los procesos de la construcción, la generación de ahorro en la operación del edificio, hasta una mejor salud y bienestar para los ocupantes de éste, entre otros.

Sin embargo, además de los beneficios que ofrece, también se ha convertido en una oportunidad de negocio, competitiva a nivel global. Según el estudio “Smart Market Report”<sup>1</sup>, en el año 2008 el principal tema era “hacer lo correcto”. Al año 2012, surgieron nuevos temas y frases como “demanda de clientes y mercado”. Finalmente se pudo concluir que al integrar la sustentabilidad dentro de los proyectos inmobiliarios se genera un imperativo negocio.

En este capítulo se analizará el caso de negocio de la construcción sustentable, a través de experiencias internacionales y de datos estadísticos nacionales, que muestran tendencias al alza y el impacto que ésta tiene en el mercado inmobiliario.

1 Mc Graw Hill Construction 2013, World Green Building Trends, Smart Market Report 2013



*La sustentabilidad es una oportunidad de negocio competitiva a nivel global.*

## 2.1 Caso de Negocio y estadísticas de mercado

Según lo anterior, existe una gran cantidad de beneficios al desarrollar proyectos de construcción sustentable. Aun así, un tema que sigue pendiente de analizar, es si resulta posible agregar valor económico a las ventajas de desarrollar construcciones que incorporen atributos sustentables, lo que representa un dato crucial para inversionistas y el mercado inmobiliario.

En ocasiones existe la percepción de que incorporar atributos de sustentabilidad en los proyectos de arquitectura implica un sobre costo de inversión. Sin embargo, diversos estudios, como por ejemplo "El caso de negocio" de WorldGBC 2013<sup>2</sup> desvirtúan estas suposiciones. En este estudio se demuestra que, aunque un proyecto sustentable puede ser percibido con sobre costo de hasta un 30%, la realidad dista mucho de ello, siendo posible desarrollar edificios sustentables en el marco de presupuestos convencionales. Estas variaciones de costos pueden variar entre -0,42% y 12,5%, siendo el mayor valor el asociado a un edificio que logra cero emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

Entre los principales resultados del estudio se destacan varios beneficios económicos vinculados a la construcción sustentable:

- **Bajos o nulos Costos Adicionales en diseño y construcción:** Los costos pueden ser similares a los de un edificio tradicional, en especial cuando las estrategias sustentables de un proyecto se integran en el proceso de desarrollo desde el principio.
- **Mayor valor como activo:** los inversionistas y ocupantes de los edificios cada vez están más informados sobre los impactos ambientales y sociales del entorno construido, por lo que los edificios con mejores atributos de sustentabilidad están más valorados y por tanto mejoran su potencial de comercialización.

<sup>2</sup> World GBC 2013 "El caso de negocio para edificaciones sostenibles: una revisión de los costos y beneficios para desarrolladores, inversionistas y ocupantes"

Algunas cifras que ponen en evidencia que los atributos de sustentabilidad aportan valor del activo inmobiliario dentro del escenario internacional, se detallan a continuación:

- » **Mayor valor de venta:** Estudios internacionales demuestran que el valor de un departamento que incorpora atributos de sustentabilidad puede incrementarse hasta en un 30%<sup>3</sup>.
- » **Mayor valor de arriendo:** Hasta un y 17%<sup>4</sup> en el caso de edificaciones comerciales.
- » **Mayores tasas de ocupación:** Hasta un y 21,3%<sup>5</sup>, en el caso de edificaciones comerciales.
- **Menores costos de operación:** Dada su mayor eficiencia, los edificios sustentables han demostrado que ahorran dinero a sus propietarios y usuarios a través de consumos reducidos de energía y agua, así como menores costos de mantención y operación a largo plazo. Esto se traduce en cerca de un 30% de reducción en consumo de energía, y aproximadamente un 40% de disminución en consumo de agua<sup>6</sup>.
- **Productividad laboral y salud:** La buena calidad de ambiente interior producto de la incorporación de atributos de diseño sustentable en edificios, puede mejorar la salud y bienestar de los trabajadores y ocupantes, llegando hasta a un 25%<sup>7</sup> de aumento de productividad. Esto resulta en beneficios básicos para las empresas, considerando que en promedio los costos asociados a salarios de los trabajadores alcanzan cerca del 90% de los costos de operación, por lo tanto las mejoras en productividad y reducción de licencias médicas resultan muy valiosas.
- **Mitigación del riesgo:** Un inadecuado desempeño de sustentabilidad del edificio puede afectar las tasas de ocupación y/o velocidad de venta, por tanto implicar un riesgo para los inversionistas.

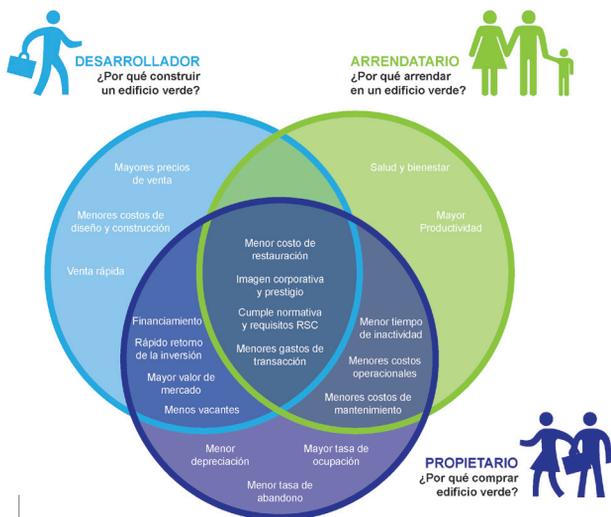
3 Encinas 2014, "Los atributos Sustentables Llegan al Mercado inmobiliario", Diario el Pulso, 5 Noviembre 2014

4 World GBC 2013 "El caso de negocio para edificaciones sostenibles: una revisión de los costos y beneficios para desarrolladores, inversionistas y ocupantes"

5 World GBC 2013 "El caso de negocio para edificaciones sostenibles: una revisión de los costos y beneficios para desarrolladores, inversionistas y ocupantes"

6 World GBC 2013 "El caso de negocio para edificaciones sostenibles: una revisión de los costos y beneficios para desarrolladores, inversionistas y ocupantes"

7 World GBC 2014, Health, Wellbeing & Productivity in Offices



**Imagen 1:** Beneficios económicos para desarrolladores, propietarios y arrendatarios de edificios sustentables.  
Fuente: World GBC 2013

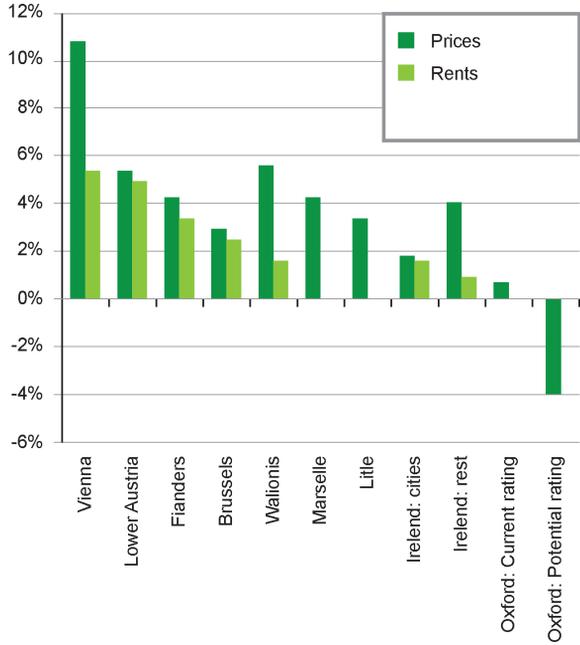
## 2.2 Experiencia internacional en certificaciones

En el ámbito internacional existen diversos sistemas de calificación y certificación de edificios, con el propósito de demostrar que los proyectos cumplen con ciertos parámetros de sustentabilidad. Entre ellos, destacan los utilizados a nivel nacional: LEED® (Leadership in Energy & Environmental Design), DGNB System, Calificación Energética de Viviendas y Passivhaus, entre otros. El uso de este tipo de certificaciones y estándares permite identificar tendencias del mercado internacional, que pudiesen impactar en el mercado chileno.

En un estudio realizado por la Comisión Europea<sup>8</sup> que analiza si existe un vínculo entre la Etiqueta de Eficiencia Energética de Viviendas y el valor del inmueble en países como Austria, Bélgica, Francia y Reino Unido. se comprobó una relación directa entre valor y nivel de eficiencia energética. Por ejemplo en Austria: el efecto de un aumento de una letra en la Etiqueta energética significó un aumento de un 8% en el valor de venta, mientras que en el mercado de alquiler alcanzó un aumento de un 4,4%. (Ver gráfico).

8 Informe " Energy Performance certificates in Building". Comisión Europea de Energía.

**Gráfico 1:** Efecto en el valor del precio de venta y arriendo al aumentar la letra de la etiqueta de eficiencia energética en ciudades de Europa.  
Fuente: Informe "Energy Performance certificates in Buildings"



En una serie de estudios donde se compararon edificios verdes con otros convencionales en un mismo submercado, se descubrió que los precios adicionales oscilaban entre 0% y 30%. Además, se determinó que mientras mayores son los niveles de certificación, más altos son los precios adicionales de venta, incluyendo ejemplos de propiedades pertenecientes a las categorías LEED® y Green Star. Las investigaciones además reflejaron una tendencia que indica que los mayores niveles de certificación permiten establecer precios más altos de venta y arriendo. (World GBC, 2013)

La evidencia recopilada en Estados Unidos y Australia revela que los edificios clasificados bajo las certificaciones Energy Star, LEED® y Green Star lideran generalmente el aumento en los precios adicionales de arriendo entre 0% - 17,3% (Ver Imagen)<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> World GBC 2013 "El caso de negocio para edificaciones sostenibles: una revisión de los costos y beneficios para desarrolladores, inversionistas y ocupantes"



**Gráfico 2:** Muestra aumentos en el precio de arriendo de construcciones verdes.  
Fuente: Informe World GBC

## 2.3 Tendencias del mercado nacional de la construcción sustentable

Hoy en día, la construcción sustentable en el país es un mercado incipiente, marcado principalmente por una importante entrada del sistema de certificación LEED®, además del desarrollo de sistemas nacionales de evaluación como son la Certificación Edificio Sustentable para edificación terciaria, y la Calificación Energética de Viviendas, además de una serie de normas, iniciativas y proyectos a nivel nacional para impulsar esta industria.

Según el diagnóstico del estado del arte de la Construcción Sustentable desarrollado en la primera etapa del Programa de Innovación en Construcción Sustentable CORFO-CChC-CDT, existe una oportunidad de negocio e inversión cercana a los 2.000 MMUSD al año, equivalente a aproximadamente a un 20% del mercado de edificación en Chile al año 2025.

**Mercado 2012**  
 Total Construcción : 29.900 MMUS\$  
 Edificación : 10.640 MMUS\$  
 Construcción sustentable : 160 MMUS\$

**Mercado al 2025**  
 Construcción sustentable : 2.000 MMUS\$/año

Además, de acuerdo a datos obtenidos por el Portalinmobiliario.com, existe un aumento desde un 7% el 2007 a un 12.3% al año 2014 de la cantidad de publicaciones que declaran contar con atributos de sustentabilidad y eficiencia energética como parte de la descripción de su oferta. Esto demuestra que existe una tendencia a considerar la sustentabilidad como un elemento diferenciador y de valor agregado del inmueble.

### 2.3.1 Uso de sistemas de certificación en Chile

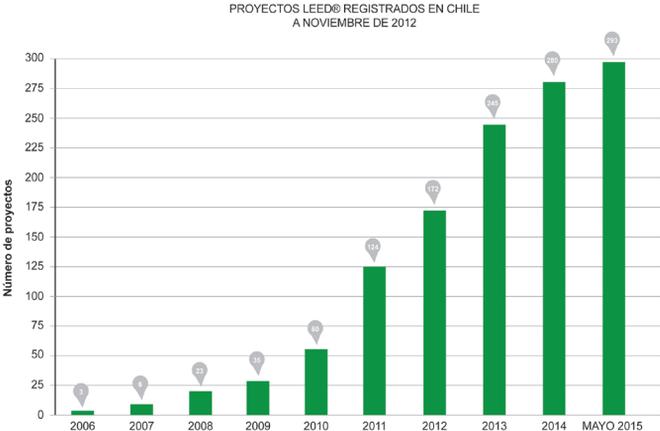
Las estadísticas del uso de sistemas de calificación y certificación de edificios en Chile permiten prever una tendencia al alza de la presencia de éstos en el mercado. A continuación se presentan cifras respecto al uso de sistemas actualmente presentes a nivel nacional, como son la certificación LEED®, la Certificación Edificio Sustentable (CES) y la Calificación Energética de Viviendas. Cabe mencionar que aún de manera muy incipiente existen casos que utilizan otras certificaciones internacionales como son Passivhaus y DGNB System, de los cuales no existen datos estadísticos a la fecha.

#### Certificación LEED®

En Chile, este medio de certificación es la más utilizada y la que ha cobrado mayor importancia especialmente en edificios de oficinas y comerciales, según datos del Chile GBC (Green Building Council).

A julio del 2015, existen 99 edificios certificados y 300 registrados<sup>10</sup>, además se registran 2 proyectos bajo la categoría LEED® v.4, lo que deja a Chile en el séptimo lugar con mayor cantidad de edificios LEED® a nivel mundial y tercero a nivel latinoamericano.

<sup>10</sup> [www.usgbc.org/projects](http://www.usgbc.org/projects)



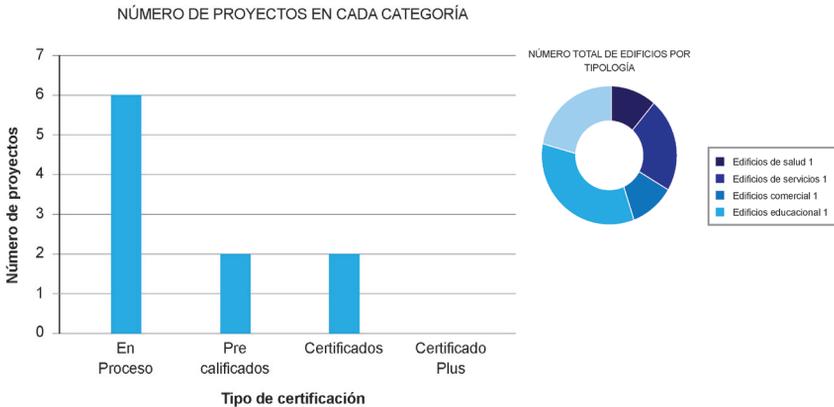
**Gráfico 3:**  
Elaboración propia.  
Fuente: USGBC, 2012

## Certificación Edificio Sustentable (CES)

El sistema fue desarrollado por el Instituto de la Construcción (IC) con el apoyo y la participación formal de 13 instituciones públicas y privadas, reunidos con el objetivo de incentivar el diseño y la construcción de edificios con criterios de sustentabilidad y estimular al mercado para que valore este tipo de edificación.

CES es apoyado por el Ministerio de Obras Públicas, la Cámara Chilena de la Construcción, el Colegio de Arquitectos de Chile y el propio IC, que actúa como entidad administradora.

Si bien el sistema fue lanzado recién el año 2014, hoy en Chile se registran 9 proyectos<sup>11</sup> en proceso de pre certificación bajo este sello.



**Gráfico 4:** Elaboración propia.

Fuente: Certificación Edificio Sustentable

## Calificación Energética de Vivienda<sup>12</sup>

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), junto al Ministerio de Energía, han implementado un sistema de Calificación Energética de Viviendas que busca mejorar la calidad de vida de las familias chilenas

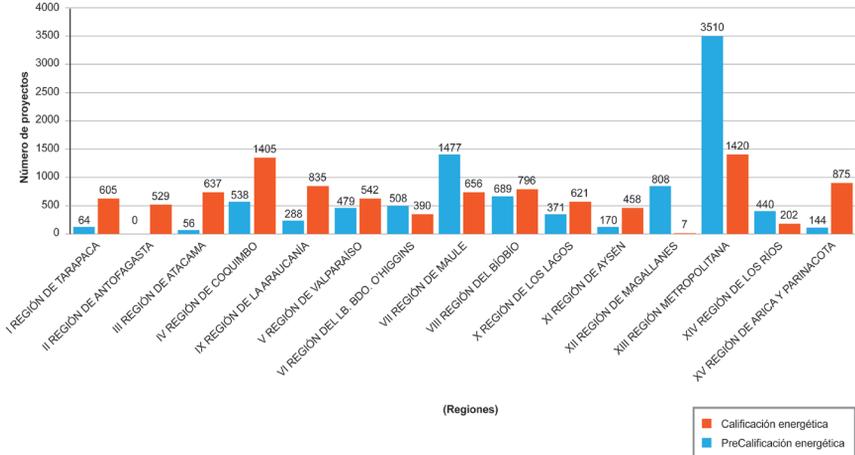
La Calificación Energética de Viviendas (CEV), es un instrumento que califica la eficiencia energética de una vivienda nueva y que considera requerimientos en calefacción, agua caliente sanitaria e iluminación. De forma similar a los electrodomésticos, las viviendas calificadas contarán con una etiqueta con colores y letras, que van desde la A a la G, siendo esta última la menos eficiente.

<sup>11</sup> [www.certificacionsustentable.cl/tipos-de-certificacion](http://www.certificacionsustentable.cl/tipos-de-certificacion)

<sup>12</sup> Minvu, 2015

Hoy en día existen 19.520 viviendas entre proceso de pre-calificación (9.542 viviendas) como de calificación (9.978 viviendas) a lo largo de todas las regiones. Éstas pertenecen tanto al ámbito privado como al público.

NÚMERO DE VIVIENDAS PRE-CALIFICADAS Y CALIFICADAS POR REGIÓN



NÚMERO DE VIVIENDAS CALIFICADAS Y PRE CALIFICADAS POR TIPO

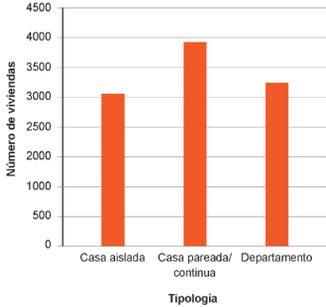


Gráfico 5: Elaboración propia.  
Fuente: MINVU, 2015

# EDIFICIO APOQUINDO 2929

<b>Mandante</b>	: Capital Advisors
<b>Año</b>	: 2009
<b>Superficie</b>	: 18.000 m <sup>2</sup> aprox. (excluye estacionamientos)
<b>Ubicación</b>	: Santiago, Chile
<b>Consumo</b>	: 5,068.53 MMBtu (resultado simulación en EAp2)
<b>Cantidad</b>	: 8 subterráneos, 22 pisos

## 1. Atributos de sustentabilidad incluidos en el proyecto

- Ahorro de energía: 21%, respecto al caso base determinado por el estándar ASHRAE.
- Iluminación natural: 43%
- Refrigeración: 27%
- Utilización de cristal de alta eficiencia.
- El diseño de climatización incluye 2 chillers enfriados por agua con variador de frecuencia, condensados por agua a través de 2 torres de enfriamiento
- El sistema de ventilación contempla un sistema de free cooling a través del juego de dámpers motorizados en cada recuperador de calor, activados mediante una señal emitida por el control centralizado asociado a un sensor de aire exterior.
- Ahorro consumo de agua: 49,56%, logrado principalmente gracias a WC de doble descarga que consumen en promedio 3.4 litros por descarga.
- Ahorro agua de paisajismo: 60,85%, gracias al diseño que incluyó especies de baja demanda hídrica y un sistema de riego por aspersión.
- Diseño de iluminación considera un control específico para las características de cada recinto.



LEED® CS v2009 - Core and Shell

- Estacionamientos incluyen sensores ultrasonido y control horario, en bodegas sensores infrarrojos, en hall de ascensores control de 2 encendidos, uno por botonera (manual) y otro control horario.

## 2. Comentarios

- Nombre: Raimundo Vial
- Cargo: Portfolio Manager de Capital Advisors

### Diferenciación comercial

- **¿Ud. cree que al presentar atributos sustentables el edificio se vendió o arrendó con mayor rapidez?**

El edificio al se vendió o arrendó con mayor rapidez y también generó mayor interés de compra, debido a que mostraba evidencias de ahorro en costos y ser amigable con el medio ambiente.

- **¿El edificio al presentar atributos sustentables aumentó su valor de venta respecto de uno convencional?**

El edificio quizás no aumentó su valor, pero si se transforma en un edificio para mercados "institucionales".

- **¿Al presentar atributos sustentables el edificio generó mayor interés de compra o arriendo por empresas internacionales?**

Si, por mostrar evidencias de ahorros en costos y ser amigable con el medio ambiente.

- **¿Cuánto fue el porcentaje de inversión adicional para la construcción del proyecto respecto de uno convencional?**

El porcentaje de inversión adicional fue de entre un 2% - 4%

### Razones por las cuales se incluyeron elementos de sustentabilidad en el proyecto

- Compromiso con la sustentabilidad
- Marketing

# CONDOMINIO ALTA VISTA

<b>Mandante</b>	: Altas Cumbres
<b>Año</b>	: 2014
<b>Superficie</b>	: 4.000 m <sup>2</sup> aprox.
<b>Ubicación</b>	: Puerto Montt, Chile
<b>Pisos</b>	: 3
<b>Cantidad</b>	: 72 departamentos

## 1. Atributos de sustentabilidad incluidos en el proyecto

- Letra CEV Arquitectura: B (Ahorro de energía: 60 % - 70%)
- Letra CEV Arquitectura + Equipos: D (Ahorro de energía entre el 30-40%)
- Los muros están compuestos de 15mm de Poliestireno Expandido + 40mm de Lana de Vidrio además. Utiliza ventanas de doble cristal y marcos de PVC y hay un proyecto especial para el cuidado de los puentes térmicos y ventilación.



*Letra referencial de arquitectura del condominio B*

## 2. Comentarios

- Nombre: José Ignacio Chadwick
- Cargo: Gerente de Proyectos

## Diferenciación comercial

- **¿Ud. cree que al presentar atributos sustentables el edificio se vendió o arrendó con mayor rapidez?**

La vivienda se vendió o arrendó más rápido al presentar atributos sustentables, debido a que este atributo influirá en las cuentas de calefacción de la vivienda y aumenta el confort de la misma.

- **¿El edificio al presentar atributos sustentables aumentó su valor de venta respecto de uno convencional?**

El valor de venta en nuestro caso no varió, ya que se calificó posteriormente a la venta y fijación de precios.

- **¿Al presentar atributos sustentables el edificio generó mayor interés de compra o arriendo por empresas internacionales?**

En el caso de la vivienda sólo se vende a personas locales, por lo que no generó mayor interés de compra a empresas internacionales.

- **¿Cuánto fue el porcentaje de inversión adicional para la construcción del proyecto respecto de uno convencional?**

No hubo gasto adicional en nuestro caso, ya que la materialidad constructiva es nuestro estándar. Se hizo sólo para revalidar nuestro proyecto.

## Razones por las cuales se incluyeron elementos de sustentabilidad en el proyecto

- Marketing
- Motivación del mandante
- Mayor rapidez de venta o arriendo

# EDIFICIO PUERTO CENTRO

<b>Mandante</b>	: Moneda Fanor S.A.
<b>Año</b>	: 2014
<b>Superficie</b>	: 12.000 m <sup>2</sup> aprox.
<b>Ubicación</b>	: Santiago, Chile
<b>Consumo</b>	: 3,964.32 MMBtu (resultado simulación en EAp2)
<b>Cantidad</b>	: 3 subterráneos, 14 piso

## 1. Atributos de sustentabilidad incluidos en el proyecto

- El edificio Puerto Centro se encuentra ubicado en la calle Moneda a pasos de la Avenida Manuel Rodríguez, por lo que presenta una ubicación estratégica dentro del centro de Santiago.
- Ahorro en energía: 12,42%, respecto al caso base determinado por el estándar ASHRAE.
- Calefacción: 78%
- Ahorro consumo de agua: 51%, gracias a WC de doble descarga que consumen en promedio 2.26 litros por descarga.
- Iluminación natural: 75,95%
- Vista hacia el exterior: 98,17%
- Materiales reciclados: 27,22%
- Materiales regionales: 31,32%
- La envolvente contribuye a disminuir las demandas por calefacción y refrigeración, considera un termopanel con un valor K 1.6 y un factor solar (g) de 0.28 y un coeficiente de sombra 0.3. Además en las áreas opacas considera alucobond en el exterior y aislación térmica de 5 cms. por el interior.



LEED® GOLD CS v2009 - Core and Shell

- Optimización de la fachada a través de superficie vidriada y opaca.
- Utilización de cristal de alta eficiencia.
- El diseño de climatización contempló la utilización de dos chillers polivalentes de alta eficiencia o enfriadores de agua del tipo bomba de calor.
- Se incluye un control automático mediante sensores de movimiento ultrasónico en hall de ascensores, y un control automático del tipo horario en hall de acceso.

## 2. Comentarios

- Nombre: José Antonio Santolaya
- Cargo: Gerente General Inmobiliaria Las Pataguas

### Diferenciación comercial

- **¿Ud. cree que al presentar atributos sustentables el edificio se vendió o arrendó con mayor rapidez?**

El edificio se vendió o arrendó más rápido al presentar atributos sustentables, porque se vende asociado a menores gastos comunes.

- **¿El edificio al presentar atributos sustentables aumentó su valor de venta respecto de uno convencional?**

El valor de venta en nuestro caso no varió, ya que a la hora de tener que pagar más, no es tan valorada la diferencia de gastos comunes.

- **¿Al presentar atributos sustentables el edificio generó mayor interés de compra o arriendo por empresas internacionales?**

En este caso particularmente no se generó mayor interés de compra a empresas internacionales.

- **¿Cuánto fue el porcentaje de inversión adicional para la construcción del proyecto respecto de uno convencional?**

El gasto adicional de inversión fue entre un 2% - 4% respecto de uno convencional.

### Razones por las cuales se incluyeron elementos de sustentabilidad en el proyecto

- Marketing
- Compromiso con la sustentabilidad
- Mayor rapidez de venta o arriendo

# CONDOMINIO HABITACIONAL CANQUÉN NORTE

**Mandante** : Inmobiliaria Siena

**Año** : 2013 - 2015

**Superficie** : 9.400 m<sup>2</sup> aprox

**Ubicación** : Colina, Chile

**Cantidad** : 2 pisos

**Monto de inversión** : 200.000 UF

## 1. Atributos de sustentabilidad incluidos en el proyecto

- Asesoría en Eficiencia Energética en etapa de diseño.
- Análisis Económico de Alternativas de Eficiencia Energética.
- El proyecto utiliza ventanas con vidrios de baja emisividad (Low-E) y marcos de PVC. El revestimiento de baja emisividad del cristal Low-E permite que buena parte de la radiación solar de onda corta atraviese el cristal y refleje la mayor parte de la radiación de calor de onda larga, que producen entre otras fuentes, los sistemas de calefacción, conservándolo en el interior. Su capacidad de aislación supera a la de un triple termopanel compuesto por tres cristales y dos cámaras de aire.



*Letra referencial de arquitectura del  
condominio B*

- Aislación exterior EIFS de 50 mm, reduciendo los consumos de calefacción y disminuyendo los riesgos de sobrecalentamiento, a través del aprovechamiento de la masa térmica.

## **2. Comentarios**

- Nombre: Kenneth Johnston
- Cargo: Gerente de Ingeniería

### **Razones por las cuales se incluyeron elementos de sustentabilidad en el proyecto**

- Marketing
- Compromiso con la sustentabilidad
- Motivación del mandante
- Mayor rapidez de venta o arriendo
- Mayor precio de venta o arriendo





COMO ABORDAR UN  
PROYECTO SUSTENTABLE



## 3. CÓMO ABORDAR UN PROYECTO SUSTENTABLE

Para saber cómo abordar un proyecto sustentable, dentro de este capítulo, se describirán las opciones que se tienen tanto para optar a una asesoría en eficiencia energética o bien en alguna certificación, las metodologías y herramientas que son necesarias para el desarrollo de un proyecto con atributos sustentables y los beneficios económicos que se presentan en Chile para fomentar el uso de un sistema domiciliario fotovoltaico o la instalación de sistemas solares térmicos.

Además se explican cuáles son las primeras decisiones que un gestor inmobiliario debe tomar antes de que comience a desarrollarse el proyecto y cuáles son las opciones para llevarlo a cabo.



*Las decisiones del gestor inmobiliario son determinantes para la sustentabilidad del proyecto.*

### 3.1 Definición de los objetivos

Como etapa inicial de la creación de un proyecto sustentable, un gestor inmobiliario deberá fijar primero los objetivos del proyecto, teniendo en cuenta los beneficios económicos, ambientales y sociales que se pretenden conseguir.

#### **A continuación se enumeran algunos ejemplos<sup>1</sup>:**

CONCEPTOS DE PROYECTO SUSTENTABLE	Incorporar conceptos de sustentabilidad en el uso de agua, energía y productos de construcción, como también la fijación de metas de algún tipo de certificación (LEED®, CES, CEV, DGNB System, etc.)
EXCELENCIA EN EL EQUIPO DE PROFESIONALES	Contratar equipos con experiencia en un Proceso de Diseño Integrado (PDI), uso de BIM, etc.
CONFORT	Cumplir con los requerimientos de temperatura, humedad y filtrado del aire; requerimientos especiales acústicos, de luz natural y vistas, etc.
ACCESIBILIDAD	Incluir criterios para garantizar la accesibilidad universal, según el Manual de Accesibilidad Universal en Chile.
ENERGÍA	Definir cuál es el desempeño energético objetivo del edificio, eficiencia de los equipos, sistemas de control, producción de ERNC.
FLEXIBILIDAD	Considerar los cambios y ampliaciones de los recintos e instalaciones en el futuro.
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	Usar sistemas prefabricados, uso de material reciclado o regional, planificación de los tiempos y optimización del uso de productos de construcción para evitar residuos.
REQUERIMIENTOS DE MANTENCIÓN	Conocer el nivel de conocimiento del personal de operación y mantenimiento. Documentación disponible (fichas técnicas, manuales). Disponibilidad de repuestos y servicio técnico autorizado.

**Tabla 1:** Ejemplos de objetivos Fuente: Elaboración propia

#### **Además será fundamental:**

- Contar con el mayor compromiso del mandante y de todos los miembros del equipo para la cumplimiento de los objetivos.
- Mantener un enfoque innovador en la gestión de los proyectos para la implementación y el funcionamiento de mejoras de los procesos y así obtener el impacto económico, social o ambiental esperado.

<sup>1</sup> U.S. General Services Administration. Define Owner's Project Requirements with the customer Agency.

Se deberá realizar una pre-evaluación de la información recopilada para cada objetivo, de forma de llevar a cabo un análisis preliminar. Una vez confirmada la pre factibilidad de los objetivos, estos requisitos se deberán traspasar a un documento "base para el desarrollo del diseño, la construcción y la operación del edificio".

## **3.2 Opciones para abordar un proyecto sustentable**

Una vez definido los objetivos, el gestor inmobiliario debe decidir cómo abordar un proyecto sustentable, a través de una asesoría y/o a través de una certificación. A continuación se describen las dos opciones:

### **3.2.1 Asesoría de sustentabilidad**

Hay veces en que existe el interés de realizar una validación energética, de confort e impacto ambiental de los proyectos arquitectónicos y de especialidades de un edificio, pero sin tener como objetivo conseguir una certificación de sustentabilidad.

Para estos casos existen empresas especializadas en realizar asesorías de uno o de todos los atributos de sustentabilidad posibles en un proyecto.

Uno de los puntos importantes a considerar en estos procesos, es la elaboración del Caso Base. El Caso Base es la descripción de la situación en la fecha de inicio del proyecto respecto al estándar de diseño de arquitectura, confort y consumo de recursos energéticos, hídricos, etc. Este caso base servirá para comparar las diferentes estrategias de mejora posibles para conseguir los objetivos de sustentabilidad del proyecto.

### **3.2.2 Certificaciones de sustentabilidad**

En el ámbito de la construcción sustentable entendemos el concepto de certificaciones como un proceso (normalmente voluntario) en el cual un proyecto es evaluado en el cumplimiento de un criterio definido o estándar (o conjunto de los mismos) y ofrece beneficios medio ambientales, sociales y económicos basados en parámetros del ciclo de vida, entre otros. Estos procesos son validados por una tercera parte, lo que le da un carácter independiente ya que es un organismo externo quien revisa, válida y otorga la certificación.

En general los sistemas de certificación ofrecen un marco metodológico que puede orientar en el proceso de diseño de un proyecto sustentable, indicando ciertos aspectos a priorizar y estrategias a adoptar.

A veces es común que exista una confusión entre "Certificación" y "Acreditación". En general la certificación es una consecuencia de la acreditación. La acreditación es el proceso de demostración de cumplimiento y la certificación es la validación de este proceso por parte de un tercero competente.

El Instituto Nacional de Normalización explica la diferencia de la siguiente forma: "la certificación es el procedimiento por el cual una tercera parte entrega un aseguramiento escrito de un producto, proceso, persona, sistema de gestión o servicio que cumple con requisitos especificados. En cambio, la acreditación es el proceso por el cual una autoridad técnica reconoce formalmente, que una organización es competente para efectuar actividades específicas de evaluación de la conformidad".

A nivel nacional e internacional se han desarrollado muchos estándares de certificación específicos para la construcción sustentable como BREEAM en Inglaterra, Built Green en Canadá, DGNB System en Alemania, CASBEE en Japón, ENERGY STAR® y LEED® en Estados Unidos, SBTool de iisBE, Calificación Energética de Edificios Comerciales bEQ (Building Energy Quoiient), entre otros.

Además estos sistemas se diferencian en la cantidad de criterios o categorías que evalúan, por ejemplo en el caso de las principales certificaciones en uso en Chile se puede distinguir:

- **Mono criterio:** consideran una sola categoría por ejemplo Energy Star, Passivhaus, Calificación Energética de viviendas, en las que sólo se evalúa el desempeño energético del edificio y sus sistemas.
- **Multi Criterio:** consideran varias categorías dentro de la certificación como por ejemplo: LEED®, Certificación Edificio Sustentable, DGNB System, etc. Además del desempeño energético del edificio, se evalúan criterios de sustentabilidad en el uso de productos, eficiencia del uso del agua, etc.

### 3.3 Herramientas y metodologías

A continuación se describen y detallan las herramientas y metodologías importantes para el desarrollo de un proyecto sustentable.

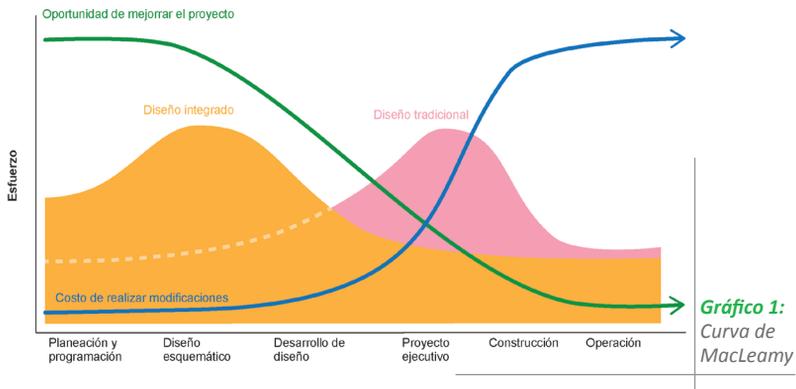
### 3.3.1 Proceso de Diseño Integrado

El Proceso de Diseño Integrado se define como una metodología colaborativa que se implementa al inicio de un proyecto (etapa de pre-diseño) y que busca aprovechar las sinergias de los distintos actores involucrados, de forma de integrar capacidades y esfuerzos. Busca incorporar estrategias y características sustentables, maximizándolas en función de un presupuesto con soluciones costo-efectivas<sup>2</sup>.

La utilización de un Proceso de Diseño Integrado para desarrollar proyectos, es una herramienta crucial, no solo porque ofrece beneficios tangibles, sino porque además podría resultar en proyectos aún más rentables. Los edificios diseñados y entregados bajo este proceso también entregan beneficios a largo plazo gracias a que considera, desde un comienzo, todo el ciclo de vida del proyecto<sup>3</sup>.

#### Algunos de los principios más importantes dentro del proceso integrado son:

- Trabajo en equipo - enfoque multidisciplinario
- Debe comenzar en la etapa más tempranas del desarrollo de un proyecto
- Identificar y consensuar metas y objetivos
- Incorporar conceptos de pensamiento sistémico: análisis, comprensión y acción
- Incorporar concepto de ciclo de vida: visión integral de la vida de un edificio.



2 Integrated Design Lab/ <http://idlbozeman.squarespace.com/enevs/tag/integrated-design-process>

3 Informe World GBC "El caso de negocio para edificaciones sostenibles: una revisión de los costos y beneficios para desarrolladores, inversionistas y ocupantes"

### 3.3.2 Reuniones colaborativas (Design Charrette)

Es una herramienta que consiste en sesiones de trabajo en las que puede participar todo el equipo implicado en el proyecto (como mínimo 3 especialidades por reunión), desde los propietarios - promotores, arquitectos, ingenieros, consultores de sustentabilidad e incluso los constructores (si ya están seleccionados). En estas sesiones de trabajo se revisan los objetivos de sustentabilidad del proyecto y se definen las estrategias que se deben implementar para conseguirlos.

Al mismo tiempo, y aprovechando los aportes y experiencia multidisciplinaria de todos los participantes, se definen los puntos críticos y barreras a superar en el proyecto, así como aquellas sinergias interdisciplinarias que permitan mejorarlo, siempre con miras a lograr un proyecto que cumpla con costo, tiempo y calidad.

El resultado de este proceso es un incremento de la competitividad del equipo de diseño y construcción, así como una reducción de los costos del proyecto.

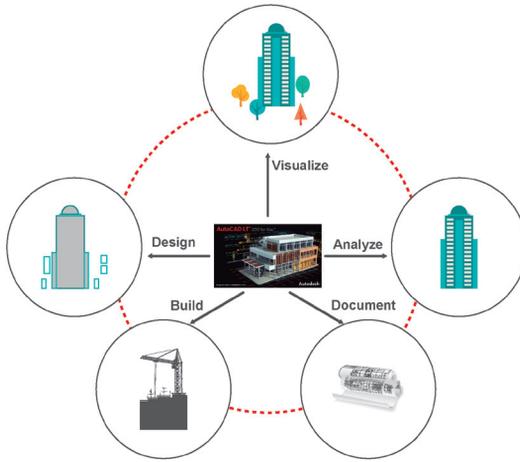
*Como son sesiones de trabajo, es necesario que estas reuniones que se planifiquen con tiempo y tengan una agenda y objetivos claros.*

### 3.3.3 BIM

BIM es una metodología basada en un modelo inteligente que provee conocimiento para ayudar a planificar, diseñar, construir y administrar edificaciones e infraestructura.<sup>4</sup>

Con la tecnología BIM (Modelamiento de Información de Edificaciones, por sus siglas en inglés), se pueden construir uno o más modelos virtuales precisos de una edificación. Ellos aportan al diseño a través de sus fases, permitiendo un mejor análisis y control en comparación a los procesos manuales.

La finalidad del BIM es la coordinación entre los diferentes especialistas, consiguiendo un nivel alto de confiabilidad sobre el diseño elaborado, basado en la creación de un modelo digital del proyecto, garantizando la representación volumétrica exacta, que incluya costos de materiales, generación de dibujos y detalles.



**Gráfico 2:** Análisis BIM.  
Fuente: Autodesk

### 3.3.4 Simulación Energética

La simulación energética de edificios es una herramienta que permite calcular el desempeño energético teniendo en cuenta variables climáticas, los parámetros físicos arquitectónicos que lo componen, como son la forma, orientación y aislación de la envolvente, ocupación, funcionamiento de los espacios, instalaciones, etc.

Mediante las simulaciones energéticas de los edificios se pueden analizar y optimizar aspectos como:

- Comportamiento de las características constructivas de la envolvente térmica del edificio, como son geometría, orientaciones, inercia térmica, aislamiento, acristalamiento, protecciones solares, etc.
- Entorno. Se pueden evaluar sombras de edificios vecinos y su incidencia en el asoleamiento y comportamiento térmico.
- Aprovechamiento potencial de la ventilación natural (disposición de aperturas, efecto chimenea, ventilación cruzada, etc).
- Niveles de bienestar térmico (temperatura radiante, operativa, etc.) y bienestar lumínico (factor de luz diurna, riesgo de deslumbramiento, etc.)
- Desempeño y funcionamiento de las instalaciones de climatización, iluminación, ACS, energías renovables, etc.)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Simulación energética de edificios. Instituto tecnológico de Galicia. España

### 3.3.5 Análisis de Ciclo de Vida del Edificio

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es una metodología para evaluar, de una forma objetiva, “las cargas ambientales” asociadas a un producto, proceso o actividad, durante todas las etapas de su existencia (extracción, producción, distribución, uso y desecho), evaluación de los impactos del uso de recursos (materias primas, energía y agua) y emisiones ambientales (agua, aire y suelo), para desarrollar estrategias de mejora ambiental.<sup>6</sup>

En el caso de un edificio, permite evaluar impactos ambientales tales como energía incorporada, impacto potencial de cambio climático y agotamiento de recursos hídricos, entre otros, permitiendo informar respecto al impacto de determinadas decisiones de diseño (por ejemplo especificación de materiales). El ACV de la edificación considera la evaluación de los impactos del uso de materia, energía, desechos entre otros asociados a las siguientes fases de la vida de un edificio:

ETAPA DE PRODUCTO		ETAPA DE PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN			ETAPA DE USO				ETAPA DE FIN DE VIDA																						
A1	Suministro materias primas	A2	Transporte	A3	Manufactura	A4	Transporte	A5	Procesos on site de construcción	B1	Uso	B2	Mantenimiento	B3	Reparación	B4	Reemplazo	B5	Rehabilitación	B6	Consumo de energía operacional	B7	Consumo de agua operacional	C1	Deconstrucción-demolición	C2	Transporte	C3	Tratamiento de residuos	C4	Disposición final

**Gráfico 3:** Etapas del ciclo de vida de un edificio según el estándar EN 15643-2.

Fuente: Manual explicativo del Análisis del Ciclo de Vida aplicado al sector de la edificación. Proyecto EnerBuilCAS

### 3.3.6 Análisis de Costos de Ciclo de Vida

49 El objetivo del método de los Análisis de Costos de Ciclo de Vida (ACCV) es calcular los costos globales del proyecto, teniendo en cuenta el edificio a lo largo de su vida útil: Diseño, construcción, operación, mantenimiento y disposición final.

6 Análisis del ciclo de vida. Ciudades para un futuro más sostenible. Universidad Politécnica de Madrid.

La idea es que un ACCV permita al mandante y a los equipos involucrados en el proyecto comprender que el posible aumento de la inversión inicial de diseño puede ser rentable en el largo plazo. Por este motivo es importante obtener una comparación entre las alternativas de mejora y la línea base con indicadores financieros como VAN, TIR y Periodo de Retorno de la Inversión (Payback).

## 3.4 Incentivos Económicos e Instrumentos Financieros

Al momento de abordar un proyecto sustentable, existen ciertos incentivos que pueden determinar la incorporación de determinadas estrategias de sustentabilidad. En particular, en Chile existen incentivos económicos para la incorporación de energías renovables no convencionales, entre los que destaca la Franquicia Tributaria para Colectores Solares Térmicos y la Ley de Generación Distribuida.

### 3.4.1 Franquicia Tributaria para Colectores Solares Térmicos (CST)

Iniciado en el 2010 y renovado en el 2015, el beneficio tributario para Colectores Solares Térmicos, busca promover la implantación de esta tecnología en viviendas nuevas, ya sean casas o edificios de departamentos.

El beneficio tributario es imputado ante el Servicio de Impuestos Internos como un descuento a la declaración de impuesto a la renta de las empresas constructoras.

Para acceder al subsidio se exigirá que los sistemas solares tengan una contribución solar mínima correspondiente a la zona climática. Por ejemplo, en Santiago, deben aportar energía para el 66% del año.

A contar del 1 de enero del 2015 el Ministerio de Energía anunció la extensión de este programa hasta el 2019. Con esto, **podrán acogerse a esta franquicia todos los proyectos inmobiliarios que cuenten con la recepción municipal a contar de esa fecha, y que cumplan con los requisitos técnicos y administrativos.**

*Se incorporaron algunas modificaciones respecto de la ley anterior, por ejemplo para el caso de las viviendas de costo igual o menor a 2000 UF, podrán cubrir hasta el 100% de los costos de los equipos. Este porcentaje disminuirá conforme aumenta el precio de la vivienda, hasta desaparecer cuando el valor alcance las 3000 UF. Para mayor información: [www.sii.cl/pagina/jurisprudencia/legislacion/.../anexo4\\_ley\\_renta.doc](http://www.sii.cl/pagina/jurisprudencia/legislacion/.../anexo4_ley_renta.doc)*

### 3.4.2 Ley de Generación Distribuida N°20.571

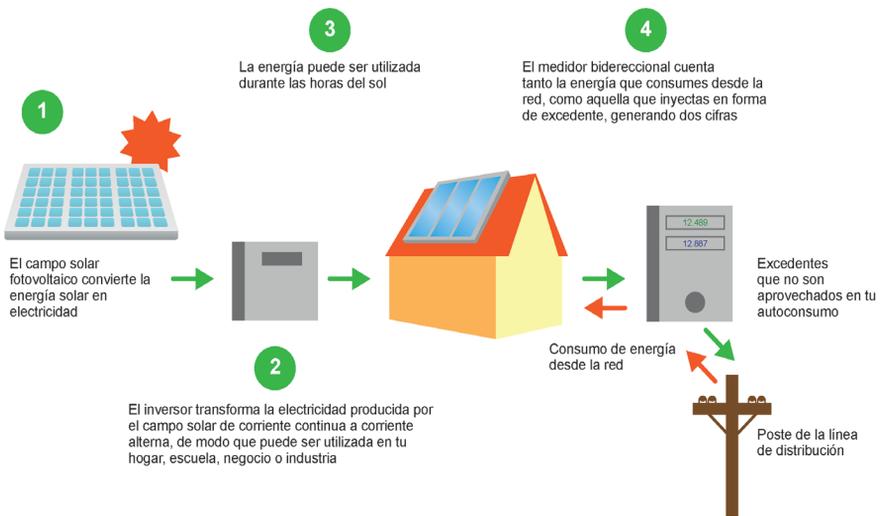
La Ley de Generación distribuida o “net billing” que regula el pago de las tarifas eléctricas de las generadoras residenciales, es el primer paso para la democratización de la energía; garantiza el derecho de los clientes de las empresas distribuidoras a generar su propia energía eléctrica, auto consumirla y vender sus excedentes energéticos.<sup>7</sup>

Los clientes que cuentan con unidades de generación eléctrica y que hayan cumplido con todo el protocolo de puesta en servicio estipulado en la ley, el reglamento y la norma técnica, se les hacen un balance al final de cada mes entre la valorización de la energía eléctrica que ha inyectado y la valorización de la energía que ha retirado de las redes.

Lo anterior, se logra mediante la instalación de medidores eléctricos bidireccionales, lo que debe ser considerado, entre otros, como parte de los costos necesarios para implementar el net billing.<sup>8</sup>

#### ¿Cómo funciona la Ley de Generación Distribuida 20.571?

##### Ejemplo de un Sistema Domiciliario Fotovoltaico



**Imagen 1:** Ejemplo de Sistema Domiciliario Fotovoltaico.  
Fuente Ministerio de Energía

7 Ministerio de Energía  
8 Ministerio de Energía

Los clientes que pueden acceder a estos mecanismos son aquellos clientes finales sujetos a fijación de precios (clientes regulados), como por ejemplo, los clientes residenciales y los comerciales o industriales pequeños, que cumplan con las siguientes condiciones:

- Que instalen equipos de generación de energía eléctrica con medios de Energía Renovable No Convencional o instalaciones de cogeneración eficiente.
- Que la capacidad instalada del sistema de generación no supere los 100 kilowatts.
- Que cumplan con los demás requisitos y protocolos establecidos en la ley y en el reglamento.

Cabe destacar que el net billing es diferente al net metering. La diferencia radica en el valor monetario de la energía inyectada y la consumida, ya que en el segundo la energía inyectada tiene el mismo valor que la energía consumida, en cambio, en el net billing se valora la energía inyectada y consumida por separado, teniendo un precio distinto cada una de ellas.

Más información: [www.minenergia.cl/ley20571](http://www.minenergia.cl/ley20571)

### **3.4.3 Subsidio para Instalación de Sistemas Solares Térmicos**

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo, en su afán de mejorar la habitabilidad y la eficiencia energética de las viviendas, ha dispuesto un beneficio para familias vulnerables propietarias de su vivienda.

Para esto pone a disposición un subsidio para la instalación de sistemas solares térmicos en viviendas existentes, para producir agua caliente sanitaria con energía del sol. Bajo el Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF), entrega un subsidio de 50 a 65 UF, dependiendo de la comuna donde se ubique la vivienda.

Para postular al beneficio debe ser una vivienda social construida por el SERVIU o sus antecesores, y tener una tasación inferior a 650 UF.

Para mayor información: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)





CATEGORÍAS Y ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD



## 4. CATEGORÍAS

# Y ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD

En el presente capítulo se detallan y describen distintos estándares, recomendaciones y estrategias utilizadas en distintos tipos de certificaciones y proyectos que incluyen atributos sustentables.

Cabe remarcar que la información recopilada es un listado referencial que sirve de primera base y sugerencia para el desarrollo de un proyecto sustentable pero que no necesariamente comprende todos los elementos de una certificación.



*Existen múltiples estrategias aplicables a los proyectos para optimizar su sustentabilidad.*

## 4.1 Carácter general

A continuación, se hace un listado de guías y manuales que son de carácter general que pueden ser utilizadas en las distintas categorías.

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
Código de Construcción Sustentable para viviendas. Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) MINVU-PICS	Guía de buenas prácticas para mejorar la sustentabilidad en el diseño y construcción de viviendas nuevas o renovadas utilizando criterios objetivos y verificables. No considera residencias estudiantiles, hogares de ancianos, viviendas temporales, etc.
Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética en Edificios Públicos. Instituto de la construcción. CITECUBB Arquitectura MOP_Manuales	Guía que propone estrategias y soluciones para mejorar la eficiencia energética en el diseño de Edificios Públicos.
Guía de Conceptos Básicos de Edificios verdes y LEED®. Spain GBC USGBC_core-concepts-guide-spanish	Guía que desarrolla los conceptos básicos para edificios sustentables considerados en un proceso de certificación LEED®.
Bases de línea de apoyo DIEEArq de la AChEE 2013 ACEE - DIIEEArq	Guía que contempla el cofinanciamiento para el desarrollo de actividades previas a la materialización de proyectos de arquitectura, que consistan en la incorporación de simulación energética y análisis de alternativas de diseño pasivo arquitectónico en etapa de anteproyecto. Dichos anteproyectos de arquitectura podrán corresponder a proyectos tanto residenciales como de interés público como edificios comerciales, educacionales, hospitalarios y de oficinas. Además podrán corresponder a proyectos de edificación nueva como también remodelaciones de edificación existente.
Términos de Referencia de Eficiencia Energética del MOP Arquitectura MOP Eficiencia Energética	Términos de referencia estandarizados de eficiencia energética y confort ambiental, para licitaciones de diseño y obra de la Dirección de Arquitectura del MOP, según zonas geográficas del país y según tipología de edificios de uso público.
Guía de Diseño y Construcción Sustentable CDT 2005 Documentos Técnicos CDT	Recomendaciones específicas a considerar en el desarrollo de un edificio, con el fin de lograr un adecuado comportamiento ambiental y un desempeño energético eficiente.

**Tabla 1:** Estándares, guías y manuales de carácter general  
Fuente: Elaboración propia

A continuación se recopilan algunas estrategias para las siguientes categorías de sustentabilidad:

1	Emplazamiento y Transporte
2	Uso de Suelo y Ecosistema
3	Gestión Hídrica
4	Eficiencia Energética
5	Calidad de Ambiente Interior
6	Materiales, Gestión de Residuos y Productos de Construcción
7	Gestión de Operación y Mantenimiento
8	Comunicación y Educación

**Tabla 2:** Categorías de Sustentabilidad

Fuente: Elaboración propia

Para cada una de las estrategias de estas categorías se nombrarán las certificaciones que las incluyen, utilizando las siguientes abreviaciones detalladas en la tabla:

LEED®	Leadership in Energy and Environmental Design
DGNB System	Sistema DGNB
CES	Certificación Edificio Sustentable
CEV	Calificación Energética de Vivienda
Passivhaus	Estándar Passivhaus

**Tabla 3:** Certificaciones y sus abreviaciones

Fuente: Elaboración Propia

Además al término de cada categoría se entregará un listado de guías de diseño y estándares nacionales e internacionales para ser usadas como referencia.

## 4.2 Emplazamiento y Transporte

Las estrategias propuestas en esta categoría están orientadas a disminuir el impacto ambiental vinculado al emplazamiento y la accesibilidad del proyecto. Centrándose en tres temas claves:

- Entorno
- Transporte alternativo
- Uso del automóvil

El objetivo general es fomentar los proyectos correctamente emplazados y con un diseño compacto:

- Proyectos que sean capaces de aprovechar las infraestructuras públicas y servicios existentes.
- Emplazamientos que posibiliten el uso de transportes alternativos y la conexión con servicios y equipamientos.

ENTORNO	
OBJETIVO: PROMOVER EL DISEÑO URBANO DIVERSO, EFICIENTE Y COMPACTO	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Construir edificios con acceso a servicios y equipamiento</b> Construir o renovar un edificio que esté localizado en un sitio previamente desarrollado y con acceso peatonal a los servicios.	LEED®, DGNB System
<b>Implementar uso Mixto de la Edificación</b> Proyectar un edificio que integre áreas de destino comercial, estacionamientos, oficinas, departamentos, etc	DGNB System

TRANSPORTE ALTERNATIVO	
OBJETIVO: REDUCIR EL USO DEL AUTOMÓVIL COMO MEDIO DE TRANSPORTE COTIDIANO	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Suministrar estacionamientos seguros de bicicletas</b> Proporcionar instalaciones cubiertas de estacionamientos de bicicletas, etc.	LEED®, DGNB System,
<b>Proveer de duchas y camarines acondicionados para facilitar el cambio de ropa para los ciclistas, en el caso de edificios no residenciales.</b>	LEED®, DGNB System,
<b>Tener acceso a ciclo vías</b> Asegurar los viajes de los usuarios, para esto se debe proporcionar un análisis de las formas de viajes y de la infraestructura de ciclovías que deberán utilizar para sus trayectos y la planificación de éstas.	LEED®, DGNB System,
<b>Tener acceso a Transporte Público</b> Fomentar el desarrollo de proyectos cercanos a redes de transporte, ayudando a reducir la contaminación y congestión asociados al uso del auto.	LEED®, DGNB System,
<b>Proveer de bus de acercamiento por parte de la empresa</b> Reducir cuantificablemente el uso de vehículos personales a través de cualquier opción alternativa de transporte múltiple.	LEED®

USO DEL AUTOMOVIL	
OBJETIVO: DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN Y LOS IMPACTOS AMBIENTALES VINCULADOS CON EL USO DEL AUTOMÓVIL	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Limitar la cantidad de estacionamientos del proyecto</b> Reducir la cantidad de estacionamientos para fomentar la utilización del transporte público y otros transportes alternativos.	LEED®
<b>Fomentar el “carpooling” o “auto-compartido” y proveer estacionamientos para este fin para disminuir la cantidad de vehículos en desplazamiento</b>	LEED®
<b>Fomentar el uso “vehículos verdes”<sup>1</sup> a través de estacionamientos preferenciales.</b> Proveer estacionamientos preferenciales e instalaciones necesarias para fomentar el uso de vehículos eléctricos, híbridos, a gas, etc.	LEED®

## 4.2.1 Manuales y guías de referencia

- Listado de vehículos verdes: [www.greencars.org](http://www.greencars.org)
- Listados de vehículos verdes: [www.consumovehicular.cl](http://www.consumovehicular.cl)
- Guía para la construcción de ciudades siguiendo criterios de movilidad sostenible. 2010
- City of Toronto 2013, Chapter 230 Bicycle Parking Space Regulations [www.toronto.ca/zoning/bylaw\\_amendments/ZBL\\_NewProvision\\_Chapter230.htm](http://www.toronto.ca/zoning/bylaw_amendments/ZBL_NewProvision_Chapter230.htm)
- MINVU 2014, Código de Construcción Sustentable para Viviendas, <http://csustentable.minvu.cl/item/codigo-de-construccion-sustentable>

## 4.2.2 Estándares de referencia

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
American Council for an Energy Efficient Economy (ACEEE) Green Book: <a href="http://greencars.org">greencars.org</a>	Guía orientada al consumidor de carácter anual que provee información de calificación ambiental para cada modelo nuevo en el mercado de vehículos livianos de Estados Unidos
International Electrical Commission 62196: <a href="http://iec.ch">iec.ch</a>	Normativa internacional aplicable a enchufes, conectores y entradas asociadas a la carga de vehículos eléctricos

<sup>1</sup> Vehículos verdes: son aquellos que o son eficientes desde el punto de vista del uso del combustible y/o generan una menor cantidad de emisiones por kilómetro recorrido.

## 4.3 Uso de suelo y ecosistema

A continuación se presentan estrategias que contribuyen a mejorar la manera en que un proyecto se relaciona con su medioambiente. Éstas se centran en:

- La restauración del hábitat del sitio
- La integración del edificio en su ecosistema
- La preservación de la biodiversidad de los sistemas naturales.

VALOR ECOLÓGICO DEL SITIO	
OBJETIVO: CONSERVAR LAS ÁREAS NATURALES EXISTENTES, RESTABLECER ZONAS DAÑADAS PARA PROVEER UN ADECUADO HÁBITAT CIRCUNDANTE Y PROMOVER LA BIODIVERSIDAD	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Utilizar sitios previamente construidos</b> Incentivar la utilización de sitios que hayan sido previamente construidos, en terrenos recuperados de procesos industriales y de relleno con el objetivo de preservar la tierra que no ha sido intervenida.	LEED®
<b>Investigar la vegetación existente en el lugar</b> Preservar las características naturales del sitio.	LEED®
<b>Minimizar la huella del edificio</b> Limitar dentro de lo posible la intervención del sitio.	LEED®
<b>Desarrollar el proyecto en un sitio documentado como contaminado</b> Rehabilitar y recuperar los sitios dañados donde su desarrollo sea difícil, por su nivel de contaminación ambiental, y reducir el impacto sobre nuevos terrenos.	LEED® DGNB System

CONSERVACIÓN DEL SITIO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	
OBJETIVO: REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO GENERADO POR LA CONSTRUCCIÓN	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Utilizar sistemas de estabilización de la erosión. Uso de geotextiles y/o conservación de la vegetación.</b> Controlar la escorrentía y sedimentación con el fin de evitar la contaminación del aire, napas subterráneas y colapso de colectores de aguas lluvias.	LEED®
<b>Reubicar y cuidar los árboles durante la obra</b> Evitar la destrucción de la flora a conservar dentro del sitio y fuera del entorno inmediato. Para esto se debe favorecer el rescate y la protección de las especies vegetales presentes.	LEED®

## CONSERVACIÓN DEL SITIO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

OBJETIVO: REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO GENERADO POR LA CONSTRUCCIÓN

ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<p><b>Implementar un plan de manejo de los residuos de construcción</b> Separar los residuos reciclables de construcción. (Por constructora o empresa especializada).</p>	LEED®, DGNB System
<p><b>Incorporar sistemas de protección y tratamiento de aguas lluvias</b> Controlar y reducir el escurrimiento de aguas lluvias, evitando la erosión y la sedimentación, además de contribuir a recargar los acuíferos.</p>	DGNB System
<p><b>Controlar las partículas en suspensión mediante el uso de cierres perimetrales, humectación del terreno, estabilización de taludes y perímetros de excavación</b> Tomar medidas de control de polvo y barro, con el fin de evitar la contaminación del aire y de evitar la sedimentación de colectores de aguas lluvia.</p>	LEED®, DGNB System

## PAISAJISMO Y RESTAURACIÓN DEL ECOSISTEMA

OBJETIVO: CONSERVAR LAS ÁREAS NATURALES EXISTENTES Y RESTAURAR LAS ÁREAS DAÑADAS PARA PROPORCIONAR HÁBITAT Y PROMOVER BIODIVERSIDAD

ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<p><b>Preservar materiales, procesos y elementos existentes del paisaje.</b> Mantener y aprovechar al máximo las características naturales del sitio.</p>	LEED®
<p><b>Realizar actividades de regeneración de la vegetación</b> Recuperar y regenerar la biodiversidad del lugar con el fin de restablecer las características naturales del hábitat local.</p>	LEED®
<p><b>Reconectar paisajes existentes fragmentados</b> Mejorar el paisaje y minimizar la intervención de la obra con el fin de reconectar paisajes fragmentados y establecer corredores contiguos con otros sistemas naturales.</p>	LEED®
<p><b>Utilizar un diseño natural de paisajismo</b> Minimizar el uso de pesticidas a través de la investigación acuciosa de especies vegetales idóneas y recurriendo a la plantación de vegetación cuidadosamente seleccionada.</p>	LEED®

ESPACIOS EXTERIORES	
OBJETIVO: REDUCIR LA GANANCIA DE CALOR CON EL FIN DE DISMINUIR LA DEMANDA DE REFRIGERACIÓN Y MANTENER EL SITIO EN EQUILIBRIO HÍDRICO	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Implementar cubiertas verdes</b> Reducir el calor de las superficies duras por medio de la evapotranspiración.	LEED®
<b>Utilizar cubiertas con alta reflectancia solar</b> Reducir el efecto isla de calor a través de cubiertas con colores claros .	LEED®
<b>Reducir las superficies pavimentadas expuestas a la luz del sol.</b> Limitar la cantidad de superficies duras al sol, como los estacionamientos, ayuda a reducir el efecto Isla de calor.	LEED®
<b>Implementar espacios exteriores abiertos</b> Privilegiar el diseño y construcción de espacios de uso libre para promover el contacto con el entorno.	LEED®, DGNB System
<b>Utilizar pavimentos permeables</b> Fomentar la utilización de pavimentos con alta porosidad o pavimentos permeables o de grilla abierta (Ej. Adocésped) que permiten una alta infiltración de las aguas lluvias para mantener la porosidad original del terreno.	LEED®
<b>Minimizar la transmisión de luz desde el edificio al entorno</b> Reducir la cantidad de luz que emite el edificio al cielo nocturno y a construcciones circundantes.	LEED®

*Efecto isla de calor: La absorción del calor a través de superficies duras, tales como el pavimento y los edificios oscuros, no reflectantes, y su radiación hacia las áreas circundantes. Particularmente en zonas urbanas, otras fuentes pueden incluir los escapes de los vehículos, aires acondicionados y equipamiento urbano. El flujo de aire reducido de edificios altos y calles angostas exacerba el efecto*

### 4.3.1 Manuales y guías de referencia

- Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes
- Técnicas alternativas para soluciones de aguas lluvias en sectores urbanos
- Manual de Drenaje Urbano
- Recomendaciones técnicas Cubiertas Vegetales. Grupo Técnico de Techos Verdes
- [www.e-seia.cl/informacion\\_seia/usuarios\\_externos/select\\_doc.php?id\\_doc=117](http://www.e-seia.cl/informacion_seia/usuarios_externos/select_doc.php?id_doc=117)
- [www.observatoriourbano.cl/lpt/busca\\_decreto.asp](http://www.observatoriourbano.cl/lpt/busca_decreto.asp)

### 4.3.2 Estándares de referencia

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
ASTM E1527-05 Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase I	Define buenas prácticas comerciales a la hora de llevar a cabo una evaluación ambiental de un sitio. Para determinar la presencia de sustancias peligrosas o derivados del petróleo que puedan ser una amenaza de contaminación del suelo y masas de agua.
U.S. Environmental Protection Agency's (EPA) Technical Guidance on Implementing the Rainwater Runoff Requirements for Federal Projects	Documento técnico que da cuenta de las causas y consecuencias de las descargas de aguas lluvias, así como de las soluciones para enfrentarlas y sus mecanismos de implementación.

### 4.4 Gestión hídrica

En esta categoría se presentan estrategias para el uso inteligente de los recursos hídricos del proyecto. El uso eficiente del agua contribuye de manera directa a garantizar un abastecimiento de agua hoy y en el futuro.

Esta categoría se centra en dos temas específicos:

- Consumo interno de agua: agua que se usa en el interior del edificio para la descarga del inodoro, lavado de manos y para beber, entre otros.
- Agua para el riego: agua que se usa fuera del edificio para el mantenimiento de la jardinería.

CONSUMO INTERNO DE AGUA	
OBJETIVO: REDUCIR EL CONSUMO Y AUMENTAR LA CALIDAD DEL AGUA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS QUE UTILIZAN ESTE RECURSO	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Instalar grifería de bajo consumo</b> Especificar grifería con restrictores de caudal, aireadores, uso de llaves de activación con infrarrojos, llaves temporizadas, etc.	LEED®, CES, DGNB System,
<b>Instalar sanitarios de bajo consumo</b> Especificar WC con doble descarga, WC con fluxor, etc.	LEED®, CES, DGNB System,
<b>Instalar duchas de bajo consumo</b> Usar duchas con reguladores de flujo, temporizadas, etc.	LEED®, CES, DGNB System,
<b>Instalar un sistema de tratamiento de dureza del agua</b> Incorporar procesos cal-carbono, intercambio iónico, proceso de membranas para reducir la dureza del agua para mejorar la eficiencia y disminuir la mantención de los sistemas de distribución y generación.	CES

CONSUMO INTERNO DE AGUA	
OBJETIVO: REDUCIR EL CONSUMO Y AUMENTAR LA CALIDAD DEL AGUA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS QUE UTILIZAN ESTE RECURSO	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Instalar un sistema de remarcación de los consumos de agua</b> Medir y monitorear el consumo de agua en edificios para implementar acciones apropiadas de reducción en base a las tendencias monitoreadas,	LEED®
<b>Implementar un sistema para la reutilización de aguas de lluvia</b> Reutilizar el agua en el sitio aprovechando las aguas de lluvia para el consumo de sistemas del edificio con requerimientos menos exigentes en de la calidad del agua.	LEED®, DGNB System

AGUA PARA RIEGO	
OBJETIVO: REDUCIR EL USO DE AGUA POTABLE PARA LA IRRIGACIÓN DE JARDINES	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Utilizar plantas adaptadas localmente</b> Usar vegetación nativa	LEED®
<b>Utilizar sistemas de riego eficientes</b> Sistemas automatizados programables, riego por goteo, con sensores, etc.	LEED®
<b>Implementar un sistema de reutilización de aguas grises y/o lluvia para riego</b>	LEED®

#### 4.4.1 Estándares de referencia

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
EPAct 2005: <a href="http://eere.energy.gov/femp/regulations/epact2005.html">eere.energy.gov/femp/regulations/epact2005.html</a>	Acta de política energética que establece requerimientos basados en la cantidad de energía eléctrica consumida por el gobierno federal durante el año fiscal.
International Association of Plumbing and Mechanical Officials Publication IAPMO / ANSI UPC 1-2006	Código uniforme de plomería correspondiente a una ordenanza que provee requerimientos y estándares mínimos para la protección de la salud pública, seguridad y bienestar. Aplica al levantamiento, instalación, alteración, reparación, reubicación, reemplazo, adición, uso y mantenimiento de los sistemas de cañerías.
WaterSense: <a href="http://epa.gov/watersense">epa.gov/watersense</a>	Programa de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos que promueve los productos obtenidos mediante el uso eficiente del agua, programas y prácticas que permitan proteger las fuentes hídricas futuras.

## 4.5 Eficiencia energética

A continuación se presentan diferentes estrategias de diseño pasivo y activo con el objetivo de mejorar el desempeño energético del edificio.

Se entiende como diseño pasivo a la metodología de diseño usada para obtener edificios que logren su acondicionamiento mediante el aprovechamiento de los recursos energéticos del entorno, es decir aprovechando la energía del sol, los vientos, las características propias de los materiales de construcción y la orientación del edificio. Muchas veces para conseguir los máximos estándares de confort éste no es suficiente y es necesario el uso de sistemas de climatización, iluminación, etc.

El diseño activo considera la optimización de los diferentes sistemas del edificio que contribuyen al consumo energético del edificio, es decir, sistemas de climatización, producción de agua caliente sanitaria (ACS), iluminación artificial y equipamiento eléctrico entre otros.

DISEÑO PASIVO	
OBJETIVO: REDUCIR LA DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO PARA CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN E ILUMINACIÓN, MEDIANTE ESTRATEGIAS PASIVAS DE DISEÑO	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Optimizar el diseño arquitectónico para aprovechar la iluminación natural</b> Diseñar para aprovechar la luz natural y reduciendo el gasto energético y proporcionando confort lumínico.	CES, LEED®, DGNB System
<b>Mejorar la transmitancia térmica de la envolvente (muro, techumbre, pisos, ventanas, etc)</b> Maximizar el desempeño energético de la envolvente de la edificación al especificar un menor valor de la transmitancia térmica según la zona térmica del proyecto.	CES, LEED®, DGNB System
<b>Aprovechar la masa térmica del Edificio</b> Emplear materiales capaces de almacenar energía (calor) durante el día, y liberarla durante la noche, tales como: hormigón, ladrillo, adobe, etc.	CES
<b>Controlar infiltración de aire a través de la envolvente</b> Utilizar puertas y ventanas que cumplan con los requisitos de permeabilidad, usar barreras de hermeticidad y controlar paso de instalaciones y uniones entre elementos constructivos, etc.	CES, Passivhaus. LEED®, DGNB System
<b>Optimizar la transmitancia lumínica de las ventanas para reducir el riesgo de sobrecalentamiento</b> Especificar la incorporación de protecciones solares, vidrios con menores coeficiente de sombra, etc.	CES, CEV, Passivhaus, DGNB System

## DISEÑO PASIVO

**OBJETIVO: REDUCIR LA DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO PARA CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN E ILUMINACIÓN, MEDIANTE ESTRATEGIAS PASIVAS DE DISEÑO**

ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<p><b>Limitar el riesgo de condensaciones intersticiales y superficiales en la envolvente.</b> Diseñar una ventilación forzada en baños y cocinas, incorporar barreras de vapor, etc.</p>	CES, Passivhaus
<p><b>Diseñar una envolvente térmica que minimice Puentes térmicos<sup>2</sup></b> Analizar los encuentros entre elementos constructivos, uso de aislación exterior, etc.</p>	CES, CEV, Passivhaus, DGNB System

## DISEÑO ACTIVO

**OBJETIVO: REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS ACTIVOS DEL EDIFICIO**

ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<p><b>Incorporar un sistema de iluminación eficiente</b> Diseñar e implementar sistemas disminuyendo su potencia instalada (W/m<sup>2</sup>) aumentando o manteniendo el nivel iluminación (Lux).</p>	CES, LEED®
<p><b>Incorporar un sistema de climatización y ACS eficiente</b> Especificar sistema con bombas de calor de alta eficiencia, uso de calderas de condensación, sistemas con freecooling o enfriamiento gratuito, etc.</p>	LEED®, DGNB System, CES, CEV
<p><b>Incorporar un sistema de ventilación eficiente</b> Especificar sistemas de recuperación de calor, ventiladores con variación de frecuencia, etc.</p>	LEED®, DGNB System, CES, Passivhaus, CEV
<p><b>Utilizar estanques de acumulación</b> Incorporar estanques de acumulación de agua fría y caliente para evitar que los equipos funcionen a máxima potencia.</p>	CES
<p><b>Utilizar sistemas que aprovechen la energía geotérmica</b> Especificar sistemas de climatización que aprovechen la inercia térmica del suelo y su temperatura constante a lo largo del año. Estos sistemas pueden ser bomba de calor, para el pretratamiento del aire de ventilación (tubos canadienses, etc.)</p>	LEED®, DGNB System, CES, Passivhaus, CEV
<p><b>Utilizar un sistema solar térmico ( Paneles solares)</b> Especificar sistemas que aprovechen la energía solar para el calentamiento de agua.</p>	LEED®, DGNB System, CES, Passivhaus, CEV

<sup>2</sup> Puente Térmico: es una parte del cerramiento de un edificio donde la resistencia térmica normalmente uniforme cambia significativamente, debido a las penetraciones completas o parciales en el cerramiento, cambio de espesor y una diferencia entre áreas interiores y exteriores.

DISEÑO ACTIVO	
OBJETIVO: REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA MEDIANTE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS SISTEMAS ACTIVOS DEL EDIFICIO	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Utilizar un sistema fotovoltaicos (Paneles fotovoltaicos)</b> Especificar sistemas que aprovechen la energía solar para la producción de electricidad.	LEED®, DGNB System, CES, Passivhaus, CEV
<b>Utilizar aerogeneradores</b> Usar sistemas de paneles que aprovechan la energía eólica para la producción de electricidad.	LEED®, DGNB System, CES, Passivhaus, CEV
<b>Utilizar simulaciones energéticas de edificios</b> Realizar simulaciones energéticas para identificar y priorizar oportunidades de eficiencia energética	LEED®, CEV, Passivhaus
<b>Utilizar equipos eléctricos con etiquetas de eficiencia energética como Energy Star o Ministerio de Energía</b> Reducir el consumo de equipos y artefactos del edificio	CES, LEED®
<b>Realizar el comisionamiento de los sistemas</b> Implementar un sistema de revisión de los equipos activos una vez que entren en operación para verificar su funcionamiento en su puesta en marcha.	LEED®
<b>Incorporar sistemas de control</b> Facilitar y controlar la correcta operación de los sistemas energéticos del edificio.	LEED®, DGNB System,

#### 4.5.1 Manuales y guías de referencia

- Manual de Humedad - Documento técnico CDT N°30
- Manual de aplicación de la Reglamentación Térmica
- Listado Oficial de soluciones constructivas del MINVU
- Aislación Térmica Exterior: Manual de Diseño para soluciones en edificaciones
- Recomendaciones técnicas para especificación de ventanas. CDT 2011
- Manual de hermeticidad al aire de edificaciones. CITEC UBB - DECON UC 2014
- Guía técnica para la prevención de patologías en las viviendas sociales
- SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS II Guía de diseño e instalación para grandes sistemas de agua caliente sanitaria. 2010
- Manual práctico del técnico solar Sistemas Solares Térmicos de Agua Caliente Sanitaria En viviendas unifamiliares. 2013
- Manual para la Calificación Energética de Viviendas en Chile.
- Manual 1 Evaluación y Calificación Certificación Edificio Sustentable, Versión 1

## 4.5.2 Estándares de referencia

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
ASHRAE 90.1-2007-2010	Estándar de Energía para Edificaciones excepto para Edificaciones residenciales de baja altura, tanto para envolvente como para sistemas.
ASHRAE 62.1-2007-2010	Estándar de Niveles Mínimos de Ventilación para una calidad aceptable del interior.
RITE: Reglamento de instalaciones térmicas en edificios	Estándar de Energía para Edificaciones sólo para sistemas. Establece las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas tanto en las fases de diseño, dimensionado y montaje, como durante su uso y mantenimiento.
CIBSE Guía F: Eficiencia Energética en Edificios	Estándar de Energía para Edificaciones, tanto para envolvente como para sistemas.
EN 15217 – ISO/TC 163: Energy Performance of buildings - Method for expressing energy performance and for energy certification of building	Estándar que define mecanismos para expresar el rendimiento energético de la totalidad de un edificio. Incluye calefacción, ventilación, aire acondicionado, agua caliente de uso doméstico, sistemas de iluminación, entre otros.
IPMVP (International Measurement and Verification Protocol).	Protocolo estándar para cuantificar los resultados de la inversiones en material de eficiencia energética, mediante la implementación de un plan de medida de medición y verificación.

## 4.6 Calidad de ambiente interior

Las estrategias aquí presentadas intentan fomentar las buenas prácticas durante el diseño, construcción y operación del edificio para garantizar la mejor calidad del ambiente interior a los usuarios.

Estos esfuerzos se centran en la incorporación de altos niveles de ventilación, en el diseño de la distribución interior para el aprovechamiento de la luz natural y las vistas, los sistemas de control de los sistemas de iluminación, climatización, etc. Lo anterior, con el objetivo de lograr un confort interior que aumente la productividad y el bienestar de los usuarios.

CALIDAD DELAIRE	
OBJETIVO: PROMOVER UN AMBIENTE INTERNO SALUDABLE MEDIANTE LA ESPECIFICACIÓN E INSTALACIÓN DE PRODUCTOS, MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS NO TÓXICOS	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<p><b>Implementar un plan de gestión de la calidad del aire interior durante la construcción.</b> Controlar las emisiones de polvo en suspensión, proteger los sistemas de ventilación y evitar la contaminación y absorción de humedad de aquellos productos y materiales acopiados y almacenados en obra.</p>	LEED®
<p><b>Garantizar un suministro mínimo de aire fresco para los espacios regularmente ocupados.</b> Lograr una condición que no sobrepase los niveles mínimos de concentración de CO<sub>2</sub></p>	LEED®, CES, DGNB System
<p><b>Garantizar una extracción mínima de aire para aquellos espacios de almacenamiento de productos químicos, altos niveles de humedad (cocinas, baños, estacionamiento, lavanderías y salas de basura), recintos de fumadores, etc.</b></p>	LEED®, CES
<p><b>Diseñar tomas de aire para evitar recirculación e inyección de aire contaminado.</b> Especificar que los ductos de ventilación de aire deben estar separados de las salidas de aire y de las fuentes de contaminación externa.</p>	LEED®
<p><b>Utilizar sistemas de filtrado adaptados a los requerimiento de calidad del aire de los espacios.</b></p>	LEED®
<p><b>Diseñar edificios ventilados con aperturas suficientes para garantizar la renovación del aire.</b></p>	CES, CEV, LEED®
<p><b>Utilizar materiales de bajo contenido VOC</b> Especificar materiales que cuenten con un bajo contenido de compuestos orgánicos volátiles, nocivos tanto para los obreros a cargo de su aplicación como para los futuros ocupantes del proyecto.</p>	CES, LEED®, DGNB System

## CONFORT TÉRMICO

OBJETIVO: ASEGURAR, A TRAVÉS DEL DISEÑO DE LA CLIMATIZACIÓN DE SUS CONTROLES, UN AMBIENTE TÉRMICAMENTE CONFORTABLE PARA LOS OCUPANTES DEL EDIFICIO

ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Diseñar el edificio y los sistemas de climatización para garantizar las condiciones térmicas predefinidas</b> Disminuir el periodo de tiempo en el cual los usuarios de una edificación se encuentren fuera del rango de confort térmico. Diseñar teniendo en cuenta los factores de temperatura de aire, temperatura radiante, humedad y velocidad de aire.	LEED®, DGNB System, CES
<b>Incluir controles individuales del termostato</b> Proveer de controles individuales de temperatura a los ocupantes del edificio que permitan hacer ajustes según las necesidades y preferencias.	LEED®, DGNB System, CES

## CONFORT VISUAL

OBJETIVO: PROVEER A LOS OCUPANTES DEL EDIFICIO DE UNA CONEXIÓN ENTRE LOS ESPACIOS INTERIORES Y LOS EXTERIORES A TRAVÉS DE LA INTRODUCCIÓN DE LUZ NATURAL Y VISTAS EN LOS ESPACIOS REGULARMENTE OCUPADOS DEL EDIFICIO

ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Diseñar el edificio maximizando la luz natural interior y controlando deslumbramiento</b> Maximizar el aporte de luz natural y disminuir los consumos energéticos de la iluminación artificial.	CES, LEED®, DGNB System
<b>Determinar los requerimientos mínimos de vistas al exterior que serán aplicados al proyecto</b> Fomentar un diseño con vistas de calidad hacia el exterior	CES, LEED®, DGNB System

## CONFORT ACÚSTICO

OBJETIVO: ASEGURAR QUE EL RENDIMIENTO ACÚSTICO DE LOS ESPACIOS CUMPLE CON LAS NORMAS APROPIADAS, SEGÚN LA ACTIVIDAD DESARROLLADA EN SU INTERIOR Y SUS CARACTERÍSTICAS ESPACIALES

ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Seleccionar elementos constructivos que cumplan con los objetivos de aislación acústica de los espacios</b> Limitar el traspaso de ruido mediante aislamiento para lograr el confort acústico	CES, LEED®, DGNB System
<b>Aislar acústicamente encuentros entre elementos constructivos y sistemas</b> Trabajar en detalle las soluciones acústicas entre elementos (muro-losa) y entre elementos y sistemas (paso de conductos de sanitario y climáticos) para satisfacer los objetivos de atención acústica deseados.	CES, LEED®, DGNB System

## 4.6.1 Manuales y guías de referencia

- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo. España
- Listado oficial de soluciones del MINVU
- Guía técnica para el aprovechamiento de luz natural en la iluminación de los edificios. IDAE 2005.
- Lighting Guide 10 "Daylighting and window design. CIBSE. 1999
- Manual 1 Evaluación y Calificación Certificación Edificio Sustentable, Versión 1
- LEED® Reference Guide for Green Buildings Design and Construction.

## 4.6.2 Estándares de referencia

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
UNE-EN ISO 7730: Ergonomía del ambiente térmico.	Estándar que fija las condiciones interiores de bienestar térmico (temperatura, humedad, velocidad media del aire, etc.)
UNE-EN 15251:2008. Parámetros del ambiente interior	Estándar que da los parámetros del ambiente interior a considerar para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios incluyendo la calidad del aire interior, condiciones térmicas, iluminación y ruido
UNE-EN 12464-1: Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: lugares de trabajo interiores	Determinar los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo. Además se dan recomendaciones sobre buena práctica de iluminación
ASHRAE 55 - 2010: Condiciones medioambientales térmicas para la ocupación humana	Especifica las combinaciones del ambiente interior y los factores personales que producen unas condiciones térmicas aceptables para el 80% o más de los ocupantes del espacio interior
ASHRAE 62.1-2010: Ventilación para una Calidad de aire interior aceptable	Especifica los mínimos índices de ventilación y de IAQ aceptables para los ocupantes. Se aplica a todos los espacios interiores o cerrados que puedan ser ocupados por personas, excepto en aquellos donde otras normativas imponen índices de ventilación más elevados
Rule #1168 y Rule #1113 de la South Coast Air Quality Management District (SCAQMD)	Estándar que limita los niveles de VOC para los distintos materiales y aplicaciones

## 4.7 Materiales, gestión de residuos y productos de construcción

En esta categoría se presentan estrategias para minimizar el consumo de los recursos naturales y reducir los impactos medio ambientales ocasionados por el traslado de los materiales y residuos. Con esto también se quiere fomentar la reutilización y reciclaje de los materiales para disminuir la cantidad de desechos en la construcción y en la operación de la edificación. Además, se incentiva el uso de materiales con bajo impacto ambiental, como materiales locales o regionales y madera certificada, como una manera de mejorar las prácticas utilizadas en la construcción.

MATERIALES Y PRODUCTOS DE CONSTRUCCION	
OBJETIVO: MINIMIZAR LA ENERGÍA INCORPORADA ASÍ COMO OTROS IMPACTOS ASOCIADOS A LA EXTRACCIÓN, PROCESAMIENTO, TRANSPORTE, MANTENCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<p><b>Reutilizar elementos interiores no estructurales y materiales de construcción</b>            Extender el ciclo de vida un edificio existente reutilizando elementos no estructurales (ej. muros interiores, puertas, terminaciones de pisos y sistemas de cielos falsos) de manera que puedan ser reutilizados.</p>	LEED®
<p><b>Reutilizar la estructura de los edificios</b>            Conservar la estructura del edificio existente muros, pisos y cubiertas existentes. Práctica que permite ahorrar costos de demolición, transporte y compra de materiales.</p>	LEED®
<p><b>Reutilizar edificios históricos o abandonados</b>            Recuperar las estructuras del edificio con valor patrimonial para la recuperación de edificios históricos.</p>	LEED®
<p><b>Diseñar espacios flexibles que permitan distintos tipos de usos</b>            Planificar distribución y diseño de sistemas de edificación apropiados que contengan adecuada flexibilidad, para reducir el espacio no utilizado.</p>	LEED®, DGNB System
<p><b>Utilizar sistemas de construcción prefabricados y desarmables</b>            Maximizar la perdidas y por lo tanto los desechos de construcción</p>	LEED®
<p><b>Utilizar productos con contenido reciclado pre y post consumo</b>            Integrar materiales con alto contenido reciclado, reduciendo así los impactos resultantes de la extracción y procesamiento de materiales vírgenes</p>	LEED®

MATERIALES Y PRODUCTOS DE CONSTRUCCION	
OBJETIVO: MINIMIZAR LA ENERGÍA INCORPORADA ASÍ COMO OTROS IMPACTOS ASOCIADOS A LA EXTRACCIÓN, PROCESAMIENTO, TRANSPORTE, MANTENCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<p><b>Utilizar materiales Locales</b> Utilizar materiales y productos de construcción extraídos y fabricados dentro de la región, con el objeto de apoyar el uso de recursos locales, y reducir los impactos ambientales asociados al transporte. Por ejemplo LEED® considera un radio de 804 Km</p>	LEED®
<p><b>Utilizar materiales rápidamente renovables</b> Usar materiales rápidamente renovables que requieren de menos cantidad de recursos naturales, energía y tiempos de producción que los convencionales. Por ejemplo: LEED® considera un material de rápida renovación si su ciclo de reposición es menor a 10 años</p>	LEED®
<p><b>Usar madera certificada</b> Utilizar elementos de madera con certificación de gestión forestal ambiental responsable.</p>	LEED®, DGNB System
<p><b>Usar Productos de construcción que cuenten con Declaración Ambiental de Producto</b> Utilizar productos de los cuales haya información acerca de su ciclo de vida.</p>	LEED®, CES, DGNB System
<p><b>Usar Productos de Construcción con Declaración Pública de Salud</b> Utilizar productos que cumplen con criterios de transparencia de ingredientes y compuestos químicos, políticas de salud y seguridad, certificaciones, etc.</p>	LEED®, DGNB System
<p><b>Diseñar edificios e instalaciones flexibles</b> Diseñar edificios para que puedan evolucionar al mismo ritmo que sus necesidades (tamaño y actividad)</p>	LEED®, DGNB System
<p><b>Promover el diseño y construcción modular de las soluciones constructivas</b> Minimizar las pérdidas de material por mermas en optimizaciones conjuntas entre los diferentes materiales que compone un sistema constructivo</p>	LEED®

GESTION DE RESIDUOS	
OBJETIVO: POTENCIAR LA REDUCCIÓN, REUTILIZACIÓN O RECICLAJE DE LOS MATERIALES DE DESECHO	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Utilizar sistemas de construcción pre-fabricados</b> Implementar sistemas de construcción pre-fabricados que tengan menores mermas	LEED®
<b>Implementar un Plan de manejo de residuos de construcción</b> Reducir la cantidad de desechos durante la construcción	LEED®, CES, DGNB System
<b>Fomentar la erradicación” de vertederos no autorizados</b> Controlar y contabilizar el desperdicio que sale del sitio. Por ejemplo: para LEED® se debe presentar todos los certificados de RESCON.	LEED®
<b>Capacitar y mejorar las competencias del equipos en terreno</b> Capacitar la mano de obra de la construcción en la gestión de residuos	LEED®
<b>Separar residuos comunales</b> Contar con instalaciones de fácil acceso y de uso comunitario para la separación de residuos clave en edificación ocupada	LEED®

#### 4.7.1 Manuales y guías de referencia

- Código de la Construcción Sustentable para viviendas
- Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos [www.sinia.cl/1292/articles-26270\\_pol\\_rsd](http://www.sinia.cl/1292/articles-26270_pol_rsd)
- Guía de Conceptos Básicos de Edificios verdes y LEED®.
- WRAP, Eliminación de residuos a partir del diseño: Una guía para equipos de diseño en construcción

#### 4.7.2 Estándares de referencia

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
ISO_26000: Responsabilidad Social	Reporte de recolección y extracción de materias primas
ISO 14040.14044	Norma para realizar Análisis de Ciclo de Vida de Productos. El ACV es una herramienta para determinar clasificar y cuantificar los impactos ambientales de un producto, desde la extracción de las materias primas hasta la etapa de residuo, indicando datos tales como uso de recursos energéticos, agua, materiales renovables, emisiones de CO2, entre otros.

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
ISO14025	Norma respecto a declaraciones ambientales de productos o etiquetados tipo III verificada por un tercero. Este tipo de declaración voluntaria, consiste en un reporte estandarizado de atributos de sustentabilidad e impactos ambientales ligados al producto sin discriminar respecto a qué productos son preferibles versus otros en determinada categoría.
ISO 14024	Sirve para obtener una Declaración tipo I o Eco etiquetados tipo I de producto
ISO 14021	Sirve para obtener una Declaración tipo II o auto-declaraciones de producto
ISO 21930	Estándar que describe los principios y el marco regulatorio para la declaración de los productos de construcción.

## 4.8 Gestión de operación y mantención

En esta categoría se plantea una serie de estrategias relacionadas con el control y el manejo de la infraestructura y el equipamiento, incluyendo actividades de decisión, como programación y definición de procedimientos de optimización y control; y de acciones, como rutinas preventivas y predictivas.

GESTION DE OPERACIÓN Y MANTENCION	
OBJETIVO: MANTENER LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN CON LAS CUÁLES EL EDIFICIO FUE DISEÑADO E IMPLEMENTAR MEJORES PRÁCTICAS DE MANTENCIÓN ORIENTADAS A PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DE SISTEMAS Y EQUIPOS OPTIMIZANDO LA CALIDAD AMBIENTAL Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Implementar un plan anual de gestión, mantención y reposiciones de los sistemas del edificio</b>	CES, DGNB System, LEED®
<b>Llevar un registro de consumos mensuales de energía, agua, mantención y reposición</b> Instalar remarcadores para conocer los consumos de agua, climatización, iluminación, etc de forma individual.	CES, DGNB System
<b>Realizar encuestas de satisfacción a los usuarios, obteniendo información sobre el confort de los ocupantes.</b>	CES, LEED®
<b>Realizar informes de auto-diagnostico</b>	CES

## 4.8.1 Manuales y guías de referencia

- Guía técnica para la prevención de patologías en viviendas sociales
- Manual de uso y mantenimiento para una vivienda sana
- Manual de uso y Mantenimiento de espacios comunes de condominios. CCHC
- Manual de gestión de la energía en edificios públicos
- Guía de Aplicación 3/89.3 - Puesta en Servicio de Sistemas de Aire en los edificios
- Guía de Aplicación 2/89.3 - Principios de aplicación de la puesta en servicio de sistemas hidráulicos
- Libro de trabajo sobre la puesta en servicio - Marco para la gestión del proceso de puesta en servicio (BG 11/2010)
- CIBSE: Código de puesta en servicio M: Gestión

## 4.8.2 Estándares de referencia

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
International Performance Measurement & Verification Protocol	Plantilla de trabajo orientada a determinar los ahorros energéticos e hídricos resultantes de la implementación de un programa de eficiencia energética, facilitar el seguimiento del rendimiento de los sistemas de energía renovables y optimizar la calidad de los ambientes interiores en una edificación.
Operation and maintenance best practice	Define método costo-efectivo para asegurar confiabilidad, seguridad y eficiencia energética. Se sustenta en acciones focalizadas en la planificación, procedimientos, sistemas de control y optimización de trabajo, rendimiento de actividades rutinarias, preventivas, predictivas, programadas y no programadas orientadas a prevenir las fallas o decaimiento de equipamiento.
ISO 50001	Estándar que tiene como objetivo mantener y mejorar un Sistema de administración de energía de manera de lograr un mejoramiento continuo del desempeño energético.

## 4.9 Comunicación y educación

En esta categoría se plantean una serie de estrategias que ayudan a la comunicación de los atributos de sustentabilidad del proyecto.

Para evitar la mala práctica llamada greenwashing<sup>3</sup>, se recomienda que la promoción de los atributos sustentables de un proyecto sea clara, real y precisa.

Para mayor información revisar el capítulo 7: Comunicación de los atributos sustentables.

COMUNICACIÓN	
OBJETIVO: PERFECCIONAR EL CONOCIMIENTO Y LAS DESTREZAS DE TODOS LOS INTERESADOS E INVOLUCRADOS EN ACTIVIDADES RELACIONADAS CON CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE DE FORMA DE MANTENER EN EL TIEMPO EL DESEMPEÑO AMBIENTAL, ECONÓMICO Y SOCIAL DE LOS PROYECTOS	
ESTRATEGIA	CERTIFICACIÓN
<b>Realizar una campaña de comunicación y promoción de los atributos sustentables del proyecto.</b> Ocupar una declaración <ul style="list-style-type: none"><li>• Correcta: Precisa y relevante</li><li>• Clara: Lenguaje simple y entendible.</li><li>• Comprobable: Información realista, accesible, verificable</li><li>• Consistente: El mensaje y la forma debe responder a los atributos.</li></ul>	DGNB system
<b>Realizar un manual para el usuario</b> Comprender y operar el edificio de manera eficiente y aprovechar de la mejor forma posible los servicios locales, indicando los atributos sustentables existentes en el proyecto y cómo se debe hacer uso de las instalaciones y como operarlas de manera eficiente.	DGNB System, LEED®
<b>Realizar capacitaciones al personal y ocupantes</b> Enseñar sobre buenas prácticas en el uso y mantención del edificio.	LEED®, DGNB System

### 4.9.1 Manuales y guías de referencia

- Código de construcción sustentable para vivienda
- Estrategia nacional de construcción sustentable
- Guía práctica para el uso eficiente de la energía: Manual para consumidores y usuarios 2005
- Guía comunicación verde. Fundación Chile

<sup>3</sup> Guía Comunicación Verde. Fundación Chile.





SISTEMAS DE CALIFICACIÓN  
Y CERTIFICACIÓN DE LA  
EDIFICACIÓN EN CHILE



## 5. SISTEMAS DE CALIFICACIÓN Y CERTIFI- CACIÓN DE LA EDIFICACIÓN EN CHILE

Los sistemas de calificación y certificación son diferentes métodos para medir el rendimiento o desempeño de un proyecto respecto a otro en términos de sustentabilidad.

Cada sistema de certificación establece una serie de medidas obligatorias y opcionales que se pueden integrar en un edificio para que sea sustentable, considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, tales como la gestión de mantenimiento y operación, eficiencia energética, gestión hídrica, selección de materiales, residuos, calidad de ambiente interior, emplazamiento y transporte, uso del suelo y ecosistema, emisiones e innovación, dependiendo del sistema (CES, LEED®, DGNB System, Passivhaus, etc).



*Los sistemas de certificación permiten medir el desempeño de sustentabilidad de un proyecto.*



En Chile actualmente se han adoptado sistemas de certificación internacionales tales como LEED® o Passivhaus. Adicionalmente nuestro país ya cuenta con sistemas desarrollados a nivel local, como es el caso de la Calificación Energética de Viviendas y la Certificación Edificio Sustentable. Todos los sistemas presentados son de carácter voluntario, sin embargo se ha observado su inclusión en los términos de referencia de algunas licitaciones públicas y requerimientos de empresas internacionales.

EDIFICIO	
RESIDENCIAL	NO RESIDENCIAL
LEED®	LEED®
DGNB system	DGNB system
Passivhaus	Passivhaus
Calificación Energética de Viviendas	Certificación Edificio Sustentable

**Gráfico 1:** Aplicación de sistemas a edificaciones Residenciales y/o No Residenciales.  
Fuente: Elaboración propia

A continuación, cada una de estos sistemas se abordará en detalle y de manera práctica y sencilla.

## 5.1 Calificación Energética de Vivienda

### 5.1.1 ¿Qué es?

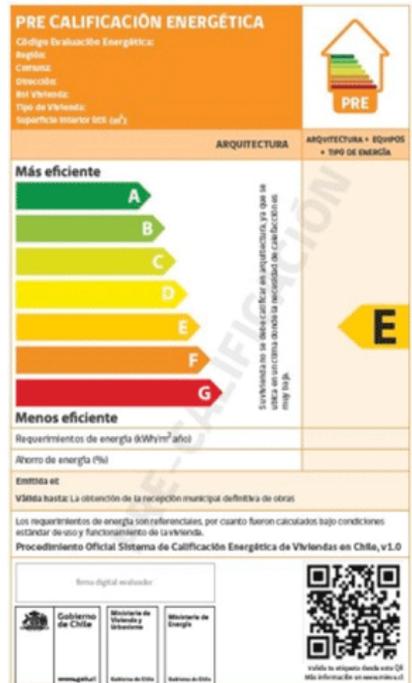
El Ministerio de Vivienda y Urbanismo en conjunto con el Ministerio de Energía han implementado este sistema de Calificación de la Eficiencia Energética de las Viviendas.

La **Calificación Energética de Viviendas (CEV)**, es un instrumento de uso voluntario, que califica la eficiencia energética de una vivienda nueva en su etapa de uso -un sistema similar al usado para etiquetar energéticamente refrigeradores y automóviles- que considera requerimientos de **cafeación, iluminación y agua caliente sanitaria**. La CEV considera como “nuevas” las viviendas que poseen permiso de edificación posterior al 4 de enero de 2007.

Las residencias calificadas contarán con una **etiqueta** con colores y letras, que van desde la **A** a la **G**, siendo esta última la menos eficiente. La letra **E** representa el estándar actual de construcción, establecido en el artículo 4.1.10 de la **Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)**, para aislación en muros, pisos ventilados y techo, a partir de 2007.

### 5.1.2 Alcance sistema de certificación

Como su nombre lo indica, la CEV evalúa únicamente el desempeño energético, sin incluir otras variables de sustentabilidad. El procedimiento de la CEV es aplicable a viviendas de nueva construcción, que hayan obtenido permiso de edificación posterior a enero de 2007.



### 5.1.3 Beneficios

La CEV contribuye a mejorar la calidad de vida, fomentando la generación de viviendas de mayor confort térmico, disminuyendo los gastos en calefacción, agua caliente sanitaria e iluminación.

El objetivo de esta calificación es promover la eficiencia energética dándoles a los compradores una herramienta para que sean capaces de comparar entre una vivienda y otra en el momento de decidir la compra.

### 5.1.4 Actores

El sistema de certificación se organiza de acuerdo a la siguiente estructura:

- **Entidad administradora:** Institución encargada de administrar el sistema de calificación energética de viviendas en Chile. Corresponde al Ministerio de Vivienda y Urbanismo

La entidad administradora tiene las siguientes funciones: Informar el proceso de selección y acreditar a los profesionales que participen del proceso; administrar, actualizar y mantener la herramienta de cálculo y el listado de evaluadores; fiscalizar los proyectos que sean calificados y publicar los resultados de las fiscalizaciones.

- **Evaluadores energéticos:** Persona natural que, habiendo cumplido con los requisitos establecidos por el CEV, ha sido habilitada por resolución del MINVU para realizar la evaluación energética de viviendas mediante la aplicación de la herramienta de calificación energética
- **Fiscalizador:** 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.

### 5.1.5 Atributos de sustentabilidad evaluados

La CEV verifica el desempeño energético de la vivienda considerando el diseño (materialidad, orientación, geometría, entre otros), la eficiencia de los equipos y tipos de energía presentes en una vivienda, permitiendo de esta forma tener información comparable del comportamiento energético de diferentes viviendas.

### 5.1.6 Niveles de calificación

La escala de calificación va de la letra **A** hasta la **G**, donde la calificación “**E**” corresponde al estándar actual de construcción establecido en el artículo 4.1.10 vigente desde enero de 2007 de la Ordenanza.

La letra se calcula comparando la vivienda actual con una vivienda de referencia, que es una vivienda idéntica a la evaluada en cuanto a su forma, dimensiones, ubicación geográfica, ganancias internas y superficie vidriada, pero que difiere de la vivienda evaluada, por considerar los siguientes aspectos:

- Orientación promedio de ventanas (norte, sur, este, oeste).
- Envoltente 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/m<sup>2</sup>C.
- Ventanas de vidrio simple con valor “U” de 5,8 W/m<sup>2</sup>C.
- Sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria con rendimientos establecidos.

El diseño de la vivienda a calificar se compara con el de la vivienda de referencia, la cual cumple con las exigencias mínimas de la reglamentación térmica establecidas en la normativa OGUC. Esta vivienda de referencia utiliza, por defecto, gas licuado y equipos estándar para calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria.

### Rangos de ahorro de consumo

Se establecen los rangos de ahorro en la demanda de energía de calefacción para cada tipo de vivienda.

TIPO DE VIVIENDA	AHORROS
 Vivienda Letra A	Una vivienda calificada con letra <b>A</b> puede alcanzar ahorros entre un <b>100%</b> y un <b>70%</b> respecto de la vivienda de referencia.
 Vivienda Letra B	Una vivienda calificada con letra <b>B</b> puede alcanzar ahorros entre un <b>70%</b> y un <b>56%</b> respecto de la vivienda base.
 Vivienda Letra C	Una vivienda calificada con letra <b>C</b> puede alcanzar ahorros entre un <b>55%</b> y un <b>41%</b> respecto de la vivienda base.
 Vivienda Letra D	Una vivienda calificada con letra <b>D</b> puede alcanzar ahorros entre un <b>40%</b> y un <b>21%</b> respecto de la vivienda base.
 Vivienda Letra E	Exigencia actual establecida en la OGUC a partir del año 2007 deben cumplir todas las viviendas que se construyen en nuestro país. Una vivienda calificada con letra <b>E</b> puede alcanzar ahorros de un <b>20%</b> y hasta un sobreconsumo de un <b>9%</b> respecto de la vivienda base.



Vivienda Letra F

Una vivienda calificada con letra **F** puede alcanzar un sobreconsumo entre un **10%** y un **34%** respecto de la vivienda base.



Vivienda Letra G

Una vivienda calificada con letra **G** puede alcanzar un sobreconsumo entre un **35%** y más respecto de la vivienda base.

**Tabla 1:** Rango de ahorro de consumo

Fuente: Elaboración Propia.

## 5.1.7 Procedimiento de Calificación

### Existen 2 etiquetas CEV:

- La **Precalificación** que se realiza en proyectos de arquitectura que tengan permiso de edificación aprobado por el director de Obras Municipales. Esta es provisoria y su vigencia es válida hasta que el proyecto obtenga la recepción municipal definitiva.
- La **Calificación**, corresponde a la evaluación final y definitiva de la obra terminada. Para emitirla se califica nuevamente el proyecto, según los planos y especificaciones técnicas finales, con recepción municipal aprobada por el director de Obras Municipales, y la documentación adicional acreditada por el propietario. Tiene una duración de 10 años, o hasta que se realice alguna modificación que altere los parámetros con los que fue evaluada la vivienda.

Tanto en la Precalificación como en la Calificación, la vivienda obtendrá dos letras finales incluidas en la etiqueta:

- La **primera** corresponde a la Calificación de Arquitectura, que depende entre otras cosas de la aislación de la envolvente, EETT de los vidrios, orientación, etc.
- La **segunda** corresponde a la Calificación de Arquitectura + Equipos + Tipo de Energía, que depende de la eficiencia de los equipos y de la incorporación de energías renovables no convencionales, en equipos de calefacción y agua caliente sanitaria.

## 5.2 Certificación LEED®

### 5.2.1 ¿Qué es?

La certificación LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design o Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental, en español), es un método de evaluación de edificios verdes, a través de la implementación de mejores prácticas y estrategias de diseño, construcción y operación cuyos beneficios son cuantificables.

Es un sistema voluntario y consensuado, elaborado en Estados Unidos en el año 2000 por el U.S. Green Building Council o **USGBC**, que mide entre otras cosas, el uso eficiente de la energía y el agua, la correcta utilización de materiales, el manejo de desechos en la construcción y la calidad del ambiente interior en las edificaciones.

La certificación podrá ser aplicada según los diferentes sistemas de certificación LEED® de acuerdo al tipo de proyecto que se desea desarrollar:

SISTEMA	APLICA PARA
<b>BD+C- Building Design and Construction</b> Diseño y Construcción del Edificio	Edificios que están en proceso de diseño y construcción o en proceso de una renovación mayor (envolvente, equipos de climatización, etc).
<b>ID+C- Interior Design and Construction</b> Diseño Interior y Construcción	Proyectos de habilitación de espacios interiores de edificios.
<b>O+M- Operations and Maintenance</b> Operaciones y Mantenimiento	Edificios existentes que se someten a procesos de mejora o de poca o ninguna construcción.
<b>ND- Neighborhood Development</b> Desarrollo de Vecindar	Planificación urbana y desarrollo urbano.
<b>HOMES</b> Viviendas	Proyectos residenciales de nueva construcción o en proceso de una renovación mayor.

**Tabla 2:** Sistemas de certificación LEED® V3  
Fuente: Elaboración Propia.

## 5.2.2 Beneficios

Dentro de los beneficios que entrega los sistemas de certificación LEED® se encuentran:

- Contribuir para mitigar los efectos del cambio climático global.
- Mejorar la salud y el bienestar de las personas.
- Proteger y restaurar los recursos hídricos.
- Proteger, mejorar y restaurar la biodiversidad y los servicios de ecosistemas.
- Promover la sustentabilidad y ciclos de recursos de materiales regenerativos.
- Construir una economía más verde.
- Mejorar la equidad social, justicia ambiental, salud comunitaria y calidad de vida

## 5.2.3 Actores

Dentro del proceso de certificación se encuentran los siguientes actores:

- **Organismo certificador:** Organismo facultado para otorgar la certificación LEED®. En este caso USGBC (U.S. Green Building Council).
- **Organismo revisor:** Realiza la evaluación y la verificación del cumplimiento los requerimientos de LEED®. En este caso el Green Business Certification Institute (GBCI).
- **Consultor:** Actúan asesorando los proyectos pero no son certificadores ni revisores, normalmente se encarga de definir las estrategias de sustentabilidad junta al equipo de proyecto, recopilar la documentación de respaldo de cada estrategia y el envió al GBCI, para su revisión y posterior obtención de la certificación. No es requerida en forma obligatoria por el proceso de Certificación..

## 5.2.4 Atributos de Sustentabilidad evaluados

La certificación está organizada en siete categorías:

Estas siete categorías (nueve en LEED® V4) o áreas de intervención, se distribuyen en créditos que totalizan como máximo 110 puntos. Algunas de estas áreas se componen de prerrequisitos que son de carácter obligatorio para optar a la certificación y no otorgan ningún puntaje.

CATEGORÍA	CRITERIO	PUNTOS MÁXIMOS POR CATEGORÍA PARA LEED® NUEVAS CONSTRUCCIONES
 Sitio Sustentable (SS)	Fomenta estrategias que minimicen el impacto sobre los ecosistemas, gestión de aguas pluviales y alternativas de transporte.	26
 Eficiencia del agua (WE)	Promueve un uso más eficiente del agua de interiores, de riego y de proceso para así reducir el consumo de agua.	10
 Energía y Atmósfera (EA)	Promueve un mejor desempeño energético del edificio a través de estrategias para reducir la demanda de energía, la eficiencia energética en la envolvente y en los sistemas del edificio, la promoción de energía renovable y el comisionamiento	35
 Materiales y Recursos (MR)	Fomenta el uso de materiales de construcción sostenible y la gestión de residuos.	14
 Calidad Ambiental Interior (EQ)	Promueve una mejor calidad ambiental interior, mediante el control de sustancias contaminantes, el acceso a la luz natural y vistas acceso del control a los ocupantes y el confort térmico y acústico.	15
 Innovación y Diseño (IN)	Valora aquellos atributos del proyecto que van más allá de los requisitos contenidos en las otras categorías de LEED® o incorporan una estrategia que no aborda ningún prerrequisito o crédito.	6
 Prioridades Regionales (RP)	Aborda las prioridades ambientales regionales para edificios en diferentes regiones geográficas.	4

**Tabla 3:** Categorías de sustentabilidad LEED® 2009 New Construction.  
Fuente: Elaboración propia

En la cuarta versión de la certificación LEED®, LEED® v4, se incorporan dos nuevas categorías:

CATEGORIA	CRITERIO
 Proceso Integral (IP)	Promueve incorporar prácticas colaborativas de diseño en las fases más tempranas del desarrollo de los proyectos.
 Localización y Transporte (LT).	En el LEED® V4 separan los créditos de sitio sustentable del LEED® V2009 en 2 categorías: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localización y Transporte</li> <li>• Sitio Sustentable.</li> </ul>

**Tabla 4:** Nuevas categorías LEED® V4.  
 Fuente: Elaboración propia

### 5.2.5 Niveles de certificación

En función del puntaje total obtenido, se pueden lograr 4 niveles de certificación: Certificado, Plata, Oro o Platino, la máxima categoría:

 Certificado 40-49 puntos	 Plata 50-59 puntos
 Oro 60-69 puntos	 Platino 80+ puntos

 <b>Certificado (Certified)</b> 40-49 puntos	 <b>Plata (Silver)</b> 50-59 puntos	 <b>Oro (Gold)</b> 60-79 puntos	 <b>Platino (Platinum)</b> 80+ puntos
---	--	--	--

**Imagen 1:** Niveles de certificación LEED®.  
 Fuente: Guía de estudio de LEED®, Green Associate del USGBC

## 5.2.6 Procedimiento de certificación

Antes de optar al proceso de certificación es necesario evaluar si el proyecto cumple con los Minimum Program Requirements (MPR) y los Pre-requisitos LEED®. Los MPR son los requerimientos mínimos que debe tener un proyecto para ser certificable. Los Pre-requisitos son exigencias de la certificación LEED® que todos los proyectos deben cumplir y NO otorgan puntaje.

Además del cumplimiento de los prerrequisitos, la certificación LEED® exige cumplir con los créditos que permitan obtener al menos 40 puntos (Nivel certificado).

El proceso de certificación LEED® se realiza de acuerdo al avance de las etapas de diseño y construcción del proyecto. La etapa de diseño comienza idealmente en la etapa de anteproyecto en la cual se revisan los antecedentes de cada especialidad y se plantean exigencias y/o mejoras a fin de dar cumplimiento a los requerimientos planteados por la certificación LEED®.



Una vez que los proyectos cumplan con lo requerido, y se realice la **entrega definitiva de proyectos** para la construcción, entonces se realizará la **simulación energética definitiva** y se cerrará el proceso de documentación de la etapa de diseño solicitando la **revisión de la respectiva etapa al USGBC**. En el momento en que se inicia la construcción, se procede a la etapa de **coordinación con la constructora**, la cual deberá seguir procedimientos exigidos por la certificación y se culminará la **documentación de la etapa de construcción** solicitando la revisión de la respectiva etapa al USGBC. Este proceso concluye en conjunto con la obtención de la certificación LEED® v2009 o LEED® V4. Existe la posibilidad de revisar las etapas de diseño y construcción en forma conjunta. Todo el proceso de **certificación** se realiza a través de una plataforma virtual y es en inglés.

Para mayor información, ingresar al siguiente enlace: [www.usgbc.org/leed](http://www.usgbc.org/leed)

## 5.3 Estándar Passivhaus

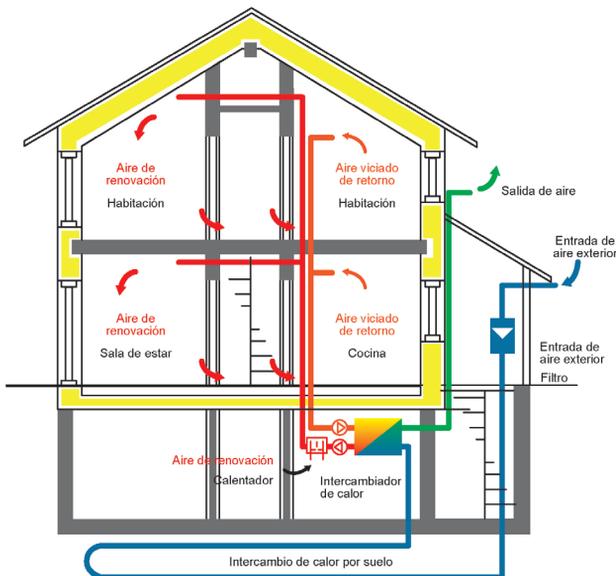
### 5.3.1 ¿Qué es?

Es un estándar voluntario de origen alemán para la construcción y calificación de edificaciones que cuenten con un clima interior confortable, una buena calidad del aire interior, que además aprovecha la energía del sol para una mejor climatización y una gran aislación térmica, reduciendo el consumo energético hasta en un 80% en comparación a una construcción convencional. (Passivhaus Chile, 2015). Esta calificación fue creada en 1988 por los profesores Bo Adamson de la Lund University, Suecia, y Wolfgang Feist del Institut für Wohnen und Umwelt (Instituto de Edificación y Medio Ambiente). Y en 1994 se fundó el Passivhaus Institut (PHI) en Alemania.

El proceso de calificación Passivhaus es aplicable a edificios residenciales y no residenciales de nueva construcción o que hayan sufrido una renovación mayor.

### 5.3.2 Beneficios

Los edificios con estándar Passivhaus logran un nivel de confort tanto en invierno como en verano con muy bajos consumos energéticos, que hacen que en muchos casos el edificio puede prescindir de sistemas de calefacción y refrigeración.



- Otro beneficio importante del sistema Passivhaus, es que garantiza una alta calidad del aire interior.
- Este estándar incentiva el uso de energías renovables y de artefactos eléctricos que garanticen un ahorro energético.
- Este sistema presenta una buena oportunidad de realizar construcciones sustentables en climas más severos, como lo son los del sur de Chile.

### 5.3.3 Actores

Dentro del proceso de calificación se encuentran los siguientes actores:

- **Organismo certificador:** emite el certificado, supervigila y fiscaliza el proceso. En este caso el Passivhaus Institut
- **Consultor:** actúan asesorando los proyectos pero no son certificadores.

### 5.3.4 Atributos de Sustentabilidad evaluados

El sistema Passivhaus evalúa la eficiencia energética de los edificios limitando la demanda de calefacción y refrigeración a través de sistemas de súper-aislación y reduciendo al máximo las infiltraciones a través de la envolvente.

### 5.3.5 Niveles de certificación

Sólo existe un nivel de calificación bajo el estándar Passivhaus y para esto se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Demanda máxima para calefacción de 15 kWh/m<sup>2</sup>\*año.
- Demanda máxima para refrigeración de 15 kWh/m<sup>2</sup>\*año.
- Para edificios con calefacción y refrigeración por aire, se acepta como alternativa, también el conseguir una carga para frío y calor menor de 10 W/m<sup>2</sup>.
- Un límite de infiltraciones obtenido mediante el test de presurización "Blower Door" n50 no superior a 0,6/h.
- Un consumo de energía primaria para todos los sistemas (calefacción, refrigeración, ACS, electricidad, auxiliar) no superior a 120 kWh/(m<sup>2</sup>a).
- Temperaturas superficiales interiores de la envolvente térmica durante invierno >17°C.

### 5.3.6 Procedimiento de certificación

Todo el proceso de calificación se realiza en alemán.

Para mayor información, ingresar al siguiente enlace: <http://passivhaus-chile.cl/>

## 5.4 Certificación DGNB System

### 5.4.1 ¿Qué es?

El sistema de certificación DGNB es un sistema estándar voluntario, creado por el Consejo de Construcción Sustentable Alemán (DGNB - Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.).

En Chile actualmente se está realizando la adaptación para que sea posible su utilización a nivel local. DGNB está en constante perfeccionamiento de su sistema de certificación para adaptarse a las normas nacionales e internacionales, así como a cambios de legislación.

### 5.4.2 Alcance sistema de certificación

Con el sistema DGNB es posible evaluar y certificar diferentes tipos de edificios, además de nuevos y existentes.

Desde el 2011 cuenta con un sistema para la evaluación de proyectos urbanos. Para la certificación de los distritos urbanos se aplican criterios especiales como cambio climático en el distrito de ciudad, biodiversidad y la interacción, diversidad social y funcional, entre otros. Si estos criterios se cumplen claramente, se otorgará el certificado / pre-certificado en oro, plata o bronce del edificio o el área urbana.

### 5.4.3 Beneficios

El sistema de certificación DGNB considera todos los aspectos claves de la construcción sustentable: desde la perspectiva ambiental, económica, sociocultural y funcional velando por la calidad técnica y de procesos. Las primeras cuatro secciones de calidad tienen el mismo peso en la evaluación. Esto implica que el sistema DGNB da igual importancia tanto al aspecto económico de la construcción sustentable como a los criterios ambientales. Las evaluaciones se basan siempre en el ciclo de vida completo de un edificio, sin disminuir el bienestar del usuario.

Otro aspecto relevante del sistema DGNB es que no evalúa las medidas individuales, sino que evalúa el rendimiento global de un edificio o distrito urbano.

## 5.4.4 Actores

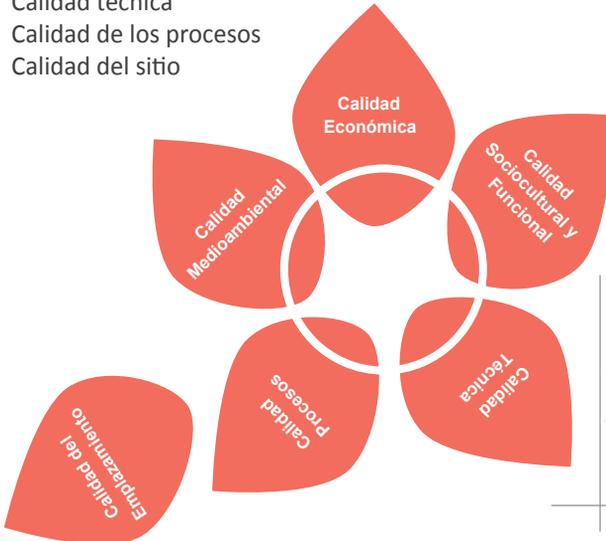
Dentro del proceso de certificación se encuentran los siguientes actores:

- **Comité de certificación:** Confirma el resultado de la evaluación y envía el informe de resultados y conclusiones al auditor y mandante. Esta certificación está a cargo de DGNB GmbH
- **Auditor:** asesora al mandante y supervisa el proceso desde el momento de su registro. El auditor presenta la documentación requerida y es el encargado de responder las consultas al DGNB durante el proceso de certificación y hasta su conclusión.
- **DGNB:** Tiene una relación contractual con el cliente/mandante al momento de registrar su proyecto y está encargado de revisar la documentación enviada por el auditor. Además es quien envía formalmente el informe final al cliente para su conformidad.

## 5.4.5 Atributos de Sustentabilidad evaluados

Existen 6 categorías o criterios de calidad para la evaluación de los edificios:

- Calidad medioambiental
- Calidad económica.
- Calidad funcional y sociocultural
- Calidad técnica
- Calidad de los procesos
- Calidad del sitio



**Imagen 2:**  
Categorías de sustentabilidad DGNB system.  
Fuente: [www.dgnb-system.de](http://www.dgnb-system.de)

## 5.4.6 Niveles de certificación

El sistema DGNB no evalúa las medidas individuales, sino que evalúa el rendimiento global de un edificio. Los 3 niveles de certificación por tanto, dependerán del índice de rendimiento del proyecto:

- Bronce, si el índice de rendimiento total es de al menos 50%.
- Plata, si la puntuación total es de al menos el 65%.
- Oro, si la puntuación total es al menos el 80%.

TOTAL PERFORMANCE INDEX	MINIMUM PERFORMANCE INDEEV	AWARDS	
From 35%	_%	Certified*	
From 50%	35%	Bronze	
From 65%	50%	Silver	
From 80%	65%	Gold	

**Gráfico 2:**  
Niveles de certificación DGNB.  
Fuente: [www.dgnb-system.de](http://www.dgnb-system.de)

## 5.4.7 Procedimiento de certificación

Para el desarrollo del proceso de certificación se contemplan cuatro fases:

- **Preparación y registro:** donde el cliente escoge a un auditor DGNB y éste registra el edificio para el proceso de certificación. Paralelamente el cliente y DGNB firman el contrato para la certificación.
- **Presentación:** El auditor presenta los documentos requeridos en DGNB.
- **Cumplimiento y pruebas:** DGNB analiza los documentos enviados por el auditor y éste le envía un informe. Finalmente el cliente declara su conformidad con el resultado de la evaluación, después de una segunda revisión y el comité de certificación confirma el resultado.
- **Resultado y premio:** El edificio se premia con una pre-certificación o certificación.

En el proceso de certificación del sistema DGNB se pueden distinguir dos etapas para edificios y tres etapas para distritos urbanos:



**Imagen 3:** Etapas de proceso de certificación para edificios.  
Fuente: [www.dgnb-system.de](http://www.dgnb-system.de)

Para el caso de los distritos urbanos el primer tipo de certificación tiene un plazo de cinco años, puede ser obtenido cuando se han completado el 25% de accesos y servicios. El segundo tipo de certificación tiene una duración indefinida y se otorga cuando el 75% de los edificios se han completado.



**Imagen 4:** Etapas de proceso de certificación para distritos urbanos.  
Fuente: [www.dgnb-system.de](http://www.dgnb-system.de)

Para mayor información ingresar al siguiente enlace: [www.dgnb-system.de/es](http://www.dgnb-system.de/es)

## 5.5 Certificación Edificio Sustentable

### 5.5.1 ¿Qué es?

La Certificación Edificio Sustentable (CES) es un sistema de certificación voluntario resultado de un proceso que se inició en el año 2012 por el Instituto de la Construcción de Chile, bajo el mandato conjunto del Ministerio de Obras Públicas, Cámara Chilena de la Construcción y el Colegio de Arquitectos, para el cual se contó con el aporte económico de Innova CORFO, y la colaboración técnica del IDIEM. Asimismo colaboraron diversos profesionales e instituciones, entre ellas el Ministerio de Salud, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Desarrollo Social, la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, el Colegio de Ingenieros, el DUOC UC, Chile GBC, la Cámara Chilena de Refrigeración y Climatización A.G, la División Técnica de Aire Acondicionado y Refrigeración de Chile - DITAR y Diseñadores Iluminación Asociados - DIA. El objetivo de esta certificación es incentivar el diseño y la construcción de edificios con criterios de sustentabilidad y estimular al mercado chileno para que valore este tipo de edificaciones.

### 5.5.2 Alcance sistema de certificación

El sistema de certificación podrá ser aplicado a “edificios de uso público” nuevos y existentes, sin diferenciar propiedad y/o administración pública o privada. Este sistema no contempla la tipología residencial.

Para la versión 1 de la certificación, se ha acotado su aplicación a los edificios de uso público con los siguientes destinos o “clases de equipamiento”:

- Educación
- Salud, excluyendo hospitales, clínicas, cementerios y crematorios
- Servicios, incluyendo oficinas habilitadas y de tipo “planta libre”
- Seguridad, excluyendo cárceles y centros de detención
- Social

### 5.5.3 Beneficios

La CES busca incentivar la construcción de edificios eficientes y sustentables a través de un sistema ajustado a la realidad chilena, entrega el siguiente valor a un edificio certificado:

---

## **Validez e idoneidad**

CES es una herramienta adecuada para apoyar el diseño, evaluar y certificar un edificio de uso público en Chile, ya que utiliza y jerarquiza requerimientos según sensibilidad e interés local. Fue validada por instituciones representativas del sector de la construcción a nivel nacional, tanto público como privado, siendo así su contenido pertinente e imparcial.

Es administrada localmente, lo que la hace accesible y capaz de adaptarse a cambios normativos y de mercado. Esto sumado al apoyo institucional, asegura su vigencia.

## **Verificación y acompañamiento**

La certificación contempla la verificación en terreno de una institución de tercera parte y acompañamiento durante la operación del edificio, en el caso de incorporar el sello Plus Operación, apoyando al cliente y/o administrador del edificio para que en su operación éste alcance los niveles esperados en calidad ambiental y eficiencia en el uso de recursos.

## **Transparencia**

Los requerimientos son evaluados por una Entidad Evaluadora de tercera parte, confiable y acreditada. Los procedimientos que utilizan son fiscalizados por la Entidad Administradora.

### **5.5.4 Atributos de Sustentabilidad evaluados**

Para la versión 1 de esta certificación, el ámbito general del comportamiento sustentable de un edificio se ha centrado en cinco aspectos:

- Calidad del Ambiente Interior.
- Energía.
- Agua.
- Residuos.
- Gestión

CES agrupa estas áreas temáticas en cuatro categorías en las que se distribuyen el máximo de 100 puntos que otorga el sistema, distribuidos de la siguiente manera:

TEMATICAS	CATEGORIAS QUE CONSIDERA	PUNTAJE (OFICINA Y SERVICIOS)
ARQUITECTURA	Calidad del ambiente interior Energía Agua Residuos	65,5
INSTALACIONES	Calidad del ambiente interior Energía Agua	34,5
CONSTRUCCIÓN	Residuos	1
GESTIÓN	Gestión de Operación y mantenimiento	4

**Tabla 5:** Áreas temáticas de CES  
Fuente Elaboración Propia

### 5.5.5 Actores

Para que el sistema de certificación funcione se requiere de organismos o entidades calificadas, que verifiquen el cumplimiento de los requerimientos, para esto se definen los roles de los actores del sistema, y se consideran a:

- **Entidad administradora:** Emite el certificado, supervigila y fiscaliza el proceso. En el caso del CES es el Instituto de la Construcción.
- **Entidad evaluadora:** Realiza la evaluación y la verificación del cumplimiento de los requerimientos del CES. A agosto de 2015 el sistema cuenta 10 instituciones y/o consultoras acreditadas, CIAES (Universidad Católica del Norte), DeconUC y Dictuc (Pontificia Universidad Católica de Chile), EA Buildings, EdificioVerde, Efizity, IDIEM (Universidad de Chile), Kipus (Universidad de Talca), 88 Ltda. y TerritorioMayor (Universidad Mayor Temuco).
- **Asesor CES:** El cliente puede contar con un asesor, pero su participación no es obligatoria para obtener el certificado. A agosto de 2015 el sistema cuenta con 135 profesionales acreditados distribuidos en la gran mayoría de las regiones del país.

### 5.5.6 Procedimiento de certificación

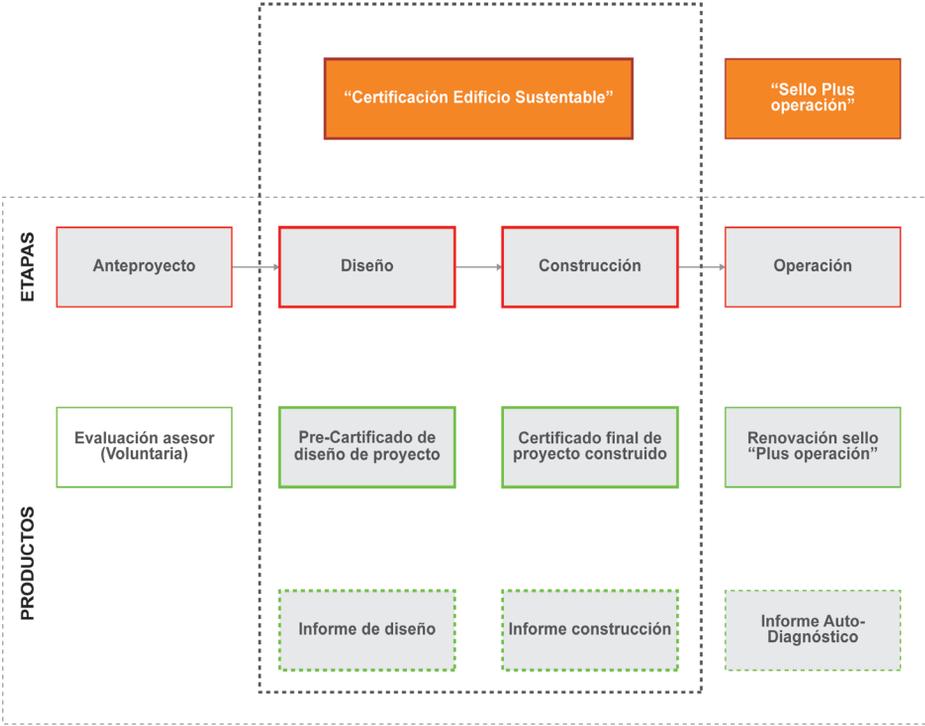
El sistema CES se compone de dos etapas:

- Pre-certificación, en donde se evalúa la arquitectura e instalaciones del edificio y está asociada al fin de la etapa de diseño
- Certificación, se evalúa la arquitectura, instalaciones y proceso de construcción del edificio y ésta se obtiene al final de la construcción. Podrá aplicarse a los proyectos construidos, con o sin pre-certificación.

El proyecto podrá tener una evaluación al término de la etapa de diseño y optar a la pre-certificación de diseño del proyecto.

Posteriormente concluida la construcción, para optar a la Certificación Edificio Sustentable, el edificio deberá contar con la recepción municipal, y presentar los antecedentes del proyecto y que postula, incluida la información relacionada al proceso de construcción.

Adicionalmente es posible optar al **Sello “Plus Operación”** que evalúa la gestión durante la operación del edificio.



**Imagen 5:** Etapas del proceso de certificación.  
 Fuente: Manual evaluación y calificación Certificación Edificio Sustentable

---

La certificación deberá cumplir con los requerimientos obligatorios y mediante los requerimientos voluntarios obtener el puntaje mínimo de 30 puntos. A partir de la puntuación mínima se proponen tres rangos, y la escala tiene como máximo un total de 100 puntos.

- “Edificio Certificado”: 30 a 54,5 puntos.
- “Certificación Destacada”: 55 a 69,5 puntos.
- “Certificación Sobresaliente”: 70 a 100 puntos.

Estos niveles de certificación se consiguen mediante el cumplimiento de un conjunto de 23 variables, divididas en 15 requerimientos obligatorios y 33 requerimientos voluntarios que entregan puntaje.

Para mayor información, ingresar al siguiente enlace: [www.certificacion-sustentable.cl](http://www.certificacion-sustentable.cl)

## 5.6 Cuadro Resumen

TIPOS DE EDIFICACIÓN	SISTEMA	PRINCIPALES BENEFICIOS	APLICA A	CATEGORÍAS
Residencial	 <p>CALIFICACIÓN ENERGÉTICA Viviendas</p>	Permitirá a las familias conocer la eficiencia energética de las viviendas, identificando potenciales ahorros en calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria.	Viviendas unifamiliares.	Energía
Residencial y No Residencial	  <p>LEED®</p>	Disminución de los impactos ambientales asociados al uso de energía, agua, generación de residuos, emisiones y uso de materias primas proveyendo ahorros durante la operación de los edificios y garantizando un ambiente interior sano y confortable para trabajadores y ocupantes.	Edificio nuevos residenciales y no residenciales. Viviendas uni y multifamiliares de baja, mediana y gran altura. Proyectos de renovación de edificios existentes. Edificios de uso público (oficinas, colegios, hoteles, hospitales y centros de salud, centros de distribución y datacenter, entre otros) Proyectos urbanos.	Proceso integrado Ubicación y transporte Materiales y recursos Eficiencia hídrica Energía y atmósfera Sitios sustentables Calidad ambiente interior Innovación Prioridad regional
	 <p>PASSIV HAUS INSTITUT</p> <p>Passivhaus</p>	Asegura la reducción de la demanda máxima de energía para calefacción y refrigeración. Favorece la disminución del consumo primario de energía.	Viviendas unifamiliares y multifamiliares nuevas. Edificios de uso público (oficinas, colegios, jardines infantiles, piscinas, gimnasios, hospitales, entre otros).	
Residencial y No Residencial	  <p>DGNB System</p>	Considera todos los aspectos clave de la construcción sustentable y sus evaluaciones se basan siempre en el ciclo de vida completo de un edificio, sin disminuir el bienestar del usuario	Edificios nuevos y existentes Proyectos urbanos	Calidad medio ambiental Calidad económica Calidad funcional y socioeconómica Calidad técnica Calidad de procesos Calidad del sitio
	 <p>Certificación Edificio Sustentable</p>	Diseñado especialmente para la realidad nacional. Evalúa, califica y certifica el grado de sustentabilidad ambiental del edificio.	Edificios de uso público con destino de equipamiento, tanto nuevos como existentes, sin discriminar en propiedad pública o privada (oficinas, colegios, jardines infantiles, centros de salud, otros).	Calidad del ambiente interior Energía Agua Residuos Gestión

**Tabla 6:** Cuadro resumen de certificaciones  
Fuente: Elaboración Propia







## 6. ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE CON- STRUCCIÓN SUSTENTABLES

El sector de la construcción es responsable del uso de aproximadamente el 50% de los recursos naturales, del 40% de la energía consumida y del 50% del total de residuos generados en Chile<sup>1</sup>.

En Chile, actualmente existen productos de construcción con atributos de sustentabilidad resultantes de las estrategias implementadas por las empresas proveedoras a lo largo de su cadena de producción. La especificación de estos productos representa una oportunidad de valor para los proyectos que los incorporan, pues contribuye asimismo a fortalecer los atributos de sustentabilidad de la edificación.

En este capítulo veremos cómo elegir productos de construcción teniendo en cuenta la cantidad de recursos naturales que se utilizan para su producción, las emisiones que se generan, impactos sobre los ecosistemas y cuál será su desempeño al final de su vida útil.

1 Los verdaderos materiales verdes y LEED® Reference Guide V2009 y v4



*Especificar productos de construcción sustentables es una oportunidad de agregar valor a los proyectos.*

Antes es importante entender que hay diferencias entre la certificación de un edificio y la de un producto de construcción. Hay certificaciones de sustentabilidad de edificios que tienen requisitos de utilización de productos constructivos que tengan características sustentables, pero las certificaciones de edificios no certifican los productos. Por ejemplo no existen productos de construcción certificados LEED®, pero sí productos que cumplen con los requerimientos LEED® o contribuyen a la certificación.

## 6.1 ¿Qué son los productos sustentables?

El sector de la edificación actualmente se basa en extraer y transformar recursos para su utilización en los edificios y, en un determinado periodo de tiempo, convertirlos en residuos.



**Por lo tanto los productos de construcción sustentables son:**

- Aquellos cuyo proceso de: extracción, manufactura, operación (uso) y disposición final tienen un impacto ambiental bajo.
- Aquellos que no comprometen durante su vida útil la calidad de vida de los seres vivos en contacto con ellos.
- Capaces de mejorar el desempeño ambiental, económico y social en la cadena de valor del proceso de construcción.

## Un producto sustentable, puede cumplir con una o más de las siguientes características:<sup>2</sup>

<b>Materia Prima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de materiales de rápida renovación</li> <li>• Uso de materia prima local</li> <li>• Incorporación de materiales reciclados en el proceso productivo, etc.</li> </ul>
<b>Manufactura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes inocuos</li> <li>• Manufactura local</li> <li>• Desechos reutilizados y reciclados</li> </ul>
<b>Distribución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de materiales regionales: Minimización de las distancias de traslado del material</li> </ul>
<b>Operación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El material no debe generar elementos tóxicos para el instalador</li> <li>• Salud del usuario: Materiales que una vez aplicados no impliquen efectos nocivos para la salud</li> </ul>
<b>Mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo mantenimiento: Ahorros en costos operacionales y beneficios económicos</li> <li>• Durabilidad: Ahorros en costos de reemplazo</li> </ul>
<b>Reutilización - Reciclaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización al final de la vida útil</li> <li>• Reciclaje como materia prima o en un uso diferente al original</li> </ul>

**Gráfico 1:**  
Algunos ejemplos de categorías y criterios de sustentabilidad de los productos en su diferentes fases del ciclo vida.  
Fuente:  
Elaboración propia

A continuación presentamos algunos ejemplos de atributos sustentables en productos de construcción:

<b>Estructurales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hormigón con uso de cenizas volantes y desechos de concreto tratados</li> <li>• Barras de acero con contenido reciclado en base a despuntes y chatarra</li> </ul>
<b>Paneles y tabiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planchas de yeso cartón: Uso de papel reciclado y yeso sintético o desulfoyeso</li> <li>• Paneles de madera aglomerada: Certificación FSC y/o PEFC, con uso de desechos de madera</li> <li>• Tabiques metálicos: Contenido reciclado en base a aluminio, terminación con productos inocuos, etc.</li> </ul>
<b>Sistemas de piso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfombras: Contenido reciclado, con Certificación CRI, Cradle2Cradle (ciclo de vida), etc.</li> <li>• Pisos Vinílicos: Certificación Floorscore, Greenguard Gold (contenido COV), contenido reciclado</li> <li>• Pisos de Corcho: Materia prima de rápida renovación, Certificación Floorscore, etc.</li> </ul>
<b>Otros materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobiliario: Certificación Greenguard y/o Level (contenido de COV), contenido reciclado, Cradle2Cradle (ciclo de vida)</li> <li>• Pinturas, adhesivos, sellos: Greenguard (contenido de COV), declaración de componentes químicos y regionalidad</li> </ul>

**Gráfico 2:**  
Ejemplo de productos de construcción con atributo sustentable.  
Fuente:  
Elaboración propia

Un sistema constructivo para que sea sustentable debe<sup>3</sup>:

MINIMIZAR	MAXIMIZAR
Consumo de energía	Eficiencia de la construcción
Consumo de agua	Eficiencia de la operación
Producción de desecho	El confort

**Tabla 1:**  
Sistema constructivo  
Fuente:  
Elaboración Propia

<sup>2</sup> Chile Desarrollo Sustentable

<sup>3</sup> Portal Verde de DICTUC

## 6.2 Ecoetiquetados ambientales

Los eco etiquetados ambientales son un conjunto de herramientas, que ofrecen información relevante sobre su ciclo de vida para satisfacer la demanda de información ambiental de los compradores.<sup>4</sup> Estas son de carácter voluntario.

Es decir, las eco etiquetas ayudan a distinguir rápidamente los mejores productos desde el punto de vista ambiental.

### 6.2.1 Declaración tipo I o Eco etiquetados tipo I: norma ISO 14024

Las ecoetiquetas tipo I poseen un logo registrado que es otorgado por una autoridad administrativa a las empresas que satisfacen sus criterios.

- Los criterios son establecidos por organizaciones independientes y verificados por terceras partes a través de testeo o auditorías.
- Pueden abordar criterios únicos o múltiples y por lo general utilizan enfoques en base al ciclo de vida.
- Son sellos voluntarios que permite diferenciar un producto específico en relación a otros productos dentro de la misma categoría.



**Ecolabel**  
Unión Europea



**Aenor Medio Ambiente**  
Asociación Española de Normalización y Certificación



**Der Blaue Engel (Ángel Blue)**  
Ministerio Federal de Medio Ambiente de Alemania



**The Swan (Cigne Blanc)**  
Northern Ecolabelling (Noruega, Finlandia, Islandia, Dinamarca, Suecia)



**NF Environnement**  
AFNOR Certificación (Francia)



**Tabla 2:** Ejemplos de Ecoetiquetas tipo I.  
Fuente: Agenda construcción sostenible.

<sup>4</sup> Definición según ISO 14020

## 6.2.2 Declaración tipo II o auto-declaraciones: norma ISO 14021

Corresponden a cualquier tipo de declaración ambiental hecha por los productores, importadores o distribuidores, o cualquiera que pueda beneficiarse de que un productor manifieste su beneficio ambiental.

- Las etiquetas tipo II no requieren de verificación independiente ni tampoco utilizan como referencia criterios previamente aceptados.
- Deben asegurar que el mensaje sea fácilmente captado y debe evitarse el uso de frases generalistas o ambiguas sobre el producto como puede ser “respetuoso con el medio ambiente”, “ecológico”, “no contamina” o “protege la capa de ozono”.



**Imagen 1:** Ejemplos son aquellas declaraciones de “reciclable” o “biodegradable”.

Fuente: Elaboración propia

## 6.2.3 Declaración tipo III o DAP: norma ISO 14025

Las eco etiquetas tipo III o declaraciones ambientales (DAP) de acuerdo con la ISO 14025, presentan la información ambiental cuantificada sobre el ciclo de vida de los productos para permitir la comparación entre productos que cumplen la misma función. Facilitan la comunicación objetiva, comparable y creíble del comportamiento ambiental de los productos (también podría incluir las eco etiquetas tipo I).

- Las DAPs no dan criterios sobre la preferencia de un producto ni establecen unos criterios mínimos a cumplir.
- Estas declaraciones se basan en estudios de Análisis de Ciclo de Vida de un producto y se desarrollan de acuerdo a las NORMAS ISO 14040 y 14044
- Además, las DAPs deben estar revisadas y validadas por un organismo acreditado.

Algunos ejemplos de ecoetiquetas tipo III que incluyen productos de la construcción son:

	<b>Environmental Product Declaration</b> (Declaración Ambiental de Producto) AUB (Alemania)
	<b>Environmental Product Declaration</b> (Declaración Ambiental de Producto) The Swedish Environmental Management Council (Suecia)
	<b>Dapco (Declaración Ambiental de Producto)</b> Programa Declaración Ambiental de Productos de Construcción (Chile)

**Tabla 3:** Ejemplos de Declaración III.

Fuente: Agenda construcción sostenible.

## Análisis de Ciclo de Vida

El análisis de ciclo de vida (ACV) consiste en desarrollar una evaluación del impacto ambiental de un producto o servicio a lo largo de todo su ciclo de vida. Actualmente la norma de mayor aceptación a nivel mundial es la ISO 14040.14044.

Es una herramienta para determinar, clasificar y cuantificar los impactos ambientales de un producto, desde la extracción de las materias primas hasta la etapa de residuo. El ACV requerido por la ISO 14025 para realizar una Declaración Ambiental de Productos (DAP)<sup>5</sup> considera las siguientes etapas:

- Adquisición / extracción materia prima
- Proceso de producción
- Tratamiento de residuos generados en el proceso de producción
- Distribución y transporte
- Producción y uso de combustibles, electricidad y calor
- Producción de insumos
- Producción, mantenimiento y fin de vida útil de bienes capitales e infraestructura
- Uso y mantenimiento del producto
- Reciclaje y disposición final del producto

<sup>5</sup> [www.dapco.cl](http://www.dapco.cl)



**Gráfico 3:** Análisis de impacto de ciclo de vida.  
Fuente: Gerdata

---

En Chile, a la fecha existen plataformas virtuales de información que facilitan datos referente a productos de construcción “amigables con el medio ambiente” o con características de sustentabilidad.

Actualmente se está desarrollando el proyecto Ecobase de productos de construcción. El objetivo de esta plataforma web es entregarle a la industria de la construcción, una metodología y base de datos del desempeño de sustentabilidad ambiental de los principales productos empleados en construcción -hormigón, acero, madera, ladrillos y planchas de yeso cartón- bajo la metodología de análisis de ciclo de vida.

A continuación, se especifican una serie de enlaces, en donde se puede encontrar información referencial y catálogos de productos sustentables dirigida a arquitectos, empresas constructoras y mandantes de proyectos.

### **Etiquetado tipo I**

- [www.catalogoverde.cl](http://www.catalogoverde.cl)
- [www.portalverdechilegbc.cl](http://www.portalverdechilegbc.cl)

### **Etiquetado tipo III**

- [www.dapco.cl](http://www.dapco.cl)
- [www.consorcioporlasustentabilidad.cl/wp-content/uploads/2014/03/Cap.-Ecobase.pdf](http://www.consorcioporlasustentabilidad.cl/wp-content/uploads/2014/03/Cap.-Ecobase.pdf)
- [www.environdec.com/es](http://www.environdec.com/es)
- [www.epa.gov/nrmrl/std/lca/lca.html](http://www.epa.gov/nrmrl/std/lca/lca.html)

## GERDAU

**Gerdau** cree que su desempeño en el área ambiental es fundamental para garantizar la continuidad del negocio. Con chatarra ferrosa como su principal insumo, produce barras de refuerzo para hormigón y perfiles laminados 100% reciclados. Esto, en relación a la fabricación con mineral de hierro, implica una reducción de 71% de emisiones a la atmósfera, 52% menor consumo de energía y 40% menor consumo de agua por cada tonelada de acero producida. Pero Esta preocupación se refleja también en sus prácticas diarias, en las inversiones para actualización continua de los equipos y en los programas de estímulo a la toma de conciencia ambiental. Siguiendo ese principio, todas las plantas de **Gerdau** adoptan un Sistema de Gestión Ambiental alineado con la norma ISO 14001 y establecen el análisis de miles de actividades industriales, con el.

El objetivo es de garantizar el pleno seguimiento del proceso, desde la utilización de materias primas, pasando por la parte industrial y de distribución de productos y por la correcta destinación de los co-productos generados en el proceso, procurando utilizar tecnología de punta que permita reducir sus impactos.



Análisis Ciclo de Vida  
de Producto

### Así la empresa ha logrado las siguientes innovaciones:

- Gestión de ruido mediante un sistema de última generación, que incluye pantallas acústicas de mitigación y una red de monitoreo en línea.
- Captación de emisiones a través de sistema instalado en el horno de arco eléctrico de Colina.
- Reducción consumo de agua gracias a tecnologías para permiten reutilizar el 99% de este recurso. El 1% restante, es sometido a un tratamiento de aguas industriales antes de ser descargado.
- Avances en eficiencia energética a través de un proyecto cuyo objetivo es la reducción del consumo total de energía por tonelada de acero producida.
- Medición y gestión de huella de carbono desde hace 5 años, registrando en promedio una huella de 530 kg de CO<sup>2</sup>e por tonelada de acero producida, versus 2 toneladas de de CO<sup>2</sup>e por tonelada de acero producida que es el promedio de la siderurgia mundial. El 2013 la empresa logró reducir 30 mil toneladas de CO<sup>2</sup>e en relación con 2012, equivalente a sacar de circulación de Santiago a 7.500 vehículos livianos.
- Uso de análisis de ciclo de vida de sus productos, que el 2013 permitió complementar la medición de la Huella de Carbono y conocer todos los impactos ambientales de todo el proceso productivo, desde la recolección de la materia prima hasta la disposición final del acero fabricado, pasando por el transporte, instalación y utilización.
- Transparentar sus impactos, al ser la primera empresa industrial en Chile en realizar Declaraciones Ambientales de Producto (DAP) para Barras de Refuerzo y Perfiles Laminados.

Este año, **Gerdau** está incorporando del concepto de Eco-Eficiencia como pilar de su negocio, lo cual significa gestionar rigurosamente los procesos para así conseguir la misma cantidad o más de producto final, con menor consumo de recursos e impacto ambiental. Todo esto en base a la información proporcionada por el ACV.

Hoy, gracias a toda las innovaciones y atributos descritos, las barras de acero para la construcción producidas por **Gerdau** en Chile, están presentes en cerca del el 70% de los proyectos de edificios LEED® que se han certificado en el país.

# PINTURAS TRICOLOR S.A.

**Pinturas Tricolor S.A.** considera que el desarrollo e innovación en materia de sustentabilidad es una oportunidad para participar en un segmento de mercado creciente asociado a la construcción sustentable, especialmente certificación LEED®.

Por ello, posee múltiples productos con atributos de sustentabilidad, tal como Pastas, Selladores, Látex, Esmaltes, Barnices, Revestimientos Texturados, Productos Elastoméricos, Revestimientos para Pisos, Demarcación Vial, Producto Resistencia al Fuego.

Uno de los principales atributos de sustentabilidad de sus productos, es que cuentan con bajo contenido de VOC (Componentes orgánicos volátiles) lo cual ha sido validado por IDIEM. Además, algunos poseen material regional, lo que contribuye a disminuir su huella de carbono.

La empresa ha incorporado algunos conceptos de sustentabilidad en sus operaciones, por ejemplo a través de un Plan de Manejo de Residuos autorizado por la Seremi de Salud, con indicaciones para manejo de residuos peligrosos, priorizando siempre actividades en que se aprovechen los residuos como materia prima o insumo de otros procesos (ej: transformación en combustible o co-procesamiento en la faena cementera). Por otra parte se aplica el concepto de las 3 “R”:

- **Reducir:** Se implementó un sistema de compactación de lodos provenientes de la planta de tratamiento de riles, con el fin de reducir el volumen a disponer, logrando una reducción de cerca de un 65% de las toneladas que se envían a disposición.
- **Reutilizar:** La planta productiva de Pintura Látex está implementando un sistema de reutilización de aguas en el proceso de lavado, con lo cual se reduce el volumen de agua enviada al sistema de tratamiento, optimizando así el consumo de energía.
- **Reciclar:** La empresa cuenta con un plan de reciclaje, enviando mensualmente material que sirve de insumo a otras compañías: metales (envío a Gerdau), cartones y papeles (envío a SOREPA) y pallets libres de residuos (empresa reciclaje).

La principal motivación de **Pinturas Tricolor S.A.** para ofrecer al mercado productos con atributos de sustentabilidad, surge de la posibilidad de estar presentes en proyectos con Certificación LEED®, tal como los proyectos de destino comercial: Puerto Centro, Parque Oriente, Núcleo Oficinas y Edificio Oficinas Viña del Mar. Esto ha permitido potenciar su marca en este segmento, buscando ser participantes relevantes en la industria de la Construcción Sustentable.

Así, además de potenciar su imagen de marca, la cual diseña y desarrolla constantemente productos que estén al cuidado del medio ambiente, **Pinturas Tricolor S.A.** busca crear mayor cobertura e incrementar las ventas en este nicho de mercado.







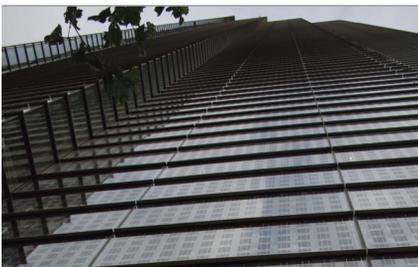
# 7. COMUNICACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE SUS- TENTABILIDAD

Considerando que los atributos de sustentabilidad pueden ser un distintivo de la oferta inmobiliaria, es importante que los argumentos de venta que comunican atributos sustentables (comunicación verde), se realicen de manera responsable y certera, evitando malas prácticas y distorsión de la información, las cuales generan desconfianza y pueden restar valor a los atributos sustentables del proyecto.

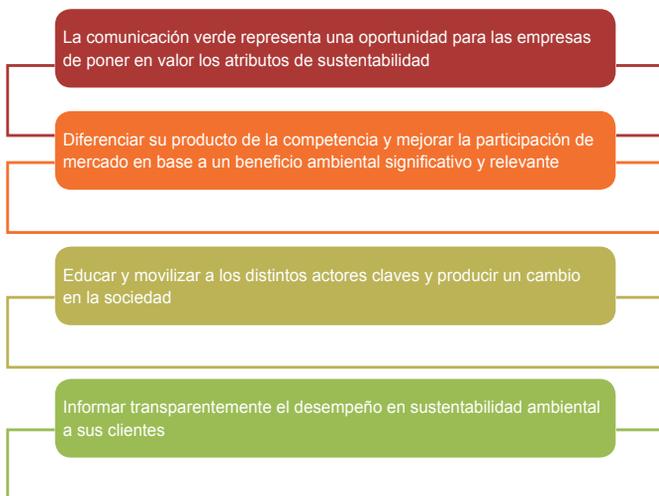
Por ello el objetivo de éste capítulo es entregar recomendaciones a los desarrolladores inmobiliarios y encargados de marketing, para que al momento de publicitar la oferta puedan sacar el máximo partido a su proyecto, estableciendo las directrices y comunicando con frases asertivas los atributos de sustentabilidad, que promoviendo una competencia justa y evitando prácticas erróneas tal como el greenwashing.<sup>6</sup>

Con esto se garantiza que los usuarios o clientes finales comprendan la oferta y reconozcan los beneficios que pueden obtener al preferir este tipo de edificaciones.

6 El “greenwash” o “lavado verde se refiere a la desinformación difundida por una empresa con el fin de presentar una imagen pública ambientalmente responsable. (Concise Oxford Dictionary, Tenth edition).



*La correcta  
comunicación verde  
es una oportunidad de  
generar valor.*



**Gráfico 1:** Beneficios de la comunicación verde.  
Fuente: Elaboración propia

## 7.1 Consideraciones para la comunicación de los atributos de sustentabilidad de los proyectos

Comunicar atributos de sustentabilidad en el sector inmobiliario debiese apuntar a mostrar que el edificio posee un mejor estándar que el exigido por la normativa, evitando caer en malas prácticas tales como hacer que las edificaciones tradicionales parezcan verdes (greenwashing), por ejemplo, indicando que un edificio es “sustentable” sólo por contar con una característica singular, tal como techos verdes, energía solar, etc.

Si bien es comprensible que la publicidad quiera mostrar de la manera más convincente posible el beneficio de la edificación que se está comercializando, esto debe hacerse sin exagerar y de manera responsable, preferentemente haciendo uso de certificaciones de sustentabilidad o de la Calificación Energética de Viviendas, como respaldo a las afirmaciones.

Es importante tener en cuenta que una comunicación inapropiada no sólo puede debilitar la credibilidad del consumidor, si no que representa un riesgo de daño de la reputación de la empresa y oportunidades desperdiciadas.

Para buenas prácticas en la comunicación verde en el sector inmobiliario, considere algunos principios esenciales:

- **Evite declaraciones generales subjetivas:** Es preferible evitar hacer declaraciones generales como “sustentable”, “verde”, “ecológico”, etc. ya que son difíciles de interpretar y es probable que transmitan una amplia gama de significados. Tales afirmaciones pueden dar a entender que el edificio no tiene impacto negativo en el medio ambiente, lo cual es poco probable, sobre todo cuando se está utilizando sólo un atributo o estrategia. En general un edificio se puede llamar sustentable cuando el proyecto integra diversos atributos de sustentabilidad, de preferencia contando con una certificación (revisión de terceros) que dan garantía de su cumplimiento.
- **Justificación:** Las declaraciones necesitan una base razonable, apoyada por la evidencia científica o técnica. Cuando se publicitan los atributos de sustentabilidad, es necesario tener respaldo, con documentación certera y debidamente reconocida, para asegurarse que tiene fundamento. Es recomendable pedir información más específica sobre el atributo aportando los datos necesarios. Por ejemplo, en el caso de indicar reducciones de consumo de energía o agua, se recomienda informar la línea base respecto a la que fue medido.
- **Especificación:**
  - **Significativa:** Las declaraciones deben centrarse en los beneficios ambientales específicos, evitando describir un beneficio como específico si es insignificante o irrelevante.

Comunicar un atributo irrelevante en la totalidad del proyecto puede entregar una visión errónea al usuario, quien tenderá a pensar que es un beneficio importante. Por ejemplo, comunicar “aislación térmica en muros”, puede ser interpretada como un valor agregado en el caso de viviendas, comparado con una tradicional, sin embargo es una condición mínima requerida por normativa. En el caso que la aislación sea mayor a la exigida por la norma se deberá especificar su relevancia en el consumo energético del proyecto.

**Cuantitativa:** Las declaraciones deben centrarse en los beneficios ambientales específicos, cuantificando los beneficios, respecto de que parámetros o caso base al que se compara.

Siguiendo con el ejemplo anterior de “aislación térmica en muros” en el caso que fuera significativo el aporte, y no solo lo mínimo requerido, se debe cuantificar el beneficio, indicado por ejemplo porcentajes concretos o demanda de energía esperada, según la estrategia. En el caso que se compare con un caso base, se debe identificar la metodología utilizada para la evaluación.

- **Utilice frases asertivas: las declaraciones deben ser claras, adecuadas y precisas, con un lenguaje comprensible.**

La comunicación con los clientes en el proceso de compra es imprescindible para obtener el éxito; ya que si está satisfecho y con certeza de los beneficios que obtiene por lo que está comprando, lo más probable es que lo recomiende a otros y vuelva en el futuro.

“Una organización debe saber el nivel de expectativas de sus clientes por las siguientes razones: haga menos de lo que cliente espera, y el servicio será malo. Haga exactamente lo que el cliente espera y el servicio será bueno. Pero haga más de lo que los clientes esperan, y el servicio será percibido como superior.”<sup>7</sup>

El esfuerzo por incorporar atributos sustentables es valorable y necesario, y debe ser comunicado de forma clara, correcta, comprobable, y consistente.

## **7.2 Pasos a seguir para la comunicación de atributos de sustentabilidad**

A continuación se entregan una serie de tips para fomentar y fortalecer las buenas prácticas dentro de la comunicación verde en el sector inmobiliario.

En el proceso de elaboración para la comunicación verde, se detectan dos instancias o etapas, en las que será necesario recopilar la información necesaria, para luego comunicar los atributos sustentables utilizando los principios descritos.

### **7.2.1 Planeando su aproximación a la comunicación verde: Etapa informativa**

La etapa informativa es donde se debiera invertir un mayor esfuerzo. Si se trata de evitar el greenwashing es esencial validar la información antes de comenzar a desarrollar la comunicación de atributos sustentables, previniendo futuros problemas. Cuando no se invierten los recursos para construir una historia consistente, se puede fácilmente caer en publicar una promesa falsa. Esta sección tiene la utilidad de generar una base consistente que resume las directrices a tener en cuenta.

- **Recopilar información disponible: ¿Cómo informarse de cuán verde es un edificio?**

Para comenzar recopile la documentación necesaria para conocer los atributos sustentables presentes en el proyecto.

- » **Si tiene certificación/calificación:** Solicite al mandante o consultor a cargo de la certificación, un resumen o cartilla de los atributos logrados.
- » **Sin certificación/calificación:** El mandante o arquitecto deberá facilitar la información de respaldo de el/los atributos de sustentabilidad. En el caso específico de incorporar un sólo atributo, se podrá consultar con el proveedor o el profesional a cargo de su instalación o consultar a un especialista en sustentabilidad.

En la tabla se describen algunos ejemplos de la información necesaria según atributos de sustentabilidad comunes en el mercado nacional.

- **Utilice la revisión de terceros para garantizar el cumplimiento de las estrategias sustentables presentes en los edificios: certificación o calificación utilizada según la tipología de edificio (residencial, no residencial).**

Las **certificaciones** son herramientas de gestión de los aspectos de sustentabilidad de un proyecto, evaluando los impactos ambientales y energéticos. Son metodologías que ayudan a evaluar y documentar el **proceso de diseño y construcción** en nuevas construcciones y también pueden ser aplicados a edificios existentes, con mejoras en su **operación y mantenimiento**. Ej: LEED®, CES.

Por otro lado, la **calificación** se diferencia de la certificación en que generalmente evalúa solo el parámetro de eficiencia energética de un edificio o parte de él ante una entidad (no se certifica el proceso de diseño y construcción). Se mide mediante un método determinado y se expresa a través de una serie de indicadores energéticos, generalmente derivando en una **etiqueta** que corresponde al distintivo de escala de letras y colores. Ej: Calificación Energética de Viviendas.

- **Identificar Logos y sellos disponibles (Signos y símbolos).**

Si existe certificación, verifique la obtención de certificados y/o sellos.

Cada certificación tiene su metodología de evaluación, con requisitos mínimos y diferentes niveles de clasificación según los logros alcanzados.

En el caso de que el proyecto esté aún en desarrollo y se quiera publicitar, se deberá comunicar explícitamente que está en proceso de certificación. Por ejemplo, en el caso de LEED® Nuevas Construcciones, el certificado sólo se puede publicitar una vez obtenido el certificado final. Antes de eso se debe indicar “en proceso de certificación LEED®”.

En el caso de certificaciones nacionales, CES tiene una etapa de pre certificación y se puede utilizar el sello que indica el logro de esa etapa.

En el caso de la Calificación Energética de Viviendas (CEV) existe la pre-calificación, la cual es válida para hasta la obtención de la recepción municipal definitiva. Luego se debe utilizar la Calificación, que corresponde a la evaluación final y definitiva de la obra terminada.

Respecto a Passivhaus, sólo se puede publicitar cuando se ha obtenido la etiqueta, pues la evaluación final determinará el nivel de rendimiento energético obtenido, una vez sea aprobado por el organismo o entidad a cargo.

## 7.2.2 Desarrollando la comunicación verde: Etapa de ejecución

En el ámbito de la sustentabilidad es necesario un compromiso con la transparencia evitando las exageraciones. Recuerde los principios antes descritos y desarrolle una comunicación que destaque los beneficios, siendo específico y claro.

- **Defina cuáles serán los principales atributos sustentables a comunicar según las metas de gestión del proyecto.**  
Consulte con el mandante, arquitecto o consultor de certificación, cuáles fueron las metas u objetivos que se quieren resaltar dentro del proyecto.
  - » **Con certificación/calificación:** Se recomienda resaltar los atributos más significativos y relevantes que se obtuvieron en el final del proceso.
  - » **Sin certificación/calificación:** Provea una comparación de las mejoras logradas respecto a la línea base, dadas las diferentes estrategias aplicadas al proyecto, entregando respaldo cuantificable.
- **Describa los principales atributos de sustentabilidad con frases asertivas, utilizando las 4C: clara, correcta, comprobable, y consistente.**
  - » **Correcta:** Precisa, no engañosa y relevante
    - I. Debe incluir el impacto total del producto o servicio
    - II. Debe ser relevante
    - III. Debe presentar un beneficio real. Es un beneficio relevante considerando el total de los impactos, presenta un beneficio real.
    - IV. Debe ser precisa y no engañosa
    - V. No puede ser exagerada
    - VI. Puede usar logos de terceros y certificaciones sólo cuando se cuente con autorización

CRITERIO SUSTENTABILIDAD		EJEMPLOS DE ATRIBUTOS DEL PROYECTO	INFORMACION RECOMENDADA
ENERGÍA	Minimiza la demanda y consumo de energía	Ventanas con Termopanel (DVH)	Valor de transmitancia térmica: $U$ ( $w/m^2K$ ), *Mientras menor el valor, mejor aislación. Indicar mejora respecto a la Normativa de referencia: Artículo 4.1.10 Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
		Equipamiento de calefacción/ refrigeración eficiente	Indicar % ahorro respecto de parámetros de comparación.
		Iluminación LED o eficiente	Respaldo técnico del equipamiento de calefacción utilizado y su incidencia en la optimización de energía. COP del equipo. *Indicar % de optimización energética.
			Respaldo técnico del equipamiento utilizado y su incidencia en la optimización de energía. *Indicar qué % de la iluminación del proyecto total utiliza esta tecnología. Indicar si existen controles adicionales que optimicen la eficiencia de consumo.
	Utiliza estrategias de Arquitectura Bioclimática	Arquitectura Bioclimática	Indicar las principales estrategias pasivas utilizadas, tal como el tipo de envolvente, análisis de iluminación natural, reducción de puentes térmicos, sistemas pasivos.
	Minimiza la emisión de contaminantes a la atmósfera.	Baja huella de carbono	Indicar emisión de $CO_2$ (Ej: $KgCo^2/m^2$ ).
	Utiliza energías renovables para Autogeneración de energía	Paneles solares fotovoltaicos Paneles solares térmicos para agua caliente sanitaria	Indicar % de la demanda suministrado a través de energía renovable respecto de la demanda total anual de electricidad o agua caliente sanitaria.
AGUA	Minimiza el consumo de agua potable para artefactos sanitarios y riego.	Jardín de baja demanda de riego y sistemas de riego eficientes	Indicar el sistema de irrigación utilizado, y diseño de paisajismo.
		WC doble descarga	Indicar % de ahorro de agua potable según los parámetros de comparación utilizados.
		Grifería eficiente	Ficha técnica/certificado de consumo de agua de los artefactos.
MATERIALES Y RESIDUOS	Maximiza las oportunidades para la clasificación y el reciclaje de residuos	Sistemas de separación de residuos residenciales	Indicar si dispone de zonas de reciclaje para separación de residuos de papel, cartón, plásticos, vidrio, metal u otro.
	Incorpora materiales con consideraciones de impacto ambiental	Materiales de bajo impacto ambiental	Indicar tipo de material y cantidad utilizada. Explique si su uso es significativo en la totalidad del edificio.
	Minimizar el uso de automóviles al tener buena conectividad y entregar equipamiento para desplazamiento alternativo	Buena conectividad	Disponibilidad de acceso a servicios y conectividad con ciclo vías y transporte público.
		Estacionamiento de bicicletas	Indicar cantidad de espacios para estacionamiento de bicicletas.
SITIO Y SU EMPLAZAMIENTO	Minimiza el efecto de isla calor con techos fríos o verdes.	Techos verdes	Si tiene techos verdes, indicar el tipo (extensivo, semi, intensivo) y metros cuadrados o % respecto a la cubierta en que se aplican.
	Se emplaza en terrenos urbanizados abandonados o contaminados.		Indicar densidad hab/ $m^2$ , o estrategias utilizadas para recuperar el sitio.
	Considera criterios de paisajismo eficiente.	Paisajismo eficiente	Indicar si cuenta con plantas nativas o adaptadas y su relación con el fomento de la biodiversidad.
BIENESTAR Y SALUD DE LAS PERSONAS	Considera parámetros de Calidad del Ambiente Interior	Calidad del Ambiente Interior	Indicar que estrategias se utilizan para Confort térmico, Climatización, Ventilación, Confort Acústico Confort Lumínico. Indique si los materiales utilizados son libres de tóxicos, y que los niveles de $CO_2$ son adecuados para la actividad realizada.

Tabla 1: Ejemplos de la información de atributos sustentables

- » **Clara:** Tiene un lenguaje claro y no es ambigua
  - I. Debe ser expresada en forma simple.
  - II. Debe ser específica, no general.
  - III. Puede necesitar una frase explicativa
  - IV. Debe ser comparable
- » **Comprobable:** El fundamento es realista, accesible, verificable y aprobado
  - I. Debe ser fundamentada con evidencia científica basada en supuestos realistas
  - II. Debe ser verificable
  - III. No puede exagerar la aceptación científica
  - IV. Es recomendable la verificación por un tercero reconocido.
- » **Consistente:** El mensaje y la forma responden efectivamente al atributo
  - I. Las imágenes presentadas deben tener relación al beneficio ambiental
  - II. Los medios son consistentes con el mensaje
  - III. Incentivos y promociones deben estar alineados con la sustentabilidad.

### 7.2.3 Ejemplos de comunicación verde

Siguiendo los principios para comunicación verde se describen algunos ejemplos para comunicar ciertos atributos de sustentabilidad que son comunes en el mercado nacional.

#### SELLOS O CERTIFICACIONES QUE POSEE EL PROYECTO

Comunicación verde: Comprobar la etapa del proceso, los certificados obtenidos y el uso apropiado del logo. Comuníquese el nivel obtenido.

- “Edificio en proceso de certificación LEED®”
- “El edificio ha conseguido Certificación LEED®v4 Gold”
- El edificio tiene una calificación energética de vivienda tipo B\*
- Este edificio cumple con el estándar Passivhaus
- El edificio obtuvo certificación nacional CES

#### Ejemplos:

**Certificación LEED®:** Indicar si el proyecto se encuentra en proceso de obtener certificación LEED®. Si ya posee certificación, indicar el tipo de certificación (NC, C&S, Colegios, etc.) y la versión (LEED®v3, LEED® v4).

**Calificación Energética de Vivienda:** Indicar si el proyecto cuenta con pre-calificación energética y el nivel obtenido (de A a E). Si el proyecto ya posee recepción municipal definitiva, indicar el nivel de calificación obtenida (de A a E).

#### VENTANAS CON TERMOPANEL (DVH)

##### Comunicación verde:

Comuníquese el tipo de DVH utilizado y si está presente en todas las ventanas del edificio (100%). Indique tipo de cristal, clase de vidrios, composición. Indicar valor U W/m²K, la zona donde se emplaza el proyecto y la mejora respecto a la normativa chilena (Artículo 4.1.10 OGUC). Indicar disminución de decibeles si es aplicable.

- “Termopanel en todas las habitaciones, tipo Low-E”
- Aislación en ventanas de U =2,8 (w/m²K) Optimizando un 20% en consumo de energía, respecto a Zona 4, Artículo 4.1.10 OGUC

#### EQUIPAMIENTO DE CALEFACCIÓN

##### Comunicación verde:

Indicar si el proyecto cuenta con sistema de clima integrado, de tipo centralizado y eficiente. En el caso de poseer, indicar el tipo de sistema.

“Calefacción central con caldera de condensación” La eficiencia de la caldera tiene un COP de 4 y aporta un ahorro de un 15% respecto de una caldera a gas.

#### PANELES SOLARES FOTOVOLTAICOS

##### Comunicación verde:

Indicar si el proyecto cuenta con paneles solares FV para satisfacer una contribución solar mínima, de la demanda promedio de electricidad (por ejemplo de espacios comunes)

“Paneles Fotovoltaicos que aportan el 2% de la demanda de energía en consumo anual de electricidad”

#### PANELES SOLARES TÉRMICOS PARA AGUA CALIENTE SANITARIA

##### Comunicación verde:

Indicar la contribución solar mínima\* del proyecto respecto a la demanda.

\*Calculada mediante fchart Ministerio de Energía (franquicia tributaria de sistemas solares térmicos, ley N°20.365)

“Paneles Solares que aportan el 15%\* de la demanda de energía para agua caliente sanitaria”.

## 7.2.4 Otras recomendaciones para la comunicación verde

- Compruebe que cumple con la normativa y código nacional de publicidad. Normativa Ley N°19.496. Sernac y la Norma Chilena en el 2002 (NCh-ISO14021).
- Compruebe la coherencia entre imágenes y contenido. Use imágenes para clarificar conceptos clave, asegurándose que se perciban los mensajes más relevantes. Unifique su publicación con la elección o tratamiento de las imágenes. Lo que se dice (frases asertivas) debe tener coherencia con la imagen.
- Capacite a su equipo de venta para que sepa transmitir de manera correcta la información a los compradores.
- **Si bien puede ser difícil incluir información muy detallada en piezas publicitarias, considere proveer información adicional a través de otros medios, por ejemplo a través del sitio web del proyecto o en sala de ventas de los proyectos inmobiliarios.**

Obtener mayor información: [www.fch.cl/recurso/sustentabilidad/guia-comunicacion-verde/](http://www.fch.cl/recurso/sustentabilidad/guia-comunicacion-verde/)

## 7.2.5 Prácticas mejorables de la oferta de atributos sosten- tables

Siguiendo los principios para comunicación verde, se describen algunos ejemplos de prácticas mejorables, de acuerdo a lo observado en el mercado nacional.

PRÁCTICA MEJORABLE	BUENA PRÁCTICA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amigable con el medio ambiente</li> <li>• Ecológico</li> <li>• Bajas emisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El edificio ha adoptado estrategias de eficiencia energética con la cual reduce las emisiones de CO2 en un 15% respecto a una edificio base X</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño sustentable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha optimizado el diseño de la envolvente con estrategias bioclimáticas. Así se reduce en un 20% la demanda total de energía para climatización.</li> <li>• La demanda de energía se reduce un 30% respecto un construcción similar tradicional, gracias a estrategias pasivas en el diseño arquitectónico</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficiencia Energética</li> <li>• Ahorro de Energía</li> <li>• Energía Sustentable</li> <li>• Eco-eficiente</li> <li>• Optimización de energía</li> <li>• Ahorro en consumo de gas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplicaron estrategias de eficiencia energética que permite reducir la demanda de energía anual en un 15% respecto al caso base (ASHRAE 90.1 2007)</li> <li>• La optimización de energía se logra por una mayor aislación en la envolvente respecto a lo requerido por la normativa Art. 4.1.10 OGUC, zona D.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• LEED®</li> <li>• Certificación energética</li> <li>• Modelo Passivhaus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con certificación LEED®v4 Nuevas Construcción nivel Gold</li> <li>• Calificación Energética de vivienda nivel B</li> <li>• Certificado con el estándar Passivhaus</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paneles solares</li> <li>• Paneles Fotovoltaicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paneles Solares que aportan el 45%* de la demanda de energía para agua caliente sanitaria.</li> </ul> <p>*Calculada mediante fchart Ministerio de Energía (franquicia tributaria de sistemas solares térmicos, ley N°20.365)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislación en muros</li> <li>• Aislación térmica de muros</li> <li>• Alto nivel de aislación</li> <li>• Energitérmico</li> <li>• Sistema de aislación térmica</li> <li>• Termopanel</li> <li>• EIFS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislación térmica de muros que exceden en un 10% a la normativa Art 4.1.10 OGUC, según zona C.</li> <li>• Envolvente continua EIFS, que evita puentes térmicos, y aumenta el espesor de aislación en 20% respecto a la normativa (Art4.1.10 OGUC zona D).</li> </ul>

## REFERENCIAS

1. Bustamante, W. 2009. Guía de diseño para eficiencia energética en la vivienda social
2. CChC, 2014. Documento de trabajo certificaciones de construcciones sustentables en Chile, Junio 2014
3. CDT, 2005. Guía de diseño y construcción sustentable
4. CDT 2014, Programa de Innovación en Construcción Sustentable, Resumen ejecutivo marzo 2014, [www.minvu.cl/incjs/download.aspx?-glb\\_cod\\_nodo=20140916174140&hdd\\_nom\\_archivo=Resumen%20Ejecutivo%20PICS-abril%202014.pdf](http://www.minvu.cl/incjs/download.aspx?-glb_cod_nodo=20140916174140&hdd_nom_archivo=Resumen%20Ejecutivo%20PICS-abril%202014.pdf)
5. CES, 2014. Manual de Evaluación y Calificación. Versión 1, mayo 2014
6. Colliers internacional, 2010. Reporte de edificios sustentables
7. Chile GBC, 2011. Documento de Análisis LEED®, Ahorro en el uso del agua. Primera Edición
8. Chile GBC, 2011. Documento de Análisis LEED®, Materiales y Recursos. Primera Edición
9. Chile GBC, 2012. Documento de Análisis LEED®, Calidad de Ambiente Interior. Primera Edición
10. Chile GBC, 2012. Documento de Análisis LEED®, Energía y Atmosfera. Primera Edición
11. Chile GBC, 2012. Documento de Análisis LEED®, Sitio Sustentable. Primera Edición
12. Chile GBC, 2015. LEED® v4 Mejoras desde V2009
13. Chile GBC, 2015. Los verdaderos materiales verdes y LEED® Reference Guide V2009 y v4
14. DGNB system Chile, 2015. Proyecto de adaptación Sistema Alemán de certificación construcción sustentable
15. Encinas 2014, "Los atributos Sustentables Llegan al Mercado inmobiliario", Diario el Pulso, 5 Noviembre 2014

16. Fundación Chile, 2014. Guía de Comunicación verde
17. Comisión Europea de Energía. Informe "Energy Performance certificates in Building".
18. Ingeniería DICTUC, 2013. Materiales Sustentables, el siguiente paso para ser más sustentable.
19. Ingeniería DICTUC, 2015. [www.dictuc.cl](http://www.dictuc.cl)
20. Integrated Design Lab/ <http://idlbozeman.squarespace.com/enews/tag/integrated-design-process>
21. Mc Graw Hill Construction 2013, World Green Building Trends, Smart Market Report 2013
22. MINVU, 2014. Código de Construcción Sustentable para viviendas, Chile
23. MINVU 2014, Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, [http://csustentable.minvu.cl/wp-content/uploads/2014/11/Estrategia-Construccion-Sustentable\\_ENERO-2014\\_VF\\_Baja.pdf](http://csustentable.minvu.cl/wp-content/uploads/2014/11/Estrategia-Construccion-Sustentable_ENERO-2014_VF_Baja.pdf)
24. Ministerio de Energía, 2015. [www.minenergia.cl](http://www.minenergia.cl)
25. MOP, 2011. Términos de referencia estandarizados con parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental, para Licitaciones de Diseño y Obra de la dirección de Arquitectura, según zonas geográficas del País y según Tipologías de Edificios. Parte 1
26. MOP, 2011. Términos de referencia estandarizados con parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental, para Licitaciones de Diseño y Obra de la dirección de Arquitectura, según zonas geográficas del País y según Tipologías de Edificios. Parte 2
27. MOP, 2011. Términos de referencia estandarizados con parámetros de Eficiencia Energética y Confort Ambiental, para Licitaciones de Diseño y Obra de la dirección de Arquitectura, según zonas geográficas del País y según Tipologías de Edificios. Parte 3
28. MOP, 2012. Manual de gestión de la energía en Edificios Públicos. Parte 1
29. MOP, 2012. Manual de gestión de la energía en Edificios Públicos. Parte 2
30. PICS, 2014. Borrador guía sobre sistemas de evaluación ambiental en la construcción, Octubre 2014.
31. O2B Consultores asociados, 2014. Informe final estudio beneficios netos Ley N° 20.365

32. Simulación energética de edificios. Instituto tecnológico de Galicia. España
33. Universidad Politécnica de Madrid. Análisis del ciclo de Vida. Ciudades para un futuro más sostenible.
34. USGBC, 2009. Guía de estudio de LEED® Green Associate del USGBC
35. U.S General Services Administration. Define Owner's Project Requirements with the customer Agency.
36. World GBC, 2013. "El caso de negocio para edificaciones sostenibles: una revisión de los costos y beneficios para desarrolladores, inversionistas y ocupantes"
37. World GBC, 2014. Health, Wellbeing & Productivity in Offices
38. [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)
39. <http://calificacionenergetica.minvu.cl/que-es-la-calificacion-energetica-de-viviendas-2>
40. [www.catalogoverde.cl/certificacion-leed-2](http://www.catalogoverde.cl/certificacion-leed-2)
41. [www.certificacionsustentable.cl/de-que-trata-esta-certificacion](http://www.certificacionsustentable.cl/de-que-trata-esta-certificacion)
42. [www.construnario.com/notiweb/26798/isover-patrocina-la-2-conferencia-espanola-passivhaus#.VZQK10Yl878](http://www.construnario.com/notiweb/26798/isover-patrocina-la-2-conferencia-espanola-passivhaus#.VZQK10Yl878)
43. [www.dgnb-system.de/es](http://www.dgnb-system.de/es)
44. [www.dapco.cl](http://www.dapco.cl)
45. [www.spaingbc.org/proceso-certificacion.php](http://www.spaingbc.org/proceso-certificacion.php)
46. [http://passivhaus-chile.cl/#Que\\_es](http://passivhaus-chile.cl/#Que_es)
47. [www.usgbc.org/projects](http://www.usgbc.org/projects)



# Más de 1.000 obras sustentables en todo Chile

®  
**EXACTA**  
La forma sustentable de construir



Vivienda unifamiliar Osorno - Ciudad Osorno, 216 m2



Vivienda Unifamiliar Puerto Varas - Ciudad Puerto Varas, 280 m2



Vivienda unifamiliar Rancagua - Ciudad Rancagua, 700 m2



Hotel Puma Lodge - Ciudad Rancagua, 5.700 m2



Barrio Pica (80 un) - Ciudad Pica, 4.004 m2



Vivienda unifamiliar Puerto Velero - Ciudad La Serena 400 m2

- **Máxima eficiencia energética.**  
Hasta un 70% de ahorro.
- **Menos accidentes de trabajo.**  
Reduce los riesgos en obra.
- **Menor plazo de construcción.**  
Entre un 50 y un 70% más rápido.
- **Versatilidad.**  
Potencial ilimitado de diseño.

LLAME Y COTICE SUS PROYECTOS SIN CARGO

Descubre las ventajas EXACTA®, ingresando en:

[www.exacta.cl](http://www.exacta.cl)

Tel: (56 2) 248 2868

info@exacta.cl

# vidrios para tus ventanas que cuidan tu economía



Con tecnología Pilkington Low-E  
reduce hasta un 40%  
el gasto en calefacción\*

## AISLACIÓN TÉRMICA PARA TODO TIPO DE VENTANAS

**Termopanel E+Plus** disminuye significativamente la pérdida de calor, permitiendo un gran ahorro en la calefacción de tu hogar. \*Estudio realizado por IDIEM



## EXÍGELO A TU FABRICANTE DE VENTANAS

más productos de la línea:



Seguridad  
para tu hogar



Luz y privacidad  
en tus ambientes



Con la aislación de  
Blindex Acústico



Reduce el paso  
del calor



Protege tus  
revestimientos



Descubre más ventajas en [www.vidrioslirquen.cl](http://www.vidrioslirquen.cl) **Lirquen**



Edificio  
Nueva Mackenna

# SERVICIOS SECTOR INMOBILIARIO:

Certificación LEED

Calificación Energética de Viviendas (CEV)

Reducción de Sobrecalentamiento

Evaluación de Atributos de Sustentabilidad

Análisis de Condensación y Puentes Térmicos

Asesoría Acústica



Condominio  
Alto Sacramento



Edificio  
Irrazával Monckeberg



Condominio  
Canquén Norte



Edificio  
Apoquindo 2929



[www.efizity.com](http://www.efizity.com)



# efizity

eficiencia energética

Chile | Perú





Proyecto apoyado por



# GUÍA DESARROLLO SUSTENTABLE DE PROYECTOS INMOBILIARIOS

Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT  
Cámara Chilena de la Construcción  
Marchant Pereira 221, Of11 - Santiago, Chile  
Teléfono: (56-2) 2718 7500  
cdt@cdt.cl - www.cdtcl