

SERIE ESTÁNDARES TÉCNICOS PARA EDIFICACIONES RESIDENCIALES



ESTÁNDARES DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE PARA VIVIENDAS DE CHILE

TOMO IV MATERIALES Y RESIDUOS



VERSIÓN FEBRERO 2018



CATEGORÍA N° 4 MATERIALES Y RESIDUOS

SEGUNDA EDICIÓN - VERSIÓN OFICIAL
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO
2018





Bajo licencia Creative Commons:

Se permite la redistribución de este contenido siempre y cuando: se reconozca al autor de la obra, no se haga uso comercial y no se ejecuten obras derivadas.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile.

Santiago, febrero de 2018

Colección: Monografías y Ensayos

Serie 2: Estándares Técnicos para Edificaciones Residenciales, ISBN: 978-956-9432-46-0

Título: Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas, Tomo IV: Materiales y Residuos

ISBN: 978-956-9432-55-2

Autor: Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Minvu

Editor: División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional - Ditec, Minvu

CDU: 720

Redacción y coordinación editorial: Paola Valencia, Rodrigo Narváez, Miriam Díaz (Minvu)

Asesoría técnica: María Fernanda Aguirre (independiente)

Edición técnica: Paola Valencia, Rodrigo Narváez (Minvu)

Revisión de estilo: Miriam Díaz, Jorge Silva (Minvu); Ignacio Jara (independiente)

Corrección de Prueba: Gloria Alarcón (independiente)

Diseño y diagramación: Carolina Ramírez (Minvu)

Fotografías: María José Durán (Parquetmet); Jorge Broughton, Alan San Martín (Minvu)

Impresión: Maval Ltda. Santiago de Chile

Desarrollado por:

Secretaría Ejecutiva de Construcción Sustentable, Ditec, Minvu

Colaboradores:

Ditec Minvu: Camila Herrera, Allan Ubilla

SCX Bolsa de Clima de Santiago: Alejandro Osorio; Felipe Miranda

Agradecimientos:

PMG Businnes Impovement: Juan Pablo Yumha

MMA: Rubén González, Ximena González

INN: Xavier Irazoqui, Francisco Maureira

CDT CChC: Katherine Martínez, Cristian Yáñez

Idiem: Natalia Reyes

Independientes: Claudio Poo, Óscar Ortiz, Pablo Pulgar

Serviu regionales: Félix Cáceres, Luis Seguel, Miguel Ángel Rodríguez, José Martín, Gabriela Sanzana, Félix Jacob, Roberth Ravanal, José Pascual, Andrea Cayupí, María Alicia Aguilar, María José Ferreira, Estrella Ruiz, Carlos Mira, Loreto Tobar, Francisco Ibarra, Francisco Cabrera, Sebastián Gallardo, Sebastián Jorgensen, Geovanni Fariña, Carlos Barahona, Marcela Ojeda

Participantes de la Consulta Pública:

Santiago: Anaisby Villegas (Schröder); Francisca Lorenzini (Corma); Valeria Toro, Constanza Cattan (Volcán); Maricel González, Natalia Reyes, Diego Escalona (Idiem); Fernando Rodríguez, Nahuel Cubillos (Seremi de Vivienda de Urbanismo Región de Valparaíso); Mariana Vergara (AChEE); Nicolás Shultz (STO); Valentina Quintanilla (Efizity); María José Ibaceta (ChileGBC); David Gallardo (F. Invica); Juan Mella, José Espinoza, Rodrigo Cristi (Hanergy America); Orlando Delgado (BDM Ltda.); Ana Valdebenito (Romerál); Paula Hevia, Paula Hidalgo, Cristian López, Pía Valdés, Andrea Montero (Edificio Verde); María Pilar Canihuante, Carlos Arancibia, Natalia Henríquez (Minvu); Christopher Dabrowski, Renato Dálencón, Fanny Ordóñez (UC); Juan González, Ana González, Alexis González y Rodrigo Guzmán (Vaspanel); Paola Molina (Urbeverde); Bárbara Repposi (SBR); Eric Strauss, Archibaldo Tumani, Héctor Valeria, Mauricio Zanotti (La Ruta Solar); Drina Migone (Inacap); Carolina Rojas (AMIL); Claudio Poo, Norman Goijberg, Omar Sepúlveda, Mario Valencia (independientes); Alejandro Osorio (SCX); Francisca Troncoso (CDT CChC); Daniela Matamala, María Verónica Oyarzún, Gabriela Peterssen, Yasna Calderón, Juan Orlando Delgado, Daniel Gallardo (independientes)

Antofagasta: Blanca Moreno, Cristian Alcócer (Seremi de Vivienda y Urbanismo Región de Antofagasta); Jorge Cáceres (Ozono Chile); Sebastián Gallardo, Ay-Ling Chia (Serviu Región de Tarapacá); Viviana Peña, Dagoberto Vidal, Marisol Cortés, Ingrid Soto, Marjolaine Ríos, Suyin Chau (Serviu Región de Antofagasta); José Echevarría, Alfredo González (U. Católica del Norte); César Alarcón (Sintax); Lorena Cisternas (Fundación Chile - Plan Creo Antofagasta); Nicolás Franz (U. Arturo Prat); Óscar Clavijo (Serviu Región de Atacama); Viviana Rojas, Daniel Calderón (independientes)

Concepción: Pablo Aguayo (Municipalidad de Penco); Claudia Muñoz, Alexis Pérez, Carlos Rubio (U. del Biobío); Roberto Arriagada, Ariel Bobadilla (Citec-UBB); Claudio Durán, Marcela Segura, Sergio Rojas (Seremi de Vivienda y Urbanismo Región del Biobío); Mildred Castillo, Fabiola Godoy, René González, Tannia Lizana, Liliانا Machuca, Solange Oyarzo, Manuel Venegas, Claudia Solar (Serviu Región del Biobío); Consuelo Herrera (Inmobiliaria Valmar Ltda.); Pedro Jofré (MOP); Rubén Muñoz (Frazzo); Luis Merino, Paulette Pommiez (U. de Concepción); Juan Carlos Riveros (Riveros Bassaletti Arquitecto + Asociados); Claudio Sweet (Empresas Valmar)

CONTENIDOS

Presentación	11
 ANTECEDENTES GENERALES	14
Introducción	15
Descripción	18
Objetivo	18
Contexto	18
Estructura	21
 SUBCATEGORÍAS	22
4.1 MATERIALES CON ATRIBUTOS SUSTENTABLES	24
4.1.1 Declaración Ambiental de Productos de Construcción (DAP)	24
4.1.2 Maderas Certificadas de Gestión Sustentable	32
4.1.3 Materiales Regionales	38
4.1.4 Materiales con Contenido Reciclado	44
4.1.5 Contenido y Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)	50
4.1.6 Materiales de Rápida Renovación	59
4.1.7 Materiales con atributos de alta durabilidad	65
4.2. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS DESDE EL DISEÑO	71
4.2.1 Reutilización de materiales de demolición y excavación	71
4.2.2 Estrategias para la optimización de materiales desde el diseño	81
4.3 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA GESTIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS	89
4.3.1 Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios	89
4.4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	100
4.4.1 Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición	100
4.5 GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA OPERACIÓN	107
4.5.1 Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios	107

	ANEXOS	110
	Anexo 4.1 Carta Declaración Material Regional	112
	Anexo 4.2 Componentes Orgánicos Volátiles	113
	Anexo 4.3 Carta Autodeclaración	116
	Anexo 4.4 Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios	118
	Anexo 4.5 Estructura Para Desarrollo del Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición	121
	Anexo 4.6 Directrices para una Auditoría de Pre-demolición	126
	Anexo 4.7 Tabla de conversión de residuos de construcción	128
	CHECKLISTS DE MATERIALES Y RESIDUOS	130
	Antecedentes Proyecto	132
	Checklist N° 4A Etapa de diseño	133
	Checklist N° 4B Etapa de construcción	142
	Checklist N° 4C Etapa de operación	156
	PLANILLAS DE TRAZABILIDAD	164
	PLANILLA DE TRAZABILIDAD 4.1	166
	Planilla de Trazabilidad 4.1.1	168
	Planilla de Trazabilidad 4.1.2	172
	Planilla de Trazabilidad 4.1.3	176
	Planilla de Trazabilidad 4.1.4	180
	Planilla de Trazabilidad 4.1.5	184
	Planilla de Trazabilidad 4.1.6	188
	Planilla de Trazabilidad 4.1.7	192
	PLANILLA DE TRAZABILIDAD 4.2	196
	Planilla de Trazabilidad 4.2.1 a y b	198
	Planilla de Trazabilidad 4.2.1 c	202
	Planilla de Trazabilidad 4.2.1 d	206
	Planilla de Trazabilidad 4.2.2 a	210
	Planilla de Trazabilidad 4.2.2 b	214
	Planilla de Trazabilidad 4.2.2 c	218
	PLANILLA DE TRAZABILIDAD 4.4	196
	Planilla de Trazabilidad 4.4.1 a y b	224
	Planilla de Trazabilidad 4.4.1 a y c	228
	Planilla de Trazabilidad 4.4.1 a y d	232



PRESENTACIÓN

Los procesos de diseño y ejecución de obras, destinados tanto a nuevas edificaciones como a intervenir existentes, implican tomar diversas definiciones, entre las cuales la selección de materiales es crucial, no solo desde la perspectiva constructiva, sino desde sus impactos sobre el medioambiente, la economía local y la salud de las personas.

Si bien la información existente con respecto a los residuos de construcción y demolición (Rescon), es limitada –entre otras razones, porque su registro no está regulado–, se estima que corresponden a un tercio del total de los residuos generados en Chile.

Considerando la relevancia de estas cifras, nuestro ministerio ha estado trabajando en el desarrollo de instrumentos regulatorios y estándares que buscan, por un lado, fomentar la explotación, manufactura y manejo sustentable de los materiales de construcción, y por otro, elaborar instrumentos normativos para la gestión sustentable de los Rescon.

El documento que presentamos busca, precisamente, promover mejores prácticas de edificación, instrumentos de control de calidad de materiales y procedimientos durante la etapa de construcción, que permitan reducir el impacto ambiental que generan los materiales y residuos, contribuyendo con ello al bienestar de los usuarios de las viviendas y su entorno.

Estos estándares serán un apoyo para las políticas que se ha propuesto desarrollar este ministerio con el fin de avanzar en de calidad y equidad, integrando el concepto de sustentabilidad en la planificación, diseño, construcción y operación de las edificaciones e infraestructura.

Jocelyn Figueroa Yousef

Jefa División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional
Ministerio de Vivienda y Urbanismo



MATERIALES Y RESIDUOS



Fotografía: "El Salto de Apoquindo", María José Duran

INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Tomo IV: “Materiales y Residuos”, del conjunto de seis tomos que conforman el documento denominado “Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas” (ECSV), editado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y que es una nueva versión del “Código de Construcción Sustentable para Viviendas” (CCSV) publicado en 2014.

Su objetivo es establecer estándares y buenas prácticas de diseño, construcción y operación de las viviendas, nuevas o usadas, con el fin de mejorar su desempeño ambiental, económico y social, mediante la definición e incorporación de criterios de sustentabilidad, basándose en parámetros objetivos y verificables.

Cada tomo abarca una categoría diferente del documento, las que corresponden a

- Tomo I: Antecedentes Generales y Categoría Salud y Bienestar
- Tomo II: Categoría Energía
- Tomo III: Categoría Agua
- Tomo IV: Categoría Materiales y Residuos
- Tomo V: Categoría Impacto Ambiental
- Tomo VI: Categoría Entorno Inmediato

Estas categorías tratan temáticas que se alinean directamente con el enfoque que ha asumido nuestro ministerio en el último periodo para abordar el déficit cualitativo que presenta el sector habitacional del país, y que apunta a incorporar innovación y desarrollar instrumentos que permitan mejorar la calidad de lo que se construye en Chile.



Como su nombre lo señala, el presente volumen propone criterios de sustentabilidad para el uso de materiales y residuos en la edificación. Ambos elementos se han dispuesto bajo una misma categoría debido a la profunda relación que estos mantienen durante su ciclo de vida y en el proceso de construcción.

Estos estándares son de carácter voluntario y buscan complementar las políticas de calidad y equidad de este ministerio, junto con promover mejores prácticas de construcción. Asimismo, buscan incentivar, en el mediano plazo, el mejoramiento de los estándares de control de calidad existentes en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, reduciendo el impacto ambiental y contribuyendo al bienestar de los usuarios de las viviendas y su entorno.

Finalmente, este documento servirá como una guía de apoyo a los responsables del diseño y construcción de viviendas, para la toma de decisiones en cuanto al uso de materiales y gestión de residuos, durante las diferentes etapas del ciclo de vida de las edificaciones, para lograr viviendas de mejor calidad y más sustentables.

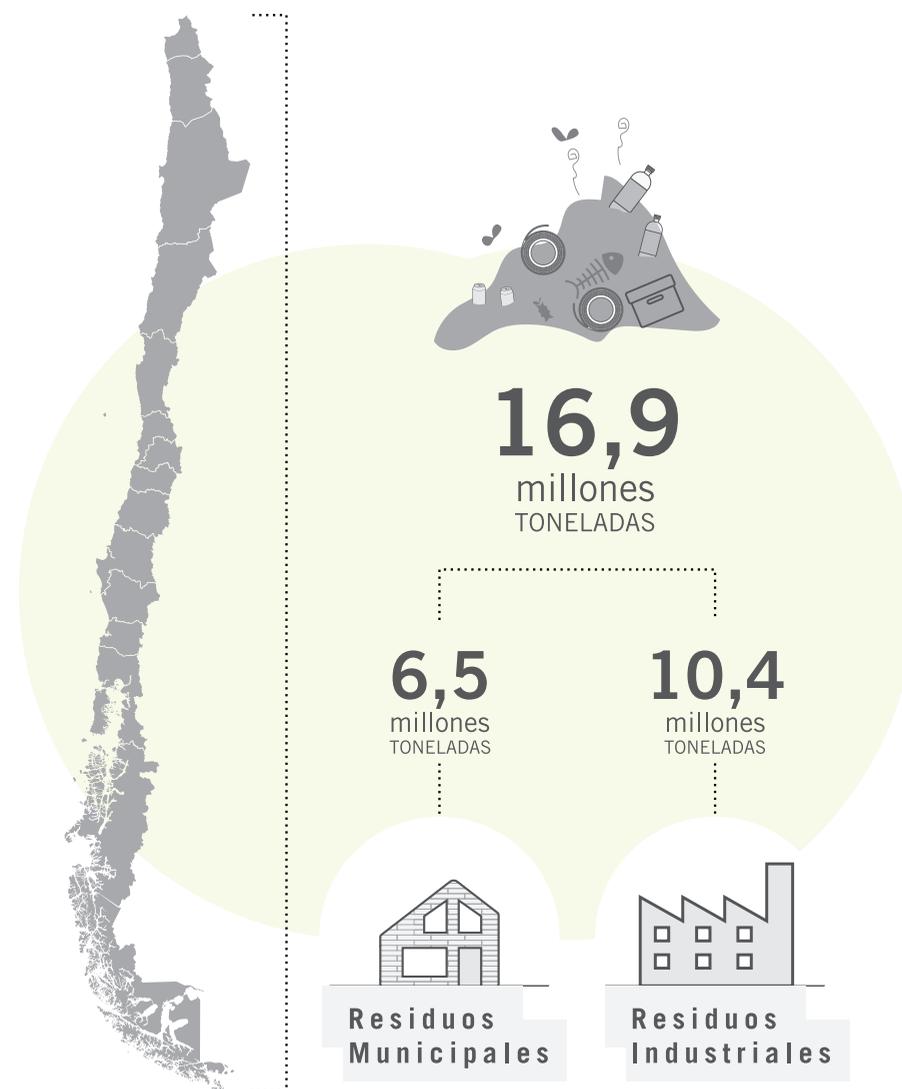


Ilustración N° 1

Ilustración N° 1:
Distribución nacional de residuos sólidos.
Fuente: Informe del Estado del Medioambiente, Capítulo 3 Residuos. MMA, 2011. Chile.



DESCRIPCIÓN

Esta categoría busca proponer estrategias que contribuyan a la reducción de los impactos ambientales vinculados a la extracción, fabricación y transporte de materiales de construcción, y a la disposición de residuos inertes y peligrosos provenientes de la actividad constructiva. Además busca incentivar el uso de productos con atributos sustentables y estrategias para su uso eficiente desde el diseño, junto con fomentar la gestión de residuos durante el ciclo de vida del proyecto, a través de la reducción, reciclaje y recuperación de estos recursos. El enfoque aborda materiales y residuos en conjunto, debido a su estrecha relación durante el ciclo de vida del proyecto y, además, por la repercusión que tiene la optimización y planificación del uso de los materiales sobre el impacto ambiental, social y económico de los residuos.

OBJETIVO

Reducir el impacto ambiental generado por la extracción, fabricación, transporte y disposición de materiales y residuos durante el ciclo de vida del proyecto.

CONTEXTO

En lo que respecta a materiales de construcción, se han hecho esfuerzos a través de certificaciones internacionales por poner en valor el ciclo de vida de estos, favoreciendo la selección de aquellos que cuenten con menores impactos ambientales o sobre la salud de las personas. Es así como la extracción y elaboración responsable son reconocidas como buenas prácticas, al igual que preferir materiales locales con el fin de reconocer los beneficios que esto trae tanto para la industria del país, así como también, respecto de la reducción de emisiones asociadas al transporte de los materiales. Del mismo modo, se ha puesto especial atención en promover la utilización de materiales con contenido reciclado, además de la reutilización de materiales.

Con respecto a Residuos de Construcción y Demolición (Rescon), la información existente es muy limitada. Se identifica que los Rescon corresponden al 34% del total de residuos generados en Chile, (Conama, 2010)¹, y se estima que a 2016 los volúmenes de Rescon superan los 8 millones de toneladas (MMA, 2012). Por otra parte, los residuos domiciliarios o generados durante la operación de la edificación corresponden al 38% del mismo universo (Conama, 2010)¹. Gran parte de los Rescon generados en Chile no son registrados, lo que no permite conocer el volumen real de estos ni de los lugares de depósito, lo que incrementa el problema ambiental, económico y social derivado de los residuos.

Para enfrentar la complejidad de este problema, ya en 2005 el Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medioambiente, aprobó la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, que fue elaborada por un Comité Técnico, con representantes del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Ministerio de Salud, Ministerio de Economía, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo y de la Comisión Nacional del Medioambiente. Esta política tiene como objetivo “lograr que el manejo de residuos sólidos se realice con el mínimo riesgo para la salud de la población y el medioambiente, propiciando una visión integral de los residuos, que asegure un desarrollo sustentable y eficiente del sector”². Uno de los aspectos relevantes que incorpora esta política es la necesidad de contar con una gestión integral de residuos que abarque todas las etapas de un producto, desde que es elaborado hasta su eliminación.

El presente documento se hace cargo de los desafíos que plantea la utilización de materiales y el tratamiento de los residuos de construcción y domiciliarios en los procesos vinculados a la edificación, proponiendo estrategias de reducción, reciclaje y reutilización.

1 Conama, 2010. Primer Reporte sobre Manejo de Residuos Sólidos en Chile.

2 MMA, 2011. Informe del Estado del Medioambiente, Capítulo 3 Residuos. Chile.



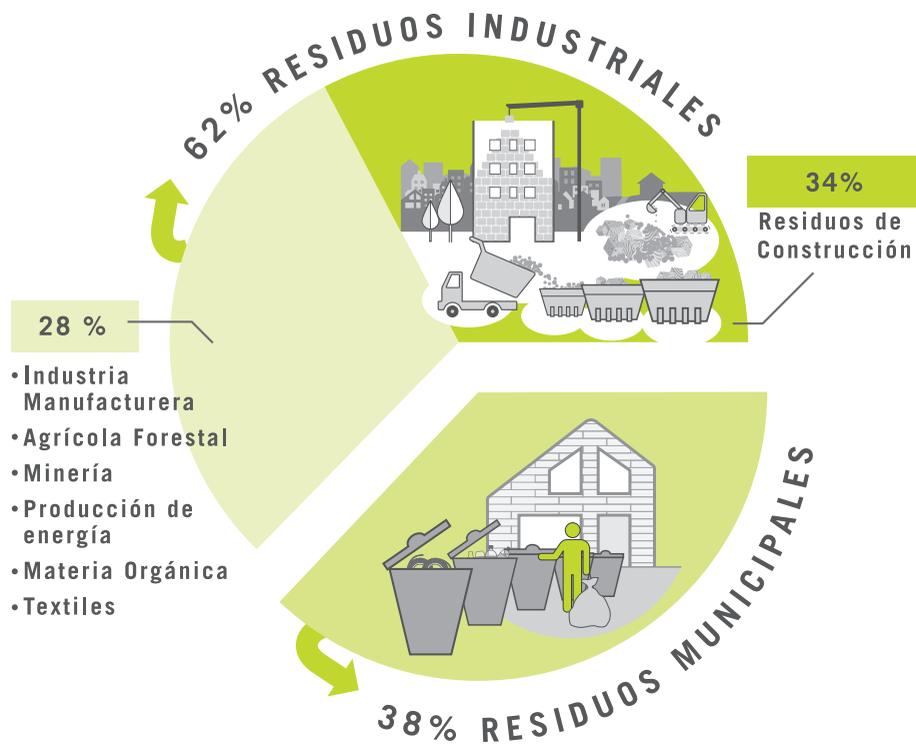


Ilustración N° 2

Ilustración N° 2:
 Importancia porcentual de RESCON en el global de residuos sólidos en Chile.
 Fuente: Informe del Estado del Medioambiente, Capítulo 3 Residuos. MMA, 2011.Chile.

ESTRUCTURA

ETAPA DE DISEÑO	
4.1 Materiales con Atributos Sustentables	4.1.1 Declaración Ambiental de Productos de Construcción (DAP)
	4.1.2 Maderas Certificadas de Gestión Sustentable
	4.1.3 Materiales Regionales
	4.1.4 Materiales con Contenido Reciclado
	4.1.5 Contenido y Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)
	4.1.6 Materiales de Rápida Renovación
	4.1.7 Materiales con atributos de alta durabilidad
4.2 Minimización de Residuos desde el Diseño	4.2.1 Reutilización de materiales de demolición y excavación
	4.2.2 Estrategias para la optimización de materiales desde el diseño
4.3 Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios	4.3.1 Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
4.4 Gestión de Residuos de Construcción	4.4.1 Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición

ETAPA DE OPERACIÓN	
4.5 Gestión de Residuos durante la Operación	4.5.1 Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios





SUBCATEGORÍAS Y VARIABLES



Fotografía: "Fardos", Jorge Broughton Wainer.

4.1 MATERIALES CON ATRIBUTOS SUSTENTABLES

4.1.1 DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN (DAP)

OBJETIVO

Fomentar la selección, especificación y adquisición de materiales y productos de construcción que proporcionen información acerca de su ciclo de vida y sus potenciales impactos ambientales.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas y ampliaciones, se deberán:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Como mínimo, el 20% de los materiales y elementos permanentes de construcción deberán contar con Declaración Ambiental de Productos de Construcción (DAP):

- Para construcciones nuevas o ampliaciones, al menos un 20% del presupuesto total de los materiales de construcción, según lo indicado en la Tabla 4.1, o productos fabricados con base en estos, deberán contar con DAP, en conformidad con las normas ISO 14025:2012 e ISO 21930:2007 (o sus versiones NCh). Estos materiales y/o productos seleccionados, deberán ser parte de elementos permanentes de la construcción, es decir, estructura, envolvente o terminaciones, indicados en tabla 4.2. La DAP podrá ser “de la cuna a la puerta (unidad declarada) o “de la cuna a la tumba” (unidad funcional) y deberá comunicar en forma transparente y comparable los impactos potenciales durante su ciclo de vida.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Fortalecer la inspección de obras sobre las partidas vinculadas a la Declaración Ambiental de Productos de construcción (DAP), según se indica en metodología.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

- No aplica

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Como mínimo, el 20% de los materiales y elementos permanentes de construcción deberán contar con Declaración Ambiental de Productos de Construcción (DAP):

- Seleccionar y especificar materiales de construcción, según lo indicado en la Tabla 4.1, que sean parte de elementos permanentes indicados en la Tabla 4.2, que cuenten con Declaraciones Ambientales de Producto (DAP) registradas y verificadas por un tercero independiente, de acuerdo con lo establecido por la norma ISO 14025:2012.

TABLA 4.1: LOS SEIS PRINCIPALES MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

MATERIAL	UNIDAD DECLARADA REFERENCIAL
Acero	kg
Madera	m ³
Yeso Cartón	m ²
Hormigón	m ³
Ladrillo	kg
Aislaciones	m ²

Fuente: Código de Construcción Sustentable, versión 1

TABLA 4.2: ELEMENTOS PERMANENTES DE LA CONSTRUCCIÓN QUE CONTENGAN MATERIALES CON DAP

ELEMENTOS PERMANENTES

Cimientos
Muros
Estructuras
Ventanas y puertas
Paneles y Placas
Cubiertas
Terminaciones interiores
Terminaciones exteriores

Fuente: Elaboración propia



- Las Unidades Declaradas indicadas en la Tabla 4.1 son referenciales, ya que dependerán del tipo de material y el enfoque establecido para la evaluación.
- Para llevar a cabo una DAP se deberá definir uno de los siguientes enfoques de análisis de ciclo de vida del producto: “de la cuna a la puerta” o “de la cuna a la tumba”.
- Para el enfoque “de la cuna a la puerta” se utilizan unidades declaradas y para enfoques “de la cuna a la tumba” se utilizan unidades funcionales definidas en las normas ISO 21930:2007 y 14025:2012, respectivamente.
- La información de una DAP deberá contemplar como mínimo:
 - Potencial de calentamiento global (efecto invernadero), en CO2e;

Además de tres de los siguientes indicadores de impacto:

- Agotamiento de la capa de ozono estratosférica, en kg CFC-11;
 - Acidificación de tierras y fuentes de agua, en moles H + o kg so2;
 - Eutrofización, en kg de nitrógeno o kg de fosfato;
 - Formación de ozono troposférico, en kg NOx o kg eteno; y
 - Agotamiento de los recursos energéticos no renovables, en MJ.
- Para llevar a cabo el registro y el cálculo se deberá utilizar la Planilla de Trazabilidad 4.1.1 (sección diseño) que contiene la siguiente ecuación:

ECUACIÓN 4.1: PORCENTAJE DE DAP DEL PROYECTO ES IGUAL A:

$$\frac{\sum \text{Costo materiales con DAP por partidas (\$)}}{\text{Costo materiales de obra (\$)}} \times 100 = o > a 20\%$$

- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento, este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Completar Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento, este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.

- Se deberá llevar a cabo en forma mensual la Planilla de trazabilidad 4.1.1 (sección Construcción) indicando, para los productos permanentemente instalados en la obra, los siguientes datos: tipo de material o producto, fabricante, proveedor, operador de la DAP, número de la DAP, número de facturas y fechas de las mismas, guías de despacho y fechas de las mismas.
- Adicionalmente se deberá contar con los siguientes documentos:
 - Estado de pago de cada partida que contenga los productos que cuentan con DAP considerados para cumplir con este numeral.
 - Bitácora Mensual de Obra (según Anexo 5.6 del presente documento) que verifique el cumplimiento de lo indicado en el proyecto, firmado por el administrador de obras, verificado por la ITO y validado por el arquitecto patrocinante y donde se registra la implementación de los productos en obra.
 - Ficha “Declaración Ambiental de Producto” de aquellos materiales y productos que se compraron e instalaron finalmente en el proyecto.



Ilustración N° 3

Ilustración N° 3:
Declaración Ambiental de Productos de Construcción (DAP)

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento, este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante y debe contar con los siguientes documentos:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.1 (sección Diseño), según lo indicado en metodología.
 - Especificaciones Técnicas de la edificación en donde se describa claramente aquellos materiales y productos de construcción que cuenten con DAP.
 - Declaración Ambiental de Producto de construcción (DAP) de los materiales que se indican en las EE.TT..

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante y debe contar con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Planilla mensual de Trazabilidad 4.1.1 (sección Construcción).
 - Entrega mensual de Facturas y Guías de Despacho de los productos.
 - Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de productos.
 - Ficha “Declaración Ambiental de Producto” de aquellos materiales y productos que se compraron e instalaron finalmente en el proyecto.

NOTAS

- Contar con una DAP no significa que un producto sea medioambientalmente superior a las alternativas similares, más bien constituye a una declaración de transparencia de los impactos potenciales durante el ciclo de vida.
- Las declaraciones de productos de construcción pueden ser creadas por el fabricante o por una tercera parte, sin embargo, deben estar revisadas y verificadas por un organismo tercero independiente acreditado por el operador del programa.

ALGUNOS OPERADORES DE PROGRAMA

- **International EPD® System:** Es un programa que opera de acuerdo con el estándar ISO 14025:2012, que ejecuta un sistema que verifica y registra Declaraciones

Ambientales de Producto y mantiene una librería de DAPs y RCPs. En Europa, para productos de construcción, este programa se alinea con el estándar EN 15804:2012 y es miembro fundador de ECO Platform. Actualmente cuenta con Declaraciones Ambientales de Producto de 26 países (disponible en: <http://www.environdec.com/es/>).

- **IBU Institut Bauen und Umwelt e.V.:** Actualmente es la única organización en Alemania que provee certificación basada en estándares internacionales. También desarrolla Declaraciones Ambientales de Producto de acuerdo con el estándar ISO 14025:2012 y está alineado con EN 15804:2012. Disponible en: <http://construction-environment.com/hp6241/Why-EPDs.htm>.

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- A la fecha de publicación de este documento, el Instituto Nacional de Normalización (INN) ha adoptado las 4 normas de carácter voluntario vinculadas a esta materia, que se indican en las referencias de este tema. Se destaca que las DAP son iniciativas nuevas en Chile, por lo que hay mucho desconocimiento de sus beneficios e implementación en el sector de construcción. Sin embargo, existen algunas empresas de materiales de construcción que han desarrollado DAP de algunos de sus productos, logrando beneficios en sus procesos y dando el punto de partida de estos temas en el mercado de la construcción.

DEFINICIONES

- **Declaración Ambiental de Productos (DAP) o Ecoetiquetas Tipo III:** Es una declaración voluntaria basada en el estándar 14025:2012, cuyo objetivo es promover los atributos de la sustentabilidad en el ciclo de vida de los productos y servicios, estimulando la demanda y mejorando su competitividad en el mercado. Este tipo de declaración voluntaria es un informe estándar de los atributos de sustentabilidad y de los potenciales impactos medioambientales de un producto o servicio. Disponible en: <http://compraspublicas.cl/noticias/1735>).

Una DAP contiene información basada en Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Una herramienta de ACV sólida se define según:

- Su cumplimiento con NCh-ISO 14040:2012 y NCh-ISO NCh-ISO 14040:2012.
- Debe cubrir, como mínimo, un módulo del ciclo de vida del producto de construcción, “de la cuna a la puerta”.
- Utiliza información de ACV que toma en cuenta las condiciones locales según UNE-CEN/TR 15941:2011 IN.

Para llevar a cabo una comparación entre un mismo tipo de producto solo será posible



para aquellos cuya DAP haya sido realizada utilizando el mismo enfoque o límites del sistema (“de la cuna a la puerta” o “de la cuna a la tumba”), la misma función y que hubieran sido desarrolladas usando la misma Regla de Categoría de Producto según se indica en ISO 14025:2012, Sección 6.7.2 Requirements for comparability.

- **Reglas de Categoría de Producto (RCP):** Guía detallada y conjunto de procedimientos para el Análisis de Ciclo de Vida. El Operador de Programa es el responsable de su desarrollo, utilizando un protocolo establecido que incluye consulta pública y revisión por parte de un panel de expertos de la industria, tanto del ACV, así como del producto y su fabricación (Minvu 2016).

- **Materiales permanentemente instalados:** son aquellos que tienen un propósito estructural, o bien se encuentran fijos a una estructura principal, teniendo un periodo mínimo de permanencia en la edificación de, a lo menos, 3 años postocupación y previo a su reemplazo por otro con similar función. Disponible en: <http://www.usgbc.org/glossary/>.

- **CFC-11:** Clorofluorocarbonos derivados de los hidrocarburos saturados obtenidos mediante la sustitución de átomos de hidrógeno por átomos de flúor y/o cloro principalmente. Corresponde a una de las sustancias agotadoras de la capa de ozono. Disponible en: <https://cwasplua.wordpress.com/clorofluorocarbonos-cfc-o-clfc/> y <https://es.wikipedia.org/wiki/CFC>.

- **SO₂:** Dióxido de azufre es un gas incoloro y no inflamable compuesto por un átomo de azufre y dos de oxígeno. Es uno de los contaminantes primarios mayoritarios en la atmósfera. Disponible en: [http://ciencia.glosario.net/ecotropia/di%F3xido-de-azufre-\(so2\)-9315.html](http://ciencia.glosario.net/ecotropia/di%F3xido-de-azufre-(so2)-9315.html).

- **NO_x:** Grupo de gases muy reactivos –tales como el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO₂)– que contienen nitrógeno y oxígeno en diversas proporciones. Disponible en: <http://www.greenfacts.org/es/glosario/mno/oxidos-nitrogeno-nox-oxido-nitrico-no-dioxido-nitrogeno-no2.htm>.

REFERENCIAS

- Minvu, 2016. Manual para la Implementación de Declaraciones Ambientales de Productos de Construcción. Chile.
- INN, 2000. NCh-ISO 14020:2000: Etiquetas y declaraciones ambientales - Principios generales.
- INN, 2000. NCh-ISO14025:2012: Etiquetas y declaraciones ambientales - Declaraciones ambientales tipo III - Principios y procedimientos.
- INN, 2000. NCh-ISO 14040:2012. Gestión ambiental - Evaluación del ciclo de vida - Principios y estructura.

- INN, 2000. NCh-ISO 14044:2012. Gestión Ambiental. Evaluación de ciclo de vida. Requisitos y directrices.
- UNE ISO, 21930:2007.Sostenibilidad en la construcción de edificios. Declaración ambiental de productos de construcción.
- UNE-EN, 15804:2012. Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto.
- UNE-CEN/TR, 15941:2011. Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Metodología para la selección y uso de datos genéricos.



4.1.2 MADERAS CERTIFICADAS DE GESTIÓN SUSTENTABLE

OBJETIVO

Alentar el uso de materias primas provenientes de bosques gestionados en forma sustentable, previniendo de esta forma el agotamiento de recursos forestales finitos y colaborando con la protección y conservación de ecosistemas.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se deberá:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Al menos, el 25% de las maderas permanentemente instaladas deberán estar certificadas respecto de su gestión sustentable:

- Especificar que al menos el 50% del total del presupuesto de elementos de madera permanentemente instalados, cuenten con alguna certificación de manejo sustentable de bosques y su correspondiente cadena de custodia, tales como:
 - FSC, PEFC o su homologación nacional Certfor, y su correspondiente Cadena de Custodia (CoC).

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Fortalecer la inspección de obras sobre las partidas a verificar la acreditación de maderas certificadas, según se indica en metodología.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

- No aplica.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Al menos, el 25% de las maderas permanentemente instaladas deberán estar certificadas respecto de su gestión sustentable:

- Seleccionar y especificar elementos de madera permanentemente instalados, tanto al interior como al exterior del proyecto y que deben cumplir con los requerimientos de certificación y cadena de custodia de este numeral.

TABLA 4.3.: ELEMENTOS PERMANENTES DE LA CONSTRUCCIÓN

ELEMENTOS PERMANENTES

Estructuras
Ventanas y puertas
Paneles y Placas
Terminaciones interiores
Terminaciones exteriores

Fuente: Elaboración propia

- Acreditar maderas certificadas, a través de:
 - Certificación FSC® o PEFC (CETFOR en Chile) y su correspondiente Cadena de Custodia (CoC), la que deberá estar vigente al momento de la fecha posible de instalación de los productos de madera certificados en el proyecto.
- Desarrollar planilla de Trazabilidad 4.1.2. (Etapa Diseño): indicando aquellos elementos de madera que deberán contar con una de las certificaciones anteriores, así como posibles proveedores de los mismos.
- Calcular la incidencia de las Maderas Certificadas en el presupuesto total de elementos de madera permanentemente instalados. Se deberá llevar a cabo en forma simultánea a la elaboración del presupuesto. Los cálculos deberán realizarse de acuerdo a la siguiente ecuación:

ECUACIÓN 4.2: PORCENTAJE DE DAP DEL PROYECTO ES IGUAL A:

$$\frac{\text{Suma total de maderas con certificación (\$)}}{\text{Presupuesto total de elementos de madera de la obra (*)}} \times 100 = o > a 25\%$$



El presupuesto de elementos de madera, deberá excluir mano de obra y muebles. Sí se podrán incluir aquellos sistemas que se adosen en forma permanente a un elemento estructural o semi-estructural (ejemplo: clósets, gabinetes, etc.).

- El uso de maderas tropicales no está permitido dentro de los requerimientos de esta variable aunque cuenten con certificación ya que se consideran vitales para el equilibrio de los ecosistemas.
- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento de requerimiento, este debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.

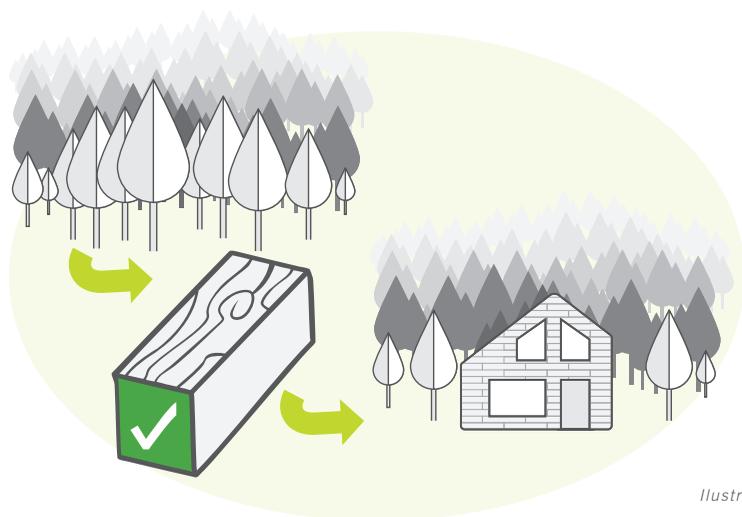


Ilustración N° 4

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Completar el Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento, este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.
- Continuar con el desarrollo de la Planilla de Trazabilidad 4.1.2 (Etapa Construcción) para los elementos de madera permanentemente instalados en la obra, indicando: material o producto, costo, fabricante, proveedor, número de las facturas y fechas de las mismas, costo total de la partida, guías de despacho y fechas de las mismas, además del número de cadena de custodia para aquellos que corresponda.

Ilustración N°4:
Maderas Certificadas de Gestión Sustentable

- Se deberá asignar un profesional responsable de documentar la cantidad de elementos de madera certificada instaladas en el proyecto y completar la Planilla de Trazabilidad 4.1.2 (Etapa Construcción).
- Estado de pago de cada partida que contenga las maderas certificadas permanentemente instaladas en el proyecto, excluyendo mano de obra e incluyendo aquellas partidas correspondientes a subcontratos.
- Entrega mensual de facturas y guías de despacho de los productos que cuenten con certificación FSC® o PEFC y su correspondiente CoC. Las facturas, deberán tener timbre con el número de CoC del vendedor o proveedor final del producto.
- Bitácora Mensual de Obra (según Anexo 5.6 del presente documento) que verifique el cumplimiento de lo indicado en el proyecto, firmado por el Administrador de Obras, verificado por la ITO y validado por el arquitecto patrocinante, donde se registra la implementación de los productos en obra.

EVIDENCIA REQUERIDA.

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento, este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante y debe contar con los siguientes documentos:
 - Completar Planilla de Trazabilidad 4.1.2, (Etapa Diseño).
 - Especificaciones Técnicas, identificando las maderas que cuenten con las certificaciones indicadas en la metodología.
 - Presupuesto de elementos de madera permanentemente instalados en el proyecto.
 - Certificados de manejo sustentable de los productos correspondientes.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento, este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante y debe contar con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.2, (Etapa Construcción).
 - Estado de pago de cada partida que considere maderas certificadas.
 - Facturas y guías de despacho de todos los productos de maderas certificadas.



- Certificados de manejo sustentable de los productos correspondientes.
 - Bitácora Mensual de Obras,, según Anexo 5.6, que incluya registro de maderas certificadas validadas por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.
- Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberá entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento, los cuales deberán ser aprobados por el mandante y el arquitecto especificador.

NOTAS

- La empresa proveedora (o vendedor final) deberá contar con CoC, ya que esta demuestra que se pueden trazar las partes de madera de sus productos certificados hasta bosques bien gestionados y con recursos controlados.
- A nivel mundial, existen dos sistemas principales de certificación de manejo sustentable de bosques del sector forestal, los que rigen gran parte de la actividad forestal de nuestro país y se describen a continuación:
 - **Programme For The Endorsement Of Forest Certification (PEFC):** es una organización internacional no gubernamental sin fines de lucro, dedicada a promover el manejo sustentable de bosques (MFS) a través de la certificación de terceros independientes. Esta certificación cuenta con su homóloga nacional denominada CERTFOR.
 - **Certificación de Manejo Forestal Sustentable (CERTFOR):** sello nacional de Manejo Forestal Sustentable, creado en 2002 y que dos años más tarde fue homologado con su equivalente europeo PEFC. Esta certificación exige que las empresas demuestren alcanzar los estándares definidos en nueve áreas.
 - **Forest Stewardship Council (FSC):** sistema de certificación forestal no gubernamental, independiente e internacional constituido formalmente en 1994, con el objeto de identificar los bosques bien manejados y los productos de madera fabricados responsablemente. Este sistema se rige por 10 criterios de manejo de bosques sustentables.
- Existen varias empresas en Chile certificadas con estos sellos, las que pueden encontrarse en:
 - http://www.corma.cl/_file/certificaciones-pefc.pdf
 - http://www.corma.cl/_file/fsc.pdf

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- A la fecha de publicación de este documento, a nivel nacional existe la Certificación de Manejo Sustentable de Bosques (Certfor), que corresponde a una acreditación de

carácter voluntario. Es relevante destacar que el uso de esta certificación y de las internacionales mencionadas en el punto anterior se han masificado en Chile, por exigencias internacionales para exportación de productos de madera.

DEFINICIONES

- **Cadena de Custodia (CoC):** garantiza que cada unidad responsable de la madera, desde el bosque hasta los canales de distribución, trabaje con madera que proviene de bosques manejados bajo criterios de sustentabilidad. Esta certificación está destinada a fabricantes, procesadores y comerciantes de productos forestales certificados FSC. Este tipo de certificación verifica que los productos que se venden con etiqueta FSC realmente contienen materiales certificados y fuentes controladas. Disponible en: <http://www.corma.cl/medioambiente/sustentabilidad-ambiental/certificacion-de-manejo-forestal-sustentable>, visitada 02.06.2016.
- **Maderas Tropicales:** Son aquellas especies que crecen en locaciones entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio y clasificadas como tales. Algunas pueden contar con certificaciones FSC o PEFC, aunque en su mayoría, provienen de talas ilegales y mercados informales. Muchas de estas especies se consideran en peligro y son vitales para la conservación de los ecosistemas.

REFERENCIAS

- Certfor, 2016. Certificación de Manejo Forestal Sustentable. Disponible en: <http://www.certfor.org/>. Consultado 25 mayo 2016.
- Corma, 2016. Corporación de la Madera. Disponible en: <http://www.corma.cl/medioambiente/sustentabilidad-ambiental/certificacion-de-manejo-forestal-sustentable>. Consultado el 25 de mayo 2016.
- FSC, 2016. Forest Stewardship Council. Disponible en: <https://cl.fsc.org/>. Consultado el 25 de mayo 2016.
- PEFC, 2016. Programme for the Endorsement of Forest Certification. Disponible en <http://www.pefc.org/>. Consultado 25 mayo 2016.
- U.S.G.B.C., 2009. MR Credit 6 y 7 Certified Wood. LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, v2009.
- U.S.G.B.C., 2013. MR Credit: Certified tropical wood. LEED Reference Guide for Homes Design and Construction, v4.



4.1.3 MATERIALES REGIONALES

OBJETIVO

Fomentar el uso de materiales y productos que sean elaborados con recursos naturales de la zona, con lo cual se aporta a la economía local y se reducen los impactos ambientales, producto del transporte y otros.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se deberá:

EN ETAPA DE DISEÑO:

Especificar materiales que cumplan al menos uno de los siguientes atributos:

a. 20% Material de un radio de 500 km.

- Especificar que, al menos, un 20% del presupuesto total de los materiales de construcción sean extraídos, cosechados, recuperados y manufacturados en un radio de 500 kilómetros, trazado desde sitio del proyecto.

b. 50% Material Nacional

- Especificar que, al menos, un 50% del presupuesto total de los materiales de construcción, sean extraídos, cosechados, recuperados y manufacturados en Chile. Aquellos productos que cuenten solo con uno de los puntos anteriores, no podrán contribuir para efectos de esta variable.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.

- Fortalecer la inspección de obras sobre las partidas vinculadas a verificar el uso de materiales y productos regionales, según se indica en metodología.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

- No aplica

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. 20% Material de un radio de 500 km.

- Identificar y especificar materiales que cumplan con lo señalado en el requerimiento.
- Completar la planilla de Trazabilidad 4.1.3, indicando:
 - Productos que deberán contar con los atributos de regionalidad y sus proveedores.
 - Cubicar y valorizar la incidencia de los materiales regionales. El cálculo deberá llevarse a cabo en base al costo de esta partida y su relación con el presupuesto total de materiales permanentemente instalados del proyecto según ecuación 4.3:

ECUACIÓN 4.3: INCIDENCIA DE LOS MATERIALES REGIONALES EN EL PRESUPUESTO DE MATERIALES DEL PROYECTO.

$$\frac{\text{Suma total de materiales con atributos de regionalidad (\$)}}{\text{Presupuesto total de materiales de la obra (*)}} \times 100 = o > a 20\%$$

- Durante el proceso de selección, se deberá exigir a las empresas proveedoras la siguiente información de respaldo:
 - Carta Declaración de materiales regionales tipo, según Anexo N° 4.1.
 - Los componentes mecánicos, eléctricos y sanitarios, como ascensores y sus mecanismos no requieren ser incluidos en los cálculos, solo se incluirán materiales que son permanentes del edificio, como elementos estructurales y terminaciones.



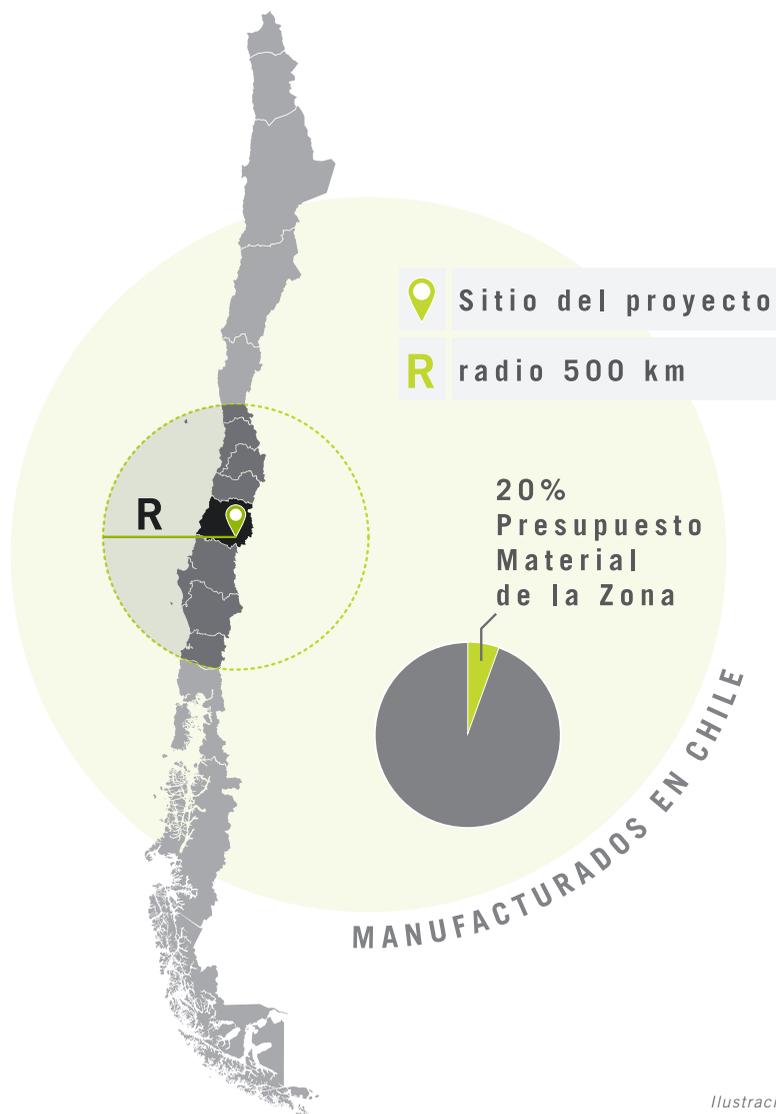


Ilustración N° 5

Ilustración N°5:
Materiales Regionales: 20% Material de un radio de 500 km.

b. 50% Material Nacional

Se aplica el mismo criterio metodológico que para requerimiento “a” pero verificando que sean productos nacionales.

- Para cubicar y valorizar la incidencia de los materiales nacionales se deberá llevar a cabo en base al costo de esta partida y su relación con el presupuesto total de materiales permanentemente instalados del proyecto, según ecuación 4.4:

ECUACIÓN 4.4: INCIDENCIA DE LOS MATERIALES REGIONALES EN EL PRESUPUESTO DE MATERIALES DEL PROYECTO.

$$\frac{\text{Suma total de materiales con atributos de regionalidad (\$)}}{\text{Presupuesto total de materiales de la obra (*)}} \times 100 = 0 > a 5\%$$

- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.

- Completar el Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento, este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.
- Completar una Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de materiales regionales por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.
- Planilla de Trazabilidad 4.1.3 (sección Construcción), indicando, para los productos permanentemente instalados en la obra, lo siguiente:
 - Tipo de material o producto, fabricante o proveedor, costo total de la partida. Indicar si los materiales corresponden a regionalidad país y/o distancia de 500 km.
- Se deberá asignar un profesional responsable de documentar las cantidades de materiales con atributos de regionalidad instalados en el proyecto y completar la Planilla de Trazabilidad 4.1.3.
- Estado de pago de cada partida que contenga los materiales con los atributos de regionalidad considerados para cumplir con este numeral.
- Facturas y Guías de Despacho de los productos que cuentan con los atributos de regionalidad considerados para cumplir con este numeral.



EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. 20% Material de un radio de 500 km

b. 50% Material Nacional

- Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento de requerimiento, este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante y debe contar con los siguientes documentos:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.3 (Sección Diseño).
 - Especificaciones Técnicas de la edificación, identificando materiales que cumplan con el requerimiento.
 - Carta Declaración (Anexo 4.1) con membrete de la empresa, según se indica en metodología.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño

- Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante y debe contar con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.3 (Sección Construcción).
 - Estado de pago de cada partida que contenga los productos que cumplan con este numeral.
 - Facturas y Guías de Despacho mensuales de los productos que cumplan con este numeral.
 - Bitácora mensual donde se registra la implementación de los productos en obra.
- Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la Etapa de Diseño, se deberán entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento, aprobados por el mandante y el arquitecto especificador.

NOTAS

- No aplica

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- A la fecha de esta publicación, no se cuenta con instrumentos regulatorios que incentiven el uso de productos extraídos y manufacturados cercanos a la zona de construcción, sino más bien está regulado por los costos directos asociados a estos productos.

DEFINICIONES

- No aplica.

REFERENCIAS

- USGBC, 2009. MR Credit 5: Regional materials. LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, v2009.
- USGBC, 2013. MR Credit: Environmentally Preferable. LEED Reference Guide for Homes Design and Construction, v4.



4.1.4 MATERIALES CON CONTENIDO RECICLADO

OBJETIVO

Reducir el impacto ambiental producto de la extracción y procesamiento de materiales vírgenes, a través de la selección, especificación e instalación de materiales y productos que incorporen materias primas provenientes de reutilización y reciclaje.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se deberá especificar materiales que cumplan con lo siguiente:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. 20% Materiales con Contenido Reciclado:

- Especificar materiales y/o productos que cuenten con contenido reciclado pre y postconsumo, de tal manera que la suma de estos constituya, a lo menos, el 20% del total del presupuesto de elementos permanentemente instalados en el proyecto.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.

- Fortalecer la inspección de obras sobre las partidas vinculadas a verificación de uso de materiales con contenido reciclado, según se indica en metodología.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

- No aplica.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. 20% Materiales con Contenido Reciclado:

- Identificar y especificar materiales que cumplan con lo señalado en el requerimiento. Documentar el cumplimiento del contenido reciclado de los materiales a través de Eco-etiqueta tipo I o Eco-etiqueta tipo II (de auto declaración).
- Completar la planilla de trazabilidad 4.1.4, indicando:
 - Productos que deberán contar con contenido reciclado y sus proveedores.
 - Cubicar y valorizar la incidencia de los materiales que cumplan con este requerimiento. El cálculo deberá llevarse a cabo en base al costo de la partida correspondiente y su relación con el presupuesto total de materiales permanentemente instalados del proyecto (Ecuación 4.5).

ECUACIÓN 4.5: INCIDENCIA DE LOS MATERIALES CON CONTENIDO RECICLADO EN EL PRESUPUESTO DE MATERIALES DEL PROYECTO.

$$\frac{\text{Suma total de materiales con contenido reciclado (\$)}}{\text{Presupuesto total de materiales de la obra (*)}} \times 100 = o > a 20\%$$

- Los materiales que dada, su injerencia en el presupuesto, tienen mayor impacto en esta variable son:
 - Áridos recuperados
 - Hormigón con contenido reciclado
 - Acero con contenido reciclado
 - Vidrio con contenido reciclado
 - Madera con contenido reciclado

No obstante, se podrán considerar otros materiales como: placas de yeso cartón, aislaciones, cerámicos, revestimientos exteriores e interiores y sistemas de piso, siempre que cuenten con al menos uno de los dos atributos considerados en este numeral.

- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.



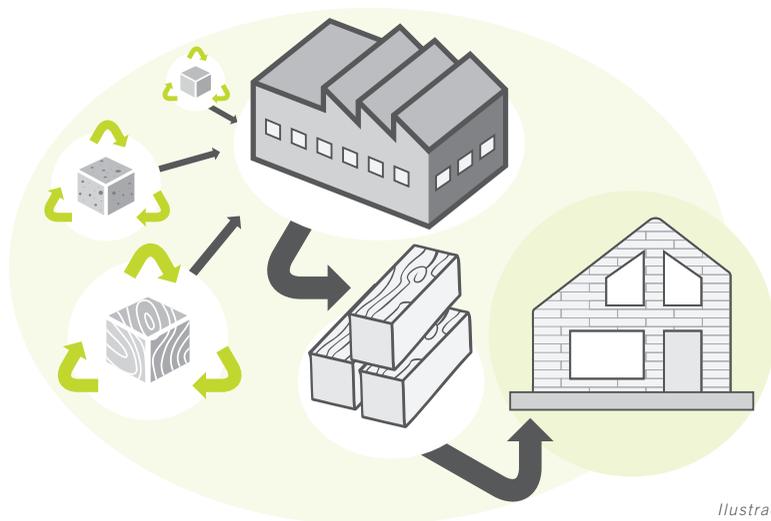


Ilustración N° 6

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.

- Completar el Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.
- Completar Planilla de Trazabilidad 4.1.4 (sección Construcción), indicando, para los productos permanentemente instalados en la obra, lo siguiente:
 - Tipo de material o producto, fabricante o proveedor y costo total de la partida. Se deberá diferenciar en la planilla si cada material considerado para cumplir con esta variable corresponde a contenido reciclado.
- Se deberá asignar un profesional responsable de documentar las cantidades de materiales con contenido reciclado instalados en el proyecto y completar la planilla de Trazabilidad 4.1.4.
- Estado de pago de cada partida que contenga materiales con contenido reciclado en el proyecto.
- Facturas y Guías de Despacho de los productos que cuentan con los atributos considerados en este numeral.

Ilustración N°6:
Materiales con Contenido Reciclado

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante y debe contar con los siguientes documentos:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.4 (sección Diseño), según se indica en metodología.
 - Especificaciones Técnicas de la edificación en donde se describa claramente aquellos materiales y productos de construcción que deben cumplir con los requerimientos de este numeral.
 - Eco-etiqueta tipo I o II.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante y debe contar con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.4 (sección Construcción).
 - Estado de pago de cada partida que contenga los materiales con los atributos de este numeral.
 - Facturas y Guías de Despacho de los productos que cuentan con los atributos de este numeral.
 - Bitácora Mensual de Obras,, según Anexo 5.6 que incluya registro de materiales con contenido reciclado, validadas por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.
- Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la Etapa de Diseño, se deberán entregar los documentos solicitados en esa etapa para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento, aprobados por mandante y arquitecto especificador.

NOTAS

- No aplica

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- A la fecha de esta publicación, no se cuenta con instrumentos regulatorios que incentiven el uso de productos con contenido reciclado.



DEFINICIONES

- **Materiales con contenido reciclado:** Se refiere a la porción de materiales que han sido desviados del flujo de residuos y que se utilizan como materias primas en el proceso de fabricación de un producto final. El contenido reciclado, puede también haber sido apartado de la corriente de desechos durante un determinado proceso de manufactura y ser utilizado para la fabricación de nuevos elementos.

El contenido reciclado puede ser de:

- **Pre-consumo:** también conocido como post-industrial, es aquel desecho proveniente de un proceso industrial como por ejemplo: cenizas volantes y desulfoseso, escoria siderúrgica, virutas de madera, etc.
- **Post-consumo:** es aquel desecho generado por el consumidor o bien usuarios finales comerciales e industriales y que no puede ser utilizado para su propósito original como por ejemplo: escombros, despuntes de acero, botellas plásticas, etc.

Se debe tener en cuenta que el proceso de reciclaje, incorpora la utilización de agua y energía para convertir el contenido reciclado en una nueva materia prima.

- **Áridos reciclados:** Aquellos que derivan de materiales reprocesados previamente, utilizados en obra, como por ejemplo: concreto triturado, materiales de mampostería de construcciones o de residuos de demolición.
- **Agregados secundarios:** Productos derivados de procesos industriales que se pueden procesar para producir agregados secundarios. Estos se dividen en fabricados y naturales, dependiendo de la fuente.
- **Ecoetiquetas Tipo I:** Son sellos voluntarios que permiten diferenciar un producto específico en relación con otros productos dentro de la misma categoría. Normadas por la ISO 14.024, poseen un logo registrado que es otorgado por una autoridad administrativa a las empresas que satisfacen sus criterios, los cuales son establecidos por organizaciones independientes y verificados por terceras partes a través de testeo y/o auditorías.
- **Ecoetiquetas Tipo II:** o autodeclaraciones ambientales, normadas por la ISO 14.021. Corresponden a cualquier tipo de declaración ambiental hecha por los productores, importadores o distribuidores, o cualquiera que pueda beneficiarse de que un productor manifieste la bondad ambiental de su producto.

REFERENCIAS

- USGBC, 2009. MR Credit 4: Recycled Content, MR Credit 3 Materials Reuse. LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction, v2009.
- USGBC, 2013. MR Credit: Environmentally Preferable. LEED Reference Guide for Homes Design and Construction, v4.



4.1.5 CONTENIDO Y EMISIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COVS)

OBJETIVO

Reducir el uso de materiales con concentraciones de contaminantes químicos que pueden dañar la calidad del aire, la salud humana y el medioambiente.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se deberá:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Al menos un 20% de los materiales deben tener bajo nivel de COVs:

- Al menos un 20% del presupuesto total de los materiales de construcción indicados en la Tabla N° 4.4., no deberán exceder los contenidos máximos de COV (Compuestos Orgánicos Volátiles), establecidos en el Anexo N° 4.2, Límites de Compuestos Orgánicos Volátiles por tipo de producto y aplicación.

TABLA 4.4: PRINCIPALES PARTIDAS QUE CONTIENEN Y EMITEN COVS

PARTIDA
Pinturas y Recubrimientos (interior)
Pinturas, Recubrimientos y Revestimientos (exterior)
Adhesivos y Sellos (interior)
Sistemas de Pisos (interior)
Productos de Madera Compuesta y Fibras Agrícolas (interior)

Fuente: Elaboración propia

En condominios y edificaciones multifamiliares, se deberán considerar, tanto los productos aplicados en la unidad habitacional, como en espacios comunes.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Fortalecer la inspección de obras sobre las partidas vinculadas a verificación de uso de materiales con bajos niveles de COV, según se indica en metodología.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

c. Cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Para mantención, reparación o futuras ampliaciones, se deberá especificar materiales con bajo contenido de COV para revestimientos de la vivienda y espacios comunes, según se solicita en el requerimiento de la etapa de diseño.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Al menos un 20% de los materiales deben tener bajo nivel de COVs

- Identificar y especificar materiales que cumplan con lo señalado en el requerimiento.
- Completar la Planilla de Trazabilidad 4.1.5 (sección Diseño): indicando aquellos productos que deberán contar con los atributos enunciados, así como posibles proveedores de los mismos.
- Se deberán considerar solamente aquellos productos aplicados en estructuras permanentemente instaladas en obra, incluyendo aquellos utilizados para reparaciones y retoques.
- Aquellos productos aplicados fuera de la faena no deberán ser contabilizados para propósitos del cumplimiento de los requerimientos de este numeral.
- Metales con recubrimiento de polvo, metales cromados o adonizados se ingresen pre-pintados al sitio del proyecto y que los productos que se utilicen para retoques y reparaciones de estas estructuras, no afecten el cumplimiento mínimo requerido.
- Para demostrar el contenido potencial de emisión de COV de un producto, se permitirán solo ecoetiquetas tipo I. No se permitirán auto-declaraciones, a menos que estén acompañadas por el reporte de ensayos del producto y la ficha técnica del mismo.
- Para documentar el contenido de COV, la información de respaldo permitida deberá contener, al menos, dos de los siguientes documentos:
 - Ficha de Seguridad: Entregada por el proveedor, indica el contenido de COV en gramos/litro. En caso que este se indique en %, la ficha deberá, además, entregar como dato la densidad para poder hacer el cálculo.



Deberá acompañarse la ficha técnica del producto.

- Informe de Ensayo: Debe indicar el estándar utilizado (ejemplo: EPA 24, SCAQMD, otro.). Existen ensayos internacionales como CA 01350 y AgBB que, además del contenido, miden las emisiones de COV a la atmósfera, por lo que son igualmente válidas para propósitos del cumplimiento de esta sección.
- Ecoetiquetas Tipo I: Certificado vigente a la fecha probable de aplicación del producto. Las Ecoetiquetas como Ecode, Greenguard, Green Seal, Blue Angel, Floorscore, EU Ecolabel y otras, demuestran el cumplimiento de un producto con respecto a los estándares internacionales CA 01350 y AgBB, por lo que demuestran que el producto está certificado, tanto para contenido como para emisiones de COV.
- Para el caso de las maderas aglomeradas, estas deberán demostrar, a partir de ensayos y certificados que no contienen urea-formaldehído, o bien cumplir con alguna de las siguientes alternativas para emisión máxima permitida de urea-formaldehído (ver notas):
 - Concentración Límite planteada por la NCh 3391 de 0,21 ppm.
 - Concentración Límite establecida por la norma europea EN 13986-2004, clase E1 (métodos de ensayo EN 717-1, EN 120, EN 717-2 según corresponda)
 - Certificada CARB compliant (Fases 1 o 2)
- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este debe ir firmado por el Arquitecto patrocinante y el mandante.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

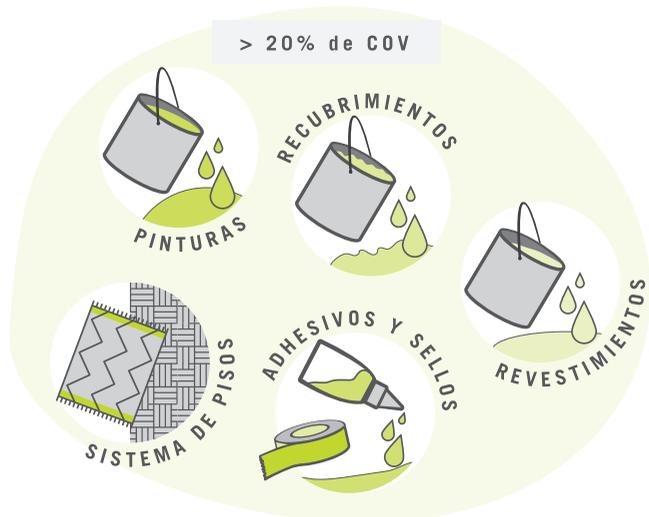


Ilustración N° 7

Ilustración N° 7:
Contenido y Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)

b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Completar el Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.
- Completar Planilla de Trazabilidad 4.1.5 (sección Construcción), indicando, para los productos permanentemente instalados en la obra, lo siguiente:
 - Tipo de material o producto, fabricante o proveedor y costo total de la partida. Se deberá diferenciar en la planilla cada material considerado para cumplir con el requerimiento.
 - Se deberá recopilar la información de respaldo de todos los subcontratos que pudieran utilizar productos considerados dentro del alcance de este numeral.
- Se deberá asignar un profesional responsable de documentar las cantidades de materiales con contenido reciclado instalados en el proyecto y completar la planilla de Trazabilidad 4.1.5.
- Estado de pago de cada partida que contenga materiales que cumplan con el requerimiento "a".
- Facturas y Guías de Despacho de los productos que cuentan con los atributos considerados en este numeral.
- Cubicar y valorizar la incidencia de los materiales que cumplan con este requerimiento, el cálculo deberá llevarse a cabo en base al costo de la partida correspondiente y su relación con el presupuesto total de materiales instalados en obra (Ecuación 4.6).

ECUACIÓN 4.6: INCIDENCIA DE LOS MATERIALES CON BAJO COVS EN EL PRESUPUESTO DE MATERIALES DEL PROYECTO.

$$\frac{\text{Suma total de materiales con bajo COVs (\$)}}{\text{Presupuesto total de materiales de la obra (*)}} \times 100 = o > a 20\%$$

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento de requerimiento y que cuente con los siguientes documentos:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.5 (sección Diseño).
 - Especificaciones Técnicas de la edificación en donde se describa aquellos materiales y productos de construcción que cumplen con el requerimiento.

- Al menos dos de los siguientes documentos:
 - Ficha de Seguridad
 - Informe de Ensayo
 - Ecoetiquetas tipo I

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento de requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.5 (sección Construcción), que demuestre el cumplimiento de lo especificado en etapa de diseño.
 - Estado de pago de cada partida que contenga los materiales con los atributos de este numeral.
 - Facturas y Guías de Despacho de los productos que cuentan con los atributos de este numeral.
 - Bitácora Mensual de Obras,, según Anexo 5.6 que incluya registro de materiales COVs, validadas por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.
 - Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberá entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento los cuales deberán ser aprobados por mandante y arquitecto especificador.

NOTAS:

- Existen productos que no se consideran fuentes importantes de contenido y emisiones de COV tales como: piedras, cerámicos y porcelanatos, vidrios, concretos, ladrillos de arcilla y pisos de madera sólida sin tratamiento por lo que califican dentro de los requerimientos de este numeral sin ensayos o ecoetiquetas.

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- A la fecha de esta publicación, se cuenta con normas nacionales que establecen límites para el contenido de formaldehído en las maderas aglomeradas, sin embargo no se cuenta con instrumentos regulatorios que incentiven el uso de productos con bajo contenido de componentes orgánicos volátiles.

DEFINICIONES

• **Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)**³: Son sustancias químicas que contienen carbono y tienden a evaporarse fácilmente a temperatura ambiente. Se encuentran presentes principalmente en los materiales de construcción utilizados en un edificio, así como muebles, accesorios y equipos para su decoración y acondicionamiento. Sus efectos en la salud de las personas son variables en función del tipo de compuesto. Sin embargo, de manera general, se considera que el 80% de los COV son potenciales irritantes a la piel, ojos y tracto respiratorio, y el 25% podrían ser cancerígenos. Otros efectos característicos son: dolores de cabeza, irritación de mucosas y disfunciones neurológicas (IC, 2014).

• **Compuestos de Madera:** La madera compuesta es un tipo de madera hecho de diferentes partículas unidas. Los tipos tradicionales de madera compuesta, como un tablero de partículas, están hechos solo de partículas de madera y tienden a tener mayor resistencia y flexibilidad que la madera común, al menos en secciones finas o cortas. Estos incluyen lo que se conoce como “madera de ingeniería”, que hace referencia a la madera como un material compuesto, o madera para piso que está hecha en capas. Los pisos de madera de ingeniería tienen dos o tres capas, por ejemplo, los pisos flotantes (disponible en: http://www.ehowenespanol.com/madera-material-compuesto-sobre_330372/).

• **Productos de Agrofibras:** Son aquellos fabricados con base en fibras agrícolas. Muchos pueden tener contenido reciclados postindustrial (pre-consumo) y materias primas de rápida renovación. Pueden o no contener aglomerantes con base en resinas de urea-formaldehído, (elaboración propia con base en Miraftab. 2007. Ecotextiles: The Way Forward for Sustainable Development in Textiles Woodhead Publishing limited. USA).

• **Urea-Formaldehído:** Es un tipo de resina o adhesivo cuya principal propiedad es que, una vez moldeada, no se ablanda con el calor, sino que se endurece, debido a la estructura interna que genera. El formaldehído es un compuesto químico utilizado en la elaboración de adhesivos que se usan para la fabricación de tableros derivados de la madera. Las resinas de urea-formaldehído presentan un pequeño porcentaje de formaldehído libre que va a emitir el producto con el tiempo.

• **Clase E-1:** Clasificación de productos que contienen formaldehído, en función de los miligramos de formaldehído emitidos por hora y por metro cuadrado de tablero. (Fuente: EN.2004. EN13986. Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción - Características, evaluación de la conformidad y marcado).

³ En inglés la sigla es VOC (Volatile Organic Compound).



Los métodos de ensayo recomendado y los límites de formaldehído para cada uno son:

• **CARB Compliant:** Certificación de “California Air Resources Board” (CARB), la cual es una División de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Requiere de una auditoría y verificación por parte de un tercero independiente y establece los siguientes límites de formaldehído para cada una de sus dos fases:

• **Ecoetiquetas Tipo I:** Son sellos voluntarios que permiten diferenciar un producto específico en relación con otros dentro de la misma categoría. Normadas por la ISO 14.024, poseen un logo registrado que es otorgado por una autoridad administrativa a las empresas que satisfacen sus criterios, los cuales son establecidos por organizaciones independientes y verificados por terceras partes a través de testeo y/o auditorías.

TABLA 4.5: MÉTODOS DE ENSAYO RECOMENDADO Y LOS LÍMITES DE FORMALDEHÍDO, SEGÚN NORMAS EUROPEAS

NORMA	MÉTODO	CONCENTRACIÓN LÍMITE DE FORMALDEHÍDO PARA E-1	RECOMENDADO PARA
ENV 717-1	Método de la Cámara	= o < 0.1 ppm (0,12 mg/m ³)	Todos los de madera compuesta
EN 120	Método del Perforador	= o < 8.0 mg/100 g	PB, MDF y OSB sin recubrimientos
EN 712-1	Método del Análisis de Gas	= o < 3,5 mg/hxm ²	PB y MDF recubiertos y contrachapados

Fuente: AIDIMA, 2009.

Informe “La emisión de formaldehído en los productos del sector madera-mueble”. España.

• **Ficha de Seguridad:** Material Safety Data Sheet (MSDS): Documento que entrega la empresa proveedora, indicando las particularidades y propiedades de una determinada sustancia para su adecuado uso. Esta hoja o ficha contiene las instrucciones detalladas para su manejo y persigue reducir los riesgos laborales y medioambientales.

TABLA 4.6: MÉTODOS DE ENSAYO RECOMENDADO Y LOS LÍMITES DE FORMALDEHÍDO, SEGÚN NORMAS EUROPEAS

TIPO DE PRODUCTO									
CONTRACHAPADO CON NÚCLEO LAMI-NADO		CONTRACHAPADO CON NÚCLEO COMPUESTO (MDF)		TABLERO DE PARTÍCULAS (PB)		MDF		MDF DELGADO (E=MENOR A 8 mm)	
Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2	Fase 1	Fase 2
0.08 ppm	0.05 ppm	0.08 ppm	0.05 ppm	0.18 ppm	0.09 ppm	0.21 ppm	0.11 ppm	0.21 ppm	0.13 ppm
Método de Ensayo ASTM E1333 (1)									

Fuente: ASTM E1333: Standard Test Method for Determining Formaldehyde Concentrations in Air and Emission Rates from Wood Products Using a Large Chamber.

REFERENCIAS

- CDPH, 2010. Standard Practice for the Testing of Volatile Organic Emissions From Various Sources Using Small-Scale Environmental Chambers. Disponible en: https://www.scsglobalservices.com/files/standards/CDPH_EHLB_StandardMethod_V1_1_2010.pdf.
- Environmental Protection Agency (2016) Volatile Organic Compounds. EPA. Disponible en: <https://www3.epa.gov/ttnamti1/airtox.html>
- E.N., 2006. European Standard 13986:2006. Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado.
- Green Seal, 2016. Green Seal Standards. Disponible en: www.greenseal.org
- I.C., 2014. Manual Evaluación y Calificación, Certificación Edificio Sustentable. Chile. ARQ.CAI 3.2 Concentraciones de COV, Santiago, Chile. Pp. 50, 51, 102 y 103.
- SCAQMD, 2005. South Coast Air Quality Management District, Rule 1168 - Adhesive and Sealant Applications. Disponible en: <http://www.aqmd.gov/docs/default-source/rule-book/reg-xi/rule-1168.pdf>
- SCAQMD, 2016. South Coast Air Quality Management District, Rule 1113 –



Architectural Coatings. Disponible en: <http://www.aqmd.gov/docs/default-source/rule-book/reg-xi/r1113.pdf>

- USGBC, 2009. LEED, v2009, Green Building Design and Construction, IEQ Credit 4: Low Emitting. US.
- USGBC, 2013. LEED v4. Reference Guide for Building Design and Construction, for Homes Design and Construction, MR Credit: Environmentally Preferable Products.
- US. IC. 2014. Manual Evaluación y Calificación. Certificación Edificio Sustentable. Instituto de la Construcción. Chile.

4.1.6 MATERIALES DE RÁPIDA RENOVACIÓN

OBJETIVO

Conservar recursos y reducir el agotamiento de materias primas finitas, así como de aquellas que poseen ciclos largos de renovación (mayores a 10 años), a través de su reemplazo por materiales de rápida renovación.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se deberá:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. 3% Materiales de Rápida Renovación (MRR):

- Especificar materiales o productos que estén compuestos enteramente por materiales de rápida renovación, de tal manera que la suma total de estos productos, constituya a lo menos el 3% del total del presupuesto de materiales permanentemente instalados en el proyecto.

En Tabla 4.7 se muestran aquellos materiales de rápida renovación más comunes y sus posibles usos y aplicaciones.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

b. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.

- Fortalecer la inspección de obras sobre las partidas vinculadas verificación de uso de materiales de rápida renovación, según se indica en metodología.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

- No aplica



METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. 3% Materiales de Rápida Renovación (MRR):

- Identificar y especificar materiales que cumplan con lo señalado en el requerimiento.
- Documentar a través de uno de los siguientes documentos:
 - Ecoetiqueta Tipo I, de acuerdo con estándar NCh-ISO 14024:2000, indicando porcentaje de material de rápida renovación y procedencia del mismo o bien,
 - Autodeclaración Tipo II, de acuerdo con estándar ISO 14021, y firmada por un responsable técnico, indicando procedencia y porcentajes del material de rápida renovación que compone el producto (referencia en Anexo N° 4.3). Deberá acompañarse de la ficha o catálogo técnico del producto.
 - Informe de ensayo del producto, de acuerdo con ASTM D6866-16: Standard Test Methods for Determining the Biobased Content of Solid, Liquid and Gaseous Samples Using Radiocarbon Analysis. Este reporte deberá acompañarse de la ficha o catálogo técnico del producto.
- Completar la planilla de Trazabilidad 4.1.6, indicando:
 - Productos que deberán contar con el atributo enunciado y sus proveedores,
 - Cubicar y valorizar la incidencia de los materiales que cumplan con este requerimiento. El cálculo deberá llevarse a cabo con base en el costo de esta partida y su relación con el presupuesto total de materiales permanentemente instalados del proyecto (Ecuación 4.7).

ECUACIÓN 4.7: INCIDENCIA DE LOS MATERIALES DE RÁPIDA RENOVACIÓN EN EL PRESUPUESTO DE MATERIALES DEL PROYECTO

$$\frac{\text{Suma total de materiales de rápida renovación (\$)}}{\text{Presupuesto total de materiales de la obra (*)}} \times 100 = o > a 3\%$$

- Debido a que el cálculo debe realizarse con base en el costo de aquellos materiales con este atributo, se debe llevar a cabo en forma simultánea con la elaboración del presupuesto.
- El presupuesto de materiales deberá excluir mano de obra e instalaciones (mecánicas, eléctricas y plomería), dado su elevado costo en relación con su peso.

- Para productos ensamblados, es decir, compuestos de distintos materiales, la incidencia de la materia prima de rápida renovación en el producto final, deberá ser demostrado con una ecoetiqueta tipo I.

A continuación, se detallan materiales que se consideran de Rápida Renovación. Solo podrán contabilizarse aquellos provenientes de animales, siempre y cuando estos no hayan muerto producto de la recolección de la materia prima (ejemplo: lana). No se consideran materiales de rápida renovación elementos de madera, aunque provengan de bosques explotados en forma sustentable (ver numeral 4.2.6).

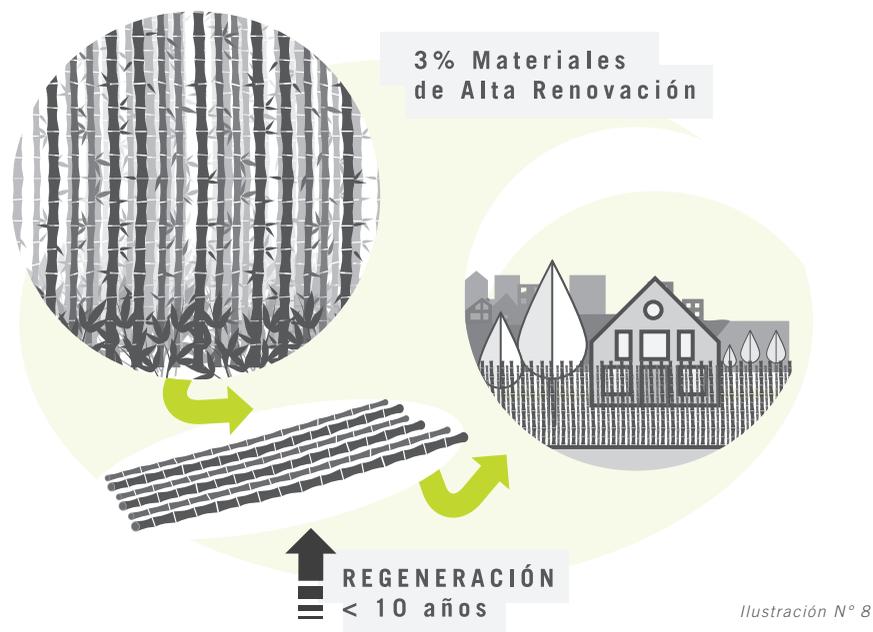
TABLA 4.7: EJEMPLOS DE MATERIALES DE RÁPIDA RENOVACIÓN Y SUS APLICACIONES TÍPICAS

PARTIDA	APLICACIONES TÍPICAS
Agrofibras (desechos de cultivos)	Carpintería, paneles y placas
Bambú	Pisos, carpintería, enchapes
Corcho	Pisos, aislaciones
Maíz	Sustituto del plástico usado como fibra para alfombras
Algodón	Aislación
Linóleo	Pisos
Caucho natural	Pisos
Soya	Aislación, termoplásticos, aglomerante
Lana	Alfombras

Fuente: Elaboración propia, a partir de LEED Reference Guide for Green Building Design and Construction v 2009.

- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.





EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- Completar el Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.
- Completar Planilla de Trazabilidad 4.1.6 (sección Construcción), indicando, para los productos permanentemente instalados en la obra, lo siguiente:
 - Tipo de material o producto, fabricante o proveedor, costo total de la partida. Se deberá diferenciar en la planilla cada material que corresponda a este numeral.
- Se deberá asignar un profesional responsable de documentar las cantidades de materiales con contenido reciclado instalados en el proyecto y completar la planilla de Trazabilidad 4.1.6.
- Estado de pago de cada partida que contenga materiales de rápida renovación en el proyecto.
- Facturas y Guías de Despacho de los productos que cuentan con los atributos considerados en este numeral.

Ilustración N°8:
Materiales de Rápida Renovación.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Checklist N° 4A, para verificar el cumplimiento de requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.6 (sección Diseño).
 - Especificaciones Técnicas de la edificación, en donde se describa aquellos materiales y productos de construcción que deben cumplir este requerimiento.
- Al menos uno de los siguientes documentos:
 - Ecoetiqueta tipo I de acuerdo a norma NCh-ISO 14024:2000.
 - Autodeclaración tipo II de acuerdo a norma ISO 14021 Anexo N° 4.3.
 - Informe de ensayo del producto, de acuerdo a lo indicado en metodología ASTM Test Method ASTM D 6866-16.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento de requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.6 (sección Construcción),
 - Estado de pago de cada partida que contenga los materiales con los atributos de este numeral.
 - Facturas y Guías de Despacho de los productos que cuentan con los atributos de este numeral.
 - Bitácora Mensual de Obras,, según Anexo 5.6 que incluya registro de materiales rápida renovación, validadas por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.
 - Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberá entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento, los cuales deberán ser aprobados por mandante y arquitecto especificador.

NOTAS:

- No aplica



CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- A la fecha de esta publicación, no se cuenta con instrumentos regulatorios que incentiven el uso de materiales de rápida renovación.

DEFINICIONES

- **Material de Rápida Renovación (MRR):** son aquellos materiales que a partir de sus cualidades de extracción, producción y ejecución, tienen la capacidad de transformar el proceso lineal de la industria de la construcción a un proceso cíclico, es decir, donde pueden ser recuperados, reciclados y reutilizados, antes del fin de su vida útil. Los MRR deben tener un ciclo de recolección menor a 10 años y pueden extraerse de residuos agrícolas, de plantas auto-regenerables o de plantaciones responsablemente gestionadas. De esta forma se fomenta la biodiversidad, proporcionando ciclos de cosecha razonables que ayudan a sostener las economías y comunidades locales.
- **Materiales Biobasados:** Son aquellos que se producen completamente, o en gran parte, a partir de un compuesto biológico vivo o renovable, ya sea animal o vegetal.
- **Agrofibras:** Es un recurso derivado de los residuos o sobrantes de las cosechas agrícolas. Después de extraer las semillas, estos se transforman en productos útiles para construcción.

REFERENCIAS

- ASTM, 2016. ASTM D 6866-16. Standard Test Methods for Determining the Bio-based Content of Solid, Liquid, and Gaseous Samples Using Radiocarbon Analysis. Disponible en: <http://www.astm.org/Standards/D6866.htm>
- USDA, 2016. United States Department of Agriculture: Bio-preferred Program.: Disponible en: <http://www.biopreferred.gov/BioPreferred/faces/catalog/Catalog.xhtml#>
- USGBC, 2009. LEED, v2009, Green Building Design and Construction, MR Credit 4: Recycled Content.
- USGBC, 2013. LEEDv4. Homes Design and Construction, MR Credit: Environmentally Preferable Products.US.

4.1.7 MATERIALES CON ATRIBUTOS DE ALTA DURABILIDAD

OBJETIVO

Fomentar la selección, especificación y adquisición de materiales y productos de construcción que posean atributos de alta durabilidad, contribuyendo a la reducción de residuos y costos en la etapa de operación.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para Construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se debe:

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Seleccionar materiales, elementos o sistemas con garantías extendidas en un 30% superior con respecto a lo indicado en la Ley General de Urbanismo y Construcción, LGUC:**
 - El total de materiales, elementos y/o componentes deben contar con garantías extendidas en un 30% por sobre las garantías exigidas en el artículo 18 de la LGUC.
 - 10 años, en el caso de fallas o defectos que afecten a la estructura soportante del inmueble.
 - 5 años, cuando se trate de fallas o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones.
 - 3 años, si hubiesen fallas o defectos que afecten a elementos de terminaciones o de acabado de las obras.
- Relación Costo de Mantenimiento y de Inversión :**
 - La empresa responsable (inmobiliaria o constructora) deberá demostrar, para las partidas de artefactos, grifería, revestimientos exteriores e interiores, que la relación entre el costo de mantenimiento por 20 años y la inversión en las mismas partidas es menor o igual a 1.
- Plan de Mantenimiento y un Manual de Usuario:**
 - Desarrollar un plan de mantención y un manual de usuario, enfocado en cumplir la meta de durabilidad propuesta anteriormente, basándose en Anexo N° 5.4 y N° 4.5 del presente documento.



EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**d. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.**

- Fortalecer la inspección de obras sobre las partidas vinculadas verificación de uso de materiales con atributos de alta durabilidad, según se indica en metodología.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:**e. Implementación de Plan de Mantenimiento y Operación y un Manual de Usuario:**

- Cumplir con numeral 5.6.1 Plan de Mantenimiento de la categoría "Impacto Ambiental" y con el numeral 1.3.1 Manual de Usuario de la Vivienda de la categoría "Salud y Bienestar" del presente documento.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:**a. Seleccionar materiales, elementos o sistemas con garantías extendidas en un 30% superior con respecto a lo indicado L.G.U.C.**

En etapas tempranas del proyecto, el equipo de diseño deberá considerar como pauta de trabajo los puntos que se describen a continuación:

- Evaluación de las condiciones ambientales del lugar específico y su impacto en la durabilidad y mantenimiento de los materiales y/o componentes de la vivienda.
- Analizar y definir materiales y/o elementos que cumplan con la extensión de garantías requeridas, enfocados en la prevención de generación de residuos y reducción de costos de mantenimiento.
- Especificaciones Técnicas de la edificación donde se describan, claramente, los materiales y productos de construcción que cuenten con los atributos de durabilidad.
- Completar la Planilla de Trazabilidad 4.1.7, indicando:
 - Productos que deberán contar con el atributo enunciado.

b. Relación Costo de Mantenimiento y de Inversión:**ECUACIÓN 4.8: CÁLCULO SIMPLIFICADO DE COEFICIENTE DE INVERSIÓN V/S DURABILIDAD**

$$\frac{\text{Costo de mantenimiento por 20 años (\$)}}{\text{Costo de inversión (*)}} = 0 < a < 1$$

- Con el fin de velar por el cumplimiento del atributo de durabilidad, la empresa responsable (inmobiliaria o constructora) deberá demostrar, para las partidas de artefactos, grifería, revestimientos exteriores e interiores, que la relación entre el costo de mantenimiento por 20 años y la inversión en las mismas partidas es menor o igual a 1.

c. Plan de Mantenimiento y un Manual de Usuario:

- Elaborar un plan de mantenimiento y un manual de usuario referencial, que resguarde el correcto uso y mantenimiento oportuna de los materiales, elementos y productos de construcción, de acuerdo con los requerimientos del inmueble, su uso y del clima.

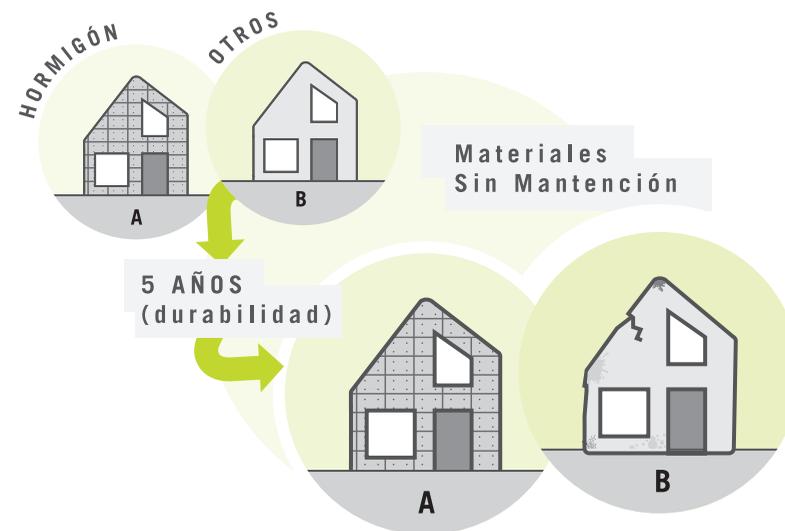


Ilustración N° 9

- Incorporar en el plan de mantenimiento las recomendaciones, instrucciones y requerimientos técnicos del fabricante de los materiales, elementos y/o componentes seleccionados, para hacer efectivas las garantías exigidas cuando sea necesario.
- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.

Ilustración N° 9:
Materiales con atributos de alta durabilidad.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

d. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.

- Completar el Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del requerimiento, este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.
- Completar Planilla de Trazabilidad 4.1.7 (sección Construcción): indicando las garantías para los productos seleccionados.
- Facturas y Guías de Despacho de los productos que cuentan con los atributos considerados en este numeral.
- Fichas técnicas y garantías de los materiales, elementos o productos.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

e. Implementación de Plan de Mantenimiento y Operación y un Manual de Usuario:

- Cumplir con numeral 5.6.1, Plan de mantenimiento de la categoría “Impacto Ambiental” y con el numeral 1.3.1, Manual de Usuario de la Vivienda de la Categoría “Salud y Bienestar” del presente documento.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Seleccionar materiales, elementos o sistemas con garantías extendidas en un 30% superior con respecto a lo indicado en la Ley General de Urbanismo y Construcción, LGUC:

- Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.7 según indica metodología.
 - Especificaciones Técnicas de la edificación
 - Fichas técnicas, que incluyan las recomendaciones del fabricante y condiciones de mantenimiento solicitadas como requisito de las garantías prometidas.
 - Cumplir con numeral 5.6.1, Plan de Mantenimiento de la categoría “Impacto Ambiental” y con el numeral 1.3.1, Manual de Usuario de la Vivienda de la categoría “Salud y Bienestar” del presente documento.

b. Relación Costo de Mantenimiento y de Inversión:

ECUACIÓN 4.8: CÁLCULO SIMPLIFICADO DE COEFICIENTE DE INVERSIÓN V/S DURABILIDAD

$$\frac{\text{Costo de mantenimiento por 20 años (\$)}}{\text{Costo de inversión (*)}} = 0 < a 1$$

c. Plan de Mantenimiento y un Manual de Usuario:

- Plan de Mantenimiento y Operación, según numeral 5.6.1.
- Manual de Usuario según numeral 1.3.1.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

d. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño:

- Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos:
 - Planilla de Trazabilidad 4.1.7, según indica metodología.
 - Facturas, guías de despacho y estados de pago validado por la ITO y el arquitecto patrocinante que comprueben.
 - Fichas y garantías de los productos.
 - Bitácora Mensual de Obras,, según Anexo 5.6 que incluya registro de materiales alta durabilidad, validadas por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

e. Implementación de Plan de Mantenimiento y Operación y un Manual de Usuario:

- Checklist N° 4C, para verificar cumplimiento del requerimiento:
 - Cumplir con numeral 5.6.1, Plan de Mantenimiento de la categoría “Impacto Ambiental” y con el numeral 1.3.1, Manual de Usuario de la Vivienda de la Categoría “Salud y Bienestar” del presente documento.



NOTAS

- No aplica

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- A la fecha de esta publicación, se cuenta con los siguientes requerimientos de garantías en construcción establecidas en la L.G.U.C.
 - 10 años, en el caso de fallas o defectos que afecten a la estructura soportante del inmueble.
 - 5 años, cuando se trate de fallas o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones.
 - 3 años, si hubiesen fallas o defectos que afecten a elementos de terminaciones o de acabado de las obras.

DEFINICIONES

- No aplica

REFERENCIAS:

- Minvu, 2005. Manual de Uso y Mantenimiento para una Vivienda sana Minvu. Chile Disponible en: http://www.Minvu.cl/opensite_20070317131021.aspx.
- Minvu, 2005. Ley General de Urbanismo y Construcciones, Artículo 18. Chile.
- CChC, 2014. Manual de Uso y Mantención de Viviendas. Disponible en: http://www.cdt.cl/buenaspracticadocs/Manual-de-Uso-y-Mantencion-de-la-Vivienda_CChC1.pdf.

4.2 MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS DESDE EL DISEÑO

4.2.1 REUTILIZACIÓN DE MATERIALES DE DEMOLICIÓN Y EXCAVACIÓN

OBJETIVO

Minimizar la cantidad de residuos provenientes de actividades de demolición y/o excavación, a través de estrategias que permitan retener o reutilizar materiales preexistentes en el mismo sitio original o en otro proyecto a desarrollar.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se deberán:

EN ETAPA DE DISEÑO:

Considerar e implementar al menos dos de las siguientes estrategias en la etapa de diseño:

a. Reutilización y/o reciclaje del 20% de materiales de demolición desde el sitio:

- Si existieran edificaciones que no pudiesen ser conservadas, debiendo ser demolidas, se deberá plantear una reducción de al menos un 20% del total del volumen de residuos inertes de lo edificado que se generen durante esta etapa, para ser reutilizado en la obra, venderlo o donarlo a otro proyecto.

b. Reutilización del 20% de materiales de excavación en el sitio de construcción:

- Se deberá destinar al menos un 20% del total del volumen de material de excavación que se generen durante esta etapa, para ser reutilizado en la obra, venderlo o donarlo a otro proyecto.

c. Rescatar 30% de elementos estructurales y/o no estructurales pre-existentes en el edificio a intervenir:

- Conservar al menos el 30% de los componentes o elementos preexistentes del edificio a intervenir, según clasificación de materiales estructurales y no estructurales que se indican en Tabla 4.9 de la presente metodología.



d. Reutilización del 10% de materiales y elementos permanentes de otros sitios:

- Especificar materiales y/o productos permanentes recuperados de otros sitios, de manera que la suma de estos constituya al menos el 10% del total del presupuesto de materiales permanentemente instalados en el proyecto.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**e. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición:**

- Contar con un Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición, según estructura propuesta en Anexo N° 4.5.

f. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.

- Fortalecer la inspección de obras sobre las partidas vinculadas a verificación de uso de materiales con atributos de alta durabilidad, según lo solicitado en Anexo 5.3.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

- No aplica

METODOLOGÍAS

EN ETAPA DE DISEÑO

Metodologías genéricas para este numeral

- El equipo de diseño deberá, en etapas tempranas del proyecto, designar a un contratista o profesional competente en demoliciones, para realizar una auditoría previa a la demolición. Esta auditoría tendrá como objetivo cuantificar los materiales y/o componentes que se pueden reutilizar en el sitio de construcción u otros sitios según corresponda, y/o desviar a reciclaje. La auditoría debe detallar el origen y estado de los materiales al momento de ser recuperados y confirmar que estos son factibles de ser reutilizados sin afectar la calidad final de la edificación. Para mayor información metodológica refiérase a Anexo N° 4.5 “Requerimientos para una auditoría de pre-demolición”.
- En las especificaciones técnicas se deberá indicar que la constructora será responsable de definir el correcto acopio de los materiales a reutilizar en el sitio, cumplir con los requerimientos técnicos expresados en la auditoría y desarrollar e implementar el Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción (Anexo N° 4.5).
- Se deberá validar con el Checklist N° 4A el nivel de cumplimiento de estos requerimientos.

a. Reutilización y reciclaje del 20% de materiales de demolición desde el sitio**b. Reutilización del 20% de materiales de excavación en el sitio de construcción:**

- Se deberá utilizar la planilla de Trazabilidad 4.2.1 a y b, para documentar y calcular las unidades de materiales y residuos a reducir.
- Los cálculos, se llevarán a cabo en la planilla de trazabilidad y se deberá considerar la relación entre el volumen de desechos de demolición reutilizados y/o reciclados en el sitio y el volumen total de desechos de demolición generados (ecuación 4.9).

ECUACIÓN 4.9: PORCENTAJE DE DESECHOS DE DEMOLICIÓN REUTILIZADOS/RECICLADOS ES IGUAL A:

$$\frac{\text{Vol. Tot. de desechos demolición Reciclados / reutilizados (m}^3\text{)}}{\text{Volumen Total de desechos de demolición generados (m}^3\text{)}} \times 100 = o > a 20\%$$

- Para el cálculo de volúmenes de desechos se podrán considerar dos referentes:
 - Línea base 0,35 m³/m² (Regemac, 2016).
 - Tabla 4.8, para factores de conversión de residuos sólidos
- Aquellas estructuras y materiales que no se conserven en el sitio, pero se destinen a reciclaje, deberán contabilizarse en el Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción (Anexo N° 4.5).

En caso que se deba convertir peso a volumen de desechos de demolición y construcción, se deberá utilizar la Tabla 4.8, que presenta índices de conversión referenciales.

TABLA 4.8: FACTORES DE CONVERSIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

RESIDUOS GENÉRICOS	FACTORES DE CONVERSIÓN (KG A m ³)
Asfalto	2.400
Despunte Acero	420
Despunte Aluminio	900
Despunte de Madera	340
Embalajes (general)	210
Escombros demolición y construcción (mixtos)	320
Excavación – Tierra y piedras	1.250
Inerte: concreto, ladrillos, baldosas	1.240

Fuente: WRAP, 2014. Factor de conversión de peso a volumen de residuos genéricos de construcción, demolición y excavación. Waste & Resources Action Programme (Programa de Acción de Residuos y Recursos). Reino Unido.



TABLA 4.8: FACTORES DE CONVERSIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

RESIDUOS GENÉRICOS	FACTORES DE CONVERSIÓN (KG A m ³)
Paneles de Yeso Cartón	330
Vidrio	610

Para mayor detalle de conversión de residuos de construcción, demolición y excavación revisar Anexo N° 4.7.

c. Rescatar 30% de elementos estructurales y/o no estructurales pre-existentes en el sitio:

- En primer lugar se deberá clasificar los elementos a rescatar entre materiales estructurales y no estructurales, según la siguiente tabla:

TABLA 4.9: MATERIALES ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES

MATERIALES ESTRUCTURALES	MATERIALES NO ESTRUCTURALES
Pilares	Revestimientos interiores de muros y tabiques
Vigas	Revestimientos interiores de pisos
Muros	Revestimientos interiores de cielos
Estructura de cubierta	Escaleras
Estructura de pisos	Revestimientos exteriores de cubiertas
Losas	Revestimientos exteriores de muros
Radieres	Puertas y ventanas
Fundaciones	Mobiliario

- Para calcular el porcentaje conservado de elementos estructurales y no estructurales, se deberá hacer el cálculo de incidencia de cada partida en el presupuesto total y se deberán excluir, mano de obra, paisajismo y exteriores, pudiendo esos materiales ser considerados en el numeral 4.2.1, requerimiento “b”. El porcentaje de elementos estructurales y no estructurales conservados deberán calcularse de acuerdo a:

ECUACIÓN 4.10: PORCENTAJE POR UNIDAD DE ELEMENTOS RECUPERADOS

$$\frac{\text{Elementos estructurales y/o no estructurales recuperados (UF)}}{\text{Total de elementos por partida (UF)}} \times 100 = o > a 30\%$$

Se entenderá por unidad, a la medida más representativa para el cálculo, que podrá ser de peso, volumen o costo. Para calcular la incidencia del precio de estos materiales en el presupuesto final, se deberá tomar como precio base el valor promedio de este en el mercado, a la fecha de la licitación de la obra.

Se deberá utilizar la planilla de Trazabilidad 4.2.1. c, para documentar y calcular las unidades de materiales y residuos a reducir.

d. Reutilización del 10% de materiales y elementos permanentes de otros sitios

- Para calcular la incidencia del precio de estos materiales en el presupuesto final, se deberá tomar como precio base el valor promedio de éste en el mercado, a la fecha de la licitación de la obra.

Y modificar la ecuación según se indica en esta.

ECUACIÓN 4.11: INCIDENCIA EN LOS COSTOS DE LOS MATERIALES Y ELEMENTOS REUTILIZADOS POR PARTIDA EN EL PRESUPUESTO TOTAL DE MATERIALES DEL PROYECTO

$$\frac{\text{Suma costo total de los elementos y/o materiales reutilizados (UF)}}{\text{Presupuesto total de materiales de la obra (UF)}} \times 100 = o > a 10\%$$

El presupuesto de materiales deberá excluir mano de obra e instalaciones (mecánicas, eléctricas y plomería) dado su elevado costo en relación a su peso.

- Se deberá utilizar la planilla de Trazabilidad 4.2.1 c, para documentar y calcular las unidades de materiales y residuos a reducir.
- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.



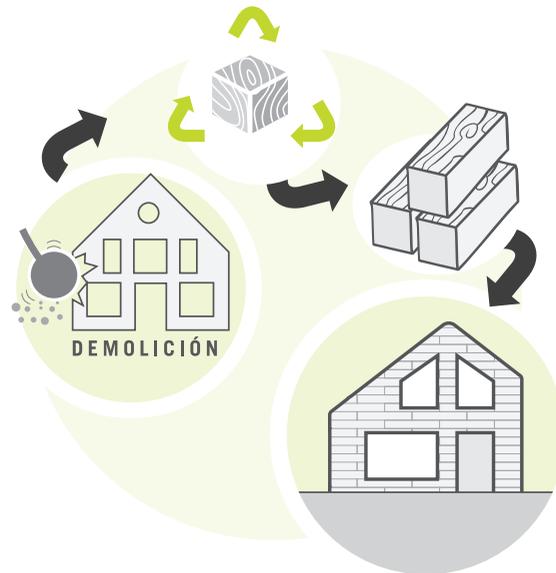


Ilustración N° 10

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

e. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición:

- Completar el Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.
- Se deberá implementar el Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición según Anexo N° 4.5.
- Se deberá utilizar la planilla de Trazabilidad 4.2.1, para documentar las unidades de materiales y residuos a reducir.
- Documentar que se ha designado un profesional responsable en obra y un contratista de demoliciones para los requerimientos de reutilización, recuperación y reciclaje de materiales de demolición.
- Informe mensual elaborado por un profesional responsable que pertenezca a la ITO, validado por el arquitecto patrocinante y el administrador de obras, que documente el proceso de recuperación, acopio e implementación en el sitio.
- Bitácora Mensual de Obras,, según Anexo 5.6, para verificar cumplimiento del Plan

Ilustración N° 10:
Reutilización de materiales de demolición y excavación

de Gestión de Residuos, validado por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.

- Planimetría as-built, con la validación de la ITO y los profesionales competentes en el libro de obras del proyecto, indicando claramente aquellos elementos estructurales y/o no estructurales mantenidos, según metodología.
- Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberá entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento.

f. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.

- Completar Planilla de Trazabilidad 4.2.1 a, b, c y d (sección Construcción) según corresponda, con cálculos preliminares.
- Completar Bitácora Mensual de Obras,, según Anexo 5.6, para verificar cumplimiento de requerimientos propuestos en diseño, este documento debe ir validado por la ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Checklist N° 4A, para validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:

Documentos genéricos para todos los requerimientos:

- Informe de auditoría, según se indica en metodología.
- Especificaciones técnicas, según se indica en metodología.
- Planos de demolición y construcción, indicando claramente aquellos elementos y/o sistemas que se conservarán o se incorporarán de otro sitio.
- Planos que indiquen zonas de acopio de materiales y elementos a utilizar.

a. Reutilización y reciclaje del 20% de materiales de demolición desde el sitio

- Planilla de Trazabilidad 4.2.1 a (sección Diseño) con cálculos preliminares.

b. Reutilización del 20% de materiales de excavación en el sitio de construcción:

- Planilla de Trazabilidad 4.2.1 b (sección Diseño) con cálculos preliminares.

c. Rescatar 30% de elementos estructurales y/o no estructurales pre-existentes en el



sitio:

- Planilla de Trazabilidad 4.2.1 c (sección Diseño) con cálculos preliminares.

d. Reutilización del 10% de materiales y elementos permanentes de otros sitios

- Planilla de Trazabilidad 4.2.1 d (sección Diseño) con cálculos preliminares.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**e. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición:**

- Checklist N° 4B, para validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Planillas de Trazabilidad 4.2.1 (Etapa Construcción), del Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición (Anexo N° 4.5)
 - Documentación que confirma que se ha designado un profesional responsable en obra y un contratista de demoliciones para los requerimientos de reutilización, recuperación y reciclaje de materiales de demolición.
 - Informe mensual elaborado por un profesional responsable que pertenezca a la ITO, validado por el arquitecto patrocinante y el administrador de obras, que documente el proceso de recuperación, acopio e implementación en el sitio.
 - Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de reutilización materiales, validadas por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.
 - Planimetría as-built, con la validación de la ITO y los profesionales competentes en el libro de obras del proyecto, indicando claramente aquellos elementos estructurales y/o no estructurales mantenidos, según metodología.
 - Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberá entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento.

NOTAS

- Los residuos de construcción a reutilizar, tratar o depositar en vertederos autorizados no deberán contener materiales peligrosos tales como asbesto y metales pesados, debiendo estar respaldado en el informe o auditoría de demolición, validado por el profesional que corresponda.
 - **Asbesto:** El Convenio 162 de la OIT, sobre seguridad en el uso del asbesto, fue ratificado. Este convenio incluye procedimientos para todas las actividades que involucran la exposición al asbesto durante el trabajo. Para más información véase: www.ilo.org - C162 Asbestos Convention, 1986 (No. 162). Existe un manual para proyectos de renovación relacionado a la remoción segura de

materiales de asbesto, titulado “Safe work procedure for removal of asbestos cement materials prior to demolition” (Minvu, 2014).

- Si un material o sistema, debiese ser reparado, este aún califica dentro de los requerimientos de este numeral siempre y cuando no se afecte su calidad ni se altere el uso considerado en etapa de diseño. Sin embargo, se deberá verificar en terreno, o en caso de ser necesario por un laboratorio, su capacidad técnica de ser reutilizado
- Para proyectos de renovación, los materiales o elementos estructurales y/o no estructurales, también podrán considerarse dentro de los requerimientos de regionalidad, según lo indicado en el numeral 4.2.3 de la presente categoría.
- Ejemplos de elementos estructurales factibles de reutilizar: Pilares, vigas, cerchas, etc.
- Ejemplos de elementos no estructurales factibles de reutilizar: artefactos de baño o de cocina, puertas, ventanas, escaleras, paneles, etc.
- Ejemplos de materiales de demolición factibles de reutilizar: hormigón, ladrillo, pisos, aislación, maderas, etc.
- Ejemplos de reutilización de materiales de demolición en el sitio de construcción o en otros proyectos:
 - Concreto o materiales inertes deben ser triturados en el sitio de construcción, en caso que sea permitido y reutilizado como áridos y relleno para obras de tierra.
 - Reutilización de los estanques de agua usados en el sitio de construcción.
 - Guardar, donar o vender los elementos o materiales para ser reutilizados.
 - Reutilizar terminaciones de pisos para el sitio de construcción.
- Ejemplos de reutilización de materiales de excavación en los sitios de construcción:
 - Remoción y conservación del suelo superficial para ser reutilizado en el diseño del paisaje.
 - Añadir compost para crear suelos reutilizables.
 - Asegurar un equilibrio entre la extracción y el relleno de material.
 - Estabilizar los suelos utilizando compactadores hidráulicos.
 - Reutilización de áridos, previa verificación de calidad y granulometría por laboratorio. En caso que se requiera utilizar maquinaria para chancado, solo se podrá llevar a cabo si los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT) lo permiten.



CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- A la fecha de esta publicación, no se cuenta con instrumentos regulatorios que incentiven medidas o metodologías de reutilización de materiales de demolición y excavación.

DEFINICIONES

- **Auditoría Pre-demolición:** Cuantifica la cantidad y tipo de materiales contenidos en una edificación y entrega información detallada sobre los que pueden ser recuperados y reciclados en el sitio de construcción o en otro lugar. La meta es reducir el costo y el impacto ambiental de la deposición de residuos, mediante la reutilización de materiales existentes y la venta o donación de los que no se necesitan.
- **Materiales reutilizados:** La reutilización implica darle nuevo uso a un material que ya fue utilizado, destinándolo a la misma función para la cual fue fabricado, o a un propósito distinto. La reutilización no requiere agua o energía para su transformación. (Fuente: elaboración propia a partir de glosario USGBC para LEED y LEED Reference Guide for Green Buildings v2009. Disponible en: <http://www.usgbc.org/glossary/>)

REFERENCIA

- Minvu, 2014. Código de Construcción Sustentable para Viviendas. Chile.
- USGBC, 2009. LEED, v2009, Green Building Design and Construction, MR Credit: Construction and Demolition Waste Management. US.
- USGBC, 2009. LEED, v2009, Green Building Design and Construction. MR Credit 1.1 y 1.2 Building Reuse. US.
- USGBC, 2013. LEED v4. Homes Design and Construction, MR Credit: Construction Waste Management. US.
- UCV, 2012. Levantamiento, Análisis y Generación de Información sobre residuos de la Construcción. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile.
- WRAP, 2010. Designing out Waste: a design team guide for buildings. Waste & Resources Action Programme. UK. Disponible en: <http://www.modular.org/marketing/documents/DesigningoutWaste.pdf>. Visitado en 27.05.2016

4.2.2 ESTRATEGIAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE MATERIALES DESDE EL DISEÑO

OBJETIVO

Fomentar la reducción de residuos y la productividad de la construcción a partir de la optimización en el uso de materiales y recursos, incorporando sistemas prefabricados, aprovechando el pre-dimensionado y entregando soluciones eficientes, sin perjudicar calidad del producto, a través de la implementación de procesos y herramientas de diseño integrado.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones se deberá:

EN ETAPA DE DISEÑO:

Considerar e implementar al menos una de las siguientes estrategias en la etapa de diseño:

a. 20% de elementos de pre-fabricación desde el diseño:

- El diseño del proyecto deberá contemplar que al menos un 20% del costo total del proyecto corresponda a elementos prefabricados, tales como: estructura, envoltente, particiones. Los componentes pre-fabricados deben ser manufacturados y ensamblados fuera del sitio del proyecto. Se excluyen puertas y ventanas en este requerimiento.

b. A través de procesos y herramientas de diseño integrado, demostrar un 10% de reducción de residuos de construcción:

- Minimizar la generación de residuos en un 10% respecto de la línea base indicada en la metodología. Priorizar diseños que respeten las dimensiones características de los materiales pre-dimensionados, a través de procesos y la utilización de herramientas de diseño integrado. Considerar materiales estructurales y no estructurales, como: barras de refuerzo, perfiles, estructuras de madera, revestimientos y otros.

c. 30% de Potencial de desmontaje, deconstrucción y flexibilidad

- En caso de viviendas transitorias o que requieran adaptarse a una variedad de usos, se deberá considerar un diseño de edificaciones prefabricadas, de fácil montaje y desmontaje y cuyos componentes estructurales y no estructurales no vean afectada su calidad ni sufran alteraciones importantes.



d. Innovación en tecnologías y materiales:

- Se reconocerán nuevas tecnologías o materiales que colaboren con la optimización de uso de materiales y reducción de generación de residuos (ej. impresión 3D, robotización insitu de albañilería, etc).

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**e. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.**

- Fortalecer la inspección de obras sobre las partidas vinculadas a verificación de uso de materiales con atributos de alta durabilidad, según lo solicitado en Anexo 5.3.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

- No aplica

METODOLOGÍAS

EN ETAPA DE DISEÑO:**Metodologías genéricas para este numeral**

- En caso de utilizar esta variable como base de diseño, el equipo deberá considerar, en etapas tempranas del proyecto, estrategias de prefabricación, modulación o flexibilidad.
 - Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento de requerimiento, este debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.
 - Para la optimización de materiales a través de estas estrategias, se debe implementar alguna de las siguientes herramientas de diseño integrado:
 - Building Information Modelling (BIM)
 - LEAN ® Construction
 - IPD: Integrated Project Delivery
 - Ingenierías Concurrentes
 - En las especificaciones técnicas se deberá indicar qué componentes son prefabricados, modulación de materiales o elementos de fácil montaje y desmontaje, según corresponda.
- a. 20% de elementos prefabricados desde el diseño:**
- Completar Planilla de Trazabilidad 4.2.2 “a”, para documentar y calcular las unidades de materiales que cumplen con el presente requerimiento.

- Realizar cálculo en la Planilla de Trazabilidad 4.2.2 “a”, con base en el costo de elementos prefabricados comparado con el presupuesto total de la vivienda, de acuerdo con el siguiente ejemplo (Ecuación 4.12). La sumatoria deberá contemplarse por cada partida, según el tipo de elemento constructivo.

ECUACIÓN 4.12: PORCENTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DEL PROYECTO ES IGUAL A:

$$\frac{\text{Sumatoria \% por partidas de elementos prefabricados (UF)}}{\text{Presupuesto total del proyecto (UF)}} \times 100 = o > a 20\%$$

b. A través de procesos y herramientas de diseño integrado, demostrar el 10% de reducción de residuos de construcción.

- Completar Planilla de Trazabilidad 4.2.2 “b”, para documentar y calcular las unidades de materiales que cumplen con el presente requerimiento.

Para optimizar el uso de materiales se deberán implementar a las siguientes estrategias:

- Optimización del diseño, dimensionando elementos de la estructura, envolvente, particiones y terminaciones, de acuerdo con las medidas y formato de venta con que se comercialicen aquellos productos y materiales previstos para ser usados en el proyecto, que sean permanentemente instalados.
- Tender a la simplificación y estandarización en las opciones de componentes y materiales, de forma tal, que se utilice una mínima variedad de elementos distintos o bien prefiriendo un mismo material o producto que sirva para distintos usos.
- Cuantificar la cantidad posible de materiales a utilizar a través de un itemizado, cubicación preliminar y Planilla de Trazabilidad 4.2.2 “b”.
- Estimar volumen de residuos de obra teórico en base a la planilla de trazabilidad 4.2.2 “b”.
- Para calcular el volumen teórico de residuos se considerara como línea base de generación promedio de Chile 0,35m³/m² de lo construido (Regemac, 2016).
- Para calcular la conversión de peso a volumen se deberá utilizar Anexo 4.7. Tabla conversión de residuos de construcción.

ECUACIÓN 4.13: RESCON DISEÑO**Línea Base RESCON**

$$0,35\text{m}^3 \times \text{m}^2 \text{ proyecto} = \text{RESCON fase de diseño}$$



c. 30% de Potencial de desmontaje, deconstrucción y flexibilidad:

- Para el cumplimiento de este requerimiento se deberá resguardar siempre la calidad de la edificación considerando las condicionantes técnicas para instalaciones, estabilidad, habitabilidad y seguridad, además de las responsabilidades establecidas para la garantía de obras de construcción en la normativa vigente.
- Completar Planilla de Trazabilidad 4.2.2 “c”, para documentar y calcular las unidades de materiales que cumplen con el presente requerimiento.
- Para cumplir con los requerimientos de este requerimiento se deberá contemplar que, al menos, un 30% del presupuesto total del proyecto corresponda a elementos desmontables ecuación 4.14).

ECUACIÓN 4.14: PORCENTAJE DEL COSTO POR PARTIDAS O ELEMENTOS CON POTENCIAL DE DECONSTRUCCIÓN Y DESMONTAJE:

$$\frac{\text{Sumatoria del costo por partidas de elementos desmontables (UF)}}{\text{Presupuesto total del proyecto (UF)}} \times 100 = o > a 30\%$$

d. Innovación en tecnologías y materiales:

- Para el cumplimiento de este requerimiento se deberá resguardar siempre la calidad de la edificación considerando las normas técnicas.
- Se deberá entregar un informe técnico, desarrollado por el arquitecto patrocinante de la innovación y optimización de materiales de construcción y/o reducción de residuos, validada por el mandante y la ITO.
- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**e. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.**

- Completar el Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.
 - Planilla de Trazabilidad 4.2.1 a, b y c (sección Construcción), según corresponda con cálculos preliminares.
 - Facturas y Guías de Despacho de los productos que cuentan con los atributos

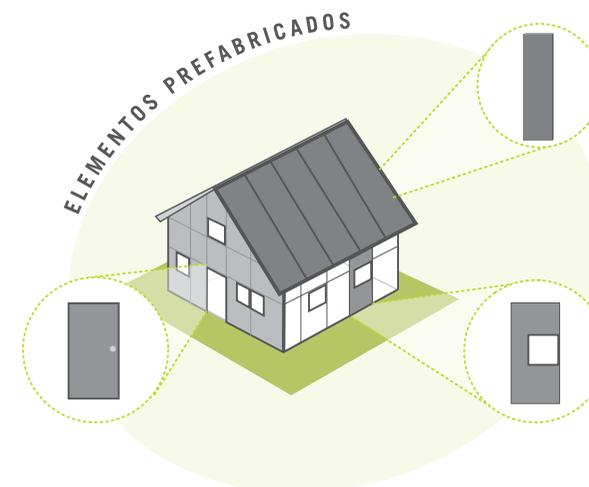


Ilustración N° 11

de reutilización considerados para cumplir con este numeral.

- Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6, validado por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.
- Informe Técnico que demuestre cumplimiento de requerimiento “d” validado por la ITO.

EVIDENCIA REQUERIDA**EN ETAPA DE DISEÑO:****Documentos genéricos para todas los requerimientos:**

- Checklist N° 4A, para validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Planilla de Trazabilidad 4.2.2 (a, b o c, según corresponda).
 - Planimetría que dé cuenta de la optimización de materiales en cualquiera de las estrategias propuestas.
 - Especificaciones Técnicas de la edificación, en donde se describa claramente aquellos materiales y productos de construcción que cumplen con los requerimientos y las ecuaciones demostradas en las planillas de trazabilidad y presupuesto del proyecto.

Ilustración N° 11:
Estrategias para la optimización de materiales desde el diseño.



d. Innovación en tecnologías y materiales:

- Informe técnico que demuestre cumplimiento de requerimiento “d” Innovación en tecnologías y materiales, según se indica en metodología.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**e. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.**

- Planilla de Trazabilidad 4.2.1 a, b, c y d (sección Construcción), según corresponda con cálculos preliminares.
- Bitácora Mensual de Obras, según Metodología.

f. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción

- Checklist N° 4B, que debe validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Planilla de Trazabilidad 4.2.2 (a, b o c, según corresponda), en etapa Construcción, que demuestre cumplimiento de lo indicado en la etapa de diseño.
 - Facturas y Guías de Despacho de los productos que cuentan con los atributos de reutilización considerados para cumplir con este numeral.
 - Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6, validada por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.
 - Verificación del “Plan de gestión y monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición”, según lo solicitado por el Anexo 4.5, validado por la ITO y el mandante en el libro de obras.
 - Informe Técnico que demuestre cumplimiento de requerimiento “d” y validado por la ITO.
- Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la Etapa de Diseño, se deberán entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento, los cuales deberán ser aprobados por el mandante y el arquitecto especificador (falta considerar análisis y control de la ITO).

NOTAS**•Herramientas de Diseño integrado**

- **Building Information Modelling (BIM):** es una metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes. BIM supone la evolución de los sistemas de diseño tradicionales basados en el plano, ya que incorpora información geométrica (3D), de tiempos (4D),

de costos (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D). El uso de BIM va más allá de las fases de diseño, abarcando la ejecución del proyecto y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida del edificio, permitiendo la gestión del mismo y reduciendo los costes de operación, (Building Smart, 2016).

- **LEAN® Construction (ISO 13053-1:2011, ISO 13053-2:2011):** un sistema de negocio, para organizar y gestionar el desarrollo de un producto, las operaciones y las relaciones con clientes y proveedores, que requiere menos esfuerzo humano, menos espacio, menos capital y menos tiempo para fabricar productos con menos defectos según los deseos precisos del cliente, comparado con el sistema previo de producción en masa.

- **IPD: Integrated Project Delivery (AIA, 2007):** Es una estrategia de colaboración entre las personas, sistemas, estructuras y prácticas comerciales en un proceso que aprovecha los talentos y puntos de vista de todos los participantes para optimizar los resultados del proyecto, aumentar el valor para el propietario, reducir los residuos y maximizar la eficiencia a través de todas las fases de diseño, fabricación y la construcción.

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- No se cuenta con antecedentes regulatorios ni normativos referidos a estrategias para la optimización de materiales desde el diseño.

DEFINICIONES

- No aplica

REFERENCIAS:

- AIA, 2007. Integrated Project Delivery Guide. The American Institute of Architects. California Council. USA.
- ISO, 2011. ISO 13053-1:2011, Quantitative methods in process improvement. International Standard Organization.
- LEAN Construction Institute, 2016. Disponible en: <http://www.leanconstruction.org/about-us/what-is-lean-construction/> Consultado el 27.05.2016.
- MMA, 2012. Levantamiento, análisis y generación de información sobre Residuos de la construcción, Chile.
- National BIM Standard, 2016. Disponible en: <https://www.nationalbimstandard.org>. Consultado el 04.05.2016.



- Building Smart, 2016. Disponible en: <http://www.buildingsmart.es/journal-sjbim/presentaci%C3%B3n/>. Consultado el 27.05.2016.
- UCV, 2012. Levantamiento, análisis y generación de información sobre residuos de la construcción. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- US Environmental Protection Agency EPA – Green Building – Reducing Waste. Disponible en: <http://www.epa.gov/greenhomes/ReduceWaste.htm> . Consultado el 22.08.2016.
- WRAP, 2010. Designing out Waste: a design team guide for buildings. Waste & Resources Action Programme-. UK. Disponible en: <http://www.modular.org/marketing/documents/DesigningoutWaste.pdf>. Consultado el 27.05.2016.

4.3 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA GESTIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS

4.3.1 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA GESTIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS

OBJETIVO

Contar con instalaciones adecuadas para la separación y gestión de residuos domésticos en edificios habitacionales, condominios o viviendas unifamiliares, con el fin de facilitar la reducción y el reciclaje de los desechos generados por los ocupantes.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se debe:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios

I. Para edificios y condominios:

Diseñar salas de separación y almacenamiento por piso y salas gestión de residuos, para residuos reciclables y no reciclables, según especificaciones indicadas en la metodología.

II. Para viviendas unifamiliares

Diseñar un espacio para separación y almacenamiento para residuos reciclables y no reciclables en el interior o exterior de la unidad de vivienda, según se indica en metodología.

III. Gestión Desechos Orgánicos Compostables

Cuando sea posible, se podrá implementar las composteras comunitarias o individuales para edificios, condominios o viviendas unifamiliares, según se indica en metodología.



b. Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios

- Cumplir con numeral 4.5.1 “Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios”.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**c. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño**

- Fortalecer la inspección de obras sobre las partidas vinculadas a verificación de la ejecución de la infraestructura para gestión de residuos domiciliarios, según se indica en metodología.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:**d. Verificar Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliaria**

- Cumplir con numeral 4.5.1 “Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios”.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:**a. Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios**

- Contar con fácil acceso para el depósito y recolección de residuos, tanto por los usuarios de la edificación, así como por operadores de gestión de residuos.
- Desarrollo de planimetría y diagramas con diseño de los recintos considerados para gestión de residuos, incluyendo zonas para reciclaje y clósets ecológicos.
- Desarrollo de cálculos de proyección de volúmenes a generar para los distintos tipos de desechos, que respalden el dimensionamiento y ubicación de las instalaciones comunitarias para la apropiada gestión sustentable de estos.
- En base a las características del proyecto, se deberán dimensionar los recintos y cuantificar el tipo y cantidad de residuos reciclables, no reciclables y orgánicos que se podrían generar. Si el proyecto considera compostaje, se deberá incluir ubicación, capacidad de composteras y proyecto de señalética.
- Etiquetar según NCh 3322 (ver Nota) contenedores para separación de residuos.
- Se deberá validar con el Checklist N° 4A el nivel de cumplimiento de estos requerimientos.

Entre las distintas estrategias de diseño se pueden considerar las siguientes:

I. PARA EDIFICIO O CONDOMINIO:**1. Sala de separación y almacenamiento por piso**

- Cada piso deberá contar con al menos un espacio de separación y almacenamiento

de residuos, dentro o cercano a la sala de basura o ducto de basura. En caso de edificios de gran envergadura que requieran más de una sala por nivel, estas deberán estar ubicadas a no más de 60 m de distancia.

- Este recinto podrá contar con contenedores, clósets ecológicos o repisas para la separación de los siguientes residuos reciclables:

1. Papel y cartón
2. Plásticos
3. Metales y latas
4. Vidrios
5. Cartón para bebidas

- Además, podrá contar con **espacios de almacenamiento independiente** para residuos no reciclables:

1. Residuos no reciclables y no peligrosos
2. Desechos peligrosos (pilas, ampolletas, otros)
3. Residuos electrónicos y desechos eléctricos (e-waste)

- El recinto deberá estar ubicado equidistante a todas las unidades habitacionales.
- Tendrá como objetivo almacenar los reciclables para que posteriormente estos sean recolectados y llevados al espacio para almacenaje y gestión de los mismos. Dependiendo de la morfología del proyecto, podrá haber más de uno por piso.
- Tanto el espacio de almacenamiento, como los clósets ecológicos, deberán contar con señaléticas visibles y apropiadas para ayudar a la correcta separación de residuos.

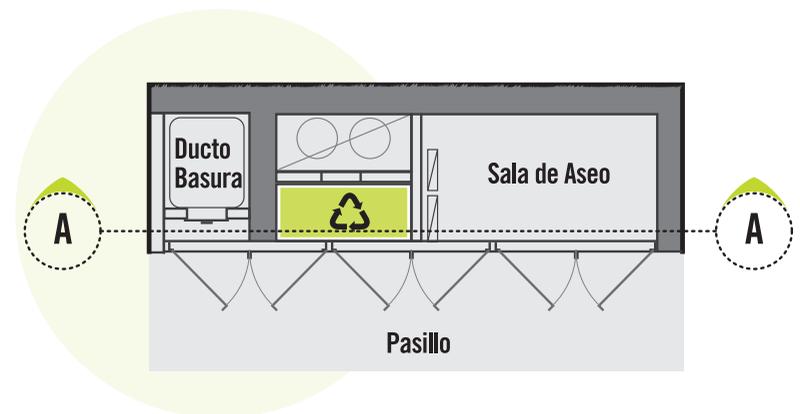


Ilustración N° 12

Ilustración N° 12:
Planta Clóset Ecológico. Fuente: Elaboración propia

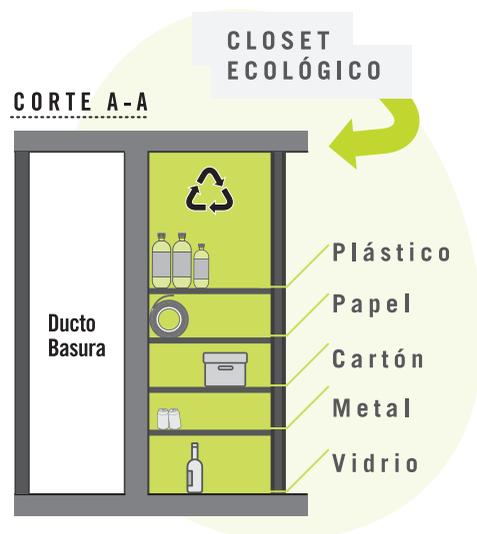


Ilustración N° 13

- A continuación se muestra un ejemplo de clóset ecológico:

2. Ductos y tolas por piso:

- Se deberán diseñar como mínimo considerando la norma “Sobre eliminación de basura en edificios elevados” y en el artículo 4.2.18 de la O.G.U.C.

3. Salas de Gestión de Residuos:

- Deben estar cerca o ser parte de la sala de basura del edificio o condominio. Este recinto debe ser accesible desde las distintas áreas de servicio, así como tener acceso a las circulaciones de retiro de desechos: en las ilustraciones 14 y 15 se grafican dos ejemplos. El tipo de sala depende del Plan de Gestión de Residuos propuesto para el edificio.
- La Sala de Gestión de Residuos debe incluir un área para manejo de reciclables, la cual debe considerar los cinco tipos de residuos mencionados anteriormente, en contenedores debidamente señalizados. Adicionalmente, deberán considerarse contenedores para residuos no reciclables como: desechos orgánicos, residuos peligrosos (pilas, baterías, luminarias, etc.), todos etiquetados de acuerdo con NCh 3322.
- Las dimensiones de la sala de gestión deben permitir el almacenamiento del total semanal de residuos más un espacio para pretratamiento y circulación libre, dependiendo del plan de gestión que se proponga.

Ilustración N° 13:
Corte A-A Clósets Ecológico. Fuente: *Elaboración propia*

- La capacidad mínima de almacenamiento del total residuos semanales, en la sala de gestión de residuos, es de 100 litros (0,1 m³) por cada unidad de vivienda de un dormitorio y 70 litros (0,07 m³) más por cada dormitorio adicional (Minvu, 2014). La capacidad podrá ser dimensionada de menor tamaño, dependiendo la frecuencia de recolección de residuos estimada para la zona donde se ubica el proyecto.
- El espacio para almacenamiento de residuos reciclados se considera equivalente al 50% del volumen total de desechos por vivienda (BS 5906, 2005).
- A continuación, se muestran ejemplos de una Sala de Reciclaje y una Sala de Gestión de residuos:

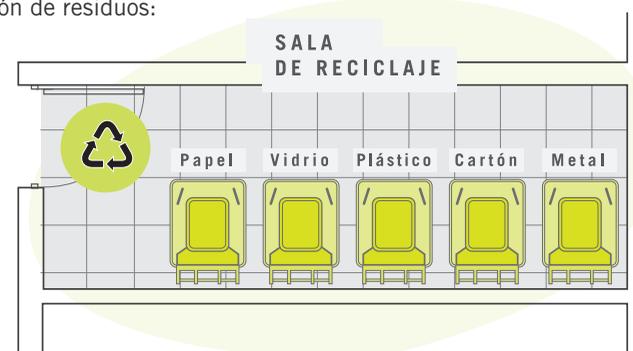


Ilustración N° 14

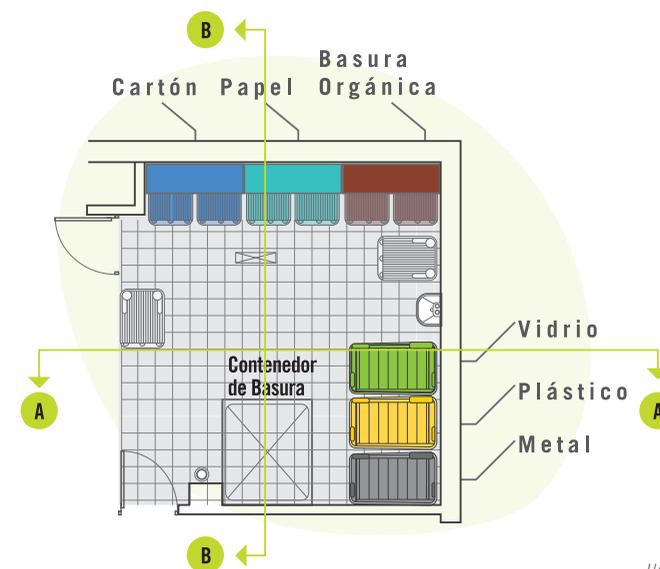


Ilustración N° 15

Ilustración N° 14:
Sala de reciclaje. Fuente: *Elaboración propia*.

Ilustración N° 15:
Sala de Gestión de Residuos. Fuente: *Elaboración propia*.

4. En el interior de las unidades habitacionales

• Reciclaje Interno segregado:

Los muebles de cocina podrán incorporar el reciclaje segregado con las siguientes características:

- Uno o dos compartimentos para residuos reciclables secos, cada uno de al menos 10 litros (0,01 m³), dimensión considerada para retiro diario.
- Un compartimiento para residuos no reciclables de al menos 10 litros de capacidad, dimensión considerada para retiro diario.
- Un cuarto compartimento de al menos 7 litros de residuos orgánicos Compostables.

II. PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR:

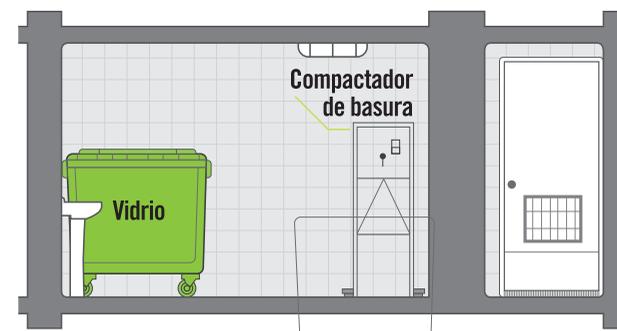
- Para reciclaje se podrá optar por usar lo indicado en “Reciclaje interno segregado”, tanto en interior como en exterior.
- En caso de tener el recinto de almacenaje al exterior, se debe considerar que sea una zona cubierta, distanciada de ventanas o tomas de aire. Las dimensiones deben estar de acuerdo con lo indicado en el punto 3. Sala de Gestión de Residuos, considerando como óptimo una separación para los cinco grupos de residuos reciclables y, al menos, dos grupos de residuos domiciliarios no reciclables.

III. DESECHOS ORGÁNICOS COMPOSTABLES

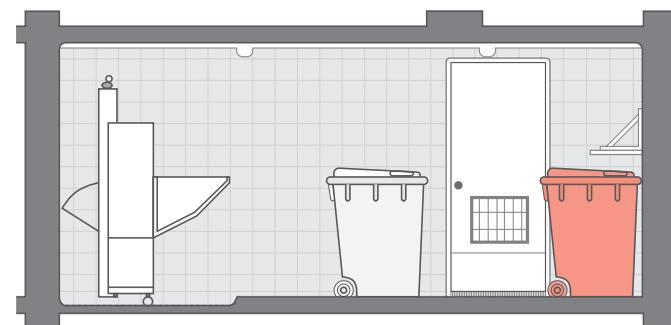
- En los proyectos que se incorpore compostaje como estrategia de reducción de residuos, se deberá dejar un espacio que equivalga como mínimo al 30% del volumen de residuos estimado para el edificio, condominio o unidad de vivienda. El espacio debe ser al aire libre, bien ventilado, sombrío, protegido de la lluvia y con buena capacidad de drenaje. El lugar seleccionado deberá estar distanciada de ventanas o tomas de aire de las viviendas.

b. Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios

- Cumplir con numeral 4.5.1. “Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios”.
- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.



Corte A-A'



Corte B-B'

Ilustración N° 16

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

c. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.

- Completar el Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento de requerimiento, este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.
- Completar Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de la ejecución de los recintos, según lo solicitado en diseño y valida por la ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.

Ilustración N° 16:
Cortes A-A' y B-B' de Sala de Gestión de Residuos.



EN ETAPA DE OPERACIÓN:**d. Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios**

- Cumplir con numeral 4.5.1 “Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios”.
- En el caso de implementación de composteras comunitarias se deberá velar por un responsable del manejo de estas, asignando a una persona responsable de su mantención, como mínimo.

EVIDENCIA REQUERIDA**EN ETAPA DE DISEÑO:**

- Checklist N° 4A, para validar que se cumpla con lo requerido en cada requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:

a. Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios

- Memoria de cálculo del proyecto, demostrando lo solicitado en requerimiento.
- Planimetría y diagramas con diseño de los recintos considerados para gestión de residuos incluyendo zonas para reciclaje y clósets ecológicos.
- Solo para edificios y condominios: Proyecto de señalética visible y clara en el mensaje entregado.

b. Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios

- Cumplir con numeral 4.5.1 “Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios”.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:**c. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño.**

- Checklist N° 4B, para validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de la ejecución de los recintos según lo solicitado en diseño, validada por la ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras.
 - Informe puesta en marcha de los recintos y compostera, validado por el mandante y la ITO.
- Cuando el proyecto haya sufrido cambios desde la etapa de diseño, se deberá entregar los documentos solicitados en esa etapa, para demostrar el cumplimiento indicado en el requerimiento.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:**d. Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios**

- Checklist N° 4C, para validar que se cumpla con lo propuesto en la etapa de diseño.
 - Informe cumplimiento Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios, según numeral 4.5.1 “Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios”.
 - Documentar responsable de compostera, en caso que se requiera.

NOTAS

- Grupos de separación de desechos domiciliarios y sus colores, según norma NCh 3322:2013 - Colores de contenedores para identificar distintas fracciones de residuos:

1. Papel y cartón – Azul
2. Plásticos - Amarillo
3. Metales - Gris claro
4. Vidrio - Verde
5. Cartón para bebidas -Beige
6. Desechos peligrosos - Rojo
7. Aparatos eléctricos y electrónicos - Burdeo
8. Resto de residuos - Gris oscuro



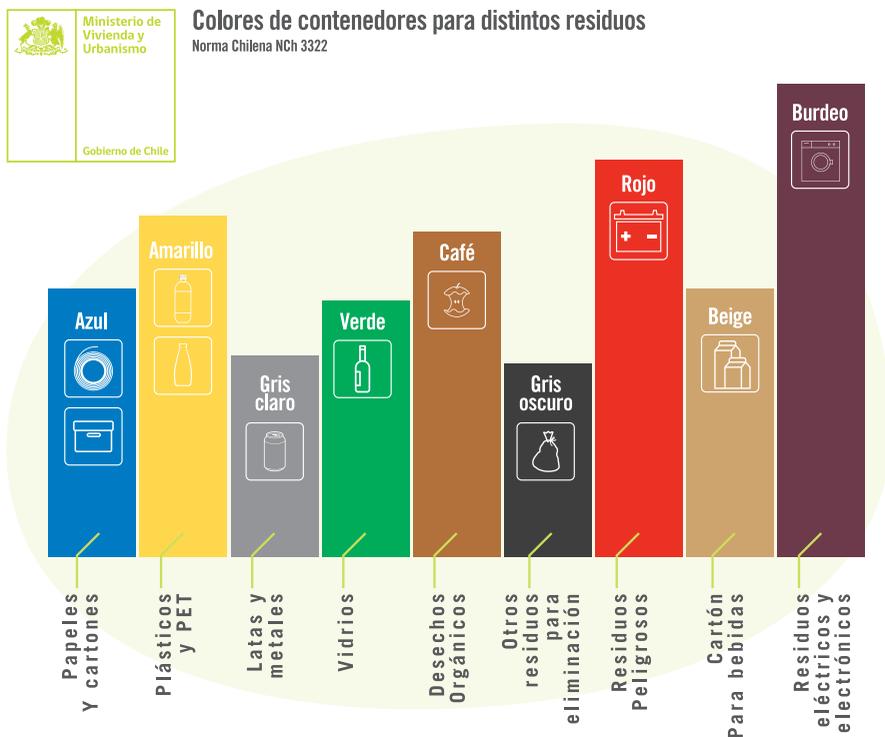


Ilustración N° 17

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

El presente tema busca entregar información técnica sobre recintos de separación y almacenamiento de basura reciclable en edificios residenciales, tema no abordado normativamente en Chile, hasta la fecha. En este sentido, se cuenta con la siguiente información: por una parte, la OGUC hace referencia a la resistencia al fuego que deben tener los ductos de residuos en edificios en altura y, por otra, la Norma Chilena del Ministerio de Salud, Resolución N° 7328 de 1976, denominada “Norma sobre eliminación de basura en edificios elevados”, hace referencia a medidas especiales y técnicas de los ductos y de las salas de basura.

DEFINICIONES

• **Compostaje:** Es un proceso de transformación de la materia orgánica para obtener compost, un abono natural. Esta transformación se lleva a cabo en

cualquier casa mediante un compostador, sin ningún tipo de mecanismo, motor, o gasto en mantenimiento. La basura diaria que se genera en los hogares contiene, aproximadamente, 40% de materia orgánica, que puede ser reciclada y retornada a la tierra en forma de humus para las plantas y cultivos. De cada 100 kg de basura orgánica se obtienen 30 kg de compost.

- **Residuos Sólidos Domiciliarios:** Residuos generados en los hogares (Conama, 2010).
- **Residuos Sólidos Municipales:** Residuos generados en los hogares y sus asimilables, como los residuos generados en vías públicas, el comercio, oficinas, edificios e instituciones tales como escuelas entre otros. Estos residuos son considerados residuos no peligrosos (Conama, 2010).
- **Residuos Peligrosos:** Residuo o mezcla de residuos que presenta un riesgo para la salud humana y/o al medioambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar alguna característica de peligrosidad (Conama, 2010).
- **Residuos no peligrosos:** Residuo o mezcla de residuos que presenta un riesgo para la salud humana y/o para el medioambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar alguna característica de peligrosidad (Conama, 2010).

REFERENCIAS

- British Standard. BS 5906:2005, Waste Management in building – Code of practice. (Código de práctica de administración de residuos en edificios).
- Conama, 2010. Primer Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile.
- Hackney Council, 2014. Waste Management Guidelines for Architects and Property Developers. Reino Unido.
- Minsal, 1976. Resolución 7328. Norma sobre “Sobre eliminación de basura en edificios elevados”, Chile.
- Minvu, 2014. Código de Construcción Sustentable para Viviendas.
- MMA, 2015. NCh 3322:2013 - Colores de contenedores para identificar distintas fracciones de residuos.
- Minvu, 2015. Artículo 4.2.18. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción. Chile.
- USGBC, 2009. LEED, v2009, Green Building Design and Construction, MR Credit: Storage and Collection of Recyclables. US.



4.4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

4.4.1 GESTIÓN Y MONITOREO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

OBJETIVO

Fomentar el manejo responsable de residuos durante la etapa de construcción, a través de estrategias de separación y recuperación, minimizando la cantidad de desechos que se disponen en vertederos.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se debe:

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción, considerando una reducción del 15% residuos

- Incluir en Bases de licitación técnicas o Especificaciones Técnicas, el desarrollo e implementación de un Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción, considerando una reducción del 15% de residuos, con respecto a la línea base de 0.35m³/m² proyectado.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Cumplir con requerimientos “b”, “e” y al menos una de las otras dos (c y d):

b. Documentar que el 100% de los residuos inertes se dispondrán en rellenos y vertederos autorizados

- Cumplir con lo solicitado en metodología.

c. Asegurar que al menos el 50% de los residuos inertes se destinarán a reutilización y/o reciclaje

- Cumplir con lo solicitado en metodología.

d. Documentar el 30% de residuos inertes reducidos o donados

- En caso de no contar con puntos de disposición final, se deberá definir estrategias de

reducción, según subcategoría 4.1 del presente documento, o de donación a otras obras de infraestructura.

e. Cumplir con el Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción

- Implementar plan, según lo solicitado en el Anexo 4.5 del presente documento.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

- No aplica.

METODOLOGÍA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción, considerando una reducción del 15% residuos

En la etapa de diseño, el equipo responsable deberá incluir en las bases de licitación técnicas del proyecto el requerimiento de desarrollo e implementación de un Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción por parte de la empresa constructora.

- Para elaborar el plan se deberá seguir como referencia la estructura de Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción del Anexo N° 4.5 este deberá considerar como mínimo:

- Coordinador o responsable de la gestión de residuos en la obra.
- Metas de reducción en manejo de residuos y proyección de excedentes de obra.
- Medidas de prevención y desvío de residuos.
- Medidas de prevención y disposición final de residuos.
- Procedimientos para manipulación y separación de residuos en el sitio.
- Capacitación del Personal.

- Se deberá incluir en la planilla de Trazabilidad 4.4.1 el volumen teórico de residuos totales estimados por diseño, en base a la siguiente Ecuación 4.15:

ECUACIÓN 4.15: CÁLCULO DE VOLUMEN TEÓRICO DE RESIDUOS EN ETAPA DE DISEÑO

Línea base RESCON

$$(0.35 \text{ m}^3/\text{m}^2) * X \text{ m}^2 \text{ proyectados} = \text{m}^3 \text{ Totales}$$



- Elaborar un inventario con el volumen desglosado por residuo, e incluir la planilla de Trazabilidad 4.4.1, indicando los requerimientos técnicos de extracción, traslado, acopio, restauración, incorporación y/o permanencia, siguiendo las estrategias propuestas en el Plan.
- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este debe ir firmado por el arquitecto patrocinante y el mandante.

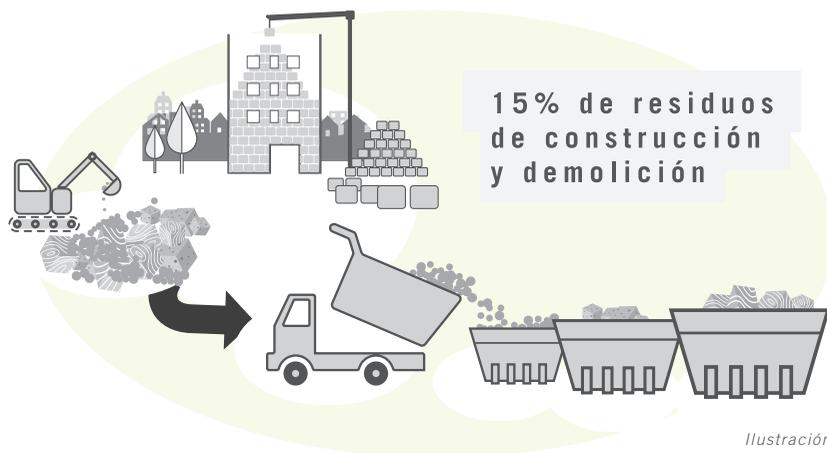


Ilustración N° 18

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- Completar el Checklist N° 4B, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este documento debe ir firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante.

b. Documentar el 100% de los residuos que se dispondrán en rellenos y vertederos autorizados

- Documentar cumplimiento por medio de un certificado de retiro y disposición descrito en numeral D del Anexo 4.5 de la presente categoría.
- Por medio de planilla de Trazabilidad 4.2.1 a.

c. Asegurar que al menos el 50% de los residuos inertes se destinarán a reutilización y/o reciclaje

- Por medio de planilla de Trazabilidad 4.2.1 b.

Ilustración N° 18:
Residuos de Construcción y Demolición

- Los cálculos se deberán llevar a cabo considerando la relación entre el volumen de desechos de construcción reutilizados y/o reciclados y volumen total de desechos de construcción generados (Ecuación 4.16).

ECUACIÓN 4.16: PORCENTAJE DE DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN REUTILIZADOS/RECICLADOS ES IGUAL A:

$$\frac{\text{Volumen Total desechos si/no reciclados/reutilizados (m}^3\text{)}}{\text{Volumen Total de desechos de construcción generados (m}^3\text{)}} \times 100 = o > a 50\%$$

En caso de que deba hacer conversión desde unidad de peso, deberá referirse a la Tabla N° 4.8 del punto 4.2.1 “Reutilización de materiales de demolición y excavación”.

d. Documentar el 30% de residuos inertes reducidos o donados

- Por medio de planilla de trazabilidad 4.1.1 c.
- Certificados de donación firmados por persona e institución beneficiada.

e. Cumplir con el Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción (Anexo N° 4.5.)

- En la etapa de construcción, el equipo responsable de la ejecución de obras deberá desarrollar el Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y para su elaboración se deberá seguir como referencia la estructura propuesta en el Anexo N° 4.5.
- Se deberá documentar la correcta ejecución de los procedimientos del Plan.
- La ITO deberá velar por el fiel cumplimiento de lo establecido en el Plan aprobado, teniendo la facultad de cursar multas de acuerdo a lo establecido en las Bases de licitación del contrato.
- Para asegurar este punto, se deberán contabilizar todos los residuos inertes generados durante el proceso constructivo y de demolición, a través de la planilla de Trazabilidad 4.4.1.



EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción, considerando una reducción del 15% residuos

- Checklist N° 4A, para validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Bases de licitación técnicas del proyecto y/o Especificaciones Técnicas.
 - Planilla de Trazabilidad 4.4.1 con datos del volumen teórico total y el desglose en m³.
 - Listado con vertederos autorizados y/o entidades de Gestión de Residuos autorizadas cercanas a la obra.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- Checklist N° 4B, para validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:
 - Documentos requeridos para todos los requerimientos
 - Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de construcción y demolición, según lo solicitado en Anexo 4.5 validado por la ITO, el arquitecto patrocinante y el mandante en el libro de obras.
 - Bitácora mensual de obra (según Anexo 5.6 del presente documento) que verifique el cumplimiento de lo indicado en el proyecto y lo solicitado en el Anexo 4.5, firmado por el administrador de obras, verificado por la ITO y validado por el arquitecto patrocinante y donde se registra la implementación de los productos en obra.
 - Libro de obras verificando implementación del Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de construcción y demolición, según lo solicitado en Anexo 4.5.
 - Facturas, Guías de Despacho y/o Certificados que validen la transferencia de residuos desde el productor hasta las instalaciones de Reciclaje de Residuos y Disposición Final de Residuos.
 - Certificados con datos de la empresa y Resoluciones favorables del Seremi para gestión y disposición final de los residuos.
 - Cuando corresponda, llevar el registro de reutilización en el sitio y/o donaciones en caso de que se implementaran como estrategias, indicando destino, uso y volumen, según lo solicitado en el numeral 4.2.1 del presente documento.

Documentos específicos según requerimiento seleccionado

b. Documentar el 100% de los residuos que se dispondrán en rellenos y vertederos autorizados

- Certificado de retiro y disposición descrito en numeral D del Anexo 4.5 de la presente categoría.
- Planilla de Trazabilidad 4.4.1 b.

c. Asegurar que al menos el 50% de los residuos inertes se destinarán a reutilización y/o reciclaje

- Planilla de Trazabilidad 4.4.1 c.

d. Documentar el 30% de residuos inertes reducidos o donados

- Planilla de trazabilidad 4.4.1 d.
- Certificados de donación firmados por persona e institución beneficiada.

e. Cumplir con el Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción

- Certificado registro del cumplimiento del Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de construcción y demolición, según lo solicitado en Anexo 4.5., emitido por la ITO y arquitecto patrocinante, validado en libro de obras.

NOTAS

- Dentro de los desechos de construcción, deberán también contabilizarse: moldajes no reutilizables y restos de embalaje (plástico, cartón, madera).
- Deberá ponerse especial cuidado en evitar la contaminación cruzada entre residuos inertes y residuos considerados peligrosos.
- Adicionalmente se podrán implementar sistemas de optimización de procesos de construcción tales como:
 - Last Planner ®: Sistema de control que mejora sustancialmente el cumplimiento de actividades y la correcta utilización de recursos de los proyectos de construcción, (BALLARD, G. 2000).

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- En la actualidad existen iniciativas aisladas y voluntarias de gestión de residuos de construcción en obra. Sin embargo, no se cuenta con documentos regulatorios ni normativos referidos a exigencias de planes de gestión y monitoreo de residuos de Construcción.



DEFINICIONES

- **Bases de Licitación:** Documentos aprobados por la autoridad competente que contienen el conjunto de requisitos, condiciones y especificaciones, establecidos por la Entidad Licitante, que describen los bienes y servicios a contratar y regulan el Proceso de Compras y el contrato definitivo. Incluyen las Bases Administrativas y Bases Técnicas. (Art. 2 Decreto 250/2004 Ministerio de Hacienda).
- **Bases Administrativas:** Documentos aprobados por la autoridad competente que contienen, de manera general y/o particular, las etapas, plazos, mecanismos de consulta y/o aclaraciones, criterios de evaluación, mecanismos de adjudicación, modalidades de evaluación, cláusulas del contrato definitivo, y demás aspectos administrativos del Proceso de Compras, (Art. 2 Decreto 250/2004 Ministerio de Hacienda).
- **Términos de Referencia o Bases Técnicas:** Documentos aprobados por la autoridad competente que contienen de manera general y/o particular las especificaciones, descripciones, requisitos y demás características del bien o servicio a contratar. (Art. 2 Decreto 250/2004 Ministerio de Hacienda).

REFERENCIAS

- EPA, 2007. Construction Waste Management (Gestión de Residuos de Construcción) Environmental Protection Agency. United States.
- USGBC, 2009. LEED, v2009, Green Building Design and Construction, MR Credit: Construction and Demolition Waste Management. US.
- USGBC, 2013. LEED v4. Homes Design and Construction, MR Credit: Construction Waste Management.US.
- WRAP, 2010. Designing out Waste: a design team guide for buildings. Waste & Resources Action Programme. UK. Disponible en: <http://www.modular.org/marketing/documents/DesigningoutWaste.pdf>. Visitado en 27.05.2016.

4.5 GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA OPERACIÓN

4.5.1 PLAN DE GESTIÓN Y MONITOREO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS

OBJETIVO

Asegurar que los esfuerzos planteados desde el diseño en cuanto a uso de instalaciones y participación de los usuarios se lleven a cabo en la operación, con la finalidad de reducir y reciclar desechos que de lo contrario se depositan en vertederos.

REQUERIMIENTOS

Para dar cumplimiento al estándar mínimo para construcciones nuevas, ampliaciones y alteraciones, se debe:

EN ETAPA DE DISEÑO:

- Cumplir con el numeral 4.3.1 “Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos domiciliarios”.**
 - Cumplimiento del numeral 4.3.1 del presente documento.

- Desarrollar “Plan de Gestión de Residuos y Monitoreo de Residuos Domiciliarios”**

- Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios, que busque desviar el 50% del volumen de residuos generados a reciclaje, según lo solicitado en Anexo 4.4 del presente documento.

EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- No aplica

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

- Implementar Plan de Gestión de Residuos y Monitoreo de Residuos Domiciliarios**
 - Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios según Anexo 4.4, orientado a desviar el 50% del volumen de residuos generados a reciclaje.



METODOLOGÍA

Para el desarrollo e implementación del Plan, el equipo de diseño y el encargado de la administración u operación del inmueble, deberán cumplir con lo solicitado en el Anexo 4.4 del presente documento.



Ilustración N° 19

EVIDENCIA REQUERIDA

EN ETAPA DE DISEÑO:

a. Cumplir con lo solicitado en el numeral 4.3.1 “Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios”.

- Cumplir los requerimientos del numeral 4.3.1, en etapa de diseño, según la edificación que corresponda.

b. Desarrollar “Plan de Gestión de Residuos y Monitoreo de Residuos Domiciliarios”

- Plan de Gestión de Residuos y Monitoreo de Residuos Domiciliarios según Anexo 4.4. validado por Arquitecto Patrocinante y mandante.
- Completar Checklist N° 4A, para verificar cumplimiento del presente requerimiento. Este debe ir firmado por el Arquitecto patrocinante y el mandante.

EN ETAPA DE OPERACIÓN:

c. Implementar Plan de Gestión de Residuos y Monitoreo de Residuos Domiciliarios:

- Checklist N° 4C, para validar que se cumpla con lo requerido en el requerimiento,

Ilustración N° 19:
Gestión de Residuos Domiciliarios

firmado por el arquitecto patrocinante, el ITO y el mandante y que se cuente con los siguientes documentos en caso que corresponda:

- Verificación la existencia del Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios validado en diseño según Anexo 4.4 del presente documento.
- Plan de Mantenimiento y Operación, enfocado en cumplir la meta de durabilidad propuesta anteriormente, basándose en Anexo N° 5.4 del presente documento.
- Manual de Usuario, enfocado en cumplir la meta de durabilidad propuesta anteriormente, basándose en Anexo N° 1.3 del presente documento.
- Contratos con empresas o instituciones de gestión de residuos.
- Informe anual, que recopile el control de gestión de residuos y resultados de la gestión, validado por la administración y el comité de la comunidad.

NOTAS

- No aplica.

CONTEXTO REGULATORIO NACIONAL

- No se cuenta con antecedentes regulatorios ni normativos referidos a exigencias de planes de gestión y monitoreo de residuos en operación.

DEFINICIONES

- No aplica.

REFERENCIAS

- British Standard. BS 5906:2005, Waste Management in building – Code of practice. (Código de práctica de administración de residuos en edificios.
- Minvu, 2014. Código de Construcción Sustentable para Viviendas.
- MMA, 2015. NCh 3322. Sobre colores de contenedores para distintos residuos. INN. Chile.
- USGBC, 2009. LEED, v2009, Green Building Design and Construction, MR Credit: Storage and Collection of recyclables. US.
- MMA, 2010. Reporte del Manejo de Residuos Sólidos en Chile. Ministerio del Medioambiente. Chile.





ANEXOS



Fotografía: "Casa Ecológica de Coitauco", Alan San Martín Parada.

	TIPO DE APLICACIÓN	COV MÁXIMO PERMITIDO (%/ PESO)	ESTÁNDAR O NORMA DE REFERENCIA
Adhesivos en aerosol	Adhesivo Multipropósito en Spray	65	Green Seal standard GS-36

PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS (EXTERIORES E INTERIORES)

	TIPO DE APLICACIÓN	COV MÁXIMO PERMITIDO (G/L)	ESTÁNDAR O NORMA DE REFERENCIA
PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS	Pintura arquitectónica opaca	50	Green Seal standard GS-11
	Pintura arquitectónica brillo y semi-brillo	150	
	Anticorrosivos	250	Green Seal standard GS-03
	Goma laca para madera	550	SCAQMD Rule#1113
	Barniz incoloro	350	
	Recubrimientos para pisos	100	
	Sellante y primera capa	200	
	Impermeabilizantes	250	
	Hidrorepelentes para mampostería	400	
	Preservantes para madera	350	
	Acabados de imitación (muros y cielos)	350	
	Emulsiones para curado de concreto	350	

SISTEMAS DE PISOS

	TIPO DE APLICACIÓN	ECOETIQUETAS TIPO I	ESTÁNDAR O NORMA DE REFERENCIA
SISTEMAS DE PISOS	Pisos sólidos de madera sin recubrimiento	Queda exento de los requerimientos de COV	
	Pisos de base mineral sin recubrimiento		
	Alfombras	Carpet and Rug Institute Green Label Program - Greenguard	California's Section 01350 Standard Practice for VOC Testing / AgBB evaluation Scheme
	Pisos de madera laminada	Floorscore - Greenguard - Blue Angel	California's Section 01350 Standard Practice for VOC Testing / AgBB evaluation Scheme
	Pisos resilientes: linóleo, corcho, vinilo	Floorscore - Greenguard - Blue Angel	California's Section 01350 Standard Practice for VOC Testing / AgBB evaluation Scheme



ANEXO 4.3 CARTA AUTODECLARACIÓN ECOETIQUETAS TIPO II (AUTODECLARACIONES DE ACUERDO CON ISO 14021:1999)

Generalidades:

La ISO 14021:1999 es el estándar internacional que regula las denominadas “autodeclaraciones”. Esta norma establece que el fin de estas declaraciones es, a través de la comunicación de información precisa y verificable, estimular la demanda y el suministro de productos que causen menos estrés al medioambiente, estimulando el potencial de mejora continua del mercado.

Requerimientos:

Las autodeclaraciones deben ser:

- Precisas y no engañosas
- Fundamentadas y verificadas
- No deben llevar a malinterpretaciones

El estándar también especifica que no se deben utilizar términos vagos y poco específicos, como “ambientalmente amigable”, “verde”, “amigo de la naturaleza” o “sustentable”.

Cualquier logo o imagen incluida en la autodeclaración debe referirse a los atributos del producto declarado y no debe ser engañosa ni debe llevar a malinterpretaciones.

La ISO 14021 tiene 4 elementos clave:

- Responsabilidad del declarante.
- Evaluación de declaraciones comparativas.
- Métodos utilizados.
- Acceso a la información.

La responsabilidad primordial de que la declaración sea certera reside en el declarante, el cual debe tener la información necesaria para verificar su veracidad. Esta información debe ser mantenida por un período de consulta mientras el producto esté en el mercado, los métodos de testeo deben ser reconocidos y la información debe estar disponible para cualquier persona que la desee.

Las autodeclaraciones deben ser: claras, transparentes y con base científica y documentada, de tal forma que el receptor final puede estar seguro de la validez de las mismas.

Es importante indicar si los datos entregados provienen de algún proceso de auditoría interna, reportes de sustentabilidad o bien certificaciones de gestión y calidad. Las autodeclaraciones deberán presentarse en papel corporativo con membrete de la empresa y firmadas por un profesional competente de gerencia, quien asumirá la responsabilidad de la veracidad de los datos declarados.

_____, ____ de _____ de _____

MEMBRETE
O LOGO DE LA EMPRESA

CARTA DECLARACIÓN ECOETIQUETAS TIPO II (AUTODECLARACIONES DE ACUERDO CON ISO 14021:1999)

_____¹, a través de _____
_____², carta, declara
ra que el producto/material _____
_____³, a utilizarse en el proyecto _____⁴, ubicado en
_____⁵, y de acuerdo con los requerimientos de la norma
ISO 14021, cumple con las siguientes características:

Firma del Responsable
Nombre del Responsable
Cargo (Gerencia o cargo similar)

1 Nombre Empresa | 2 Nombre y Cargo del Declarante Responsable, por medio de la presente |
3 Nombre de Material | 4 Nombre del Proyecto | 5 Ubicación del Proyecto



ANEXO 4.4 “PLAN DE GESTIÓN Y MONITOREO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS”

Presentación:

Este Anexo tiene como objetivo orientar al desarrollador del plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios, considerando los contenidos de este documento como un estándar de trabajo mínimo a cumplir.

Introducción

El Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios es una herramienta de trabajo que sirve como orientación a la planificación y verificación de implementación de las medidas en etapa de operación del ciclo de vida del inmueble.

Objetivo General

Definir los requerimientos mínimos para el desarrollo de un “Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios”, desde la etapa de diseño.

Este deberá abordar los siguientes temas:

I. Ficha técnica del proyecto.

- Identificación del inmueble y responsables de diseño, ejecución, ITO y administración, estructura de organización y responsabilidades definidas.
- Elaborar un listado con las características locales específicas que inciden en la implementación, verificación y documentación del “Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios”, descrito en este Anexo.
- Establecer las obligaciones de las empresas externas, considerando como requisito cumplir con la implementación, verificación y documentación del “Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios”, descrito en este Anexo.
- Identificación de los responsables de gestión y monitoreo de residuos domiciliarios internos y externos al edificio, describiendo los requerimientos mínimos operación y mantención de los recintos y contenedores a utilizar.

II. Plan de operación y mantención detallado.

- Enfocado en la mantención del inmueble o condominio en general, se debe considerar los alcances que son responsabilidad de una administración de bienes inmobiliarios y sus competencias técnicas.

- Deberá considerar un tiempo mínimo de cinco años para la implementación, verificación y documentación, consolidando la información en un reporte anual que se comunicará a los usuarios del inmueble.
- Deberá considerar la posibilidad de traspasos entre distintas administraciones, resguardando la continuidad en la implementación, verificación, documentación y trazabilidad en la mantención del inmueble.
- Agendar y documentar las fechas y acciones idóneas para la gestión de residuos y la mantención de recintos utilizados por parte de los usuarios del inmueble, la administración y la empresa que se haga a cargo del retiro y gestión de los residuos.

III. Manual de usuario.

- Definir una persona o un grupo de personas responsables del desarrollo, implementación, gestión y control del plan.
- Contar con un inventario de tipos de desechos que se generan, dato que podrá provenir de la etapa de diseño de los recintos para almacenamiento y gestión.
- Procedimientos de control de la separación, almacenamiento y recolección de estos, velando por el correcto uso de los recintos.
- Control de medidas de higiene.
- Contar con un listado de los lugares de reciclaje y disposición final, puntos limpios municipales, puntos verdes, contenedores en lugares públicos.
- Coordinar la gestión con las empresas o instituciones que se definan para retiro de residuos reciclables y/o no reciclables. En este caso solicitar información acerca del destino final de los reciclables y en los casos que sea factible se deberá contar con contrato de servicios.
- Incorporar un instructivo o “Manual de gestión de residuos domiciliarios” para los residentes del edificio o condominio. Donde se debe indicar los pasos a seguir para el reciclaje de desechos domiciliarios, como por ejemplo lavado de botellas, aplastamiento de latas y tetra pack, etc. Indicar también qué residuos son reciclables y cuáles no. Se debe informar sobre los recintos existentes en el proyecto (clósets ecológicos, espacios de almacenamiento y separación) para la gestión de residuos y sistemas de recolección instalados.
- Informar a los residentes sobre el proceso de gestión de residuos propuesto.
- Deberá estar dirigido a un lector sin competencias técnicas. Su objetivo es inducir al correcto uso y la comunicación de las precauciones necesarias para evitar las pérdidas de garantías mínimas y extendidas.
- Complementar, con cumplimiento de numeral 3.3.1 Manual de Usuario de la Vivienda.



IV. Mantenimiento mínima de recintos

- Mantener la sala limpia.
- Revisar y reparar cerámicas dañadas, ya que en ellas se acumula basura que luego se descompone.
- Revisar y mantener limpia la pileta de recolección de aguas de lavado.
- Retirar cada vez que pase el camión recolector, la basura acumulada en bolsa y con los contenedores cerrados.
- Instalar o contratar sistemas de desodorización para la sala. Esto minimiza los olores al abrir las tolvas de cada piso.
- El personal que manipula los contenedores y otros dentro de la sala, debe tomar las precauciones necesarias desde el punto de vista sanitario.

ANEXO 4.5 ESTRUCTURA PARA DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN Y MONITOREO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

I. Metodología de implementación

El Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante Plan), será elaborado, propuesto e implementado en terreno por la empresa que se adjudique la licitación de construcción, debiendo ser validado por el arquitecto patrocinante y verificado su fiel cumplimiento por la ITO. El Plan deberá incluir la información de diferentes documentos solicitados en el numeral 4.4.1. del documento “Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas”.

El Plan deberá abordar los siguientes temas:

A. Definir de coordinador o responsable de gestión de residuos en la obra:

Nombrar a un Coordinador de gestión de residuos en la obra por parte de la constructora, el que será responsable de:

- Planificar, implementar, monitorear y reportar el estado del Plan.
- Velar por la aprobación del Plan, por parte del arquitecto patrocinante y la ITO, dejando ésto documentado en libro de obras.
- Establecer una hoja de ruta asociada a la programación de la obra y una matriz de responsabilidades que asegure el monitoreo y cumplimiento del Plan.
- Implementar una Bitácora Mensual de Obra (según Anexo 5.6 del presente documento) que sirva para llevar a cabo el monitoreo del Plan y que permita cumplir con la evidencia requerida en la etapa de construcción para la Categoría de Materiales y Residuos del documento “Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas” (ECSV).

B. Establecer metas de reducción en manejo de residuos y proyección de excedentes de obra

Tomando como referente la línea base proyectada en la etapa de diseño, calculada en base al siguiente valor de referencia $0.35 \text{ m}^3/\text{m}^2$, se deberá planificar una reducción 30% la generación de residuos de construcción, a través de la implementación de diferentes estrategias de prevención y desvío de residuos indicadas en el punto C.



Para llevar a cabo la proyección de excedentes se deberá:

- Realizar un inventario de los materiales que podrán llegar a ser residuos de construcción, identificando aquellos que podrían ser reutilizados, reciclados o recuperados del sitio de construcción.
- Dependiendo de las características del proyecto, indicar si los desechos de construcción que se reutilizarán/reciclarán, se almacenarán separados o se enviarán juntos a plantas autorizadas para la separación y reciclaje.
- Desarrollar un listado de instalaciones o recintos de gestión de residuos y/o vertederos autorizados, especificando cuáles de ellos reciclan los desechos y cuáles son los destinos finales de los mismos.

C. Establecer medidas de prevención y desvío de residuos:

Identificar claramente medidas de prevención, reducción y desvío de residuos a desarrollar en el proyecto, determinando cuáles serán reciclados, reutilizados o rescatados y como este desvío se materializará. Usar como referencias las estrategias propuestas en la sección 4.2 “Minimización de Residuos desde el Diseño” de la categoría Materiales y Residuos del documento ECSV. Tales como:

1. Reutilización y reciclaje de materiales desde el sitio:

- Se podrá recuperar la capa superior de suelo vegetal o escarpe, disponible para su posterior utilización en los procesos de restauración de suelo y colocación de vegetación.
- Siempre que sea factible, se podrá reutilizar áridos extraídos del mismo sitio del proyecto, para lo cual deberán ser tratados en el mismo terreno previo a su utilización, de manera de reducir el impacto ambiental y económico generado por el transporte de estos.

2. Reutilización y reciclaje de materiales y elementos de demolición desde el sitio u otros sitios, eligiendo materiales que cumplan con la factibilidad técnica para ser reutilizables, para esto se deberá considerar:

- Establecer medidas para recuperación y reutilización de materiales.
 - Limpieza de elementos o materiales a reutilizar.
 - Empacar o proteger materiales más delicados.
 - Rotular materiales.

- Almacenar o acopiar ítems en un lugar protegido.
- Ordenar y/o apilar.

3. Usar sistemas prefabricados o modulares.

4. Especificar el requerimiento de minimizar el uso de packing y solicitar a los proveedores que realicen el retiro de éste y del material que no se usó en la obra.

5. Establecer requerimientos de gestión y bodegaje de materiales que serán reutilizados en el sitio, de manera de minimizar su deterioro por efecto de la manipulación o clima.

D. Establecer medidas de prevención y disposición final de residuos:

Los residuos que no se reciclen, podrán ir a vertederos autorizados o bien ser donados a otras obras de infraestructura. Esto deberá quedar definido en la etapa B del presente documento.

1. Los métodos de manejo de residuos en obra para evitar disposición en vertederos incluyen:

- Recuperación del material en el sitio de construcción por parte de un contratista aprobado en gestión de residuos, ya sea mediante el reciclado, o la incineración para la generación de energía.
- Reutilización del material en otros sitios de construcción.
- Recuperación o regeneración de material para su reutilización.
- Devolución de materiales que no se utilizaron durante la construcción, bajo un plan de devolución sin cargo.
- Donación de material para otros fines.

2. Establecer requerimientos mínimos de disposición final para aquellos residuos que vayan a reciclaje.

La empresa de gestión y disposición final de los residuos, debe contar con:

- Resoluciones favorables de la autoridad competente para manejo de residuos de construcción, residuos industriales, transporte y patente municipal.
- Certificados de retiro y disposición, con el siguiente contenido como mínimo:
 - Datos de la empresa constructora y la obra (Nombre y rut de la empresa, nombre y rut del responsable de la obra, dirección y tipo de la obra).
 - Datos del transportista (nombre y rut)
 - Datos del depósito, vertedero autorizado o destino final de los residuos (Nombre,



número de patente municipal, dirección y resolución Seremi).

- Firma del responsable de la obra, del transportista, timbre del destino final y firma del responsable de la recepción de los residuos en el destino final.
- Informe final de disposición de residuos.
- Inventario de tipos de residuos despachados por volumen y/o peso, indicando distribución porcentual de cada tipo en relación al total, junto con indicar uso o destino final del residuo.

E. Definir procedimientos para Manipulación y Separación de residuos en el sitio

- Definir flujos de residuos dentro de obra.
- Incluir estos flujos en la programación de obras y la coordinación de las faenas.
- Definir requerimientos de almacenaje de residuos.
- Definir procedimientos para almacenar y apilar residuos a reciclar (protegidos del clima y aislados del suelo).
- Definir y etiquetar áreas para separación de residuos, en los sitios que esto sea factible.
- Verificar que los contenedores de residuos y reciclaje deben estar ordenados, limpios y claramente etiquetados para evitar contaminación de los mismos.
- Dependiendo de las características del proyecto, indicar si los desechos de construcción que se reutilizarán/reciclarán se almacenarán separados o se enviarán juntos a plantas autorizadas para separación y reciclaje.
- Verificar que los residuos peligrosos sean separados, almacenados y derivados de acuerdo con D.S. N° 148 /2004 “Reglamento Sanitario sobre Residuos Peligrosos”.
- Programar frecuencia de retiro de residuos y escombros para reciclaje y reutilización.
- Establecer el control de circulaciones de los residuos dentro y fuera del sitio, para asegurar el mínimo de interferencias con circulaciones vehiculares y peatonales u otras instalaciones adyacentes.

F. Capacitar del Personal:

- Previo al ingreso de los trabajadores a la obra, el coordinador de gestión de residuos, representando al administrador de obras, deberá realizar la inducción al personal, en todos los niveles, y a contratistas que participen en diferentes etapas de la obra, para asegurar el cumplimiento del Plan.

- Entregar una copia del Plan a todos los que reciban esta inducción (puede ser digital) registrando esta gestión en el libro de obras, asegurando que la persona “toma conocimiento”.
- Incluir el contenido resumido del Plan en las “charlas diarias de prevención” y “reuniones de coordinación de obras”, haciendo énfasis en los contenidos de las tareas programadas.
- Verificar difusión en obra a través de señaléticas claras que permitan seguir procedimientos de manipulación de recuperación, reciclaje, zonas de acopio y disposición, actualizados de acuerdo con el estado de avance de la obra.



ANEXO 4.6

DIRECTRICES PARA UNA AUDITORÍA DE PRE-DEMOLICIÓN

Los requerimientos para una auditoría deben reflejarse en un Plan de Gestión de Obras que colabore en la reducción de los impactos ambientales de un proyecto y demolición. A continuación se describen las diferentes etapas de una auditoría de pre-demolición:

1. Investigación documental

Esta primera etapa debiese incluir un análisis de los planos del edificio existente para recolectar información sobre la composición de la edificación. Pueden encontrarse copias de la información relevante en las Direcciones de Obra Municipales (DOM) o con el propietario original. La fecha de construcción permite identificar estándares clave de construcción utilizados, además de su potencial de reutilización.

2. Visita a terreno

Basándose en la investigación documental, en caso que exista, la visita a terreno permitirá medir y evaluar de manera viable los materiales involucrados. Esta podría ser la única forma de recolectar la información requerida para edificaciones cuyos planos son difíciles de obtener.

Se deberá evaluar la maximización recursos durante el proceso de demolición, basándose en como se construyó la edificación y como se pueden separar los materiales.

3. Evaluación de la calidad de los materiales

Dentro de los criterios de selección se deben considerar materiales que no afectan la salud y la seguridad de las personas (por ejemplo, asbesto y otros materiales peligrosos). La presencia de ellos puede requerir de una evaluación adicional o que se incluya otra fase en la demolición. La reutilización de materiales en la obra requerirá del cumplimiento de estándares de calidad técnica, los que deberán ser evaluados por un laboratorio de materiales acreditado en el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

4. Preparar una estimación cuantitativa de la demolición

Se deben evaluar las cantidades y el potencial de recuperación de cada material clave involucrado. Para lo cual se deberá utilizar la planilla de Trazabilidad 4.2.1.

5. Determinar la estrategia de recuperación y/o rutas de disposición apropiadas

Se debe evaluar el valor de cada tipo de material implicado, en relación con el presupuesto total de materiales y los beneficios en ahorro de costos de las distintas opciones de recuperación. Un ejemplo de como se debe realizar un análisis de costo/beneficio se encuentra en la siguiente tabla.



ANEXO 4.7

TABLA CONVERSIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

FLUJO DE RESIDUOS GENÉRICOS	FACTOR DE CONVERSIÓN DE TONELADAS (T) A m ³	FACTOR DE CONVERSIÓN DE TONELADAS (T) A m ³
Inertes, tierra y piedras	1,25	1.250
Peligroso, tierra y piedras	1,25	1.250
No peligrosos (no Inerte), tierra y piedras	1,25	1.250
Yeso	0,33	330
Metales	0,42	420
Maderas	0,34	340
Empaques	0,21	210
Mezclas de hormigón, ladrillo y tejas	1,24	1.240
Vidrio	0,61	610
Residuos de construcción y demolición mezclados	0.87 / 0.32	870





CHECKLISTS DE MATERIALES Y RESIDUOS



ANTECEDENTES PROYECTO

NOMBRE PROYECTO	
REGIÓN	
DIRECCIÓN COMPLETA	
EDIFICIO O BLOCK	
N° DE VIVIENDA	
NOMBRE MANDANTE	
RESPONSABLE DEL PROYECTO	
NOMBRE CONSULTOR	
PERÍODO DE REVISIÓN	
TIPO DE VIVIENDA	
N° DE PISOS	
SUPERFICIE PISO 1	
SUPERFICIE PISO 2	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA	
SUPERFICIE ESPACIO EXTERIOR DE USO PRIVADO	
SUPERFICIE TOTAL	



CHECKLIST N° 4A
ETAPA DISEÑO

CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4A: ETAPA DE DISEÑO

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.1 Selección de Materiales con Atributos Sustentables desde el Diseño	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
	4.1.1 Declaración Ambiental de Productos de Construcción (DAP)	D.a. Documentar, que tres de los seis materiales de construcción de la Tabla 4.1 que sean elementos permanentes y que cuentan con DAP					
		Planilla de Trazabilidad 4.1.1					
		Especificaciones Técnicas del proyecto					
		Ficha DAP					
		Cumplir con el siguiente requerimiento:					
	4.1.2 Maderas Certificadas de Gestión Sustentable	D.a. Documentar 25% maderas permanentemente instaladas certificadas por gestión sustentable					
		Planilla de trazabilidad 4.1.2					
		Especificaciones Técnicas Maderas certificadas					
		Presupuesto de maderas permanentes instaladas					
		Certificados de madera					
		Cumplir con al menos 1 de los siguientes requerimientos:					
	4.1.3 Materiales Regionales	D.a. Documentar 20% material de un radio de 500 km					
		Planilla de Trazabilidad 4.1.3					
		Especificaciones Técnicas					
		Carta Declaración					
	D.b. Documentar 50% material nacional						
	Planilla de Trazabilidad 4.1.3						
	Especificaciones Técnicas						
	Carta Declaración						
	Cumplir con el siguiente requerimiento:						
4.1.4 Contenido Reciclado	D.a. Documentar 20% materiales con contenido reciclado						
	Planilla de Trazabilidad 4.1.4						
	Especificaciones Técnicas						
	Ecoetiqueta Tipo I o III						



CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4A: ETAPA DE DISEÑO

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.1 Selección de Materiales con Atributos Sustentables desde el Diseño	4.1.5 Contenido y Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)	Cumplir con el siguiente requerimiento:					
		D.a. Documentar mínimo 3 de 5 productos con bajo nivel de COV					
		Planilla de Trazabilidad 4.1.5					
		Especificaciones Técnicas					
	4.1.6 Materiales de Rápida Renovación	Cumplir con el siguiente requerimiento:					
		D.a. Documentar 3% materiales de rápida renovación					
		Planilla de Trazabilidad 4.1.6					
		Especificaciones Técnicas					
	4.1.7 Materiales con Atributos de alta durabilidad	Cumplir con los siguientes requerimientos:					
		D.a Materiales con garantías extendidas en un 30% con respecto a lo indicado L.G.U.C.					
		Documentos requeridos:					
		Planilla de Trazabilidad 4.1.7					
Especificaciones Técnicas							
Fichas técnicas							
D.b. Plan de mantención y un manual de usuario:							
Plan de mantención y operación, enfocado en cumplir la meta de durabilidad propuesta anteriormente, basándose en Anexo N° 5.4 del presente documento							
Manual de usuario, enfocado en cumplir la meta de durabilidad propuesta anteriormente, basándose en Anexo N° 4.5 del presente documento							
4.2	4.2.1 Reutilización de materiales de demolición y excavación	Cumplir con al menos 2 de los siguientes requerimientos:					
		D.a Documentar reutilización y reciclaje del 20% de materiales de demolición desde el sitio					
		D.b. Documentar reutilización del 20% de materiales de excavación en el sitio					
		D.c. Documentar reutilización 30% de materiales estructurales y/o no estructurales pre-existentes en el sitio					



CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4A: ETAPA DE DISEÑO

VARIABLES	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE	
4.2 Minimización de Residuos desde el Diseño	4.2.1 Reutilización de materiales de demolición y excavación	D.d. Documentar reutilización de un 10% de materiales y elementos permanentes de otros sitios						
		Documentos requeridos:						
		Planilla de Trazabilidad 4.2.1						
		Informe de auditoría						
		Especificaciones técnicas						
		Planos de demolición y construcción						
		Planos que indiquen zonas de acopio de materiales						
	4.2.2 Estrategias para optimización de materiales desde el diseño	Cumplir con al menos 1 de los siguientes requerimientos:						
		D.a. Documentar 20% de elementos pre-fabricación desde el diseño						
		D.b. Documentar el 10% de reducción de residuos de construcción, bajo la línea base a través de procesos y herramientas de diseño integrado						
		D.c. Documentar 30% de potencial de desmontaje, deconstrucción y flexibilidad						
		Planilla de Trazabilidad 4.2.2 (a, b, c, según corresponda)						
Planimetría								
Especificaciones Técnicas								
D.d. Documentar innovación en tecnologías y materiales								
	Informe técnico solicitado por requerimiento "d", cuando corresponda							
4.3 Diseño de zona Gestión de Residuos Domiciliarios	4.3.1 Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
		D.a. Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios						
		Para edificios y condominios						
		Para viviendas unifamiliares						
		Gestión desechos Orgánicos Compostables						
		Documentos requeridos:						
		• Memoria de cálculo del proyecto demostrando lo solicitado en requerimiento						
		• Planimetría y diagramas con diseño de los recintos						
		• Proyecto de señalética						
		• Plan de gestión y monitoreo de residuos domiciliario, según Anexo 4.4, presentado por el arquitecto patrocinante y validado por el mandante						



CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4A: ETAPA DE DISEÑO

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.4 Gestión de Residuos de Construcción	4.4.1 Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición						
	Cumplir con el siguiente requerimiento:						
	D.a. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción, considerando una reducción del 15% de residuos						
	Bases de licitación técnicas del proyecto y/o Especificaciones técnicas						
	Planilla de Trazabilidad 4.4.1 (etapa diseño)						
4.5 Gestión de Residuos durante la Operación	4.5.1 Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios						
	Cumplir con al menos 1 de los siguientes requerimientos						
	D.a. Desarrollar "Plan de gestión de residuos y monitoreo de residuos domiciliarios"						
	Cumplimiento del numeral 4.3.1 del presente documento						
	Plan de gestión de residuos y monitoreo de residuos domiciliarios según Anexo 4.4 validado por arquitecto patrocinante y mandante						

TOTAL PUNTAJE REQUERIMIENTOS		0		0
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO		%		%





CHECKLIST N° 4B

ETAPA CONSTRUCCIÓN

CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4B: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.1 Selección de Materiales con Atributos Sustentables desde el Diseño	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
	4.1.1 Declaración Ambiental de Productos de Construcción (DAP)						
	D.b. Verificación que 3 de los 6 materiales de construcción de la Tabla 4.1 deberán contar DAP						
	Planilla de Trazabilidad 4.1.1 (sección construcción)						
	Facturas y guías de despacho mensuales						
	Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de productos DAP, validada por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras						
	Fichas técnicas DAP						
	Planilla de Trazabilidad 4.4.1 (etapa diseño)						
	Cumplir con el siguiente requerimiento:						
	4.1.2 Maderas Certificadas de Gestión Sustentable						
	D.b. Verificación, que el 25% maderas permanentemente instaladas, cuentan con certificadas de gestión sustentable						
	Planilla de Trazabilidad 4.1.2 (sección construcción)						
	Estados de Pago por partida						
	Facturas y guías de despacho mensuales						
	Certificados de manejo sustentable						
	Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de maderas certificadas validada por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras						
	4.1.3 Materiales Regionales						
	Cumplir con al menos 1 de los siguientes requerimientos:						
D.c. Verificar que 20% material de un radio de 500 km.							
Planilla de trazabilidad 4.1.3 (sección construcción)							
Estados de Pago por partida							
Facturas y guías de despacho mensuales							
Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de materiales regionales validada por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras							



CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4B: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE	
4.1 Selección de Materiales con Atributos Sustentables desde el Diseño	4.1.3 Materiales Regionales	D.c. Verificar que 50% de material nacional						
		Planilla de trazabilidad 4.1.3 (sección construcción)						
		Estados de Pago por partida						
		Facturas y guías de despacho mensuales						
		Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de materiales regionales validada por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras						
		Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de materiales regionales validada por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras						
	4.1.4 Contenido Reciclado	Cumplir con el siguiente requerimiento:						
		D.b. Verificar que 20% materiales con contenido reciclado						
		Planilla de trazabilidad 4.1.4 (sección construcción)						
		Estados de Pago por partida						
		Facturas y guías de despacho mensuales						
	4.1.5 Contenido y Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)	Cumplir con el siguiente requerimiento:						
		D.b. Verificar que al menos 3 de 5 productos cuentan con bajo nivel de COV						
		Planilla de trazabilidad 4.1.5 (sección construcción)						
		Estados de Pago por partida						
		Facturas y guías de despacho mensuales						
	4.1.6 Materiales de Rápida Renovación	Cumplir con el siguiente requerimiento:						
		D.b. Verificar que al menos 3% sean materiales de rápida renovación						
		Planilla de trazabilidad 4.1.6 (sección construcción)						
		Estados de Pago por partida						
		Facturas y guías de despacho mensuales						
Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de materiales que sean de rápida renovación, validadas por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras								



CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4B: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.1 Selección de Materiales	Cumplir con el siguiente requerimiento:						
	D.c. Verificar que al menos 50% de los materiales cuentan con garantías extendidas en un 30% con respecto a lo indicado L.G.U.C.						
	Planilla de Trazabilidad 4.1.7 (sección construcción)						
	Informe de puesta en marcha						
	Facturas y guías de despacho mensuales						
	Garantías de los productos						
4.2 Minimización de Residuos desde el Diseño	Cumplir con el siguiente requerimiento:						
	D.e. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción						
	Documentación profesional responsable o contratista (carta de validación)						
	Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6, para verificar cumplimiento del Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos, validadas por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras						
	Plan de gestión y monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición Según lo solicitado por el Anexo 4.5, validado por la ITO y el mandante en el libro de obras						
	Reporte ITO en libro de obras de los protocolos y recepción para la protección						
	Planimetría as-built						
	D.f. Verificación de cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño						
	D.a. Documentar reutilización y reciclaje del 20% de materiales de demolición desde el sitio						
	D.b. Documentar reutilización del 20% de materiales de excavación en el sitio						
D.c. Documentar reutilización del 30% de Materiales estructurales y/o no estructurales pre-existentes en el sitio							



CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4B: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.2 Minimización de Residuos desde el Diseño	4.2.1 Reutilización de materiales de demolición y excavación						
	D.d. Documentar reutilización de un 10% de materiales y elementos permanentes de otros sitios						
	Planilla de Trazabilidad 4.2.1 a, b, c y d (sección construcción), según corresponda						
	Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6, para verificar cumplimiento de lo establecido en diseño, validada por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras						
	Cumplir con los siguiente requerimiento:						
	D.e. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción						
	Facturas y guías de despacho mensuales						
	Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que verifique implementación de Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos, validadas por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras						
	Plan de gestión y monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición, según lo solicitado por el Anexo 4.5, validado por la ITO y el mandante en el libro de obras						
	Informe Técnico que demuestre cumplimiento de requerimiento "d" validado por la ITO						
	D.f. Verificar cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño						
	D.a. Documentar el 20% de elementos pre-fabricación desde el diseño						
	D.b. Documentar el 10% de reducción de residuos de construcción, bajo la línea base, a través de procesos y herramientas de diseño integrado						
	D.c. Documentar el 30% de potencial de desmontaje, deconstrucción y flexibilidad						
	Planilla de Trazabilidad 4.2.2 (a, b, c según corresponda)						
Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de optimización de materiales, validada por ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras							
D.d. Documentar innovación en tecnologías y materiales							
Informe Técnico que demuestre cumplimiento de requerimiento "d" validado por la ITO							
Facturas y guías de despacho mensuales							



CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4B: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.3 Diseño de zona Gestión de Residuos Domiciliarios	Cumplir con los siguientes requerimientos:						
	D.b. Verificar cumplimiento de lo solicitado en etapa de diseño						
	D.a. Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios						
	<ul style="list-style-type: none"> Para edificios y condominios Para viviendas unifamiliares 						
	Gestión Desechos Orgánicos Compostables						
	Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro de la ejecución de los recintos según lo solicitado en diseño, validada por la ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras						
	<ul style="list-style-type: none"> Planimetría as-built y diagramas con diseño de los recintos Proyecto de señalética 						
	Informe puesta en marcha de los recintos y compostera, validado por el mandante y la ITO						
4.4 Gestión de Residuos de Construcción	Cumplir con al menos 2 de los siguientes requerimientos:						
	D.b. Documentar el 100% de los residuos no reciclados, se dispondrá en rellenos y vertederos autorizados						
	Certificado de retiro y disposición descrito en numeral D del Anexo 4.5 de la presente categoría						
	Planilla de trazabilidad 4.4.1 b						
	D.c. Asegurar que al menos el 50% de los residuos inertes se destinará a la reutilización y/o reciclaje						
	Planilla de trazabilidad 4.4.1 c						
	D.d. Documentar el 30% de residuos inertes reducidos o donados						
	Planilla de Trazabilidad 4.4.1 d						
Certificados de donación firmados por persona e institución beneficiada							
D.e. Cumplir con el Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción							
Certificado registro del cumplimiento del Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de construcción y demolición, según lo solicitado en Anexo 4.5, emitido por la ITO y arquitecto patrocinante, validado en libro de obras							



CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4B: ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.4 Gestión de Residuos de Construcción	Documentos requeridos para todos los requerimientos:						
	Bitácora Mensual de Obras, según Anexo 5.6 que incluya registro del cumplimiento del Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de construcción y demolición, según lo solicitado en Anexo 4.5, validada por la ITO y arquitecto patrocinante, en libro de obras						
	Verificar cumplimiento del Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos de construcción y demolición, según lo solicitado en Anexo 4.5 validada por la ITO y el arquitecto Patrocinante y el mandante en el libro de obras						
	Libro de obras verificando implementación del plan						
	Facturas, guías de despacho y/o certificados que validen la transferencia de residuos						
	Certificados con datos de la empresa y Resoluciones favorables del Seremi						
	Cuando corresponda, llevar el registro de reutilización en el sitio y/o donaciones en caso de que se implementaran como estrategias indicando destino, uso y volumen, según lo solicitado en el numeral 4.2.1 del presente documento						
4.5 Gestión de Residuos durante la Operación	4.5.1 Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios	No aplica					

TOTAL PUNTAJE REQUERIMIENTOS		0		0
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO		%		%





CHECKLIST N° 4C
ETAPA OPERACIÓN

CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4C: ETAPA DE OPERACIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.1 Selección de Materiales con Atributos Sustentables desde el Diseño	4.1.1 Declaración Ambiental de Productos de Construcción (DAP)	No aplica					
	4.1.2 Maderas Certificadas de Gestión Sustentable	No aplica					
	4.1.3 Materiales Regionales	No aplica					
	4.1.4 Contenido Reciclado	No aplica					
	4.1.5 Contenido y Emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)	Cumplir con el siguiente requerimiento: Para mantenimiento, reparación o ampliaciones referirse a Checklist de etapa de diseño					
	4.1.6 Materiales de Rápida Renovación	No aplica					
	4.1.7 Materiales con Atributos de Alta Durabilidad	Cumplir con el siguiente requerimiento: D.d. Documentar el cumplimiento del Plan de Mantenimiento y Distribución de Manual de Usuario Contar con Plan de Mantenimiento y Operación, según numeral 5.6.1 de la categoría "Impacto Ambiental" Contar con Manual de Usuario, según numeral 1.3.1 de la Categoría "Salud y Bienestar"					



CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4C: ETAPA DE OPERACIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.2 Minimización de Residuos desde el Diseño	4.2.1 Reutilización de materiales de demolición y excavación	No aplica					
	4.2.2 Estrategias para optimización de materiales desde el diseño	No aplica					
4.3 Diseño de zona Gestión de Residuos Domiciliarios	Cumplir con el siguiente requerimiento:						
	4.3.1 Diseño de Infraestructura para Gestión de Residuos Domiciliarios	D.c. Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios					
		Informe cumplimiento Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios, según numeral 4.5.1 "Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios"					
		Documentar responsable de compostera, en caso que se requiera					
4.4 Gestión de Residuos de Construcción	4.4.1 Gestión y Monitoreo de Residuos de Construcción y Demolición	No aplica					



CATEGORÍA MATERIALES Y RESIDUOS

CHECKLIST N° 4C: ETAPA DE OPERACIÓN

VARIABLE	DESCRIPCIÓN REQUERIMIENTOS A CUMPLIR	APLICA	PUNTAJE BASE EN CASO QUE APLIQUE/MÍN CUMPLIMIENTO	CUMPLE	PUNTAJE	COMENTARIOS ADICIONALES	VISADO POR 3° PARTE
4.5 Gestión de Residuos durante la Operación	Cumplir con los siguientes requerimientos						
	D.b. Implementación “Plan de Gestión de Residuos y Monitoreo de Residuos Domiciliarios”						
	Certificado de cumplimiento del Plan de Gestión y Monitoreo de Residuos Domiciliarios, basado en Anexo 4.4, emitido por el administrador del inmueble y el primer vendedor						
	Verificar existencia Plan de Mantenimiento y Operación, según el Anexo N° 5.4 de la Categoría “Impacto Ambiental”						
	Manual de Usuario, enfocado en cumplir la meta de durabilidad propuesta anteriormente, basándose en numeral 1.3.1 de la Categoría “Salud y Bienestar”						
	Contratos con empresas o instituciones de gestión de residuos						
	Informe anual, que recopile el control de gestión de residuos y resultados de la gestión						

TOTAL PUNTAJE REQUERIMIENTOS		0		0
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO		%		%





PLANILLAS DE TRAZABILIDAD



Fotografía: "Construcción materiales regionales", Jorge Broughton



PLANILLAS DE TRAZABILIDAD 4.1



PLANILLAS DE TRAZABILIDAD 4.2

PLANILLA DE TRAZABILIDAD

ETAPA DISEÑO

SUBCATEGORÍA: 4.2 Minimización de Residuos desde el Diseño

REQUERIMIENTO
a y b

Reutilización / Reciclaje de materiales demolición y excavación en sitio

VARIABLE: 4.2.1 Reutilización de materiales de Demolición y Excavación

Clase material	Detalle material	Requerimiento	Código EE.TT./ Itemizado	Cantidad	Unidad	TOTAL PROYECTADO		
						Volumen total material/ elemento partida (m³)	Volumen total material/ elemento recuperado/ reciclado partida (m³)	% De incidencia de material/ elemento recuperado/ reciclado en la partida
Material Demolición	Material Demolición - Acero	Reutilización y reciclaje 20% materiales demolición del sitio	CDD 00 0000	5	m³	5,0	1,0	20%
OTROS								
MÍNIMO REQUERIMIENTO		20%	TOTAL VOLUMEN ESTIMADO REICLAJE 20% MATERIALES DEMOLICIÓN DEL SITIO			5	1	20%
			TOTAL VOLUMEN ESTIMADO REUTILIZACIÓN 20% MATERIALES EXCAVACIÓN DEL SITIO			0	0	N/A
			RESOLUCIÓN DISEÑO			CUMPLE		



PLANILLA DE TRAZABILIDAD

ETAPA DISEÑO

SUBCATEGORÍA: 4.2 Minimización de Residuos desde el Diseño

REQUERIMIENTO
c

Rescate 30% elementos estructurales o no estructurales pre-existentes en sitio

VARIABLE: 4.2.1 Reutilización de materiales de demolición y excavación

Clase material/ elemento	Detalle material/ elemento	Código EE.TT./ Itemizado	Cantidad	Unidad	TOTAL PROYECTADO		
					Costo total elementos pre-existentes en sitio, en partida (\$)	Costo total elementos pre-existentes en sitio, rescatados, en partida (\$)	% De incidencia de elementos pre-existentes en sitio, rescatados, en la partida
Elemnto Estructural	Elemento Estructural - Vigas	CDD 00 0000	5	m³	500.000	200.000	40%
Elemento No Estructural	Elemento No Estructural - Escaleras						
OTROS							
MÍNIMO REQUERIMIENTO	30%						
			TOTAL COSTO ESTIMADO		500.000	200.000	40%
						RESOLUCIÓN DISEÑO	CUMPLE





PLANILLAS DE TRAZABILIDAD 4.4

“Construcción Sustentable es
mejorar la calidad de vida a
través de las edificaciones y
su entorno”



CONSTRUCCIÓN
SUSTENTABLE

ISBN: 978-956-9432-55-2



9 789569 143255 2