



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E
TERRITÓRIO (ILATIT)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA CIVIL (PPG ECI)**

**FACTOR DE CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN CIVIL EN CHILE**
INDICADOR EN BASES SISTEMA DE DECLARACION DE RESIDUOS
(SINADER 2019)

NICOLE ESTEFANIA GARAY CARCAMO

Foz do Iguazu, PR

2022



INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E TERRITÓRIO
(ILATIT)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA CIVIL (PPG ECI)

FACTOR DE QUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL EN CHILE

INDICADOR EN BASES SISTEMA DE DECLARACION DE RESIDUOS
(SINADER 2019)

Linha de Pesquisa: Gestão E Aproveitamento De Resíduos

NICOLE ESTEFANIA GARAY CARCAMO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Fernando Adami

Foz do Iguaçu, PR

2022

NICOLE ESTEFANIA GARAY CARCAMO

**FACTOR DE CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE
CONSTRUCCIÓN CIVIL EN CHILE**

INDICADOR EN BASES SISTEMA DE DECLARACION DE RESIDUOS
(SINADER 2019)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPG ECI) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), como requisito parcial para qualificação no curso de pós-graduação em Engenharia Civil.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Dr. Samuel Fernando Adami
UNILA

Prof. Dr. Gabriel Rodriguez Cunha.
UNILA

Prof. Dra. Juliana Ramme
UNILA

Foz do Iguacu, ____ de _____ de _____.

Catálogo elaborado pelo Setor de Tratamento da Informação
Catálogo de Publicação na Fonte. UNILA - BIBLIOTECA LATINO-AMERICANA - PTI

G212

Garay Cárcamo, Nicole Estefania.

Factor de quantificación de residuos de construcción civil en Chile / Nicole Estefania Garay Cárcamo. - Foz do Iguaçu-PR, 2022.

94 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Instituto Latino-Americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Foz do Iguaçu-PR, 2022.

Orientador: Samuel Fernando Adami.

1. Sustentabilidade. 2. Resíduos de construção civil. 3. Meio ambiente. I. Adami, Samuel Fernando. II. Título.

CDU 691(83)

RESUMEN

Los residuos de construcción civil son reconocidos como un problema importante dentro de las industrias, impactado al medio ambiente de múltiples formas, contaminando suelo tierra y aire. La falta de legislación para regular su destino final y sus impactos negativos, son practicas insostenibles si pensamos en futuras generaciones. Para conseguir disminuir estos números es importantes saber el factor de generación de estos residuos ya que la cuantificación de estos residuos juega un papel fundamental dentro del desempeño de una obra.

El siguiente trabajo tiene como objetivo construir un indicador que nos permita cuantificar los residuos de construcción civil en su fase de anteproyecto o estudio, la construcción de este indicador se basa según los datos obtenidos en el sistema de declaración de residuos (Sinader-2019).

Palavras-chave: Sustentabilidad, residuos de construcción civil, medioambiental

ABSTRACT

Civil construction waste is recognized as a major problem within industries, impacting the environment in multiple ways, contaminating soil, land and air. The lack of legislation to regulate its final destination and its negative impacts are unsustainable practices if we think of future generations. In order to reduce these numbers, it is important to know the generation factor of these residues, since the quantification of these residues plays a fundamental role in the performance of a work.

The following work aims to build an indicator that allows us to quantify civil construction waste in its preliminary or study phase, the construction of this indicator is based on the data obtained in the waste declaration system (Sinader-2019).

Keywords: sustainability, construction waste, waste quantification, environment

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 : Edificio Colapsado en Concepción , terremoto 2010	24
Ilustración 2: Diagrama del Sistema de Economía Circular.....	26
Ilustración 3: Principio de Jerarquía	32
Ilustración 4: Vertedero Ilegal	39
Ilustración 5: Reporte por ventanilla única RECT	48
Ilustración 6: Ejemplo, Resumen del Detalle de una Declaración Anual.	48
Ilustración 7: Fuente información SINADER	49
Ilustración 8: clasificación LER Capitulo 17.....	50
Ilustración 9: Ejemplo Proyecto Edificio Oasis de Toledo, comuna de San Miguel.....	52
Ilustración 10: Portal de transparencia, solicitud de información.....	53
Ilustración 11 : Información disponible en un Permiso de Edificación	53
Ilustración 12: Residuos declarados de las 356 Declaraciones estudiadas.....	59
Ilustración 13: Origen y destino de los Residuos, ejemplo 1	60
Ilustración 14: Localización Vertedero, rellenos y Basurales en la Región Metropolitana y Valparaíso	60
Ilustración 15: Origen y destinos Residuos(ejemplos RM.).....	61
Ilustración 16: Basurales Informales Region Metropolitana	61

Tabla 1: Clasificación residuos según origen (Chile).....	31
Tabla 2: Clasificación según sus características (Chile).....	31
Tabla 3: Cálculos Residuos Construcción Civil (2015-2020).....	38
Tabla 4: Vertederos V región	41
Tabla 5 Clasificación de la construcción Chile	92

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 2: Comparación Estimativa RCD (anual).....	37
Gráfico 3 : Comparación de estimación total RCD generados por edificación v/s declaración en RECT (SINADER+SIDEPA), 2015-2018	37
Gráfico 4 : Muestra seleccionada para estudio	55
Gráfico 5: Residuos Valorización v/s Eliminación.....	57
Gráfico 6: Declaraciones Sistema Sinader	57

SI

SUMÁRIO.....	7
--------------	---

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo General.	14
2.1.1 Objetivos específicos.....	14
3. DEFINICIONES	15
4. MARCO LEGISLATIVO NORMAS AMBIENTALES EN CHILE.....	18
5. ACUERDO Y TRATADOS INTERNACIONALES FIRMADOS POR CHILE.....	22
6. RESIDUOS DE CONSTRUCCION CIVIL Y DEMOLICION.....	23
6.1 Residuos de construcción civil en Chile.....	30
6.2 NCH 3562: Gestión de residuos- residuos de construcción y demolición	32
6.3 Impacto Residuos Construcción y Demolición.....	33
7. SITUACIÓN ACTUAL RESIDUOS CHILE	34
7.1 Disposición final de residuos en Chile	39
8. RELACIÓN ENTRE EL GASTO PRESUPUESTADO, EL PORCENTAJE DE PERDIDA Y EL REAL.	42
9. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS.	44
9.1 Cuantificación De Los RCC, Índice De Residuos (Pinto,1999)	45
9.2 Estimación RCC, Según Decreto Real 105/2008.....	45
10. FACTOR DE CUANTIFICACION DE RESIDUOS SEGÚN PINTO (1999).....	46
11. CONSTRUCCION DE FACTOR DE CUANTIFICACION DE RESIDUOS	47
11.1Fuente de Información.....	47
11.2Datos seleccionados.....	50
11.3Información Metros Cuadrados Construidos Por Proyecto	51
11.3.1 Primer Paso: Identificar el Rol de propiedad	52
11.3.2 Segundo paso: Solicitud portal de transparencia, permisos de edificación	52
11.3.3 Tercer paso: Entrega de información.....	54
12. DATOS ANALIZADOS Y RESULTADOS	55
12.1Tasa de Generación de Residuos de Construcción.....	57
13. CONCLUSION	62

14.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
15.	ANEXOS	68
15.1	Anexo 1 NORMA TECNICA NCh 3562	68
15.2	Anexo 2 : Formulario tipo	86
15.3	Anexo 3: Clasificación Lista LER	89
15.4	Anexo 4: Clasificación De Las Construcciones En Chile.....	92

1. INTRODUCCIÓN

La industrialización trajo consigo cambios a la vida moderna a lo largo de los años, tan solo pensando en el área de la construcción la evolución tecnológica y revoluciones industrial, permitió el desarrollo por ejemplo de nuevos materiales,

energéticamente eficientes, reciclables y menos tóxicos, por consecuencia a favor del medio ambiente y del desarrollo sostenible.

El aumento sostenible en el tiempo de la población, en consecuencia, un crecimiento en la exponencial de la línea de producción, con gran rapidez y eficiencia en la explotación de recurso, trae consigo un gran daño al medio ambiente ya que eses se vuelve incapaz de regenerarse a la misma velocidad.

Este modelo de economía lineal, que se conoce como un modelo de producción que se basa en la extracción, producción, uso descarte de los recursos y materiales, de flujo no continuo, modelo de producción que los países en desarrollo buscan cambiar por el modelo de producción circular.

Es por esto que la construcción civil, es uno de las actividades económicas que más impacto causa sobre el medio ambiente y a su vez responsable por una gran cantidad de residuos oriundo de las construcciones.

El aumento de los residuos de construcción civil está directamente ligado también al continuo auge de las demandas de viviendas, esto se debe en consecuencia al crecimiento de la población.

La indústria de la construcción civil juega un papel importantante em nuestra sociedad, “[...]a indústria da construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades, porém também é responsável por impactos ambientais, sociais e econômicos consideráveis. Responsável por consumir cerca de 75% das matérias-primas e emitir 1/3 dos gases de Efeito Estufa, é caracterizada a indústria mais poluente do Planeta e todas as etapas do processo produtivo geram impactos, principalmente no que se refere à extração de matérias-primas[...]” (Fernandes et al ,2014, p.13)

Lo que respecta a la situación de los residuos a nivel nacional en Chile, según el Resumen del Estado del Medio Ambiente¹ (2020), es un tema altamente preocupante. En este informe se indica que del volumen total de residuos generados anualmente en Chile es de 19.6 millones de toneladas. Un 42% de los residuos corresponde a residuos sólidos urbanos y un 55% son residuos industriales.

¹ Tercer estado del Medio ambiente. El Resumen del Estado del Medio Ambiente 2020 (Chile)¹, documento que se edita a cada 4 años en las que se abordan 17 temáticas tales como biodiversidad, agua, suelos, océanos, cambio climático, entre otros, se incorporan 340 indicadores de desempeño ambiental, y por primera vez se incorporan los indicadores establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas para alcanzar los 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable. Disponible en: <https://sinia.mma.gob.cl/index.php/estado-del-medio-ambiente/>

Del total de residuos industriales donde se encuentra la clasificación de los residuos oriundo de las construcciones, 78% se envía a eliminación directa, su destino final son rellenos sanitarios y vertederos, los primeros cuentan con impermeabilización del terreno, de manera los residuos y su descomposición no contamine los suelos y las napas subterráneas. Solo un 22% se valoriza o recicla, de este porcentaje casi todo el volumen corresponde a residuos Industriales.

Siendo la industria de la construcción en Chile, quien aporta el 7% del PIB² y aporta más de 400.000 empleos, también es una de las empresas más materia prima consume y una de los contaminantes. Así también se relata en el informe del Estado del Medio Ambiente (Chile, 2020), “La construcción y la producción de insumos de construcción son las actividades que presentan las más altas tasas de consumo de materiales a nivel mundial (Eurostat, 2015). Los principales insumos que se utilizan y extraen de la naturaleza para la construcción de edificación e infraestructura son: áridos, cemento, hierro, aluminio, cobre, madera, asfalto, yeso, ladrillos y plásticos, de los cuales un alto porcentaje se desecha durante la construcción; también se convierten en residuos cuando se lleva a cabo la demolición o al ser afectados por desastres como terremotos y tsunamis.”

En un contexto regional sobre el consumo de materia prima, América Latina representa un consumo Mundial del 10%, así afirma West, J. y Schandl, (2013)

[...]La región comenzó el periodo de 1970 a 2008 siendo relativamente ineficiente en la conversión de sus recursos primarios en ingresos, y poco a poco fue perdiendo eficiencia en la extracción de valor a medida que avanzaba el período. [...] el consumo doméstico de materiales (CDM) en América Latina, el cual aumentó de 2 100 millones de toneladas a 7 700 millones de toneladas entre 1970 y 2008, es decir, a una tasa de crecimiento compuesta de 3,4% por año. [...] Esta cifra es comparable a una tasa de crecimiento de 2,7% para el resto del mundo durante el mismo período, de modo que el porcentaje del CDM mundial de la región aumentó de 8,5% a 10,9% en dicho período.

Si bien afirma West y Schandl (2013), que en la región ningún país predomina el consumo doméstico de materiales, quien lidera la lista es Brasil quien tuvo un aumento del consumo de un 29% a un 38% entre los años 1970-2008, y entre los países con mayor aumentos Chile es uno de los países que más rápidamente a crecido aumentando de un 6% para un 14% pare el mismo periodo. Siendo así Chile uno de los países con mayor crecimiento CDM dentro de la región y unos de los más elevados del mundo. Empezando con una base de 14.5 toneladas per cápita en 1970 creció un 4.0% anual compuesto hasta el año 2008 cuyo momento era 63.6 toneladas per cápita.

² Entrevista Antonio Errázuriz Ruiz- Tagle, presidente Cámara Chilena de la construcción

Es necesario entender que el problema sobre los residuos no es un problema local, sino mundial. De acuerdo con Pogotech (2017) “[...] en el mundo, cada año se producen más de 6.5 mil millones de toneladas de residuos de construcción y demolición (RCD), de las cuales entre 2.6 y 3 mil millones de toneladas corresponden a residuos inertes de la construcción y de la demolición [...]”.

El impacto de los residuos generados por la construcción civil, no tiene que ver solo con una cuestión económica, los residuos de construcción civil son reconocido como un problema que conlleva un impacto económico, social y ambiental de los proyectos. de construcción, por el consumo excesivo de recurso, la modificación del paisaje, por su alto volumen de generación e inadecuada disposición.

En Chile, las normativas ambientales y sobre disposición final de residuos son normas recientes, es por estos motivos que muchos de los residuos son depositados directamente en vertederos tanto legales como ilegales, sin ser valorizados y reciclados.

Por tanto, para una industria altamente competitiva y activa donde, los márgenes de ganancia y perdidas deben estar ajustados es importante las estimativas de perdidas sea menor siempre y la más cercana a los valores reales.

Entre tanto, la cuantificación correcta de los residuos, se coincidiera como requisito previo para una correcta gestión “[...] ha reconocido que la cuantificación adecuada de los residuos de construcción y demolición es de gran importancia para establecer un sistema de gestión eficaz tanto a nivel de proyecto como a nivel regional [...]” (Wu et al., 2014). La Gran problemática respecta a la cuantificación de su volumen y el impacto, al conocer esta cifra es posible implementar planes de gestión de residuos que incluye la disminución del volumen total y la valorización mediante el proceso de reciclaje

Con el objetivo de atender los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)³ de las Naciones Unidas, en el año 2015, los líderes mundiales adoptan objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible, se aprobaron 17 objetivos y 169 metas y 232 Indicadores. De estos 232 indicadores al menos 3 trata sobre gestión de residuos, indicador 11.6 que tiene como objetivo reducir los impactos ambientales negativos per cápita de las ciudades, prestando atención a la calidad del aire y gestión de residuos municipales y otros. Indicador

³ Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

12.2 hasta el 2030 alcanzar la gestión sustentable y uso eficiente de los recursos naturales, indicador 12.5 reducir sustancialmente la generación de residuos por medio de la prevención, reducción, reciclaje y rehusó.

Como así también impulsar la implementación de la economía circular, ya que el gran problema de este modelo económico lineal, son su consecuencia, la naturaleza es incapaz de regenerar a la misma velocidad de extracción, lo que genera un desgaste de las reservas naturales, lo que en consecuencia provoca una escasez de recursos y falta de materia prima, el resultado una alta tasa de volatilidad de los productos básicos y aumento de precio de las materias prima. Es por estos y otros motivos que la sociedad y economía entienda que los recursos no son infinitos y su tiempo de generación responde a ciclos que no es posible acelerar.

Es en este sentido, y con la búsqueda de la quiebra de estos paradigmas que en el año 2015 se aprobó Plan de Acción de la Economía Circular de la Unión Europea⁴, dentro de las medidas claves adoptadas se encuentra reducción de desperdicio de alimento, creación de norma de calidad para las materias primas secundaria, estrategias para el plástico en la economía circula y reutilización de agua. Se fijan también propuesta legislativa con respecto a los residuos fijando objetivos de reducción y establece metas para la gestión de los residuos y reciclaje.

De los elementos claves sobre este plan, se busca el aumento del reciclado, la reducción de la eliminación en vertederos, la simplificación de las definiciones y una armonización de los métodos de cálculos de los porcentajes reciclados en toda UE⁵.

Así fue como en el año 2015 se publica la Norma ISO 14001, esta norma busca proporciona a las organizaciones un marco con el que proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, siempre guardando el equilibrio con las necesidades socioeconómicas.⁶

Es por esto que la transición para un modelo económico circular se hace cada vez más urgente, este modelo de producción lineal desgasta más rápido del medio ambiente y a su vez genera más basura, lo que a largo plazo se resume en un agotamiento de recursos naturales y un gran volumen de desperdicios.

⁴ Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_20_420

⁵ UE: Unión europea. Más información disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_15_6203

⁶ Versión disponible ABNT NBR ISO 14001:2015. <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3127.pdf>

Con un modelo económico circular, el flujo de residuos es continuos, los residuos vuelven a la cadena de valor transformándose nuevamente en materias primas, buscando que nada se pierda y todo se transforme y el concepto de basura es eliminado. Este modelo se convierte en Ley en Europa (2015), con el objetivo de mantener y dar valor a la cadena de producción, impulsando la competitividad, crear nuevos empleos y generar un crecimiento sostenible.

La economía circular busca el crecimiento económico desconectado de la explotación de los recursos naturales, buscando la extensión de la vida útil de los productos y mejorar la intensidad de uso, destacando los ciclos de los materiales, usar los residuos como recurso y materias primas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General.

Crear un factor para cuantificar los residuos de construcción de obra, en bases a un método simplificado, considerando Las declaraciones de residuos del sistema Sinader y permisos de edificación.

2.1.1 Objetivos específicos

- A) Analizar la historia preservación ambiental en Chile y su marco legislativo.
- B) Análisis situación Chile RCC y su marco legislativo.
- C) Estudio de Metodología para calculo RCC, marco legislativo de España y Brasil como base para cuantificar los RCC en Chile.

3. DEFINICIONES

Los siguientes términos relacionados con obras de construcción y demolición son definidos según NCh 3562:2019⁷, noma de gestión de residuos – Residuos de construcción y demolición (RCD)- Clasificación y directrices para el plan de gestión.

3.1 Material de excavación: Material correspondiente a tierra, piedra rocas, toscas de cerro, escarpes, capas vegetales, materiales integrales, generados en la excavación o perfilamiento del terreno de una obra de construcción o demolición.

3.2 Obra de construcción: Actividad que consiste en :1) La construcción, rehabilitación, reparación, reacondicionamiento o demolición de un bien inmueble, tal como obras de edificación habitacionales (por ejemplo, casas, departamentos) y no habitacionales (por ejemplo, oficinas, colegios, centros comerciales, edificios públicos), obras civiles (por

⁷ NCh 3562:2019. Disponible en: <https://n9.cl/0u4ii>

ejemplo, caminos y carreteras, puertos, aeropuertos, vías férreas, canales, represa y túneles) obras industriales (por ejemplo, plantas de alimentos, refinerías, plantas de procesamientos de minerales, planta metalúrgicas. 2) La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo (por ejemplo, excavaciones, inyecciones, urbanizaciones, entre otros)

3.3 Obra de demolición: Faenas de destrucción, remoción, desmantelamiento y/o deconstrucción, parcial o total, de una obra construida o de sus partes, mediante cualquier técnica o proceso que genere residuos.

Los siguientes términos relacionados residuos son definidos según NCh 3562:2019⁸, noma de gestión de residuos – Residuos de construcción y demolición (RCD)- Clasificación y directrices para el plan de gestión.

3.4 Residuos: Sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a normativa vigente.

3.5 Residuo Inerte: Residuos que no experimenta transformación física, química o biológica significativa, no es soluble, ni combustible, ni reacciona física ni químicamente, no de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contactos de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

3.6 Residuos de Productos Prioritario: Residuo generado a partir de algún producto prioritario señalado por los mecanismos de responsabilidad extendida del producto definido por la autoridad competente.

3.7 Residuo no Inerte: Residuos no peligrosos que por sus características no se puede clasificar como residuo inerte no como residuo asimilable a domiciliario.

3.8 Reciclaje: Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivos, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética.

3.9 Recolección: Operación consistente en recoger un residuo con el objeto de transportarlo a una instalación de valorización o disposición final, según corresponda.

⁸ NCh 3562:2019. Disponible en: <https://n9.cl/0u4ii>

3.10 **Recolección Selectiva:** Recogida en la que un flujo de residuos se mantiene separados debido al tipo y la naturaleza de los residuos, de modo que se facilite un tratamiento específico.

3.11 **Reutilización:** Acción mediante la cual productos o componentes de un residuo se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo.

3.12 **Tratamiento:** Operaciones de valorización y eliminación de residuos.

3.13 **Trazabilidad:** Conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer la cantidad, ubicación y trayectoria de un residuo o lote de residuo a lo largo de la cadena de manejo.

3.14 **Valorización:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismo. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y valorización energética.

3.15 **Valorización Energética:** Empleo de un residuo con la finalidad de aprovechar su poder calorífico.

Los siguientes términos relacionados residuos de construcción y demolición (RCD) son definidos según NCh 3562:20199, noma de gestión de residuos – Residuos de construcción y demolición (RCD)- Clasificación y directrices para el plan de gestión.

3.16 **Acopio de RCD:** Acumulación de RCD en lugares específicos por un tiempo determinado en una obra de construcción y/o demolición.

3.17 **Disposición final de RCD:** Procedimiento de eliminación de RCD mediante su depósito definitivo en instalaciones autorizadas.

3.18 **Eliminación de RCD:** Procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir RCD en instalaciones autorizadas.

3.19 **Generador de RCD:** Persona natural o jurídica que genera RCD y que a su vez sea titular de un permiso de edificación o de demolición u otro tipo de autorización otorgada por la Autoridad Competente.

3.20 **Gestión de RCD:** Todas las acciones operativas a las que se somete un RCD, incluyendo la recolección, el acopio, el transporte, pretratamiento, tratamiento y su eliminación.

⁹ NCh 3562:2019. Disponible en <https://n9.cl/0u4ii>

3.21 **Gestor RCD:** Persona natural o jurídica, que realiza cualquier de las operaciones de gestión de RCD, y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la legislación Ambiental vigente.

3.22 **Plan de Gestión:** Documento que describe las actividades y responsabilidades para efectuar la gestión de los RCD en una obra de construcción y/o demolición.

3.23 **Pretratamiento de RCD:** Operación física previa a la valorización de RCD tales como: separación, desembalaje, compactación, empaque, trituración, entre otras, destinadas a reducir su volumen, facilitar su manipulación o potenciar su valorización.

3.24 **Residuos de construcción y demolición (RCD):** Residuo sea peligroso o no, que se genera en una obra de construcción y/o demolición y cuyo generador elimina o tiene la intención u obligación de eliminar de acuerdo a la legislación vigente.

4. MARCO LEGISLATIVO NORMAS AMBIENTALES EN CHILE

Las políticas ambientales tienen como objeto definir principios y objetivos básicos que pretende alcanzar en materia ambiental un país, conciliando con las políticas sociales, económica y de desarrollo.

La historia sobre la preservación y cuidado de medio ambiente en Chile, comienza en el año 1907. En este año se crea la primera reserva de foresta en Chile “RF Malleco”.

En 1916, se dicta la Ley N° 3.133 sobre Neutralización de los Residuos Provenientes de Establecimientos Industriales¹⁰. Esta Ley prohibía que los establecimientos industriales, sean mineros, metalúrgicos, fabriles etc., vaciar a las corrientes o depósitos de agua, lagos o lagunas los residuos de su funcionamiento que contengan sustancias nocivas a la bebida o al riego, las materias sólidas que provengan de estos establecimientos las semillas perjudiciales a la agricultura, y dispone lo relativo a la neutralización o depuración de los residuos indicados o de los que contaminen el aire o puedan dañar las alcantarillas. Esta Ley fue derogada en 2002, modificada por la Ley 18.902.

En el año 1931, bajo Decreto Supremo (D.S.) N°4363, del Ministerio de Tierra y Colonización se aprueba la Ley de Bosques, que contiene normas de protección forestal y de

¹⁰ Ley 3.133. Disponible en: <http://bcn.cl/2nvrs>

fomento al establecimiento de nuevas superficies boscosas.

Luego, 1961 bajo D.S. N°144 se establecen las normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquiera naturaleza¹¹ del Ministerio de Salud. Este decreto que incluyen los D.S. N°185, del Ministerio de Minería, del año 1991; el D.S. N° 4, del Ministerio de Salud, del año 1992; D.S. N°211, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, del año 1991.

El 11 de diciembre de 1967, se publica el Código Sanitario¹² (DFL 175) del Ministerio de Salud, este código rige las cuestiones relacionadas con el fomento, protección y recuperación de la salud de los habitantes de la República. En su Art. 11, dispone de las atribuciones y obligaciones sanitarias de las municipales, recolectar, transporta y eliminar por métodos adecuados, a juicios del Servicio Nacional de Salud, las basuras, residuos y desperdicios que depositen y produzcan en la vía Urbana.

En el año 1994, se aprueba la ley sobre bases generales del medio ambiente (Ley 19300)¹³. El objetivo de la creación de esta ley, tiene como principio crear un contenido concreto y un desarrollo jurídico adecuado, así conseguir las garantías constitucionales que se aseguren que todas las personas tienen derecho a vivir en un ambiente libre de contaminante según su artículo 1. “El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta Ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia”.

El segundo objetivo de esta ley, sería crear una institucionalidad que permite a nivel nacional, solucionar los problemas ambientales existentes y evitar la creación de otros nuevos y descentralizar regionalmente a través de las comisiones regionales del Medio Ambiente.

Y el tercer objetivo, es crear instrumentos para una eficiente gestión de problemas ambientales, así se refiere en el título II sobre los instrumentos de gestión ambiental, se dice en su Art. 7° sobre los procesos educativos como parte de la transmisión de conocimiento con el objetivo de dar valores orientados a la comprensión de los problemas ambientales y sus consecuencias y desarrollar actitudes que tienda a resolver y prevenir.

Detrás de estos objetivos, existe una serie de principios vale destacar, unos de los más

¹¹ Decreto Supremo 144. Disponible en <http://bcn.cl/2oy3x>.

¹² Código Sanitario. Disponible en <http://bcn.cl/2f8kr>

¹³ Ley 19.300. Disponible en <http://bcn.cl/2f707>

importantes es el sistema de impacto ambiental, que crea un sistema nacional de evaluación de impacto ambiental¹⁴ (Art. 9°) que los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), para tal efecto debe presentar declaración o Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

En 1998 se definen las políticas ambientales para el desarrollo sustentables, aprobados por el Consejo Directivo de Ministros del Medio Ambiente (CONAMA, 1998), cuyo objetivo es lograr un compromiso nacional, público y privado, institucional y cívico, que permitan enfrentar la responsabilidad que se tiene con el medio ambiente.

En enero de 2010, se crea el servicio de evaluación ambiental y Superintendencia Del Medio Ambiente Chile (SMA)¹⁵ en virtud de la Ley N° 20.417. El SMA está a cargo de forma exclusiva ejecutar, organizar, y coordinar el seguimiento y fiscalización de la resolución de calidad del ambiente, planes de prevención, descontaminación ambiental y todo aquel instrumento de carácter ambiental

A lo que respecta a las cuestiones de residuos, en el año 2005 entra en vigencia el D.S. N° 148, que establece el reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos¹⁶.

Solo en el año 2008, entra en vigencia el D.S. N°189 que regula las condiciones sanitarias y de seguridad básicas en los rellenos sanitarios.

En el año 2016 el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. El objeto de esta Ley tiene el disminuir la generación de residuos y fomentar la reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

Ley de Fomento al Reciclaje (Ley REP)¹⁷, que entrega atribuciones al MMA para regular la prevención en la generación de residuos e incentiva su utilización como recurso, con este objetivo se dio origen a las “Política Nacionales de Residuos 2018-2030”¹⁸.

La Ley del Fomento al Reciclaje es un instrumento económico de gestión de residuos que obliga a los fabricantes de ciertos productos, a organizar y financiar la gestión de los

¹⁴ SIEA: Sistema de evaluación de impacto ambiental. Vea más información en: <https://www.sea.gob.cl/>

¹⁵ Ministerio el Servicio De Evaluación Ambiental y Superintendencia Del Medio Ambiente Chile. Disponible en: <http://bcn.cl/2fade>

¹⁶ Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Disponible en: <http://bcn.cl/2f93u>

¹⁷ Ley REP. Disponible en <http://bcn.cl/2f7b2>

¹⁸ Política Nacional de Residuos 2018-2030. Disponible en: <https://mma.gob.cl/politica-nacional-de-residuos-2018-2030-se-encuentra-en-proceso-de-consulta-ciudadana/>

residuos derivados de sus productos en la que se establece que todos los productores o importadores de “productos prioritarios” deben hacerse cargo de los bienes, una vez que terminan su vida útil.

En su Art. 5 y 6 se señala de las obligaciones de los generadores de residuos, que todo generador de residuos deberá entregarlos a un gestor autorizados para su tratamiento, de acuerdo a las normativas. Estos se deben manejar de manera ambientalmente racional, aplicando las mejores técnicas disponibles y mejora prácticas ambientales.

Todo gestor debe declarar el tipo, cantidad, costos tarifa del servicio, origen, tratamiento y destino de los residuos. Según Ley 19.300/ art.70, letra p.

Los residuos son declarados en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER), sistema que permite que los generadores, destinatarios y gestores de residuos (industriales y municipales), dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en los artículos 25 y 27 del Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RECT), realizando sus declaraciones de residuos no peligrosos anuales o por periodos mensuales.

Quienes deben reportar e informar los residuos, está establecido en el Decreto 1¹⁹ sobre aprobación reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes (RETC), del MMA “Artículo 18.- Sujetos obligados a reportar e informar. Se encuentran obligados a reportar o informar a través del Sistema de Ventanilla Única:

- A) Los establecimientos que deban reportar a otros órganos de la Administración del Estado, la información sobre sus emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes, ya sea por una norma de emisión, una resolución de calificación ambiental, un plan de prevención, un plan de descontaminación, o por exigencia de la normativa sectorial o general correspondiente.
- B) Los establecimientos sujetos a calificarse como fuente emisora o generadora o destinatario de residuo, según alguna norma de emisión u otra regulación.
- C) Los establecimientos sujetos a reportar la información de sus emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes conforme a lo establecido en tratados internacionales ratificados por Chile.
- D) Los establecimientos que emitan contaminantes, sustancias, generen o reciben residuos y/o transfieran contaminantes, respecto de los cuales una

¹⁹ Decreto 1. Disponible en: <http://bcn.cl/2iywt>

regulación determinada obligue su reporte.

- E) Importadores, productores, distribuidores y comercializadores de productos que contengan contaminantes y sustancias, respecto de los cuales una regulación y/o tratados internacionales ratificados por Chile obligue su reporte.
- F) Centros de almacenamiento de insumos para la producción industrial potencialmente dañinos para la salud y el medio ambiente, respecto de los cuales una regulación y/o tratados internacionales ratificados por Chile obligue su reporte.
- G) Los establecimientos que generen más de 12 toneladas de residuos al año, las municipalidades, y los destinatarios de residuos, de acuerdo a los artículos 26, 27 y 28 del presente reglamento.
- H) Los productores de productos prioritarios; sistemas de gestión; los gestores de residuos; y los comercializadores y distribuidores y los consumidores industriales, cuando corresponda, de acuerdo a lo indicado en la Ley N° 20.920.
- I) Los establecimientos afectos a pagar impuesto a las emisiones, de acuerdo a lo indicado en el artículo 8° de la Ley 20.780.

En este sentido, el año 2018 modifica el código penal y tipifica como falta el ensuciar, arrojar o abandonar basura, materiales o desechos de cualquier índole en playas, riberas de ríos o de lagos, parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales o en otras áreas de conservación de la biodiversidad declaradas bajo protección oficial, una falta es una conducta antijurídica pero es considerado de menor gravedad y por tanto no tipifica como delito, por tanto contaminar no es tipificado como un delito.

5. ACUERDO Y TRATADOS INTERNACIONALES FIRMADOS POR CHILE

En materia política ambiental, Chile con objetivo de insertarse en el contexto internacional, ha buscado la forma de participar de la agenda mundial hacia un desarrollo sustentable. Comenzando con su participación en la reunión sobre el Medio Ambiente Humano (1992), posteriormente en la Cumbre sobre el Medio Ambiente y Desarrollo en Rio 92, la Cumbre del Desarrollo Sostenible 2002 y 2012, fue en esta última que se gestaron los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), estos sustituyen los Objetivos de Desarrollo del Milenio (2000-2015).

El año 2015, participa y firma el acuerdo de París, es el primer acuerdo universal y

jurídicamente vinculante sobre el cambio climático, adoptado en la conferencia sobre el Clima de París 2021 (COP21), con el objetivo de encaminar al mundo hacia el desarrollo sostenible y limitar el calentamiento de 1.5 a 2 grados centígrados.

El acuerdo de París funciona en ciclos de 5 años, los países presentan sus planes de acción climática conocidos como Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), donde los países comunicaran medidas para reducir emisiones de gases de efecto invernadero.

Chile se ha adherido y reporta a través del “Informe Nacional Voluntario” a las Naciones Unidas, presentando su primer informe en el año 2015²⁰. En su segundo informe el Estado de Chile reconoce la necesidad de maximizar la sinergia entre los compromisos climáticos con la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y Objetivos Desarrollo Sustentable.

El año 2015, los 193 representantes de los estados miembros de la ONU adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, reconociendo que el mayor desafío del mundo actual es la erradicación de la pobreza y se afirma que de no lograr erradicarla no es posible alcanzar el desarrollo sustentable. La agenda plantea 17 objetivos, 169 metas y 241 indicadores.

El ODS12 tiene como meta la producción y consumo responsable, con el objetivo de garantizar modalidad de consumo y producción sostenible. Dentro de las metas busca para el 2030 lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales, disminuir de manera sustancial la generación de desechos mediante las políticas de prevención, reducción, reciclaje y reutilización (Meta 12.5).

6. RESIDUOS DE CONSTRUCCION CIVIL Y DEMOLICION.

Se entiende como residuos de construcción y demolición, todo aquella sustancia u objetos provenientes de obras de construcción, demolición, reparos de obras, de la preparación, escarpe y excavación, antes, durante y después de finalizada una obra. Y en zonas sísmica como es el caso de Chile se debe agregar, los residuos originados por la demolición de edificios e infraestructura, aquellos generados por la construcción de infraestructura y los que se producen ante la ocurrencia de desastres o catástrofes (tan solo

²⁰ Primer Informe NDC. Disponible en <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/05/2015-INDC-web.pdf>

como afectación de viviendas se calcula que el terremoto de 2010 puede haber generado más de 20 millones de toneladas de RCD).

Ilustración 1 : Edificio Colapsado en Concepción , terremoto 2010



Fuente: Diario EL PAIS , 2010

Los residuos se generan como consecuencia de un modelo lineal de producción que se basa en extracción, producción, consumo y eliminación para satisfacer las necesidades humanas una de ellas la de habitación.

La ineficiente gestión de estos residuos, puede resultar en un desperdicio de materiales por consecuencia, extracción más recursos naturales no renovables utilizados como materia prima en la industria de la construcción, más allá de polución debido a disposición irregular de los residuos causando perjuicios ambientales, sociales y económico, así afirma Fernández et. al (2008).

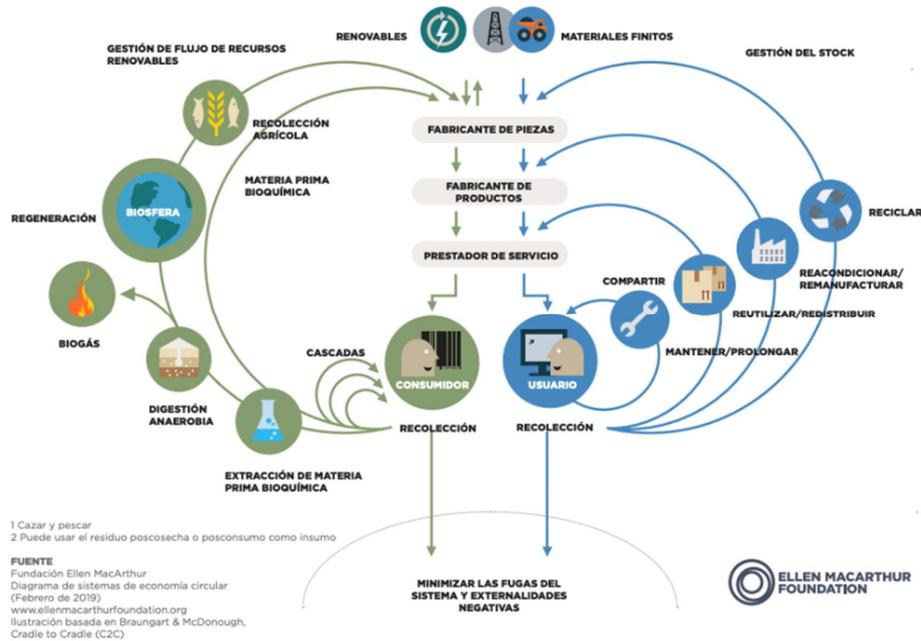
La economía circular busca dar más valor a los que llamados residuos que puede se transformar en nuevas materias primas, aportando una nueva forma de concebir el destino de los residuos. De los 3 principios básicos son eliminar los residuos y contaminación desde el diseño, mantener los productos y materiales en uso por el mayor tiempo y regenera los sistemas naturales, el objetivo de implementar la Economía Circular se basa en el principio de cerrar ciclos de vidas de productos, produciendo bienes y servicios, para así reducir el

consumo y desperdicio de materias primar, agua y energía.

La Economía Circular (EC) se basa en tres principios (Ellen MacArthur Fundación, 2017), eliminar residuos y poluciona desde el principio, mantener productos y materiales en uso y regenerar sistemas naturales. En una EC, la actividad económica contribuye a la salud general del sistema, la economía circular se inspira en los sistemas naturales donde no existe desperdicios, este sistema reconoce la importancia que la economía funciona en cualquier escala, tanto para grande y pequeños negocios. Para poder aplicar estos principios es necesario identificar los diferentes tipos de materiales para crear ciclos inversos, rediseñar los productos y pensar en fuente y materiales de energías renovables.

El modelo también hace una distinción de los ciclos técnicos y biológicos, en los ciclos biológicos los alimentos y otros materiales de base biológica retorna al sistema a través de proceso de compostaje y digestión anaeróbica. En los ciclos técnicos se utilizan estrategias de reuso, reparo o en última instancia reciclaje.

Como explica (Ellen MacArthur Foundation, 2017) la economía circular busca reconstruir capital, sea financiero, manufacturado, humano, social o natural. Eso garante flujos mejorados de bienes y servicios. El siguiente diagrama ilustra el flujo continuo de materiales técnicos y biológicos atreves del círculo de valor.

Ilustración 2: Diagrama del Sistema de Economía Circular

Fuente: Ellen MacArthur Foundation (2017)

En la Economía Circular, se busca mantener el valor de los productos y materiales en fases de usos más largos, para así extender su vida útil, ya sea por reparación, reutilización, uso compartido, o re-manufactura.

La Economía Circular, se impulsa 5 modelo de negocios, entre ellos encontramos los renovables, durabilidad y modularidad, usos compartidos de plataformas, productos como servicios y por ultimo los residuos como recurso.

Cuando estamos hablando de residuos, estamos hablando de desechos como recurso, generando productividad y retorno de la inversión a gran escala. El reciclaje dentro de la economía circular no se ve como una solución sino como creación a nuevas cadenas de valor a partir de objetos poco valorados.

El estado de Chile, en la actualización 2020 sobre las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NCD), compromisos voluntarios de las partes, afirmó su compromiso estableciendo la Economía Circular como uno de los pilares de su aporte al acuerdo de París, con el objetivo de transitar hacia un desarrollo inclusivo y sustentable.

Los NCD son un instrumento nacido al alero de la Convención Marco de las Naciones

Unidas para el Cambio Climático, en donde se plasman los compromisos relacionados al cambio climático que los firmantes del Acuerdo de París adquieren frente a la comunidad internacional.²¹

Esta actualización reconoce la necesidad de maximizar las sinergias entre los compromisos climático con la agenda 2030 para el desarrollo sostenible y los objetivos de desarrollo sustentable. Chile adquirió 3 objetivos, la primera elaborar una hoja de ruta a la economía circular 2030. Segundo, elaborar una estrategia nacional de residuos orgánicos y por último generar e implementar métricas e indicadores de circularidad.

La hoja de ruta en el ámbito de la construcción busca implementar 5 ejes estratégicos una gestión sustentable de los materiales y residuos, impulsando un crecimiento sustentable para el sector, el cumplimiento regulatorio y una reducción de los impactos ambientales, superando los modelos lineales de desarrollo del sector.²² Esta es una iniciativa de la Cámara Chilena de la construcción, el instituto de la construcción y el programa construye 2025 de Corfo.

En el año 2018 surge la hoja de ruta residuos construcción y demolición, con miras a promover el desarrollo sustentable para las futuras generaciones, si bien la hoja de ruta tuvo evoluciones desde su lanzamiento, su eje principal es la gestión sustentable de los residuos de construcción y demolición para una economía circular en construcción.

La hoja de ruta tiene como objeto impulsar políticas de estado en torno a la economía circular, integrando tanto los sectores privados – públicos y la academia. Planteando un trabajo colaborativo e integrado para formar una red que propicie el establecimiento de definiciones en comunes, acuerdo, políticas, prácticas y metas de mejoras que den impulso a la transición hacia una economía circular del sector de la construcción y su cadena de valor sustentable.

En Chile existe una necesidad de fortalecer las informaciones entre las partes, desarrollar y fortalecer las plataformas que entrega datos. La hoja de ruta busca que esta información sirva para el diseño no tan solo de políticas públicas sino también para la creación de nuevos mercados entorno a la economía circular y la remediación ambiental para los impactos resultantes de la extracción de áridos y disposición inadecuada de los residuos de

²¹ Contribuciones a nivel nacional (NCD) Chile. Disponible en <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/07/Espanol-21-julio.pdf>.

²² Economía circular en la Construcción. Disponible en : <https://economiecircular.mma.gob.cl/infraestructura-y-construccion/>

construcción y demolición.

En primer lugar, es necesario comprender que el problema sobre los RCC y RCD son un dilema a nivel mundial. Al respecto de este tema, POGOTECH (2017), señala que “[...]en el mundo, cada año se producen más de 6.5 mil millones de toneladas de RCD, de las cuales entre 2.6 y 3 mil millones de toneladas corresponden a residuos inertes de la construcción y de la demolición [...]. Asimismo, en el sector de la Construcción Civil, uno de los principales conflictos son el gran consumo de materia prima y energía, más que cualquier otra economía, así comenta Gasques (2014)

“[...] a indústria da construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades, porém também é responsável por impactos ambientais, sociais e econômicos consideráveis. Responsável por consumir cerca de 75% das matérias-primas e emitir 1/3 dos gases de Efeito Estufa, é caracterizada a indústria mais poluente do Planeta e todas as etapas do processo produtivo geram impactos, principalmente no que se refere à extração de matérias-primas[...]”. Gasques et al. (2014)

Los principales insumos que se utilizan y extraen de la naturaleza para la construcción de edificación e infraestructura son: áridos, cemento, hierro, aluminio, cobre, madera, asfalto, yeso, ladrillos y plásticos, de los cuales un alto porcentaje se desecha durante la construcción (SINAI, 2020).

Por otra parte, durante las últimas décadas, se ha prestado cada vez más atención a las necesidades de determinar la durabilidad y la vida útil de los materiales, componentes, instalaciones, estructuras y edificaciones. Esto se ha basado en dos aspectos importantes según india Hovde (2002).

- Cuestiones ambientales; la falta de recursos materiales y energéticos y el sector de la edificación y la construcción como gran consumidor de estos recursos, y el impacto ambiental que provocan los edificios.

- Cuestiones económicas; el valor total del entorno construido a nivel nacional y el valor de cada unidad específica del mismo (edificios, estructuras, carreteras, puentes, muelles, etc.) para el propietario específico (autoridades, empresas privadas o particulares).

Las condiciones del entorno construido, los costes anuales de gestión y mantenimiento y los costes del ciclo de vida son de gran importancia para la economía y la competencia. (HOVDE, P. J. 2002, p.1, traducción nuestra)

La industria de la construcción consume una enorme cantidad de materiales, así se indica en el informe de la Carvajal²³ (2018). Así también argumenta sobre la el flujo de los Materiales que este responde a “[...] patrones socioeconómicos determina el comportamiento

²³ https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/2018-01_5.1_consumo-interno-materiales_franco-carvajal-cepal.pdf.

de los flujos de materiales: producción, tecnología, estilo de vida y cultural [...], [...] Todos los insumos extraídos e importados se transforman en productos y luego en residuos [...].

Es así como, los RCD representan uno de los grupos que más perjuicio causan a la sociedad y medio ambiente, especialmente o cuando no existe normas o marco legislativo que gerencien estos residuos, ya sea para el cálculo del volumen generados en obra y su gerenciamiento de sus residuos (valorización, reciclajes y disposición final)

Países referentes en la gestión de residuos podemos destacar Alemania, España y Bélgica, que en la actualidad se encuentran a la vanguardia en el tratamiento y aprovechamiento de estos materiales, adelantando una política que incluye separación en la fuente, tratamientos específicos y aprovechamientos en diferentes áreas de la construcción, disminuyendo el porcentaje de material residual a ser dispuesto. (PACHECO et.al, 2017)

Las normas de española que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición es el Real Decreto 105/2008²⁴, que tienen como objeto en su marco legal establecer la valorización de los residuos estableciendo normativas con exigencias sobre un marco legal que establece un marco jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

La primera Ley 10/2008 del 21 de abril hace referencia al Real Decreto, tiene como objeto la prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión, fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas²⁵

El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) de España que corresponde al periodo 2001-2006, propone para el cumplimiento de sus objetivos, la elaboración de norma específicas para flujo de residuos, basándose en los principios de jerarquías y responsabilidad.

Bajo Orden MAM 304/2002²⁶, se publica la operación de Valorización y Eliminación de Residuos y la Lista Europea de Residuos. Por otra parte, quien regula la producción y gestión de los RCD es el Real decreto 105/2008²⁷.

Esta serie de normas se redactan bajo en consenso general de todos los sectores

²⁴ Real Decreto 105/2008. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2008/BOE-A-2008-2486-consolidado.pdf>

²⁵ Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1998-9478>

²⁶ Orden MAM 304/2002. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/o/2002/02/08/mam304>

²⁷ Real decreto 105/2008. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-2486>

afectados, sobre la necesidad de disponer de normas básica, específicas para los residuos de construcción y demolición.

En un contexto regional en Brasil, la gestión de los residuos de construcción civil, se rige según la resolución N.º 307/2002²⁸ del Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), quien establece directrices, criterios y procedimientos para gestión de los RCC, con el objetivo de minimizar los impactos ambientales. La resolución de la CONAMA 307/2002 establece directrices, criterios y procedimientos para gestión de residuos de construcción civil.

En cuanto a la gestión, CONAMA 313/2002 dispone un inventario nacional de residuos sólidos industriales, conjunto de informaciones sobre generación, características, almacenamiento, transporte, tratamiento, reutilización, reciclaje, recuperación y disposición final de los residuos sólidos²⁹ generados por la industria en el país.

El IBAMA 2013, publica la lista brasileira de residuos sólidos (Nº13/20013)³⁰, inspira en la lista europea de residuos sólidos.

La clasificación de los residuos se basa en la Norma ABNT NBR 10004³¹, las formas de tratamientos y áreas de transbordo y usinas de reciclajes se norma por ABNT NBR 15.112/04³², y sobre residuos sólidos de construcción civil y residuos inertes – Aterros – directrices para proyecto, implantación y operación son reglamentado por la norma ABNT NBR 15113.³³

En el plano legislativo Chile enfrenta un gran desafío si aspira a estándares de países como Brasil o la Comunidad Europea. A continuación, revisaremos el marco legislativo sobre las Políticas Ambientales en Chile y Marcos Legislativo que regulen los Residuos de Construcción Civil en Chile.

6.1 Residuos de construcción civil en Chile

De acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), los sectores que generan mayor cantidad de residuos son las Industrias Manufactureras, seguido de sector

²⁸ Resolução Nº307/2002. Disponible en: <https://n9.cl/tpo4s>

²⁹ CONAMA 313/2002. Disponible en: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>

³⁰ IBAMA Nº13/2012. Disponible en: <https://n9.cl/iedgv>

³¹ ABNT NBR 10004. Disponible en: <https://n9.cl/8jgjf>

³² ABNT NBR 15112. Disponible en: <https://n9.cl/n797j>

³³ ABNT NBR 15113. Disponible en: residuos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação

de suministros de electricidad, gas y agua y la construcción en conjunto con actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler.

En Chile, la norma es específica que regulen el tratamiento, valorización y descarte de los materiales de construcción y su tratamiento es una norma muy reciente (publicada 2020) es la norma denominada NCH 3562. Anteriormente los residuos de construcción se clasificaban según el Decreto 148, sobre manejo de residuos peligroso, del Ministerio de Salud.

Según el informe sobre el estado del medio ambiente del sistema nacional de información ambiental en Chile³⁴, los residuos se clasifican según su origen y según su característica (Tabla 1-2)

Tabla 1: Clasificación residuos según origen (Chile)

Residuos Sólidos Municipales	Residuos Industriales
Incluye residuos sólidos domiciliarios y residuos similares a los anteriores generados en el sector servicios y pequeñas industrias. También se consideran residuos sólidos municipales a los derivados del aseo de vías públicas, áreas verdes y playas.	Residuos resultantes de los procesos de fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento, generados por la actividad industrial. Son aquellos residuos sólidos o líquidos, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos.

Fuente: Definición del D.S. N°594/99 MINSAL (Ministerio de Salud, 2000).

Tabla 2: Clasificación según sus características (Chile)

Residuos Peligrosos	Residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto.
Residuos No peligrosos	Residuo que no presenta riesgo para la salud pública ni efectos adversos al medio ambiente.
Residuos Inertes	Residuo no peligroso que no experimenta variaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto

Fuente: Definición del D.S. N°594/99 MINSAL (Ministerio de Salud, 2000).

³⁴ Informe del estado del Medio Ambiente. Disponible en: <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/04/10-residuos.pdf>

El contar con una norma específica para residuos de construcción civil muy reciente, dificulto en cierto punto la cuantificación de esto residuos y su impacto en el medio ambiente.

6.2 NCH 3562: Gestión de residuos- residuos de construcción y demolición

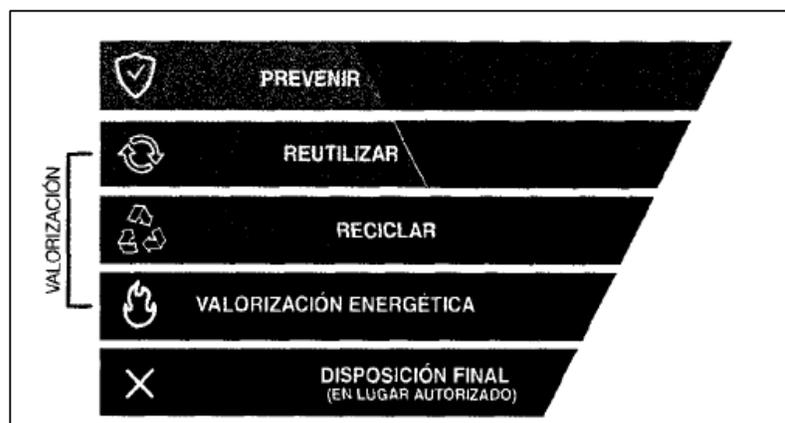
Norma Técnica NCH3562, trata sobre gestión de residuos- residuos de construcción y demolición – clasificación y directrices para el plan de gestión. Esta norma publicada en el mes de septiembre de año 2019, y entra en vigencia solo en marzo del año 2020 (seis meses después de su publicación). Con el objetivo de proporcionar directrices para una gestión de RCD a fin de disminuir los impactos ambientales sociales y económicas.

El propósito de esta norma es promover la gestión sustentable de residuos en obras a través de la reducción, la valorización y la adecuada disposición final de los RCD, considerando el principio de jerarquía en el manejo de residuos.

Como se indica en la norma NCH3562 (2020, p.5) la composición de los RCD incluye diversos tipos de residuos de construcción, muchos de los cuales se pueden recuperar como recursos, considerando el principio de jerarquía (ilustración 1). Este principio jerárquico busca prevenir o minimizar sus generaciones, crear estrategias que pueden mudar a lo largo del tiempo.

Los Residuos De Construcción y Demolición (RCD), a través de su gestión, es posible prevenir, reducir, valorizar, antes de su disposición final adecuada de ellos, asegurando la trazabilidad en su manejo. El objetivo de la gestión de los residuos tiene como principio disminuir las pérdidas económicas, los impactos ambientales asociados por su disposición final en sitios no autorizados.

Ilustración 3: Principio de Jerarquía



Fuente: Norma Chilena 3562 (2020, p.)

Entiéndase que el reciclaje de materiales de construcción no es un tema reciente así Martines (2015) comenta que el reciclado de materiales de construcción data desde la posguerra en los años 40 del siglo XX, en que Europa contaba con una grande cantidad de escombros productos de los bombardeos, que comenzaron a usarse como canteras para reconstruir.

Por tanto, las estrategias de gestionar los residuos dentro del cantero de obra, puedes nos auxiliar no tan solo en la cuantificación los residuos en obras, sino también organizar los materiales para que su destino final, para así evitar que el destino final sea un vertedero o relleno sanitario, sino una planta recicladora, ya que muchos de los materiales poseen un alto indicie de reaprovechamiento dentro o fuera de las obras.

Como se menciona anteriormente dentro de la clasificación de los RCD, se establece en esta norma, que estos se clasificación en residuos peligroso y residuos no peligrosos. Los no peligrosos se clasifican en residuos inertes, residuos no inertes y residuos asimilable a domiciliarios. En esta norma se entrega orientaciones sobre la clasificación y códigos de la Lista Europea de Residuos. Lo que respecta a la cuantificación de lo RCD generados en obra, solo se establece que estos deben se expresados em metros cúbicos (m³) y toneladas.

Esta norma considera un enfoque de economía circular buscando que los residuos se conviertan en recursos valorizables, posible de ser integrados al flujo económicos. Según esta norma, los residuos se clasifican en base la composición y se clasifican según los códigos de la Lista Europea (LER) de acuerdo a Anexo 2

6.3 Impacto Residuos Construcción y Demolición

Lo que se define como Residuos de Construction Civil (RCC) según la CONAMA (2002) son aquellos que son los resultantes de construcciones, remodelaciones, reparaciones y demoliciones de obras de construcción civil, y los resultantes de la preparación y excavación de terrenos, tales como: ladrillos, bloques cerámicos, hormigón en general, suelos, rocas, metales, resinas, colas, pinturas, madera y contrachapado, techos, mortero, yeso, tejas, pavimento asfáltico, vidrios, plásticos, tuberías, cableado eléctrico, etc.³⁵. Se define como Impacto ambiental de residuos según De Santos (2011)

³⁵ Traducción propia

[...] como cualquier modificación producida en el medio a causa de la acción humana. [...] los impactos ambientales pueden ser beneficiosos, perjudiciales o indiferentes, aunque en lenguaje común se suelen asociar a modificaciones perjudiciales en el medio a causa del hombre. [...] La actividad de construcción y demolición produce unos impactos negativos en el medio que pueden achacarse directamente a los residuos producidos. Éstos se producen en dos momentos: durante la extracción de los áridos con los que se fabricarán los materiales de construcción y su propia fabricación y durante la actividad de construcción y demolición.

De Santos (2011) clasifica los impactos de los residuos de construcción y demolición en tres tipos, según el medio al cual afecta:

Los principales impactos negativos debidos a los RCD en el medio inerte son:
– El consumo de materias primas y energía. – Las modificaciones geomorfológicas. – La contaminación de acuíferos. – La contaminación de ríos. – La contaminación atmosférica.

Los principales impactos negativos debidos a los RCD en el medio biótico son: – La pérdida de hábitat por la extracción de materias primas. – La pérdida de hábitat por la ocupación de suelos para el vertido. – La pérdida de calidad edáfica en los suelos en los que se han acopiado residuos, aunque se retiren posteriormente.

Los principales impactos negativos debidos a los RCD en el medio humano son: – El ruido y las vibraciones por el tráfico de vehículos pesados, tanto en la extracción como en el vertido. – La degradación paisajística en entornos eminentemente naturales por el vertido y la extracción. – La degradación paisajística en entornos eminentemente urbanos por la acumulación de residuos en solares, descampados y márgenes de calles y caminos. – La ocupación de suelos en entornos urbanos que podrían destinarse a otros usos.

7. SITUACIÓN ACTUAL RESIDUOS CHILE

El alto volumen de residuos de construcción y demolición generados por años por el sector de la construcción, sumándole al bajo porcentaje de valorización de los residuos y que su destino final termine siendo un vertedero supone ser el principal impacto ambiental que este a generado al medio ambiente, esto provoca una alta contaminación de los suelos y acuíferos, un deterioro del paisaje y perdidas por eliminación directas de recurso valorizable.

Esto sumado a la falta de información o la discrepancia en datos oficiales, antes del año 2015 los datos sobre residuos no peligrosos o no peligrosos en Chile, se habían obtenido mediante estimación basada en metodología de diversos estudios, lo que generaba una diferencia en la información recabada.

El primer reporte del estado medio ambiente en Chile³⁶, fue publicado fue publicada el año 2013, en este informe, se manifiesta que en Chile para el año 2009 se generaron aproximadamente 17 millones de toneladas de residuos, de los cuales 7 millones de residuos,

³⁶ Disponible aquí:

<https://biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/268#:~:text=El%20Primer%20Reporte%20del%20Estado,esta%20forma%2C%20identificar%20oportunidades%20y>

corresponde tan solo a residuos municipales y 10 millones de toneladas corresponde a residuos industriales, del total de estos valores no incluyen valores de residuos minero pesados.

Según este mismo informe en el año 2011, se hablaba que la industria manufacturera fue la más genero cantidad de residuos, llegando a un volumen de 195.338 toneladas de residuos, seguida por la explotación de minas y cateras con una generación de residuo de 147.518 tonelada, sumando un 83% los residuos peligrosos generado a nivel país. De acuerdo con este informe, la industria de la construcción genero 986 toneladas de residuos, lo que corresponde a tan solo 0.5% del total de los residuos. Lo que no se condice si se tiene como referencia los permisos de edificación del mismo periodo, según el informe anual del Instituto Nacional de Estadística (INE)³⁷ para el año 2011, en Chile se construyeron una superficie igual a 19.699.446 m² construidos a nivel nacional.

En el tercer reporte del estado del medio ambiente³⁸ se comenta que para el año 2014 los residuos industriales alcanzaban 10.100.26 millones toneladas, y la cifra aumenta para el año 2015 a 11.719.179 millones toneladas de residuos industriales, comparando con el reporte anterior, para este mismo año la industria de la construcción en el año 2015 se generaron 905.102 mil toneladas de residuos y según él informa anual de del Instituto Nacional de Estadística la superficie construida es de 21.512.552 m² a nivel nacional.

En año 2018, cuando se publica el informe del estado del medio ambiente, en este, se informa los datos oficiales corresponden a generación de residuos en el país declarados en el sistema Sinader³⁹, durante este periodo se generaron 19.600.000 millones de toneladas de residuos, un aumento de 1.6%, con respecto años anteriores. Residuos que se generar como consecuencia de un modelo lineal de producción y consumo que se basa en extraer, producir, consumir y eliminar.

De estos más de 19.600.000 millones toneladas que se generar reportan, en el informe del estado del medio ambiente, el 2.7% de los residuos corresponde a residuos peligrosos y 97.3% a residuos no peligroso.

Del total de 97.3% que corresponde a los residuos no Peligroso, un 53.4% corresponde a residuos industriales, un 41.7% a residuos sólidos urbanos 1.8% a lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas.

³⁷ Disponible aquí: <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/edificacion-y-construccion/permisos-de-edificacion>

³⁸ Disponible en: <https://sinia.mma.gob.cl/index.php/residuos-2021/>

³⁹ Sistema Nacional de Declaración de Residuos

El destino final de estos residuos, lo que corresponde a residuos no peligrosos según se indica en este informe, los que corresponde a 78.11% se envía para eliminación directa (vertedero) y solo un 21.8% de los residuos se valoriza.

En este último informe, también se estimó que durante el periodo 2001-2019, los residuos originados por la construcción de inmuebles, que cuenta con permiso de edificación alcanzarían un total 122.500.000 millones de toneladas, que según se comenta, corresponde a un veinte veces la producción de chilena de cobre fino del año 2019.

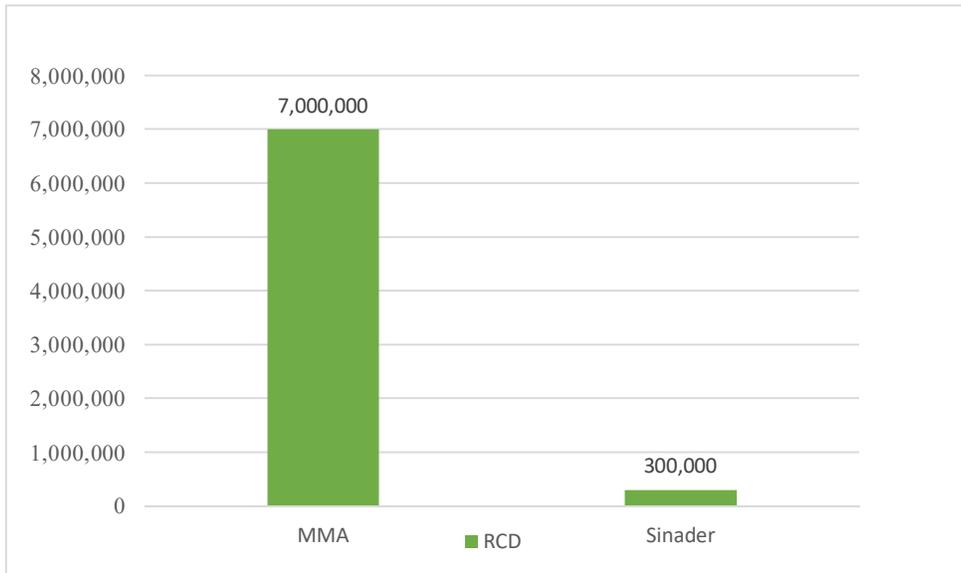
Unos de las principales problemáticas sobre los residuos en el país, se relacionan no tan solo con la estimación real de los residuos generado, sino también en que más del 50% de los residuos su disposición o destino final es un vertedero y no una planta de reciclaje. En la materia que respecta a los residuos de construcción y demolición según la hoja de ruta 2025 plante que:

El problema medioambiental que conlleva la producción de residuos de construcción y demolición se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino que también de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayoría de los casos. La insuficiente prevención de la producción de residuos en origen se une el escaso reciclado de los que se generan. Entre los impactos negativos al medio ambiente que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico, la disposición al borde de vías públicas, la mezcla con otros residuos tales como urbanos y peligrosos, la sepultación de suelos aptos para otros usos, y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables. (pág. 130)

Abordando el tema sobre la cuantificación de residuos y discrepancia en los datos obtenidos, es posible reflejar esta discrepancia hasta de las principales instituciones en país. Reflejando esta diferencia en los datos, tomando como ejemplo las informaciones obtenidas del sistema nacional declaración residuos, para el periodo del año 2018, según las declaraciones de residuos se estima la generación de residuos en un volumen 371.461 mil toneladas de residuos de origen de la construcción.

Por otra para Ministerio del Medio Ambiente quien estimas la generación de residuos, como base contabilizando los permisos de construcción de casa y edificios, estimó que los residuos de construcción son cerca de 7.000.000 millones de toneladas de RCD.

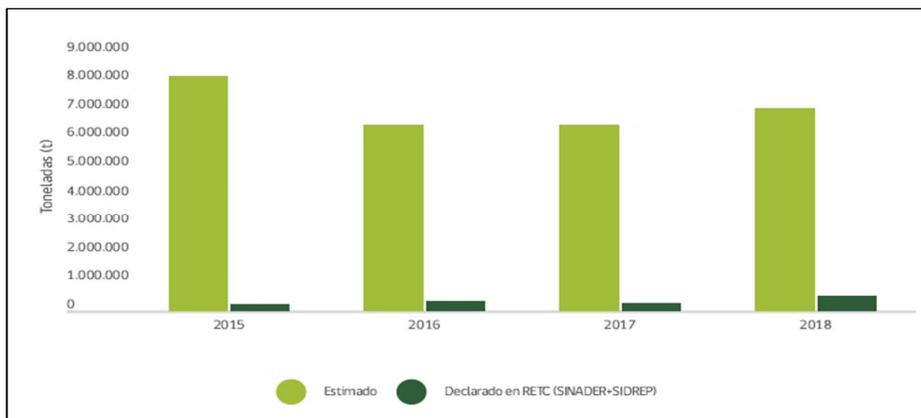
Gráfico 1: Comparación Estimativa RCD (anual)



Fuente: Elaboración propia, en base a los datos del Ministerio del medio Ambiente y Sinader. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

Comprando ambas cuantificaciones que corresponde al mismo periodo, según las cifras de Sinader ⁴⁰ los RCD son significativamente bajas, estos porque no todos deben declarar sus residuos, si se realiza una estimación a partir de los permisos de construcción, por ejemplo, el sistema estimo que para el 2018 se consigan solo un 7 % de los RCD estimados:

Gráfico 2 : Comparación de estimación total RCD generados por edificación v/s declaración en RECT41 (SINADER+SIDEP42), 2015-2018



Fuente: Informe del estado del medio ambiente/ capítulo 10/ residuos. Disponible en: <https://sinia.mma.gob.cl/wp->

⁴⁰ SINADER: Sistema Nacional de Declaración de Residuos

⁴¹ RECT: Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes

⁴² SIDREP: SISTEMA DE DECLARACIÓN Y SEGUIMIENTO ELECTRÓNICO DE RESIDUOS PELIGROSOS

content/uploads/2021/04/10-residuos.pdf

Siguiendo esta lógica de comparación de datos y realizando un breve ejercicio para comprobar esta diferencia y con el objeto de tener una estimativa más cercana a la realidad del país, realizamos un breve ejercicio para estimar los residuos de construcción civil en base a los permisos de edificación y metros cuadrados construidos.

Utilizando el método indirecto para estimación de generación de residuos, utilizando factor de generación de residuos de Pinto en que se estima que la generación de residuos de construcción civil es de 0.150 t RCD/m² construido, y considerando utilizando los metros cuadrados construidos según informa la cámara chilena de la construcción, es que podemos estimamos los RCC en el periodo 2015-2020, según la tabla 4.

Tabla 3: Cálculos Residuos Construcción Civil (2015-2020)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Número de Permisos Anuales de Edificación aprobados en el país (Obras Nuevas)	179.402	122.967	133.914	150.491	159.182	123.779
Superficies construidas (m ²) según CChC	14.678.321	10.003.975	10.764.753	12.353.085	13.086.493	9.783.131
Tasa de generación de residuos (0.15 t/m ²)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Probable generación anual de residuos (t/año)	2.201.748	1.500.596	1.614.712	1.852.962	1.962.973	1.467.469

Fuente: Elaboración propia. En base a permiso de edificación de la Cámara Chilena de la Construcción⁴³. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022).

Debemos tener en consideración, que este cálculo corresponde a obras nuevas con permisos de edificación en los correspondientes Direcciones de Obra de los municipios a lo largo del territorio nacional, este cálculo no incluye obras informales ni demolición.

El manejo inadecuado de los residuos de construcción y demolición, tiene un impacto negativo sobre el medio ambiente y la salud de la persona. Además, no conocer la cantidad de residuos de construcción y demolición, profundiza los problema ambientales, económicos y

⁴³ Disponible en <https://cchc.cl/centro-de-informacion/indicadores/permisos-de-edificacion>

sociales.

Problemas ambientales asociados a la disposición inadecuada de los RCD, que contaminación los suelo y el agua. Por esta razón que, con la escasez de información que se tiene con respecto a la generación de residuos de construcción y demolición se identifica la necesidad de buscar un factor común para la cuantificación de los residuos, el objetivo aportar a la comunidad científica y profesionales sobre el análisis y tomas de decisiones sobre sus proyectos, con el fin de minimizar el impacto que los residuos pueden generar, tanto económico como social. Contar con un factor para la cuantificación de residuos en Chile puede ser utilizado tanto dentro del ambiente público como privado.

En una obra de construcción son necesario una serie de permiso y licencias previos al proyecto, al mismo tiempo cumplir con una serie de normas, esta es la forma de acreditar que obras cumple con certificación es padrones de construcción con el objetivo de garantizar seguridad y calidad mínima para cada proyecto. Contar con un factor de posible generación de residuos, puede auxiliar fases de anteproyecto a gestión de residuos, minimizar, reciclar, reutilizar y en último caso destinar a un vertedero.

7.1 Disposición final de residuos en Chile

La urgencia que enfrenta el país con respecto a la gestión de residuos y la contaminación, en su punto más relevante se debe principalmente a la inadecuada situación de la disposición final de estos residuos, como indica en la hoja de ruta⁴⁴. Este informe, ya en el año 2017, se preveía la vida útil de los rellenos sanitarios del país se estimaba en promedio de 12 años.

Otro punto tiene que ver con que una parte importante de residuos que se generan son dispuesto inadecuadamente y terminan en lugares informales, como vertederos ilegales o sin permisos o resolución sanitaria, lo que conlleva problema ambientales, sociales y económicos.

Ilustración 4: Vertedero Ilegal

⁴⁴ Hoja de Ruta. Disponible en: <https://economiecircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/07/HOJA-DE-RUTA-PARA-UN-CHILE-CIRCULAR-AL-2040-ES-VERSION-COMPLETA.pdf>



Fuente: Superintendencia del Medio Ambiente (2020). Disponible en: <https://n9.cl/ol79ub>

En Chile, el número de vertederos ilegales según el “Diagnostico Nacional De Sitios De Disposición Ilegal De Residuos” (OSSIO y FAUNDEZ, 2021) son 3.735 sitios de disposición ilegal a nivel nacional, 34.65% corresponden a vertederos ilegales sitios mayor a 1 hectárea y 62.95% no tiene cuantificación sobre la superficie.

Así afirma Fernández et. Al. (2008) en realidad toda la sociedad sufre con las disposiciones irregulares, los daños de la destinación inadecuada de los residuos son incalculable para el medio ambiente y para la sociedad que pierde su calidad de vida, teniendo que convivir con un a ciudad agredida por la presencia de restos de construcción y demolición (Traducción propia).

Según el informe del estado del medio ambiente del año 2020, solo en el año 2018 Chile, generó un total de 19.000.0000 millones de toneladas de residuos como se menciona anteriormente, de los cuales solo 21% de estos residuos se valorizo y un 79% se va a eliminación directa, vertederos y rellenos sanitarios.

Como se deduce una de las principales problemáticas del país, pasa por la falta de iniciativas para el reciclaje de los residuos, esto no tan solo pasa con los residuos oriundo de las industrias, sino también sucede con los residuos municipales.

Es por esto que el gobierno en los últimos años, ha impulsado una serie de medidas buscando regular la generación de residuos y utilizando como recurso el reciclaje, implementando así el año 2018 un fondo para el reciclaje, para Municipalidades y

Asociaciones Municipal y en el año 2011 implementando la Hoja de Ruta de Economía Circular y Hoja de Ruta RCD Economía Circular en Construcción 2035, cuyos objetivos son 5 ejes:

Eje 1: El ordenamiento y la planificación del territorio consideran el crecimiento de la edificación e infraestructura y los impactos que genera su construcción, estableciendo instrumentos que fomentan la economía circular y uso eficiente de los recursos en las actividades productivas que se llevan a cabo en la región.

Eje 2: 50% de la edificación e infraestructura pública nueva de Chile cuenta con criterios y atributos circulares, acreditados a través de certificaciones.

Eje 3: A nivel nacional, el 40% de la oferta de materiales, productos, piezas y componentes para la construcción cuenta con atributos circulares.

Eje 4: El país cuenta con plataformas de trazabilidad de materiales y residuos para la economía circular del sector construcción.

Eje 5: El país cuenta con programas a nivel regional para la remediación, restauración y mitigación de los riesgos generados por la extracción ilegal de áridos y disposición inadecuada de RCD.

Los Grandes avances que el país ha realizados en materia de Residuos es mejor los sistema de información, el primero de ellos es Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos desde el 2005 (SIDREP), el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) desde el 2013 (para generadores y destinatarios que generen o deprecionen residuos no peligrosos sobre 12 toneladas al año, incluyendo la declaración obligatoria de las municipalidades) en los que es posible encontrar quienes declaran residuos de construcción civil y desde el 2014 se incorpora la declaración sobre el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.

Unos de los principales problemas tienen que ver con la disponibilidad de vertederos cercanos al proyecto a ser ejecutados y sus vidas útiles, ya que muchas veces se encuentra en la periferia de las grandes capitales. Esto es posible verificar en la siguiente tabla 5. En esta tabla se consideraron los vertederos localizados en la Región de Valparaíso y Región Metropolitana, según el sistema nacional de información (tabla 5).

Tabla 4: Vertederos V región

Nombre	Localización	RCA ⁴⁵	Inicio Operaciones	Vida útil (años)	Sup.	Capacidad (ton)	Año cierre
Vertedero Municipal Puchuncaví	Región Valparaíso	No	1986	36	7 hect.	155.088	2022

⁴⁵ RCA: resolución de Clasificación ambiental

⁴⁵ Según Decreto 4601: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=184350>

Vertedero Municipal Quintero	Región Valparaíso	No	1984	Sin/info	10 hect.	Sin/info	2017
Relleno sanitarios San Pedro	Región Valparaíso	250/2012	2013	20	13	Sin/info	2033
Relleno Sanitario El molle	Región Valparaíso	271/2008	2013	18	35 hect.	8.848.515	2028
Relleno sanitario Loma la colorados	Región Metropolitana	990/1995	1995	50	210	100.000.000	2045
CTI La hormiga	Región Valparaíso	1371/2009	2014	20	19	3.603.208	2034
Relleno sanitario Santiago Poniente	Región Metropolitana	179/2001	2002	30	64	Sin/info	2032

Fuente: Elaboración propia. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

8. RELACIÓN ENTRE EL GASTO PRESUPUESTADO, EL PORCENTAJE DE PERDIDA Y EL REAL.

En la fase de proyecto de una obra, la prepuesto de una obra supone un papel muy importante dentro del proyecto, en esta fase se cuantificará el tipo y la cantidad de material y su porcentaje de perdida. Este valor será estimativo y depender de ciertos factores como el tipo de construcción, calidad de los materiales y manipulación de los mismo. Es por esto que en la fase de la ejecución de obra es importante también la medición de la perdida, cuantificar sus costos y el valor de la pérdida para así optimizar recursos.

Si bien el porcentaje considerado de pérdidas en cada obra puede ser diferentes entre quienes realizan presupuestos, está va a depender en parte según Mancilla en la experiencia en la tomade decisiones relacionad con la cantidad de materiales adicional a considerar en cada proyecto. Según las entrevistas realizadas a diferentes profesionales del área en Chile, el profesional Felipe Leiva, Ingeniero en Construcción Civil presupuesta en sus obras un porcentaje de perdida de fierro de un 8% máximo, hormigón del 5% máximo, materiales de como cerámicos, pisos del 8% y vulcanitas, montantes del 10%.

Según el estudio realizado por Mansilla (2014) con 139 viviendas sociales quien estudia los porcentajes de pérdidas de los principales materiales. Como apunta Mansilla (2014) si bien los porcentajes de pérdidas son conocidos, poco se conocen de donde proceden

y termina prevaleciendo la experiencia entorno al porcentaje adicional que se estima como perdida.

Unos de los primeros estudios realizados en cuanto a el desperdicio de materiales fueron realizado en el Reino Unido por Skoyles en 1976. La investigación concluye que la mayoría de los desperdicios de los materiales se debe principalmente al mal manejo, y es a veces el doble de lo presupuestado. Esta investigación es basada en el estudio de 114 obras de construcción entre la década de los años 60 y 70. En que se investiga las pérdidas directas como indirecta, con respecto a la perdida directa se trabajó con 36 materiales, obteniendo un rango de pérdida de 2% y un 15 % de desperdicio citado por Mansilla, 2014.

Soibelman, L. (1993), realizo un estudio sobre “As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e controle”, con el objetivo de obtener mayor productividad y cualidad em la construcción de edificaciones a través de la reducción de perdidas. En el estudio concluye que la perdida de materiales de construcción de edificaciones es efectivamente mayor de las que se consideran en los presupuestos que normalmente son valores fijos. Soibelman, L. (1993) observo que las perdidas varían entre un 5% a un 20% dependiendo del insumo en análisis, lo que compromete la previsión de los costos de emprendimiento. Asi concluye que no es conocidas la magnitud de las pérdidas de materiales debido a la completa ausencias de métodos de levantamiento y contabilización de su uso.

Las pérdidas de materiales dentro de las obras se puede tener origen en distintas fuentes y causa así se define según Alarcón (1997):

Pérdida por corte (PPC): esta pérdida se debe a que en la etapa de diseño de las viviendas muchas veces no se compatibilizan los dimensionamientos de los materiales existentes en el mercado con los del proyecto, entonces para poder utilizar los materiales se tienen que hacer muchos cortes generando pérdidas que se podrían tratar de minimizar al máximo.

Pérdida por trabajo mal hecho (PTM): en la construcción existe una mano de obra no calificada que realiza trabajos que afectan a la calidad de la obra y por esto mismo muchas veces los trabajos no quedan bien hechos y se tienen que realizar más de una vez con lo que se utiliza una mayor cantidad de materiales a los presupuestados.

Pérdida por mal acopio de materiales (PMA): para los diversos materiales se tiene que tener una manera de acopiar dependiendo de lo importante o delicado de estos y si no se toman las medidas adecuadas por causa de éste ítem puede llevar a tener muchas pérdidas.

Pérdida por transporte (PPT): se produce al no tener un medio de transporte adecuado acondicionado al tipo de material y al cuidado con que se transportan éstos dentro o hacia la obra.

Pérdida por mala planificación del pedido de material (PMP): se produce por no tener una buena coordinación con lo que realmente se necesita en terreno o cuando no se dan las cantidades de materiales necesarias, llevando a comprar una mayor cantidad o materiales distintos a los especificados.

Pérdida por mala calidad de materiales (PMC): se produce al no contar la obra con el procedimiento de recepción adecuado de los materiales, ya que la mala calidad de estos puede llevar a hacer un mal trabajo o simplemente a descartarlo sin haber sido utilizado.

Pérdida por falta de control de los materiales (PFC): se produce cuando no se cuenta con un buen sistema de control por parte de la bodega de los materiales utilizados dentro de una obra.

Pérdidas por cambios de diseño (PCD): se debe a que normalmente los proyectos de viviendas en extensión se desarrollan en varias etapas y de una etapa a otra los proyectos pueden incorporar cambios, lo que lleva a modificar las cantidades de materiales presupuestados o ya compradas.

Pérdidas por uso incorrecto de los materiales (PUI): se produce cuando el personal a cargo de los trabajos utiliza los materiales para una función distinta a la destinada del material o por no tener cuidado con los materiales dándole un mal uso.

Pérdidas por actos criminales (PAC): se deben a acciones deliberadas de tipo vandálico en la que se rompen o hurtan los materiales.

Pérdidas causadas por tráfico continuo (PTC): se producen por indefiniciones de los procesos que involucran transporte dañando el material o porque están mal ubicados donde se produce un gran tráfico de maquinarias o personas.

Pérdidas por falta de plan de manejo de residuos (PFM): se producen cuando no se cuenta con directrices en materia de manejo de residuos del proceso constructivo.

Pérdidas por error en planos o especificaciones (PEP): se producen por deficiencias en los documentos del proyecto, tener planos no muy claros o no tener buenas especificaciones técnicas de cómo realizar determinado trabajo. (Alarcón 1997, como se citó en Muñoz, 2008)

Según Muñoz (2008) los presupuestos de obras, los porcentajes de pérdidas son siempre más bajo de lo presupuestado que en promedio para el caso de los ladrillos alcanza un 12%, las cerámicas un 19% y las planchas de yeso cartón un 24%. También concluye que las obras en que se presentaron mayor porcentaje de pérdidas son viviendas de enfocadas a un nivel socioeconómicos de extractos altos. También identifiqué que las principales fuentes de pérdidas de materiales se deben por corte para dimensionamiento, trabajos mal ejecutados, falta de control de materiales y mal acopio.

9. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS.

El objetivo de este trabajo fue buscar un factor o índice de cuantificación de residuos de construcción, que pueda ser utilizado en la cuantificación en municipio para la estimación de los residuos de obra en base a los permisos de edificación, para si solicitar declaración de residuos si así necesario. Antes de estos para esto, primero analizaremos modelos de cuantificación de los residuos tanto el modelo de brasileño y español.

Como indica Cirelli *et al.* (2011) la metodología de cuantificación generalmente emplea índices de generación de los RCD por unidades de área, dependiendo del origen

(construcción, reforma o demolición).⁴⁶

Luego de analizar las metodologías se estudiar las posibles opciones sobre la creación de un nuevo factor o índice que se ajuste a las metodologías y sistemas constructivos de Chile.

9.1 Cuantificación De Los RCC, Índice De Residuos (Pinto,1999)

El método simplificado conforme a las discusiones de Cochran et al. (2007) e Solis-Guzman et al. (2009). Considera el área construida por mes, los metros cuadros construidos e índice de generación de residuos de Pinto (1999), así se estima de referencia una tasa de generación (ecuación 1).

Ecuación 1: Método Simplificado

$$C: A_c \times P_c$$

C: Residuos en la construcción por mes (t RCD/mes)

A_c: Área construida por mes (m² construidos/mes)

P_c: índice de generación de residuos (0.150 t RCD/m² Construido), Pinto 1999

Fuente: Elaboracion propia en base metodo simplificado Pinto. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

9.2 Estimación RCC, Según Decreto Real 105/2008

De acuerdo con el D.R., N° 105/2008 es posible realizar una estimación de la cantidad, expresada en tonelada y metros cúbicos de los residuos de construcción y demolición codificados con arreglo a la lista europea de residuos por Orden MAM 304/2002.

La estimación de los RCD según el D. R, N° 105/2008 se realiza de acuerdo con el Plan nacional integrado de residuos del Ministerio del Medio Ambiente y se deben considerar los siguiente:

Ecuación 2: Estimación RCD, Decreto Real 105/2008

⁴⁶ Traducción propia

$$RCC = A_c \times F_c \times D_m \times F_e$$

A_c: Área construida por mes (m² construidos/mes)

F_c: Factor de estimación de total de RCDs

D_m: Densidad media de los materiales

F_e: Factor de esponjamiento RCDs

Fuente: Elaboracion propia en base Decreto real 105/2008. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

Para la estimación según el decreto real es necesario las siguientes informaciones: Tipología principal y secundaria de la obra (Edificación, urbanización derribo, reformas u Otros), superficie total construida y volumen de tierra excavada, presupuesto de la obra. De los resultados obtenido bajo este método es posible cuantificar las toneladas brutas por cada tipo de material, la densidad media de los materiales, el porcentaje de previsión de reciclaje y el volumen total neto de residuos en (m³). Sigue anexo 3 para revisión de ejemplo cuantificación de residuos según DR 105/2008

10. FACTOR DE CUANTIFICACION DE RESIDUOS SEGÚN PINTO (1999)

Según Pinto (1999), señala que para la creación de un indicador sobre la producción de Generación de RCD es posible ser creado en base a tres informaciones:

- 1) De las estimativas de área construida – servicios ejecutados e perdidas efectivadas;
- 2) De los movimientos de cargas por colectores;
- 3) Del monitoramento de descargas nas áreas utilizadas como destino dos RCD.

Pinto (1999) apunta a que este último método es un proceso muy dificultoso, esto se debe por las decenas de punto en espacios urbanos y por la dificultade de acompañamiento físico de las descargas en cada punto, por largo periodo de tiempo. Por otro lado las otras dos metodologías como dice Pinto (1999) pueden ser adoptados por los municipios Brasileiros investigado. Fue en este punto en que nos cuestionamos crear un indicador o índice para poder cuantificar los residuos en Chile.

El coeficiente de generación de residuos de Pinto (1999), fue creado considerando la perdida de desperdicio de materiales de construcción y la intensidad de construcción de

edificaciones, a partir de los datos presentado en los ítems antes mencionados es posible delimitar indicadores.

11. CONSTRUCCION DE FACTOR DE CUANTIFICACION DE RESIDUOS

Nuestro objetivo como se señala, es construir un factor de cuantificación de residuos utilizando la primera metodología de las estimativas de áreas construidas y servicios ejecutados y perdidas efectivas. Con bases a dos sistemas de información el primero Sinader y el segundo los permisos de edificaciones.

11.1 Fuente de Información

El objetivo del Sistema Sinader, es fortalecer la trazabilidad de los residuos no peligroso a través del reporte mensual y anual por ventanilla única⁴⁷. El Sinader comenzó a operar como una plataforma web en la que generadores, destinatarios y gestores de residuos dan cumplimiento a las obligaciones establecidas en el Reglamento RECT (ART. 25, 26 y 27)⁴⁸.

Los establecimientos declaran el periodo anual al 30 de marzo de cada año de acuerdo a lo generado el año anterior a través del sistema de ventanilla única. Según el D.S N°1 /2013 MMA los establecimientos industriales que producen más de 12 toneladas de residuos no peligrosos al año deben declarar anualmente en el Sinader, según clasificación LER, no sometidos a reglamento específicos (Art.25 D.S. N° 1/2013 MMA)

⁴⁷ Base de datos: <https://datosretc.mma.gob.cl/dataset/residuos>

⁴⁸ Artículo 25.- Generador de Residuos. Los establecimientos que generen anualmente más de 12 toneladas de residuos no sometidos a reglamentos específicos, estarán obligados a declarar al 30 de marzo de cada año sus residuos generados el año anterior, a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). Lo anterior, sin perjuicio de las obligaciones emanadas de los DS N° 148 de 2003, y DS N° 6 de 2009, ambos del Ministerio de Salud, así como del DS N° 4 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en relación a lo dispuesto al artículo 18 letra d) del presente reglamento.

Artículo 26.- Residuos Municipales. Las municipalidades deberán declarar, antes del 30 de marzo de cada año, los residuos recolectados por éstas o por terceros contratados por ella, durante el año anterior, a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).

Artículo 27.- Destinatarios de Residuos. Los destinatarios de residuos, que reciban anualmente más de 12 toneladas de residuos, deberán declarar los residuos recepcionados el año anterior a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), al 30 de marzo de cada año. Lo anterior, sin perjuicio de las obligaciones emanadas de los DS N° 148 de 2003, DS N° 189 de 2005, y DS N° 6 de 2009, todos del Ministerio de Salud, así como el DS N° 4 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Ilustración 5: Reporte por ventanilla única RECT



Fuente: Informe RECT (2005-2019)

El Sinader permite a los generadores y destinatarios de residuos (Industriales y Municipales) declarar anualmente los residuos según contempla el reglamento RECT (Art. 25,26 y 27). El RECT es un registro de emisiones de transferencias de Contaminante, es un Inventario o base de datos, es posible encontrar información nominada e innominada de establecimientos industriales a nivel nacional, regional y comunal. De los indicadores podemos encontrar emisiones al aire, emisiones al agua, transferencia a fuera de sitio y residuos (disposición al suelo).

Ilustración 6: Ejemplo, Resumen del Detalle de una Declaración Anual.

Identificación del Generador						
Nombre						
Ingresada por						
Fecha Declaración 23/04/2018						
Periodo						
Periodo 2017						
Residuos						
<input type="button" value="Agregar Residuo"/> <input type="button" value="Carga Masiva Residuos"/> <input type="button" value="Agregar Periodo sin Movimientos"/>						
Fecha	Hora	Identificación del Residuo	Cantidad	Tipo Tratamiento	Destino	Acción
23/04/2018	11:08	20 01 01: Papel y cartón	1035	Valorización - Reciclaje - Reciclaje de papel, cartón y productos de papel		<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✖"/>
23/04/2018	11:21	20 01 38: Madera distinta de la especificada en el código 20 01 37	100	Valorización - Reciclaje - Residuos voluminosos		<input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="✖"/>
<input type="button" value="Guardar"/> <input type="button" value="Enviar Declaración Anual"/> <input type="button" value="Volver"/>						

Fuente: Sistema Nacional de Declaración de Residuos No Peligrosos - SINADER (2019)

El RETC se encuentra reglamentado por el D.S. N° 1/2013 MMA, el que, junto a diversas normativas ambientales, regulan el reporte de información asociada a emisiones al aire y a la generación de residuos peligrosos y no peligrosos provenientes de los establecimientos emplazados en el territorio nacional.⁴⁹

Si bien Pinto, establece que para la creación de un indicador de generación de residuos posible ser creado en base a tres informaciones, la fuente de datos del sistema Sinader nos aporta en tanto los siguientes datos:

- a) Establecimiento y unidad de emisión o descarga
- b) Ubicación geográfica
- c) División político-administrativa del país;
- d) Sectores productivos y rubros;
- e) Tipo de fuentes, puntuales o difusas;
- f) Propietarios o titulares de empresas que declaran en el Sistema de Ventanilla Única del RETC, según proceda;
- g) Contaminante, sustancia o residuo;
- h) Componente ambiental receptor del contaminante, sustancia o residuos;
- i) Destino de residuos y transferencias;
- j) Indicadores de desempeño ambiental por sector productivo.

Ilustración 7: Fuente información SINADER



Fuente: Elaboración propia. En base a Sistema Nacional de Declaración de Residuos No Peligrosos - SINADER (2019).
Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

⁴⁹ Aprueba reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, retc. Disponible en: <http://bcn.cl/2iywt>

Para el año de estudio correspondiente al periodo 2019, la base de datos cuenta con 35.896 declaraciones. Del rubro que declararon sus residuos encontramos:

- Captación, tratamiento y distribución de agua,
- comercio mayorista y comercio minorista
- construcción, fundición de cobre
- gestores de residuos
- Industria química, del plástico y caucho
- Industria del papel y celulosa,
- Industria de madera y silvicultura,
- ventas y reparaciones de vehículos automotores,
- Minería, Otras industrias manufactureras,
- Otras actividades, Industria del papel y celulosa, Industria química, del plástico y caucho, Pesca y agricultura, Plantas de tratamiento de aguas servidas, Producción agropecuaria,
- Producción de cemento, cal y yeso,
- Termoeléctricas,
- Refinería de petróleo
- Construcción.

11.2 Datos seleccionados

Como se informa anteriormente, para el periodo 2019 se contemplan 35.896 declaraciones, estas corresponden a las declaraciones de las 16 regiones de Chile. Del total de declaraciones, se clasifico las que corresponde al rubro de la construcción de las regiones Metropolitana y Valparaíso.

De esta selección se obtiene 716, declaraciones que corresponden a 6 capítulos de clasificación LER número 17: Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)

Ilustración 8: clasificación LER Capitulo 17

Numero capitulo	Capitulo	Numero Subcapitulo	Capitulo	Numero LER	Nombre
-----------------	----------	--------------------	----------	------------	--------

Capítulo 17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	1	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1	Hormigón
				3	Tejas y materiales cerámicos
				7	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06
		2	Madera, vidrio y plástico	1	Madera libre de impregnación o pinturas
				2	Vidrio
				3	Otros Plásticos no especificados en los códigos 17 02 07, 17 02 08, 17 02 09 y 17 02 10
				10	Plástico HDPE (polietileno de alta densidad)
		4	Metales (incluidas sus aleaciones)	2	Aluminio
				5	Hierro y acero no galvanizados
				7	Metales mezclados
		5	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje	4	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
		6	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	4	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
		8	Materiales de construcción a base de yeso	2	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
9	Otros residuos de construcción y demolición	4	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03		

Fuente: Elaboración propia, según base de Datos SINADER . Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

11.3 Información Metros Cuadrados Construidos Por Proyecto

Siguiendo con la búsqueda de información para la construcción del indicador, una de las informaciones más relevantes faltante en la declaración es los metros cuadrados construidos de cada proyecto de cada declaración.

Los metros cuadros se pueden obtener en un permiso de edificación, documento que

es ingresado e las Direcciones de Obra (DOM) de cada municipio. Este documento es clasificado por el número de ROL (Con el n° de Rol el Servicio de Impuestos Internos identifica a una propiedad o bien raíz. Este identificador es único a nivel comunal) de cada propiedad.

11.3.1 Primer Paso: Identificar el Rol de propiedad

Cada declaración de residuo se indica el nombre de establecimientos o razón social, y comuna a la cual corresponde cada declaración. Con estas dos informaciones se obtiene la dirección de cada declaración a través de una búsqueda simple en la web. Con la dirección exacta de cada proyecto es posible obtener el ROL de la propiedad.

Ilustración 9: Ejemplo Proyecto Edificio Oasis de Toledo, comuna de San Miguel



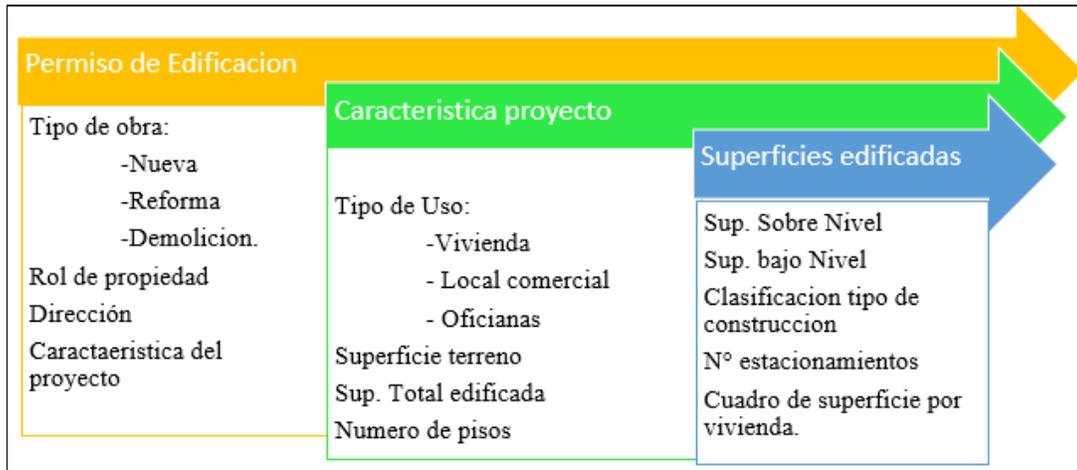
Fuente: Cartografía Digital Servicio de Impuesto Internos (2022).

11.3.2 Segundo paso: Solicitud portal de transparencia, permisos de edificación

Identificado el Rol de cada proyecto y citando la Ley 20.285 que trata sobre acceso a la información pública, se solicitó a cada municipio los permisos de edificación de los proyectos que declararon los residuos durante este periodo.

La ley de transparencia regula el principio de transparencia de la función pública, el derecho de acceso a la información de los órganos de la Administración del Estado, los procedimientos para el ejercicio del derecho y para su amparo, y las excepciones a la publicidad de la información⁵⁰.

⁵⁰ Ley 20285. Disponible en: <http://bcn.cl/2f8ep>



Fuente: Elaboración propia. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

11.3.3 Tercer paso: Entrega de información

Como se comentó en el punto anterior, si bien cada Municipio tiene un tiempo máximo de respuesta de 20 días hábiles, la mayor dificultad se encontró en que varios proyectos modificaron su número de ROL, esto se debe a que los proyectos a realizar fusiones de predios, este modifica lo que se considera el Rol Matriz de la propiedad y se le asigna uno nuevo. Lo que en muchos casos retrasa la entrega de información.

En otro caso, el municipio no tenía ingreso de permiso de edificación de una de los proyectos, por lo cual este proyecto fue descartado del estudio. Ya que identificar el motivo por el cual el municipio no tiene registro del proyecto, demoraría más del tiempo que considerábamos para este estudio.

Las informaciones fueron entregadas mediante oficio, vía email, las informaciones fueron clasificadas e ingresada a una base de datos, en la que se resumen las declaraciones de cada proyecto, considerando que cada proyecto puede contar con una sola declaración (declaración anual) o más de una declaración (declaraciones mensuales).

Las declaraciones se clasificaron según nombre de proyecto inmobiliarios, y los datos obtenidos de cada proyecto son los siguientes:

- Rol
- Clasificación de construcción⁵¹

⁵¹ La clasificación de construcción según se cita en la Ordenanza general de Urbanismo en el artículo 5.3.1, dice de que las construcciones se clasifican en el conforme a los materiales predominantes a emplear y al tipo de estructura, en los edificios se distinguirán las siguientes clases de construcción:

- Número total de declaraciones por proyecto
- Número de unidades construidas (casa o departamentos)
- Total de residuos declarados (toneladas)
- Superficies edificadas bajo tierra (m²)
- Superficies edificadas sobre tierra (m²)
- Superficies totales construidas
- Tasa de generación de residuos(toneladas/m²)

El cálculo final de la tasa de generación de residuos se calcula según método simplificado según la siguiente ecuación:

Ecuación 3: Método simplificado

$$P_c = C / A_c$$

C: Residuos en la construcción por proyecto

A_c: Área construida por proyecto según permiso de construcción (m² construidos)

P_c: índice de generación de residuos (Tonelada/m²)

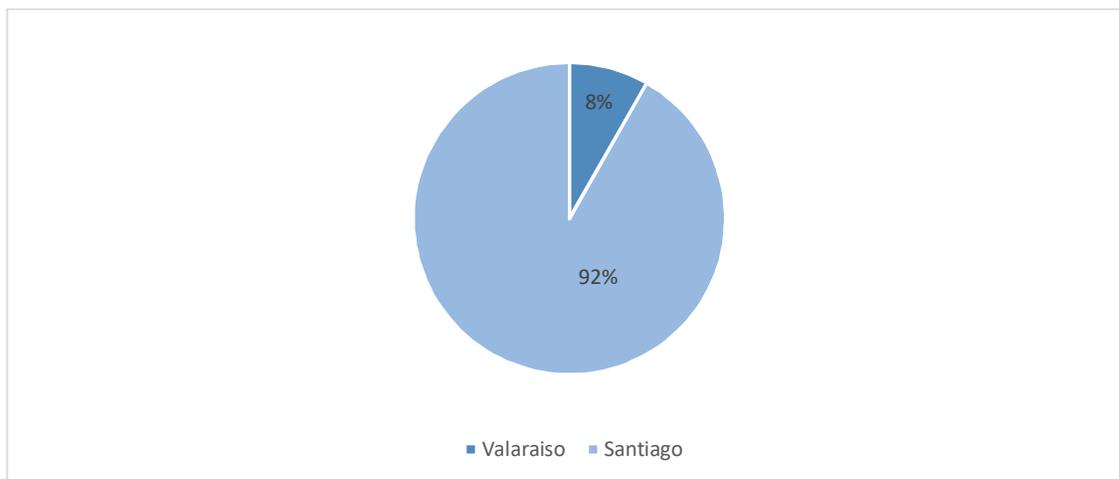
Fuente: Elaboración propia en base método simplificado Pinto. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

12. DATOS ANALIZADOS Y RESULTADOS

Como se menciona anteriormente, para el año de estudio correspondiente a las declaraciones del periodo 2019, la base de datos cuenta con 35.896 declaraciones. Los datos en análisis corresponden a las declaraciones de residuos según listado LER que corresponde a residuos de origen de la construcción.

Nuestra selección de datos que corresponden solo a declaraciones de la Región metropolitana y la Región de Valparaíso, de un total de 715 declaraciones de residuos, la muestra corresponde a 656 declaraciones que corresponden a la Región de Metropolitana Santiago y 57 declaraciones a la Región de Valparaíso.

Gráfico 3 : Muestra seleccionada para estudio



Fuente: Elaboración propia en base a la información del sistema SINADER. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022).

En datos preliminares del total de las 715 declaraciones lo que corresponde al destino final de los residuos, los generadores declaran:

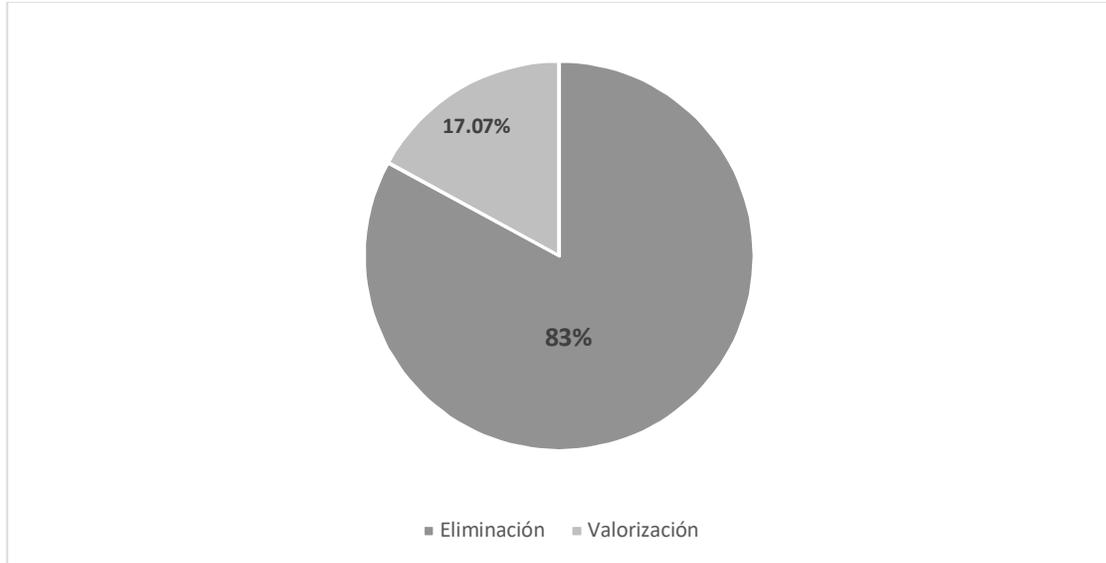
- **15.52 %** Relleno Sanitario
- **4.4 %** Vertedero
- **10.20 %** Monorelleno ⁵²
- **0.55%** Pretratamiento de Metales,
- **49.7%** Sitio de Escombros de la Construcción,
- **3.77%** Preparación para reutilización,
- **0.41%** Compostaje,
- **0.13%** Depósito de Cenizas,
- **1.11%** Pretratamiento de madera que no contiene sustancias peligrosas,
- **1.81%** Área de Disposición Controlada,
- **0.97 %** Residuos sólidos domiciliarios y asimilables a domiciliarios,
- **2.09%** Pretratamiento de Plásticos,
- **2.79 %** Pretratamiento de Plásticos y Cartón,
- **0.13%** Valorización,
- **0.55%** a Reciclaje de Vidrio,
- **0.83%** Aplicación al suelo,
- **0.83 %** Reciclaje
- **0.41%** Reciclaje de residuos voluminoso.

Esto se resume en un 82.93% de los residuos de origen de la construcción su destino final es la eliminación directa esta sea un vertedero, monorelleno o sitio de descombros (sin proceso de valorización o reutilización) esto corresponde a 509,623 toneladas de residuos y solo un 17.07% se valorizan, de esta muestra esto corresponde a 209.098 toneladas de

⁵² Monorelleno: es una celda o depósito diseñado para recibir y confinar lodos, favoreciendo su degradación en condiciones controladas.

Resíduos.

Gráfico 4:Resíduos Valorización v/s Eliminación



Fuente: Elaboración propia en base a la información del sistema SINADER. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

12.1 Tasa de Generación de Residuos de Construcción

De las 715 declaraciones totales seleccionadas, que corresponden a las regiones de Valparaíso y Región Metropolitana, se logra obtener la localización o dirección y el ROL predial 426 declaraciones, lo que representa un 59.58% del total de muestra.

Del total de 426 declaraciones, obtuvimos respuesta e informaciones de obtuvimos 356 declaraciones, que fueron utilizadas para estos estudios.

Del total de las declaraciones, 70 de estas se omitieron para este estudio, debido a que la información no fue entregada por el Municipio o en algunos casos estos realizaban un cobro de 0.1 UTM por hoja de documento.

Gráfico 5: Declaraciones Sistema Sinader



Fuente: Elaboración propia en base a la información del sistema SINADER. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

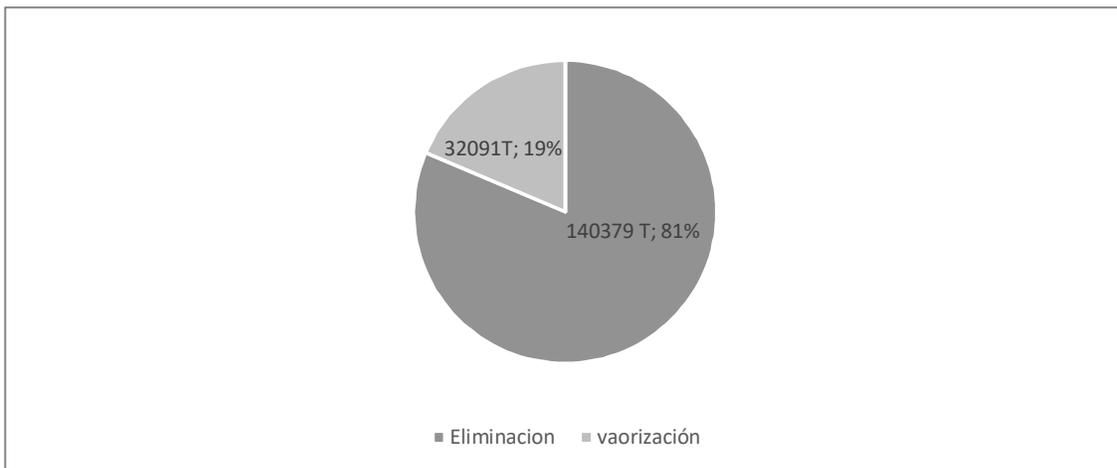
Como resumen, las 356 declaraciones de residuos corresponden a 27 proyectos inmobiliarios, correspondiente a las declaraciones anuales del sistema Sinader año 2019. De la trazabilidad de los residuos, 4 proyectos que declararon sus residuos pertenecen a la región de Valparaíso, lo que corresponde a 22 declaraciones y 326 declaraciones corresponden a la Región Metropolitana.

Del total de declaraciones estudiadas correspondiente a los 27 proyectos inmobiliarios, entre ellos encontramos proyectos inmobiliarios de construcción de viviendas tipo departamentos o unidades unifamiliares aisladas, y oficinas.

Del tipo de clasificación de construcción, predomina la clasificación B2-B3 lo que corresponde a construcciones con estructura soportante de hormigón armado o con estructura mixta de acero con hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado.

De la clasificación (Anexo 5) de construcciones: 2 proyectos inmobiliarios clasifican con C3, 6 proyectos inmobiliarios clasifican con B3, 14 proyectos inmobiliarios clasifican con B2-B3 y 6 proyectos inmobiliarios no se obtuvo la clasificación de sus construcciones.

Del total de 356 declaraciones, 314 declaraciones indican que el destino final de sus residuos es la eliminación directa (vertederos), lo que corresponde a un total de 140.379 toneladas de residuos y tan solo 42 declaraciones indican que sus residuos fueron valorizados es decir 32.091 toneladas de residuos.

Ilustración 12: Residuos declarados de las 356 Declaraciones estudiadas

Fuente: Elaboración propia en base a la información del sistema SINADER. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

Podemos concluir que el total de residuos generados por los 27 proyectos inmobiliarios, corresponde a 172.470 toneladas de residuos y los metros cuadrados construidos totales corresponden a 554.619m², que según el método simplificado en el paso 3, corresponde a una tasa de generación de residuos de **0.31 T/m²**.

Como utilizar esta tasa de generación de residuos en la práctica, si bien esta es una estimativa de la posible generación de residuos, como se explica en el capítulo 8, desde el 2013 para todos aquellos generadores y destinatarios, que generen o recepcionen residuos no peligrosos sobre 12 toneladas al año deben realizar la declaración correspondiente de sus residuos, incluyendo la declaración obligatoria de las municipalidades.

Un ejemplo simple de cómo utilizar este factor de cuantificación de residuos y el aporte de este estudio. Es aplicando este factor de generación de residuos al momento de la solicitud de un permiso de construcción o permiso de obras en las direcciones de obras municipales. Si se tiene en consideración el factor de generación de residuos de 0.31T/m² construidos, considerando los metros cuadrados a construir, las direcciones pueden solicitar las declaraciones anuales de aquellos proyectos que consideren una generación de residuos por sobre las 12 toneladas como menciona anteriormente. Y finalmente al concluir las obras solicitar como parte del expediente las declaraciones en el sistema Sinader.

Por otra parte, un dato importante que obtuvimos de las declaraciones de residuos, es su origen y destino final de los residuos, si bien la declaración no especifica la dirección de

origen de los residuos solo la comuna, en conjunto con las informaciones recopiladas fue posible proyectar la trazabilidad de algunos residuos.

Por ejemplo, el proyecto ALAMEDA CONNECT tiene como origen de sus residuos en la comuna de Estación Central (comuna de la región Metropolitana) y su destino corresponde es la comuna de Tiltil, ubicada en la zona norte de Santiago donde se localiza el relleno sanitario Loma los Colorados.

El proyecto inmobiliario ALAMEDA CONNECT declaro en el sistema la generación de residuos de un total de 702.4 Toneladas de residuos, que su destino final se desplazaron 65.2 KM. (ver ilustraciones 13y 15). Si bien no fue posible localizar todos los destinos de los residuos, llama la atención como muchos de ellos viajan un gran número de kilómetros y esto no son valorizados. Algunos de ellos son entregados en regiones diferente a la de su origen.

Ilustración 13: Origen y destino de los Residuos, ejemplo 1



Fuente: Elaboración propia en base a la información del sistema SINADER-Permisos de edificación. Universidad Federal da Integração Latino-Americana (2022)

Este desplazamiento aumenta el presupuesto dentro de las obras, si bien no es posible analizar la toma de decisiones con respecto a él porque del destino final de estos residuos es posible deducir que esto se debe a la cantidad de vertederos disponibles con clasificación ambiental disponible, cercano a los proyectos.

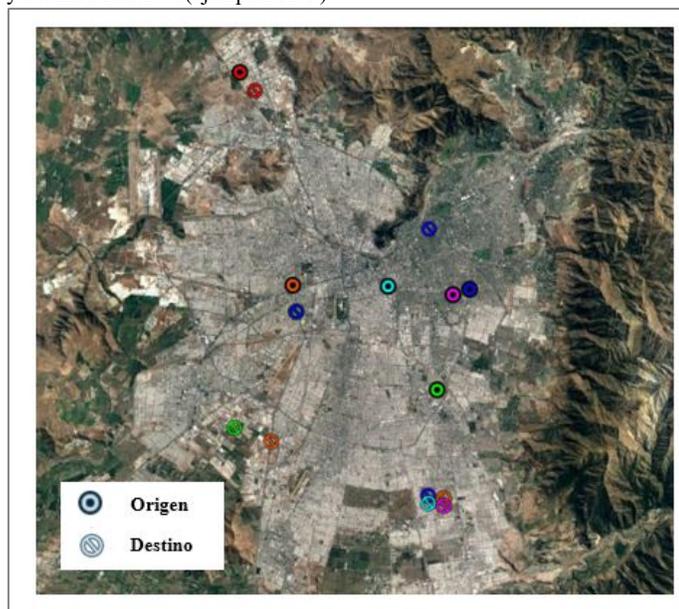
Ilustración 14: Localización de Vertederos, rellenos y Basurales en la Región Metropolitana y Valparaíso



Fuente: elaboración en base a datos de SINAI

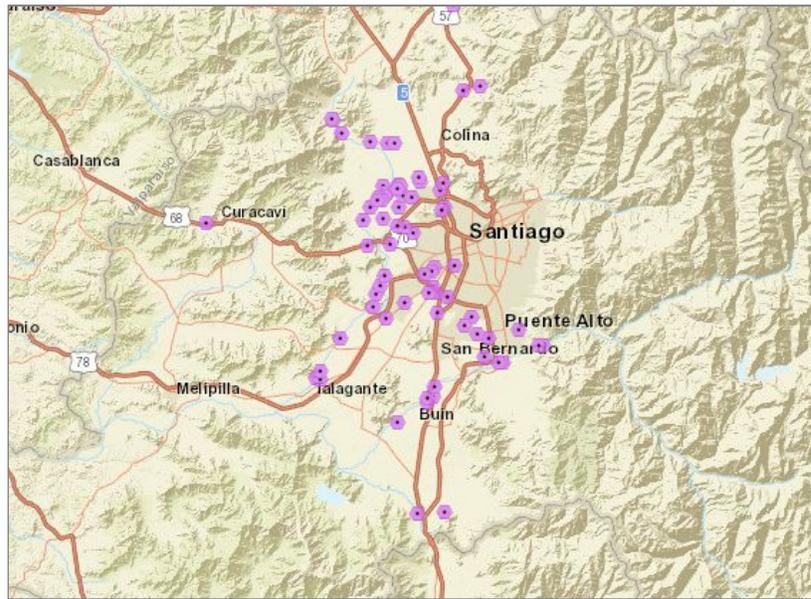
Si bien según el SINAI , en la region Metropolitana existe almenos 3 rellenos sanitarios proximos que corresponde con sus correspondiente declaracion ambiental. Es posible verificar que parte de los residuos no siempre es este su destino , los servicios declarados corresponde a mucho sistemas de basurales informales sin declaracion ambiental.

Ilustración 15: Origen y destinos Residuos(ejemplos RM.)



Fuente: Elaboración propia en base a la iformacion sistem SINADER-Permisos edificacion.Universidade Federal da Integração Latino-Americana (2022)

Ilustración 16: Basurales Informales Region Metropolitana



Fuente : SINADER.

13. CONCLUSION

Del análisis de todos los antecedentes presentando, se identifica la necesidad de poder

ampliar el estudio, al total de las regiones para así poder concluir un factor de cuantificación de residuos a nivel nacional. Pero este factor puede ser utilizado de forma auxiliar para estudios de proyecto.

Se puede concluir la urgencia de poder localizar todas las zonas de descarte para la valorización de los residuos y cortar la línea de descarte hacia los vertederos. existen amplios bibliografía sobre manejos de residuos de construcción y sus aplicaciones una vez valorizados, como también sobre la gestión de residuos en obra.

El alto índice de generación de residuos **0.31 T/m²**, no lleva a concluir que las empresas constructoras no gestionan sus residuos en obra. Las empresas que presentaron una tasa de generación de residuos del orden 0.02 - 0.03 T/m² es la empresa **CONSTRUCTORA VICONSA LIMITADA**, empresa que, si realiza gestión de sus residuos, se demuestra así que la gestión de residuos de obra disminuye la tasa de generación de residuos, la empresa VICONSA es la única empresa que en su declaración expresa que sus residuos son el 100% valorizados.

Nuestro objetivo principal siempre fue sobrepasar el 20% de las declaraciones de los residuos, sabiendo las limitaciones del sistema, los tiempos de búsqueda de información y el tiempo en que los municipios dan respuesta a nuestros requerimientos. El conseguir casi el 48.95% deja satisfecho y con la expectativa de que, si es posible conseguir un 100% de las informaciones, lo que requiere tiempo y recursos financieros. Se espera que este trabajo sea un aporte a la comunidad académica como también al ámbito público para la toma de decisiones con respecto al destino de nuestros residuos.

Y por último, se espera tener respuesta a las solicitudes que se realizaron al Sinader, para incluir los ítem dentro de la declaración de residuos futuras los ítems de metros cuadrados construidos, tipología de obras empleadas , metros cuadrados excavados (volumen), origen y destinos de los residuos en (Kilometro) datos que no se encuentran en la declaración la declaración, que pueden aportar mayor claridad sobre la tasa de generación de residuos , poder compararla entre proyectos , si es posible obtener y este trabajo lo demuestra.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO, S. et al. **Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 16, p. 299-306, 2011.

BERGAMINI, K. et al. **Principales problemas ambientales en Chile: desafíos y propuestas**. Centro De Políticas Públicas, Centro de Políticas Públicas UC, ano 2017, v. 12, n. 95, p. 1-15, 1 jun. 2017.

BERRÓN, G. **Importancia de incorporar conceptos ambientales en el diseño y construcción de obras civiles**. Ingeniería, v. 7, n. 1, p. 49-52, 2003.

BOLADOS, P. **Conflictos socio-ambientales/territoriales y el surgimiento de identidades post neoliberales (Valparaíso-Chile)**. Izquierdas, n. 31, p. 102-129, 2016.

BRAVO, J., VALDERRAMA, C.; OSSIO, F. **Cuantificación Económica de los Residuos de Construcción de una Edificación en Altura: Un Caso de Estudio. Información tecnológica**, v. 30, n. 2, p. 85-94, 2019.

Comisión Nacional del Medio Ambiente. **Una política ambiental para el desarrollo sustentable**. Santiago de Chile, 1998.

CORRÊA, L. **Sustentabilidade na construção civil**. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) -Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

COCHRAN, K. et al. **Estimation of regional building-related C&D debris generation and composition: Case study for Florida, US.** Waste Management, v.27, n.7, p.921-931, 2007

DE SANTOS, D.; MONERCILLO, B.; GARCÍA, A. **Gestión de residuos en las obras de construcción y demolición.** Segunda edición. Madrid: Tornapunta Ediciones. (2011).

DEL POZO, J. et al. **Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones.** Informes de la Construcción, v. 63, n. 521, p. 89-95, 2011.

FERNANDES, M. et al. **A modificação da paisagem urbana e os resíduos da construção e demolição.** Tercer Simpósio Ibero-Americano De Ingeniería De Resíduos. Centro de Convenções da Estação Ciências Cabo Branco – João Pessoa – PB (2010)

GASQUES, A. **Impactos ambientais dos materiais da construção civil: breve revisão teórica.** Revista Tecnológica, v. 23, n. 1, p. 13-24, 2014.

GUARDA, J. **Estudio para Minimizar las Pérdidas de Materiales en obras de Edificación en Extensión.** (Tesis de pregrado) Universidad de Chile, 2008.

HOVDE, P. **The factor method for service life prediction from theoretical evaluation to practical implementation.** In: Proceedings of the 9th International Conference on Durability of Building Materials and Components. 2002.

Ley de Fomento al Reciclaje (Ley nº 20920). **Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje.** Ministerio del Medio Ambiente. 17 de agosto de 2016

MARIANO, L. **Gerenciamento de resíduos da construção civil com reaproveitamento estrutural: estudo de caso de uma obra com 4.000m².** (Dissertação) – UFPR, 2008.

Ministerio del Medio Ambiente. Cuarto Reporte del Estado del Medio Ambiente. Ed.2020.

MONTEIRO, J. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 195p.

OSSIO, F. y FAÚNDEZ, J. (2021) **Diagnostico Nacional De Sitios De Disposición Ilegal**

De Resíduos (reporte nro. 1) Santiago, Chile.

PINTO, T. et al. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** Tese (doutor Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, v. 189, 1999.

PACHECO, C. et al. **Resíduos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de Barranquilla desde su modelo de gestión.** Ingeniería y desarrollo, v. 35, n. 2, p. 533-555, 2017.

RETAMOSO, C. **Producción limpia, contaminación y gestión ambiental.** Pontificia Universidad Javeriana, primera edición, 2007.

SANGUINETTI, C. et al. **Urbanización de viviendas y gestión ecoeficiente de residuos de construcción en Chile: aplicación del modelo español.** Ambiente Construido. v. 19, n. 3, p. 275-294, 2019.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e controle.** Tesis Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, CPGEC/UFRGS, 1993.

SOLIS-GUZMAN, J. et al. **A Spanish model for quantification and management of construction waste.** Waste Management, v.29, n.9, p.2542-2548, 2009.

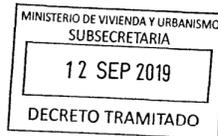
SPADOTTO, A. et al. **Impactos ambientais causados pela construção civil.** Revista Unoesc & Ciência, v. 2, n. 2, p. 173-180, 2011.

SUÁREZ-SILGADO, S. et al. **La gestión de los residuos de construcción y demolición en Villavicencio: estado actual, barreras e instrumentos de gestión.** Entramado, v. 15, n. 1, p. 224-244, 10 jan. 2019.

WEST, J.; SCHANDL, H. **Tendencias del flujo de materiales y productividad de recursos en América Latina.** Ciudad de Panamá, Panamá: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2013.

15. ANEXOS

15.1 Anexo 1 NORMA TECNICA NCh 3562



APRUEBA Y DECLARA NORMA
OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE
CHILE LA NORMA TÉCNICA
NCh 3562

37

DECRETO EXENTO N° _____/

SANTIAGO 12 SEP 2019

HOY SE DECRETO LO QUE SIGUE

VISTO: Lo dispuesto en el artículo 4° del D.L. N° 1.305 de 1975; el DFL N° 458, (V. y U.), de 1975, Ley General de Urbanismo y Construcciones; el Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio y,

CONSIDERANDO:

a) Que el numeral 3° del artículo 2° de la Ley 16.391, que Crea el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, dispone como una de sus funciones la de *“Dictar ordenanzas, reglamentos e instrucciones generales sobre urbanización de terrenos, construcción de viviendas, obras de equipamiento comunitario, desarrollo y planificación urbanos y cooperativas de vivienda”*.

b) Que el artículo 4° del D.L. N° 1.305, de 1975, que Reestructura y Regionaliza el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, establece en su inciso primero que *“Corresponderá al Ministerio formular y supervigilar las políticas nacionales en materia habitacional y urbanística y las normas técnicas para su cumplimiento, como asimismo la administración de los recursos que se le hayan entregado y la coordinación y evaluación metropolitana y regional en materia de vivienda y urbanismo”*.

c) Que, a su turno, el DFL N° 458, (V. y U.), de 1975, Ley General de Urbanismo y Construcciones, en su artículo 2°, al definir los niveles de acción de la legislación de carácter general establecida por ella, señala como uno de ellos *“Las Normas Técnicas, que contienen y definen las características técnicas de los proyectos, materiales y sistemas de construcción y urbanización, de acuerdo a los requisitos de obligatoriedad que establece la Ordenanza General. Las normas técnicas de aplicación obligatoria deberán publicarse en internet y mantenerse a disposición de cualquier interesado de forma gratuita”*.

d) Que, adicionalmente, el artículo 3° de la misma Ley General, establece en su inciso cuarto la facultad de este Ministerio de *“aprobar por decreto supremo las Normas Técnicas que confeccionare el Instituto Nacional de Normalización y los Reglamentos de Instalaciones Sanitarias de Agua Potable y Alcantarillado, y de Pavimentación”*, agregando en el inciso quinto que estos decretos supremos se dictarán por el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, por orden del Presidente de la República.



[Handwritten signature]



DECRETO:

1°.- Apruébase y declárese Norma Oficial de la República de Chile, la norma que se indica a continuación, la que se adjunta al presente decreto y se entenderá formar parte integrante del mismo:

NCh 3562 Gestión de residuos — Residuos de construcción y demolición (RCD) — Clasificación y directrices para el plan de gestión.

2°.- El presente decreto se publicará en el Diario Oficial, y la norma identificada en él tendrá vigencia una vez cumplido el plazo de seis meses a partir de la fecha de dicha publicación.

3°.- El Instituto Nacional de Normalización deberá enviar tres ejemplares de dicha norma, debidamente certificada su conformidad con el texto oficial, a la Contraloría General de la República y además, proporcionar gratuitamente el mismo número de ejemplares al Ministerio de Vivienda y Urbanismo y a la Biblioteca Nacional.

Anótese, comuníquese y publíquese.

POR ORDEN DEL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA



ENS/PLG/MSZ/ROC/LRE
TRANSCRIBIR A:

- DIARIO OFICIAL.
- GABINETE MINISTRO.
- GABINETE SUBSECRETARIO.
- INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN.
- DIVISIONES MINVU.
- CONTRALORÍA INTERNA MINISTERIAL.
- AUDITORÍA INTERNA MINISTERIAL.
- DPTO. TECNOLOGÍAS – DITEC.
- OFICINA DE PARTES.
- LEY 20.285 ART. 7/G.

LO QUE TRANSCRIBO PARA SU CONOCIMIENTO



GUILLERMO ROLANDO VICENTE
SUBSECRETARIO DE VIVIENDA Y URBANISMO

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

**NORMA
CHILENA**

**NCh
3562**

Primera edición
2019.06.24

**Gestión de residuos — Residuos de
construcción y demolición (RCD) — Clasificación
y directrices para el plan de gestión**

*Waste management — Construction and demolition waste (CDW) —
Classification and guidelines for the management plan*

ICS 13.030.99; 91.040.01



Número de referencia
NCh3562:2019
21 páginas

© INN 2019

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NCh3562:2019



DOCUMENTO PROTEGIDO POR COPYRIGHT

© INN 2019

Derechos de autor:

La presente Norma Chilena se encuentra protegida por derechos de autor o copyright, por lo cual, no puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, sin permiso escrito del INN. La publicación en Internet se encuentra prohibida y penalizada por la ley.

Se deja expresa constancia que en caso de adquirir algún documento en formato impreso, éste no puede ser copiado (fotocopia, digitalización o similares) en cualquier forma. Bajo ninguna circunstancia puede ser revendida, alquilada, y sin el consentimiento escrito del INN, no puede ser utilizada en Internet, ni en cualquier otro medio electrónico o mecánico, para uso personal del Cliente. El Cliente ha comprado una sola licencia de usuario para guardar este archivo en su computador personal. El uso compartido de estos archivos está prohibido, sea que se materialice a través de envíos o transferencias por correo electrónico, copia en CD, publicación en Internet o similares.

Si tiene alguna dificultad en relación con las condiciones antes citadas, o si usted tiene alguna pregunta con respecto a los derechos de autor, por favor contacte la siguiente dirección:

Instituto Nacional de Normalización - INN
Av. Libertador Bernardo O'Higgins 1449, Santiago Downtown Torre 7, piso 18 - Santiago de Chile
Tel. + 56 2 2445 86 00
Correo Electrónico contacto@inn.cl
Sitio Web www.inn.cl
Publicado en Chile

ii

© INN 2019 - Todos los derechos reservados

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

© INN 2019. Todos los derechos reservados
Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

iii

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCION)

NCh5562:2019

Contenido

Página

0 Introducción iv
 1 Alcance y campo de aplicación 1
 2 Referencias normativas 1
 3 Términos y definiciones 1
 3.1 Términos relacionados con obras de construcción y demolición 1
 3.2 Términos y definiciones relacionados con residuos 2
 3.3 Términos relacionados con RCD 4
 4 Clasificación 5
 5 Disposiciones generales para la gestión de RCD y de materiales de excavación 5
 5.1 Consideraciones mínimas para la gestión de RCD 5
 5.2 Contenido del plan de gestión de RCD 7
 5.3 Directrices para el generador de RCD 9
 5.4 Directrices para el gestor de RCD 11

Anexos

Anexo A (Informativo) Clasificación y valorización de los RCD 12
 Anexo B (Informativo) Ejemplo de mapa conceptual de planificación para la gestión de RCD en una obra de demolición 16
 Anexo C (Informativo) Ejemplo de objetivos y metas para un plan de gestión de RCD 17
 Anexo D (Informativo) Conversión de unidades para cuantificar RCD 18
 Anexo E (Informativo) Ejemplo de documento de control de salida para materiales de excavación 20
 Anexo F (Informativo) Bibliografía 21

Figuras

Figura 1 – Jerarquía en el manejo de los residuos v

Tablas

Tabla A.1.- Clasificación y valorización de los RCD 12
 Tabla D.1 - Cuadro de conversión de unidades para materiales y elementos 18
 Tabla D.2 - Cuadro de conversión de unidades para acmbrtos 19
 Tabla D.3 - Factores conversión de peso a Volumen de residuos genéricos de RCD 19

iii

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

© INN 2019. Todos los derechos reservados
Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

iv

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCION)

NCh5562:2019

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representante a Chile ante esos organismos.

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico CL019 Medio Ambiente, SCT Gestión de residuos, para establecer una clasificación para los residuos de construcción y demolición (RCD) y directrices para el plan de gestión.

Por no existir Norma Internacional, en la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración los antecedentes nacionales proporcionados por el Comité Técnico.

Los Anexos A, B, C, D, E y F no forman parte de la norma, se insertan sólo a título informativo.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión electuada el 24 de junio de 2019.

Si bien se ha tomado todo el cuidado razonable en la preparación y revisión de los documentos normativos producto de la presente comercialización, INN no garantiza que el contenido del documento es actualizado o exacto o que el documento será adecuado para los fines separados por el Cliente.

En la medida permitida por la legislación aplicable, el INN no es responsable de ningún daño directo, indirecto, punitivo, incidental, especial, consecencial o cualquier daño que surja o esté conectado con el uso o el uso indebido de este documento.

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

NCH3552:2019

0 Introducción

El sector e industria de la construcción constituyen un aporte importante al desarrollo económico de Chile, ver Anexo F, Referencia [9]. Por la naturaleza de esta actividad, es un consumidor de recursos y un generador de residuos.

Estos residuos, denominados residuos de construcción y demolición (RCD), provienen del desarrollo de proyectos nuevos, de la rehabilitación, reparación y acondicionamiento de obras existentes, de los procesos de preparación de terrenos y de la demolición de obras que han perdido su valor de uso o de aquellas que se generan en situaciones de catastro. La composición de los RCD incluye diversos tipos de residuos, muchos de los cuales se pueden recuperar como recursos, considerando el principio de jerarquía en el manejo de residuos cado en la legislación nacional, ver Figura 1, ver Referencia [11].

Los RCD se pueden gestionar para prevenir, reducir, valorizar, hacer una disposición final adecuada de ellos y asegurar una trazabilidad en su manejo. La gestión de los RCD tiene el objetivo de disminuir pérdidas económicas, además de impactos ambientales, sanitarios y sociales por una disposición final en sitios no autorizados, lo que finalmente, se transforman en pasivos ambientales.

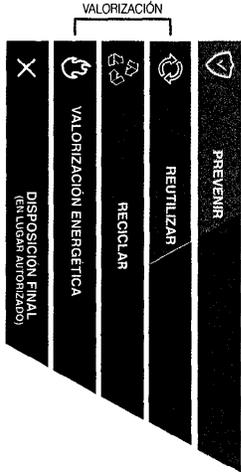


Figura 1 – Jerarquía en el manejo de los residuos

La gestión jerarquizada de residuos, como se muestra en Figura 1, es un proceso que parte por prevenir o minimizar su generación, cuyas estrategias pueden ser variadas a lo largo del desarrollo de un proyecto u obra.

Actualmente el país cuenta con experiencias en gestión de RCD que han permitido a las obras de construcción y demolición disminuir costos, optimizar tiempos en obra y mejorar estándares de calidad y seguridad en las obras.

Esta norma proporciona directrices para una gestión de RCD a fin de disminuir los impactos ambientales sociales y económicos, incidiendo en una mejora en la productividad de las obras y en las condiciones de trabajo, seguridad y calidad de las mismas. La intención de esta norma es promover la gestión sustentable de residuos en obra a través de la reducción, la valorización y la adecuada disposición final de los RCD, considerando el principio de jerarquía en el manejo de residuos.

© INN 2019 - Todos los derechos reservados
Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NCH3552:2019

Se espera que esta norma proporcione apoyo en la gestión de RCD en terreno, que permita al sector de construcción mejorar sus prácticas de gestión de RCD.

Esta norma considera el enfoque de economía circular, donde los recursos invertidos son aprovechados y los residuos se convierten en recursos valorizables, posibles de ser reintegrados al flujo económico evitando la demanda de nuevos recursos naturales, dinero, energía y tiempo.

En esta norma, se utilizan las formas verbales siguientes:

- “debe” indica un requisito;
- “debería” indica una recomendación;
- “puede” indica un permiso, una posibilidad o una capacidad.

La información identificada como “NOTA” se presenta a modo de orientación para la comprensión o clarificación del requisito correspondiente.

© INN 2019 - Todos los derechos reservados
Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NORMA CHILENA

NCH3562:2019

Gestión de residuos — Residuos de construcción y demolición (RCD) — Clasificación y directrices para el plan de gestión

1 Alcance y campo de aplicación

- 1.1 Esta norma establece una clasificación para residuos de construcción y demolición (RCD).
- 1.2 Esta norma establece las consideraciones mínimas para la gestión de RCD no peligrosos, generados en obras de construcción y demolición.
- 1.3 Esta norma establece los contenidos de un plan de gestión de RCD para obras de construcción y de demolición.
- 1.4 Esta norma no aborda la gestión de RCD peligrosos, los cuales se deben gestionar de acuerdo a legislación vigente.
- 1.5 Esta norma no tiene como objetivo abordar problemas de seguridad, asociados con la gestión de los RCD. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas adecuadas de salud, seguridad e higiene, considerando para ello la legislación vigente.

2 Referencias normativas

No existen referencias normativas para este documento.

3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1 Términos relacionados con obras de construcción y demolición

- 3.1.1 **materia de excavación**
material correspondiente a tierra, piedras, rocas, losca de cerro, escarpas, capas vegetales, material integral, generados en la excavación o perfilamiento del terreno de una obra de construcción o demolición

NOTA Escarpas y capas vegetales son parte de la etapa de preparación del terreno.

3.1.2

obra de construcción
actividad que consiste en: 1) La construcción, rehabilitación, reparación, reacondicionamiento o demolición de un bien inmueble, tal como obras de edificación habitacionales (por ejemplo, casas, departamentos) y no habitacionales (por ejemplo, oficinas, colegios, centros comerciales, edificios públicos), obras civiles (por ejemplo, caminos y carreteras, puentes, aeropuertos, vías férreas, canales, represas, túneles) y obras industriales (por ejemplo, plantas de alimentos, refinarias, plantas de procesamiento de minerales, plantas metalúrgicas); 2) La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo (por ejemplo, excavaciones, inyecciones, urbanizaciones, entre otros)

© INN 2019. Todos los derechos reservados

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

1

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NCH3562:2019

3.1.3

obra de demolición
labores de destrucción, remoción, desmantelamiento y/o deconstrucción, parcial o total, de una obra construida o de sus partes, mediante cualquier técnica o proceso que genere residuos

3.2 Términos y definiciones relacionados con residuos

3.2.1

jerarquía en el manejo de residuos
orden de preferencia de manejo de un residuo (ver 3.2.4), que considera como primera alternativa la prevención en la generación de estos residuos, luego su reutilización, el reciclaje de los mismos o de uno o más de sus componentes y la valorización energética (3.2.16) de los residuos, total o parcial, dejando como última alternativa su disposición final

3.2.2

manejo ambientalmente racional
adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los residuos (ver 3.2.4) se manejen de manera tal que el medio ambiente y la salud de las personas queden protegidos contra los efectos perjudiciales que se pueden derivar de la inadecuada gestión de dichos residuos

3.2.3

prevención
conjunto de acciones y medidas que promueven la optimización del uso de insumos y materias primas utilizadas en procesos de la industria de la construcción, el diseño, o en modificaciones de dichos procesos, teniendo como objetivo evitar la generación de residuos (ver 3.2.4), la reducción de su cantidad y/o la peligrosidad de los mismos

3.2.4

residuo
sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo a la normativa vigente

3.2.5

residuo asimilable a domiciliario
residuo (ver 3.2.4) que por sus características físicas, químicas y bacteriológicas, se puede disponer en un relleno sanitario sin interferir con la operación normal

3.2.6

residuo fuerte
residuo (ver 3.2.4) que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble, ni combusible, ni reacciona física ni químicamente, ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no ataca negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana

3.2.7

residuo de producto prioritario
residuo (ver 3.2.4) generado a partir de algún producto prioritario sellado por los mecanismos de responsabilidad extendida del productor definidos por la Autoridad Competente

© INN 2019. Todos los derechos reservados

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

2

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NCh3562:2019

- 3.2.8 residuo no inerte**
residuo (ver 3.2.4) no peligroso que por sus características, no se puede clasificar como residuo inerte (ver 3.2.6) ni como residuo asimilable a domiciliario (ver 3.2.5)
- 3.2.9 residuo peligroso**
residuo (ver 3.2.4) que se ajusta a alguna característica de peligrosidad de acuerdo a la legislación vigente
- 3.2.10 reciclaje**
empleo de un residuo (ver 3.2.4) como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética (ver 3.2.17)
- 3.2.11 recolección**
operación consistente en recoger un residuo (ver 3.2.4) con el objeto de transportarlo a una instalación de valorización o de disposición final, según corresponda
- 3.2.12 recolección selectiva**
recogida en la que un flujo de residuos (ver 3.2.4) se mantiene separado debido al tipo y la naturaleza de los residuos, de modo que se facilite un tratamiento específico
- 3.2.13 reutilización**
acción mediante la cual productos o componentes de un residuo (ver 3.2.4) se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo
- 3.2.14 tratamiento**
operaciones de valorización (ver 3.2.16) y eliminación de residuos (ver 3.2.4)
- 3.2.15 trazabilidad**
conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer las cantidades, ubicación y trayectoria de un residuo (ver 3.2.4) o lote de residuos a lo largo de la cadena de manejo
- 3.2.16 valorización**
conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo (ver 3.2.4), uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética (ver 3.2.17)
- 3.2.17 valorización energética**
empleo de un residuo (ver 3.2.4) con la finalidad de aprovechar su poder calorífico

© INN 2019 - Todos los derechos reservados

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

3

NCh3562:2019

3.3 Términos relacionados con RCD

- 3.3.1 acopio de RCD**
acumulación de RCD en lugares específicos por un tiempo determinado en una obra de construcción y/o demolición
- 3.3.2 disposición final de RCD**
procedimiento de eliminación de RCD (ver 3.3.3) mediante su depósito definitivo en instalaciones autorizadas
- 3.3.3 eliminación de RCD**
procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un RCD (ver 3.3.3) en instalaciones autorizadas
- 3.3.4 generador de RCD**
persona natural o jurídica que genera RCD (ver 3.3.3) y que a su vez sea titular de un permiso de edificación o de demolición u otro tipo de autorización otorgada por la Autoridad Competente
- NOTA** En aquellas obras que no requieren permiso o autorización, tendrá la consideración de generador del residuo la persona natural o jurídica propietaria del bien inmueble que genera los RCD.
- 3.3.5 gestión de RCD**
todas las acciones operativas a las que se somete un RCD (ver 3.3.3), incluyendo la recolección, el acopio, el transporte, pretratamiento, tratamiento (ver 3.2.14) y su eliminación
- 3.3.6 gestor de RCD**
persona natural o jurídica, que realiza cualquiera de las operaciones de gestión de RCD (ver 3.3.5), y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la legislación vigente
- 3.3.7 plan de gestión de RCD**
documento que describe las actividades y responsabilidades para efectuar la gestión de los RCD (ver 3.3.5) en una obra de construcción y/o demolición
- 3.3.8 pretratamiento de RCD**
operaciones físicas previas a la valorización (ver 3.2.16) de RCD tales como: separación, desmantelaje, compactación, empaque, titulación, entre otras, destinadas a reducir su volumen, facilitar su manipulación o potenciar su valorización
- 3.3.9 residuo de construcción y demolición RCD**
residuo (ver 3.2.4) sea peligroso o no, que se genera en una obra de construcción y/o demolición y cuyo generador elimina o tiene la intención u obligación de eliminar de acuerdo a la legislación vigente

4

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

© INN 2019 - Todos los derechos reservados

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

NCH3562:2019

4 Clasificación

Para los propósitos de esta norma se establece una clasificación de los RCD en base a la composición del residuo generado.

Los RCD se clasifican en:

- residuos peligrosos; y
- residuos no peligrosos.

Por su parte, los RCD no peligrosos se clasifican en:

- residuos inertes;
- residuos no inertes; y
- residuos asimilables a domiciliarios.

El Anexo A proporciona orientación sobre esta clasificación y los códigos de la Lista Europea de Residuos (LER), ver Anexo F, Referencia [8].

NOTA. Los residuos peligrosos se mencionan en esta norma para propósitos de clasificación y se incorporan de manera informativa el texto de la norma y en Anexo A.

5 Disposiciones generales para la gestión de RCD y de materiales de excavación

5.1 Consideraciones mínimas para la gestión de RCD

Las consideraciones mínimas para la gestión de RCD son las siguientes:

- Contar con un plan de gestión de RCD de acuerdo con 5.2, que considere la jerarquía en el manejo de los residuos, los recursos para su implementación, así como el establecimiento de medidas para la prevención de la generación de RCD en la obra objeto del proyecto.

NOTA. Ejemplos de medidas de prevención son: la optimización de materiales (dimensionamiento, modulación, aprovechamiento de desechos); el establecimiento de condiciones contractuales para la prevención; la programación, orden y seguridad en obra; la coordinación entre obras, entre otras.

- Designar a una persona responsable de la gestión de los RCD en la obra. Entre otras funciones, el responsable debe implementar, monitorear e informar sobre el estado del plan de gestión de RCD, descrito en esta norma.

- Estimar la cantidad de RCD que se generarán en la obra, expresados en metros cúbicos (m³) y toneladas (t). En Anexo A se proporciona información adicional sobre la codificación.

NOTA. 1 es el símbolo para expresar toneladas de acuerdo al SI.

- Establecer un programa de capacitación para el personal de la obra y subcontratos, sobre gestión de RCD y sus beneficios.

- Establecer medidas para la clasificación de los RCD de acuerdo a cláusula 4, su separación en origen, la recolección selectiva y la cuantificación de los RCD generados en obra (expresados en m³ y t), identificándolos según su tipo, forma de manejo y destino.

© INN 2019. Todos los derechos reservados

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

5

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 81.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

NCH3562:2019

- Establecer disposiciones para el manejo y valorización de los RCD, considerando un manejo ambientalmente racional de los residuos.

- Disponer de planos o croquis de las instalaciones y áreas previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra.

- Asegurar la trazabilidad de los RCD y sus procesos, mediante la mantención en obra, durante todo el período de su duración, de la documentación y los registros (digitales o físicos) que aseguren que los RCD generados en la obra han sido gestionados de acuerdo a la legislación vigente y aquellos registros que acrediten el manejo de los RCD, la cuantificación de los residuos (expresados en m³ y t), los documentos de recolección/tratamiento/eliminación de RCD y los registros que señale el plan de gestión de RCD.

- Cumplir con lo especificado en 5.3 y 5.4.

5.1.1 Consideraciones para materiales de excavación

El material de excavación se puede utilizar en la misma obra, en otra obra o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, o cualquier otra, siempre que no se encuentre mezclado con algún residuo mencionado en cláusula 4, en cuyo caso, este material se debe considerar como residuo y gestionarse de acuerdo a la legislación vigente.

El material de excavación que no sea utilizado en la misma obra, en otra obra o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, o cualquier otra, se puede manejar como residuo y gestionarse de acuerdo a la legislación vigente.

5.1.2 Consideraciones para residuos de obras de demolición

Antes de ejecutar cualquier proyecto de reforma o demolición se debería llevar a cabo una auditoría, previa a la demolición (auditoría de pre-demolición). Esta auditoría tiene como objetivo cuantificar los materiales y/o componentes que se pueden reutilizar en el sitio de construcción u otros sitios, o valorizar según corresponda. Esta información también facilitará el establecimiento de medidas de seguridad para el personal que efectúe los trabajos de demolición.

La auditoría de pre-demolición se debería efectuar por personal calificado. En Anexo F, Referencia [8] se encuentran mayores antecedentes sobre este tipo de auditorías.

La información proporcionada en la auditoría de pre-demolición se debería considerar como insumo para elaborar el plan de gestión de RCD (ver 5.2). En este caso, el plan de RCD solo debe tratar la demolición.

El plan de gestión de RCD para una obra de demolición, debe contener información sobre cómo se ejecutará la demolición, una caracterización de los tipos de residuos conforme a cláusula 4 y una estimación de la cantidad de residuos (m³ y t). También debe incluir qué materiales se recolectarán de manera selectiva en el origen y cuál será el tratamiento final de estos.

Adicionalmente se debe considerar la legislación vigente para el caso de existencia de residuos peligrosos.

En Anexo B, se proporciona un ejemplo de mapa conceptual para la planificación y gestión de RCD en una obra de demolición.

© INN 2019. Todos los derechos reservados

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

6

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 81.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NCH3562:2019

5.2 Contenido del plan de gestión de RCD**5.2.1 Portada**

La portada es un elemento opcional dentro del plan de gestión de RCD. Esta debería incluir:

- Título (Plan de Gestión de RCD, nombre empresa, nombre de la obra y fecha).
- Tabla de contenidos.
- Revisión y aprobación (se debería proporcionar evidencia de la revisión, aprobación y modificación).

5.2.2 Introducción

La introducción corresponde a un elemento informativo dentro del plan de gestión de RCD. Esta puede incluir, por ejemplo, el contexto empresa, marco regulatorio y normativo aplicable.

5.2.3 Alcance

Se debe indicar claramente el alcance del plan de gestión de RCD. Al establecer el alcance del plan de gestión de RCD se debe considerar la legislación aplicable.

El alcance del plan debe incluir, por ejemplo, las etapas de construcción, obras preliminares y de demolición, período de ejecución, etc.

5.2.4 Información general del proyecto

El plan de gestión de RCD debe incluir información general relativa al proyecto. Esta información debe incluir, pero no se limita a:

- Nombre del Proyecto.
- Ubicación.
- Superficie a construir (m²).
- Cantidad estimada de residuos (m³ y t).
- Propietario (mandante).
- Características generales (tipo).
- Fecha inicio de contrato.
- Duración estimada.

5.2.5 Objetivos**5.2.5.1 Objetivos generales**

El plan de gestión de RCD debe establecer objetivos generales para la planificación y ejecución del manejo y disposición de RCD. Estos objetivos se deben expresar en términos medibles.

© INN 2019. Todos los derechos reservados

Impreso por: Paola Andrea Olivares Castro (MINVU)

7

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NCH3562:2019

5.2.5.2 Objetivos específicos

El plan de gestión de RCD también debe establecer objetivos específicos y metas según etapa de obra (por ejemplo, demolición, excavación, obra gruesa, instalaciones y terminaciones) definiendo, indicadores, acciones y medios, plazos y responsables. En Anexo C se proporciona un ejemplo de establecimiento de objetivos y metas en un plan de gestión de RCD.

5.2.6 Definiciones

Las definiciones son un elemento opcional dentro del plan de gestión de RCD. Las definiciones a incluir en el plan deberían ser las necesarias para la comprensión del plan de gestión de RCD.

5.2.7 Responsabilidades

Se deben designar las responsabilidades y autoridades respecto del plan de gestión de RCD dentro de la obra de construcción y demolición.

Esto se puede hacer a través de la designación de un encargado de gestión de residuos, quien entre otros temas debería, implementar, monitorear y reportar el estado del plan de gestión de RCD, que se describe en esta norma.

5.2.8 Planificación y recursos

La implementación del plan de gestión de RCD debe incluir una planificación y la asignación de recursos humanos y financieros asociados a dicha planificación.

5.2.9 Identificación y manejo de los RCD generados

El plan de gestión de RCD debe identificar los residuos generados incluyendo lo siguiente:

- Estimación de los residuos a generar por cada una de las etapas de la obra de construcción y/o demolición (expresados en m³ y t).
- Clasificación de los RCD (de acuerdo a categoría 4).
- Identificación de los residuos de productos prioritarios, cuando corresponda.
- Logística de recolección interna.
- Acopio de RCD provisorio en la obra.
- Segregación y acondicionamiento de los RCD (por ejemplo, separación, empaque para reducir su volumen y facilitar su manipulación), si corresponde.
- Medidas de prevención.
- Acciones de valorización.
- Programa de recolección de residuos y disposición final. Se recomienda mantener un listado de gestores.

8

© INN 2019. Todos los derechos reservados

Impreso por: Paola Andrea Olivares Castro (MINVU)

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NCH3562:2019

5.2.10 Capacitación y comunicación del plan de gestión de RCD

Para asegurar la correcta aplicación del plan de gestión de RCD, éste se debe comunicar al personal que trabaja en la obra de construcción y demolición. Esto se puede realizar por ejemplo, a través de la elaboración de procedimientos o instructivos de trabajo o a través de la capacitación permanente al personal.

5.2.11 Control de la documentación e información

Durante la ejecución del plan de gestión de RCD se generen documentos que son necesarios de mantener en obra. Se debe identificar cuáles son estos documentos e identificar su tiempo de conservación. Al finalizar la obra, se debe realizar su entrega al generador de RCD para efectos de informar sus registros, según corresponda. Para efectos de esta norma, los documentos se pueden conservar en formato digital o físico.

Estos documentos, deben incluir al menos:

- a) Antecedentes de los gestores (autorizaciones de las instituciones pertinentes).
- b) Certificados de tratamiento de residuos (valorización y disposición final).
- c) Plan de gestión de RCD y sus registros.
- d) Tabla resumen de la gestión de los RCD de la obra, por etapas de construcción y/o demolición, indicando las cantidades por tipo de residuo y su tratamiento (valorización o disposición final).

5.2.12 Anexos

Se pueden incluir anexos que sirvan de apoyo al plan, los que son opcionales. Estos anexos pueden incluir, por ejemplo:

- a) Planos.
- b) Diagramas de flujo.
- c) Organigramas.
- d) Otros.

5.3 Directrices para el generador de RCD

5.3.1 Respetto de los RCD el generador de RCD debe:

- a) Incluir en obras de construcción y demolición un plan de gestión de RCD de acuerdo con 5.2.
- b) En obras de construcción y demolición, hacer una estimación de los residuos que se generarán, la cual se debe incluir en el plan mencionado en 5.3.1 a).
- c) Clasificar los residuos de acuerdo a cláusula 4 o separar en origen.
- d) Disponer de la documentación que acredite que los RCD generados en su obra se han entregado a un gestor de residuos autorizado.

© INN 2019 - Todos los derechos reservados

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

9

NCH3562:2019

5.3.2 Respetto del material de excavación considerado como residuo, el generador debe clasificarlo de acuerdo con cláusula 4 y enviarlo a un gestor de RCD autorizado.

5.3.3 Respetto del material de excavación que se rellena de la obra el generador de RCD debe:

- Disponer de un certificado de recepción del material de excavación, expresado en m³ y l, emitido por personal responsable del destinatario.

NOTA 1 En Anexo D se proporciona una referencia para expresar las cantidades de RCD en m³ y l.

- Disponer de un documento control de salida de material de excavación de obra, al que debe incluir al menos la siguiente información:

- a) Identificación del transportista:
 - Nombre.
 - Dirección.
 - RUT.
 - Teléfono.
- b) Identificación de la obra atendida:
 - Nombre.
 - Dirección.
 - Empresa constructora.
 - Nombre encargado de residuos.
 - Firma.
 - Hora de llegada/hora de salida.
 - Material retirado, expresado en m³ y l.

- c) Identificación del destinatario final:
 - Nombre.
 - Dirección.
 - Fecha/hora de llegada.
 - Material recibido, expresado en m³ y l.
 - Firma/fimbre del destinatario final.

NOTA 2 En Anexo E se proporciona un ejemplo de documento de control de salida para materiales de excavación

10

© INN 2019 - Todos los derechos reservados

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

NCH3562:2019

5.4 Directrices para el gestor de RCD

Respecto de los RCD el gestor de residuos debe:

- Acreditar autorización de operación del lugar de disposición final, o bien de valorización, donde se dispongan los RCD no peligrosos retirados de la obra de construcción o demolición. La autorización debe ser otorgada por la Autoridad Competente.
- Acreditar autorización de operación del transportista de los RCD no peligrosos, otorgada por la Autoridad Competente.
- Adjuntar certificado de recepción de RCD no peligrosos expresado en m³ y l, emitido por el receptor autorizado (destinatario final o centro de valorización).
- Disponer de un documento control de salida de RCD no peligrosos, el que debe incluir al menos la siguiente información:
 - a) Identificación del transportista:
 - Nombre.
 - Dirección.
 - RUT.
 - Teléfono.
 - Permiso otorgado por la institución pertinente para el traslado de los RCD.
 - b) Identificación de la obra atendida:
 - Nombre de la empresa.
 - Dirección.
 - Nombre encargado de residuos.
 - Firma.
 - Hora de llegada.
 - Hora de salida.
 - RCD retirados expresados en m³ y l.
 - c) Identificación del destinatario final:
 - Nombre.
 - Dirección.
 - Fecha y hora llegada.
 - RCD recibidos expresados en m³ y l.
 - Firmatitular destinatario final.

© INN 2019 - Todos los derechos reservados

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

USO EXCLUSIVO - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

NCH3562:2019

Anexo A
(Informativo)

Clasificación y valorización de los RCD

La Tabla A.1 fue elaborada por el Comité Técnico que estudió la norma NCH3562, con antecedentes nacionales e información disponible a la fecha. El objetivo de esta tabla es proporcionar orientación al usuario en cuanto a la clasificación de los RCD establecida en NCH3562 y los códigos de la Lista Europea de Residuos (LER), ver Anexo F, Referencia [6], los que son empleados en el Registro de Emisores y Transacciones de Contaminantes (RETCO).

Además, Tabla A.1 proporciona información sobre la fase en la que generalmente se origina el RCD y la disponibilidad de tecnología de valorización a la fecha de elaboración de esta norma, con el objetivo de fomentar las iniciativas de valorización de estos residuos.

Tabla A.1 - Clasificación y valorización de los RCD

Clasificación	Código (1)	RCD	Tecnología de valorización (2)	Fase, tipo de proyecto o línea
NO PELIGROSOS	17 01 01	Herramientas	D	Demolición- Construcción
	17 01 02	Ladrillos	D	Demolición- Construcción
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	D	Demolición- Construcción
	17 01 07	Muebles de hornigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, desechos de las especificadas en el código 17 01 06	NO	Demolición- Construcción
	17 02 02	Vidrio	D	Demolición- Construcción
	17 02 05	Vehículos Especies o materiales	NO	Demolición- Construcción
	17 02 04	Techos y zócalos de cerámica de las especificadas en el código 17 02 03 por caso de no ser valorizado en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de alta actividad (RAA)	D	Demolición- Construcción
	17 02 08	Material de construcción que no sea especificado en el código 17 02 07 por caso de no ser valorizado en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de alta actividad (RAA)	NO	Demolición- Construcción
	18 11 04	Residuos de pinturas y sustancias peligrosas de procesos de mantenimiento, pintura de los edificios, materiales de limpieza, tapas de pintura y ropas protectoras de las especificadas en el código 15 02 02 retiradas en el código 18 11 03	NO	Demolición- Construcción
	15 02 03	Residuos de pintura y ropas protectoras de las especificadas en el código 15 02 02	D	Demolición- Construcción
15 01 03	Emisiones de radiación	D	Construcción (continúa)	

© INN 2019 - Todos los derechos reservados

Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

USO EXCLUSIVO - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

NCh3562:2019

Tabla A.1. - Clasificación y valorización de los RCD (continuación)

Clasificación	Código	RCD	Tecnología de valorización	Fase, tipo de proyecto o meta	
PELIGROSOS (4)	17.03.01	Mezclas bituminosas que contienen aditivos de hulla	(2)	Demolición - Construcción	
	17.03.03	Ayudantes de hulla y productos relacionados		Demolición - Construcción	
	17.04.02	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas		Demolición - Construcción	
	17.04.03	Pneumáticos		Demolición	
		(se debe manejar en conformidad a las técnicas establecidas por el organismo competente en la materia)			
	17.04.10	Cables que contienen hidrocianuro, aditivos de hulla y otras sustancias peligrosas		Demolición - Construcción	
	17.05.03	Tierras y gravas que contienen sustancias peligrosas		Extracción - Movimiento de tierra	
	17.05.05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		Extracción - Movimiento de tierra	
	17.05.07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		Extracción - Movimiento de tierra	
	17.06.01	Materiales de aislamiento que contienen arsénico, (E) con la legislación vigente)		Según procedimientos establecidos por el organismo competente	
17.06.03	Otros materiales de aislamiento que contienen arsénico, sustancias peligrosas	Demolición - Construcción			
17.08.01	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	Demolición - Construcción			
17.08.01	Residuos de construcción y demolición que contienen arsénico	Demolición - Construcción			
17.08.02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB, metales pesados de alto nivel, sustancias que contienen PCB, esclerolitos de alto nivel que contienen PCB, condensadores con contaminantes (C2)	Demolición - Construcción			
17.08.03	Otros residuos de construcción y demolición (ayudantes de construcción y demolición) que contienen sustancias peligrosas	Demolición - Construcción			
20.01.27	Pinturas, barnices, solventes y resinas que contienen sustancias peligrosas	Demolición - Construcción			

(1) Códigos basados en Usos y Tipos de Residuos, para el caso de residuos no peligrosos, son válidos para determinar un sistema sustituido por Usos y Tipos de Residuos para residuos tóxicos.

(2) Establece un protocolo a la hora, en el país o en el extranjero, que permite que el residuo sea valorizado en vez de ser eliminado.

(3) Residuos con características que no permiten su clasificación como inertes ni como sustanciales a domicilio.

(4) Residuos con características de peligrosidad conforme a los estándares de la legislación aplicable en la materia. Los residuos peligrosos se deben caracterizar, manejar, recibir y declarar en conformidad a la legislación aplicable a la materia. Se encuentran de manera subsidiaria en esta tabla. El Código ERI no constituye necesariamente una herramienta para la declaración de estos residuos en sistema habilitado por MINVU.

C: Esta disposición o estáis metodología aplicable a su valorización.

ND: No está disponible o se desconocen la existencia de tecnología aplicable a su valorización.

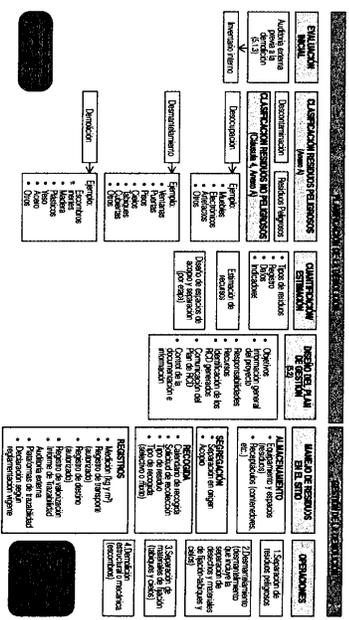
USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

NCh3562:2019

Anexo B
(Informativo)

Ejemplo de mapa conceptual de planificación para la gestión de RCD en una obra de demolición



USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NCh3562:2019

Anexo C
(informativo)

Ejemplo de objetivos y metas para un plan de gestión de RCD

El Cuadro C.1 muestra un ejemplo para el establecimiento de objetivos y metas para un plan de gestión de RCD.

N°	OBJETIVO	META	INDICADOR	ACCIONES	PLAZO	RESPONSABLE
1	Implementar un registro con la cantidad de residuos generados en la obra (m ³ y %) y (m ³ y %)	Obtener un promedio de los residuos generados en la obra (Por ejemplo, m ³ /m ² por etapa, por tipo de residuo, por tipo de manejo u otro)	Volumenes de residuos destinados a reciclaje y disposición final.	Análisis de etapas respecto a la generación de tipo de residuos y su potencial de reciclaje y disposición final de RCD (Cuantificación)	Mensual	Encargado del Plan de Gestión de RCD
2	Optimizar el volumen de residuos asociados a la gestión de la disposición final	Reducir en un 20% el volumen de residuos enviados a disposición final de RCD (línea base)	m ³ reales vs m ³ de línea base	Separar materiales que tengan potencial de reciclaje y gestionar su reducción, con el fin de disminuir el volumen (Por ejemplo, aceros, cartones y maderas)	Mensual	Encargado del Plan de Gestión de RCD, con el apoyo de la administración de la obra.
3	Capacitar a trabajadores, profesionales y contratistas de los distintos niveles de la obra involucrados.	Incorporar contenidos de la temática al plan de inducción de la obra	Cantidad de personas capacitadas en la temática	Realizar plan de capacitación con contenidos conforme a los distintos cargos y funciones dentro de la obra.	Mensual	Encargado del Plan de Gestión de RCD, y Encargado de Capacitación, con el apoyo de la administración de la obra.

Cuadro C.1 – Ejemplo de objetivos y metas para un plan de gestión de RCD

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

NCh3562:2019

Anexo D
(informativo)

Conversión de unidades para cuantificar RCD

En este anexo se presenta a modo de referencia, las Tablas D.1, D.2 y D.3, con el propósito de orientar al usuario de esta norma en la conversión de unidades para cuantificar los RCD.

Tabla D.1 - Cuadro de conversión de unidades para materiales y elementos

N°	MATERIAL/ELEMENTO	DENSIDAD kg/m ³	VOLUMEN m ³	PESO t
1	Arena seca	1 700	1	1,7
2	Tierra seca suelta	1 500	1	1,5
3	Grava	1 550	1	1,55
4	Baldosas	2 670	1	2,67
5	Cemento	1 200	1	1,2
6	Hormigón	2 400	1	2,4
7	Morteros de cemento	2 000	1	2
8	Ladrillo máquina	1 000	1	1
9	Cerámicas	1 000	1	1
10	Vidrio plano	2 500	1	2,5
11	Yeso - cartón	650	1	0,65
12	Ferrocemento	920	1	0,92
13	Fierro de construcción	920	1	0,92
14	Madera pino magre	410	1	0,41
15	Taleros de madera	650	1	0,65
16	Cartón	50	1	0,05
17	Papel	90	2	0,09
18	PVC	930	3	0,93
19	Poliéstereno expandido	15	4	0,015
20	Lana de vidrio	40	5	0,04
21	Alentovras	1 000	6	1
22	Adobe	1 100 - 1 800	7	1,55
23	Etilóxido de yeso	800	8	0,8
24	Fundición y acero	7 850	9	7,85

NOTA: Se debe considerar un porcentaje de esponjamiento en el volumen de los residuos mezclados, producido de su diferente geometría. De acuerdo a tabla de conversión de escombros, se podría considerar el esponjamiento desde 30%.

En Tabla D.1, 1 m³ de arena seca equivale a 1,7 t, utilizando un valor de densidad de 1 700 kg/m³.

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NCh3562:2019

Tabla D.2 - Cuadro de conversión de unidades para escombros

Tipo de escombros	Descripción	Densidad (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Peso (t)
Escombros limpio	Techos, pilares, escombros ladrillos, cerámicos, hormigón (residuales inertes) sin ninguna contaminación de metales, papeles, plásticos, aceros u otros tipos de residuos, seleccionado en origen y con recolección separada.	1 200	1,0	1,2
Escombros mixto	Techos, pilares, escombros ladrillos, hormigón (materiales inertes) con poca contaminación de metales, papeles, plásticos, aceros u otros tipos de residuos, solo se pierden pequeños trozos y partes.	Entre 1 200 y 800 (promedio 1 000 kg/m ³)	1,0	1,0

En la Tabla D.2, 1 m³ de escombros limpio equivale a 1,2 t, considerando una densidad de 1 200 kg/m³.

Tabla D.3 - Factores conversión de peso a volumen de residuos generados de RCD

Residuos Genéricos	Factor de conversión (Kg a m ³)
Asfalto	2 400
Despunte Acero	420
Despunte Aluminio	900
Despunte Madera	340
Embalajes (General)	210
Escombros demolición y construcción (mixtos)	320
Excavación - Tierra y piedras	1 250
Inerte: concreto, ladrillos, baldosas	1 240
Paneles de Yeso Carton	330
Vidrio	610

La Tabla D.3 proporciona factores de conversión de peso a volumen de residuos generados de construcción, demolición y excavación. Ver Anexo F Referencia [10].

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

© INN 2019 - Todos los derechos reservados
Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

NCh3562:2019

Anexo E
(Informativo)

Ejemplo de documento de control de salida para materiales de excavación

El Cuadro E.1 proporciona un ejemplo de documento de control de salida para materiales de excavación.

GUIA DE TRASLADO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN		Nº0000000
OBRÁ, atendida: _____	MATERIAL RETIRADO: _____ m ³ o t	
Dirección: _____	FECHA: ____/____/____	
Empresa Constructora: _____	HORA SALIDA: _____	
Encargado de la Obra: _____		
Teléfono: _____		Firma y Timbre
TRANSPORTISTA: _____	OBSERVACIONES: _____	
Rut: _____		
Dirección: _____		
Teléfono: _____		Firma y Timbre
DESTINATARIO: _____	MATERIAL RECIBIDO: _____ m ³ o t	
Rut: _____		
Dirección: _____	FECHA: ____/____/____	
Teléfono: _____	HORA LEGADA: _____	
OBSERVACIONES: _____		Firma y Timbre

NOTA 1 Este documento no reemplaza en ningún caso la Guía de Desapacho.
NOTA 2 La presente Guía de Traslado no aplica al transporte de residuos. En caso que el material de excavación a transportar contenga residuos, remítase a la NCh3562 para gestionar su manejo.

Cuadro E.1 - Ejemplo de documento de control de salida para materiales de excavación

© INN 2019 - Todos los derechos reservados
Impreso por: Paula Andrea Olivares Castro (MINVU)

USO EXCLUSIVO - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas RUT 61.801.000-7 (PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN)

NCHS552:2019

Anexo F
(Informativo)

Bibliografía

- [1] NCH3419:2017, *Sostenibilidad en la construcción - Vocabulario.*
- [2] NCH347:1999, *Construcción - Disposiciones de seguridad en demolición.*
- [3] Ley N° 20920, *Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje.* MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE; 2016.
- [4] REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- [5] Decreto Supremo N° 148, *Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos.* MINSAL 2003.
- [6] Decisión 2000/S9/CE del 3 de mayo de 2000 (DOCE L228 de 06/09/00). *Lista Europea de Residuos.*
- [7] Comisión Europea, 2016. *Protocolo de gestión de residuos de construcción y demolición en la UE.*
- [8] *Estándares de construcción sustentable para viviendas de Chile.* Tomo IV Materiales y residuos. MINVU 2018.
- [9] www.bocentral.cl/web/guest/estadisticas.
- [10] WRAP, 2014. *Waste & Resources Action Programme (Programa de Acción de Residuos y Recursos)*. Reino Unido.
- [11] www.ecojplink.com/FICD.

Copia para uso exclusivo - Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Para fines de oficialización e incorporación a cuerpos legales - Convenio MINVU-INN Estudio de Normas - DN_CC - DN_CC

© INN 2019 - Todos los derechos reservados
Impreso por: Paula Acheta Olivares Castro (MINVU)

15.2 Anexo 2 : Formulário tipo



R. M. P. O. N.

RESOLUCIÓN DE MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE EDIFICACIÓN

OBRA NUEVA

DIRECCIÓN DE OBRAS - ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE :

Valparaíso

REGIÓN: Valparaíso

NÚMERO RESOLUCIÓN	00050
FECHA DE APROBACIÓN	08-04-2021
R.O.I. SII	
8234-14	

VISTOS:

- A) Las atribuciones emanadas del Art. 24 de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades.
- B) Las disposiciones de la Ley General De Urbanismo y Construcciones en especial el Art.119, su Ordenanza General y el Instrumento de Planificación Territorial.
- C) La solicitud de aprobación, los planos y demás antecedentes debidamente suscritos por el propietario y los profesionales correspondientes al expediente S.M.P.ON. N° 2021/01682
- D) El Certificado de Informaciones Previas N° 1185 de fecha 16-08-2016 (vigente a la fecha de esta resolución).
- E) El Informe Favorable de Revisor Independiente N° 002/2021 de fecha 01-02-2021 (cuando corresponda)
- F) El Informe favorable del revisor de proyecto de cálculo estructural N° 210125 de fecha 25-01-2021 (cuando corresponda)
- G) La solicitud N° 50 de fecha 08-04-2021 de aprobación de loteo con construcción simultánea (cuando corresponda)
- H) Documento que acredita el cumplimiento de Informes de mitigación de impactos al sistema de movilidad:
 - Resolución N° de fecha, emitido por que aprueba el IMIV.
 - Certificado N° de fecha, emitido por que implica silencio positivo.
 - Certificado N° de fecha, emitido por que acredita que el proyecto no requiere IMIV.
- I) Otros (especificar)

RESUELVO:

1. Aprobar la modificación de proyecto de Obra Nueva: (especificar) EDIFICIO DE 28 PISOS Y 3 SUBTERRÁNEOS Ubicado en la calle / avenida/ camino FRANKFURT N° 1134 Lote N° R2, Manzana - Localidad o Loteo CERRO PLACERES sector (urbano o rural) URBANO, en conformidad a los planos y además antecedentes timbrados por esta D.O.M, que forma parte de la presente autorización y que se encuentran archivados en el expediente S.M.P.ON. N° 2021/01682.
2. Reemplazar y/o adjuntar los planos y/o Especificaciones técnicas modificados al citado expediente S.M.P.ON., según listado adjunto.
3. Dejar constancia: Que la presente resolución se otorga amparada en las siguientes autorizaciones especiales:

ESPECIFICAR: Ejemplo ART.121, ART.122 otros LGUC

* plazos de la autorización especial (si correspondié)
ESPECIFICAR: ejemplo ART.121, ART.122 otros LGUC

4. Antecedentes del Proyecto:

NOMBRE DEL PROYECTO : EDIFICIO PLACERES 1

4.1 DATOS DEL PROPIETARIO

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROPIETARIO		R.U.T.	
INMOBILIARIA ALTOS DE PLACERES S.A.		76025808-3	
REPRESENTANTE LEGAL DEL PROPIETARIO		R.U.T.	
JUAN CARLOS REITZ LAGAZIO		13.427.523-5	
DIRECCIÓN: Nombre de la vía		N°	Localidad
FRANKFURT		1134	
COMUNA	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO FIJO	TELÉFONO CELULAR
VALPARAÍSO	JREITZ@PLAYAMANSACL	2814062	
PERSONERÍA DEL REPRESENTANTE LEGAL:		SE ACREDITÓ MEDIANTE ACTA DE SESION DE DIRECTORIO	
DE FECHA 16-01-2015			

4.2 INDIVIDUALIZACIÓN DE LOS PROFESIONALES

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL de la Empresa del ARQUITECTO (cuando corresponda)		R.U.T.
NOMBRE DEL PROFESIONAL ARQUITECTO RESPONSABLE		R.U.T.
FRANCISCO VIVANCO		7907851-4
NOMBRE DEL CALCULISTA		R.U.T.
JORGE CARVALLO W.		13.190.944-6
NOMBRE DEL CONSTRUCTOR(*)		R.U.T.
JOEL LOPEZ AVEDAÑO		16.232.751-8

NOMBRE DEL INSPECTOR TÉCNICO DE OBRA(*)		INSCRIPCIÓN DEL REGISTRO	
NOMBRE DEL REVISOR INDEPENDIENTE (cuando corresponda)		CATEGORÍA	Nº
ITALO REMEDY FLORES		REGISTRO	CATEGORÍA
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL REVISOR DEL PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL (cuando corresponda)		07-05	PRIMERA
PATRICIO BONELLI		REGISTRO	CATEGORÍA
NOMBRE DEL PROFESIONAL RESPONSABLE DE LA REVISIÓN DEL PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL		17	PRIMERA
		R.U.T	

5 CARACTERÍSTICAS PROYECTO DE OBRA NUEVA MODIFICADO

EDIFICIOS DE USO PÚBLICO (incluida la modificación)	<input type="checkbox"/> TODO	<input type="checkbox"/> PARTE	<input type="checkbox"/> NO ES EDIFICIO DE USO PÚBLICO
---	-------------------------------	--------------------------------	--

CARGA DE OCUPACIÓN DE LAS EDIFICACIONES (personas) según artículo 4.2.4 O.G.U.C.	PERMISO	785.25	DENSIDAD DE OCUPACIÓN (personas/hectárea)	PERMISO	N/A
	MODIFICACIÓN	787.91		MODIFICACIÓN	N/A

CRECIMIENTO URBANO	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI	Explicitar: densificación / extensión	DENSIFICACION
--------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------------------------	---------------

LOTEO CON CONSTRUCCIÓN SIMULTÁNEA	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI	LOTEO DFL 2	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI
-----------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------	-----------------------------	-----------------------------

PROYECTO se desarrollará en etapas:	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI	cantidad de etapas
Etapas EJECUTADAS (indicar)	Etapas por ejecutar		

ETAPAS CON MITIGACIONES PARCIALES (a considerar en IMIV, art. 173 LGUJ)	Etapas Art. 9 del DS 167 (MIT) de 2016
---	--

5.1 SUPERFICIES

LA MODIFICACIÓN MANTIENE LA SUPERFICIE DE PERMISO OTORGADO	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
DISMINUYE SUPERFICIE EDIFICADA EN	120.27	M2
AUMENTA SUPERFICIE EDIFICADA EN		M2

	ÚTIL (m2)		COMÚN (m2)		SUPERFICIE PROYECTO MODIFICADO
	PERMISO ANTERIOR	PERMISO MODIFICADO	PERMISO ANTERIOR	PERMISO MODIFICADO	
S. EDIFICADA SUBTERRÁNEO	3007.8	2993.4	3622.24	3491.12	6484.52
S. EDIFICADA SOBRE TERRENO (1er piso + pisos superiores)	12825.13	12870.93	2368.49	2347.94	15218.67
S. EDIFICADA TOTAL	15832.93	15864.33	5990.73	5389.06	21703.39

SUPERFICIE OCUPACION SOLO EN PRIMER PISO CON PERMISO(m2)	584.45	SUPERFICIE TOTAL PROYECTO MODIFICADO(m2)	21703.39
--	--------	--	----------

SUPERFICIE TOTAL DEL TERRENO (m2)	6292.18
-----------------------------------	---------

5. EDIFICADA SUBTERRÁNEO (S)

(agregar hoja adicional si hubiere más subterráneos)

S. Edificada por nivel o piso	NIVEL	ÚTIL (m2)		COMÚN (m2)		TOTAL (m2)	
		PERMISO ANTERIOR	PERMISO MODIFICADO	PERMISO ANTERIOR	PERMISO MODIFICADO	PERMISO ANTERIOR	PERMISO MODIFICADO
nivel o piso	-1	280.7	267.65	1224.86	1101.28	2205.56	2068.93
nivel o piso	-2	1047.67	1046.84	1164.55	1160.43	2212.22	2207.27
nivel o piso	-3	979.43	978.91	1232.83	1229.41	2212.26	2208.32
nivel o piso	-4						
nivel o piso	-5						
TOTAL		3007.8	2993.4	3622.24	3491.12	6630.04	6484.52

5. EDIFICADA SOBRE TERRENO

(agregar hoja adicional si hubiere mas pisos sobre el nivel de suelo natural)

S. Edificada por nivel o piso	NIVEL	ÚTIL (m2)		COMÚN (m2)		TOTAL (m2)	
		PERMISO OTORGADO	PERMISO MODIFICADO	PERMISO OTORGADO	PERMISO MODIFICADO	PERMISO OTORGADO	PERMISO MODIFICADO
nivel o piso	1	0	0	0	0	0	0
nivel o piso	2						
nivel o piso	3						
nivel o piso	4						
nivel o piso	5						
nivel o piso	6						
nivel o piso	7						
nivel o piso	8						
nivel o piso	9						
nivel o piso	10						
TOTAL		0	0	0	0	0	0

5. EDIFICADA POR DESTINO

DESTINO(S) CONTEMPLADO(S)	Residencial ART 2.1.25. OGUC	Equipamiento ART 2.1.33. OGUC	Act. Productivas ART 2.1.28. OGUC	Infraestructura ART 2.1.29. OGUC	Área verde ART 2.1.31. OGUC	Espacio Público ART 2.1.33. OGUC
SUPERFICIE PERMISO	21823,66					
SUPERFICIE MODIFICACIÓN	21703,39					

5.2 NORMAS URBANÍSTICAS

SE ACOGE A NUEVAS NORMAS (ART. 5.1.18. O.G.U.C.) SI NO

PREDIO(S) EMPLAZADO(S) EN ÁREA DE RIESGO NO SI PARCIAL

NORMAS URBANÍSTICAS	PERMISO ANTERIOR	PERMITIDO	PERMISO MODIFICADO
DENSIDAD		N/A	
COEFICIENTE DE OCUPACIÓN PISOS SUPERIORES (sobre 1er piso)		N/A	
COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DE SUELO (1er piso)	584,45M2 (9,44%)	60%	562,20 (9,08%)
COEFICIENTE DE CONSTRUCTIBILIDAD	2,07%	INFORMATIVO	2,08%
DISTANCIAMIENTOS	2,6.11 OGUC	2,6.3 OGUC	2,6.11 OGUC
RASANTE	2,6.11 OGUC	70°	2,6.11 OGUC
SISTEMA DE AGRUPAMIENTO	AISLADO	AISLADO, CONTINUO	AISLADO
ADOSAMIENTO	OGUC	OGUC	OGUC
ANTEJARDÍN	ART 19 ORD LOCAL	ART 19 ORD LOCAL	ART 19 ORD LOCAL
ALTURA EN METROS Y/O PISOS	28 PISOS	2,6.3 OGUC	28 PISOS
ESTACIONAMIENTOS AUTOMÓVILES	233	ART 8 Y 9 ORD LOCAL	233
ESTACIONAMIENTOS BICICLETAS	117	N/A	117
ESTACIONAMIENTOS OTROS VEHÍCULOS (ESPECIFICAR)		N/A	
ESTACIONAMIENTOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD	4	4	4

DESCUENTO ESTACIONAMIENTO PARA AUTOMÓVILES POR ESTACIONAMIENTO PARA BICICLETAS SI NO CANTIDAD DESCONTADA

5.3 USO DE SUELO Y DESTINO(S) CONTEMPLADOS(S)

LA OBRA MANTIENE EL DESTINO ORIGINAL SI NO, Completar cuadro siguiente

TIPO DE USO	Residencial ART 2.1.25. OGUC	Equipamiento ART 2.1.33. OGUC	Act. Productivas ART 2.1.28. OGUC	Infraestructura ART 2.1.29. OGUC	Área verde ART 2.1.31. OGUC	Espacio Público ART 2.1.33. OGUC
CLASE / DESTINO PERMISO	VIVIENDAS					
CLASE / DESTINO MODIFICACIÓN	VIVIENDAS					
ACTIVIDAD PERMISO						
ACTIVIDAD MODIFICACIÓN						
ESCALA PERMISO (Art. 2.1.36. OGUC)						
ESCALA MODIFICACIÓN (Art. 2.1.36. OGUC)						

5.4 PROTECCIONES OFICIALES

NO SI, especificar: ZCH JCH ZOIT OTRO; especificar: AERÓDROMO RODELILLO

MONUMENTO NACIONAL: ZT MH SANTUARIO DE LA NATURALEZA

OBSERVACIONES MODIFICACIÓN

5.5 FORMA DE CUMPLIMIENTO ARTÍCULO 70° LGUC (*)

CESIÓN APORTE OTRO ESPECIFICAR:

(*) SÓLO EN CASO DE PROYECTOS QUE CONLLEVEN CRECIMIENTO URBANO POR DENSIFICACIÓN (vigible conforme a plazos del Artículo primero transitorio de la Ley N° 20.958)

5.6 CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE CESIÓN OBRA NUEVA (sólo en casos de proyectos de crecimiento urbano por densificación)

Exigible conforme a plazos del Artículo primero transitorio de la Ley N° 20.958 (artículo 2.2.5. Bis OGUC)

PROYECTO	PERSONAS/HECTÁREA	PERSONAS/HECTÁREA	PORCENTAJE DE CESIÓN (DENSIDAD DE OCUPACIÓN) X 11 = %
a) CON DENSIDAD DE OCUPACIÓN HASTA 8.000			2000
b) CON DENSIDAD DE OCUPACIÓN SOBRE 8.000			44%

Nota 1: En la Modificación de proyecto de edificación de Obra Nueva, se debe efectuar el cálculo de la edificación completa, incluyendo las modificaciones que se solicitan.
 Nota 2: Para calcular la Densidad de Ocupación, se debe considerar la carga de ocupación (según art. 4.2.4. de la OGUC) que se incrementa en el o los terrenos del proyecto, sin considerar en el cálculo, la cantidad de personas que ocupaban las edificaciones existentes, incluso si estas fuesen demolidas para materializar el proyecto. Sólo podrá descontarse la carga de ocupación de edificaciones a demoler, en los casos que el permiso de demolición se solicite en forma conjunta con la solicitud de permiso de edificación, y se adjunten los antecedentes respectivos a dicha solicitud, conforme al inciso final del artículo 5.1.6. y al inciso tercero del artículo 5.1.4., ambos de la O.G.U.C.

Nota 3: La Densidad de Ocupación, se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\frac{[\text{Carga de ocupación del proyecto calculada según el art. 4.2.4. de la OGUC}] \times 10,00}{\text{Superficie del terreno (que considera el terreno más la superficie exterior hasta el 6\% del espacio público adyacente existente o pre}} = \%$$

15.3 Anexo 3: Clasificación Lista LER.

Clasificación	código	RCD	Tecnología de Valorización	Fase, tipo de proyecto o faena	
No Peligros	Inerte	17 01 01	Hormigón	D	Demolición-construcción
		17 01 02	Ladrillos	D	Demolición-construcción
		17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	D	Demolición-construcción
		17 01 07	Mezclas de Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas 17 01 06	ND	Demolición-construcción
		17 02 02	Vidrio	D	Demolición-construcción
		17 02 05	Vidrios espejos o multicapas	ND	Demolición-construcción
		17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (en caso de no ser valorizada en la misma obra, en obra distinta o en una actividad de relleno autorizada)	D	Excavaciones movimiento de tierra
		17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 (en caso de no ser valorizada en la misma obra, en obra distinta o en una actividad de relleno autorizada)	ND	Demolición-construcción
		16 11 04	Revestimiento y refractarios procedente de procesos no metalúrgicos, distinto de los absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropa protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02 especificados en el código 16 11 05	ND	Demolición
		15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02	ND	Demolición-construcción
		15 01 03	Envases de madera	D	Construcción
		16 01 03	Neumáticos fuera de uso	D	Demolición-construcción
		17 02 01	Madera libre de impregnación o pintura	D	Demolición-construcción
		17 02 06	Madera impregnada a pintada distinta a la especificada 17 02 04	D	Demolición-construcción
		17 02 07	Plástico PVC (Polipropileno R)	D	Demolición-construcción
		17 02 08	Plástico CPVC (policloruro de vinilo clorado)	D	Demolición-construcción
		17 02 10	Plástico HDPE (polietileno de alta densidad)	D	Demolición-construcción
		17 02 03	Otros plásticos no especificados en los códigos 17 02 07, 17 02 08, 17 02 09 y 17 02 10	D	Demolición-construcción
		17 03 02	Mezcla bituminosa distintas de la especificadas 17 03 01	D	Demolición-construcción
		17 04 01	Cobre, bronce, Latón	D	Demolición-construcción

		17 04 02	Aluminio	D	Demolición-construcción
		17 04 04	Zinc	D	Demolición-construcción
		17 04 05	Hierro y acero no galvanizado	D	Demolición-construcción
		17 04 12	Hierro y acero galvanizados	D	Demolición-construcción
		17 04 06	Estaño	D	Demolición-construcción
		17 04 07	Metales mezclados y/o piezas con más de un metal	D	Demolición-construcción
		17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	D	Demolición-construcción
		17 05 06	Lodos de drenajes distintos de los específicos en el código 17 05 05	ND	Demolición-construcción
		17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	ND	Demolición-construcción
		17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto, (asbesto se debe caracterizar y manejar de acuerdo con la Legislación vigente)	No aplica	Demolición-construcción
		17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	ND	Demolición-construcción
		17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	ND	Demolición-construcción
		20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27	ND	Demolición-construcción
		20 03 04	Lodos de losa sépticas. Se deben evaluar en obra, su destino final dependiendo de edad del depósito de lodos	ND	Demolición-construcción
		20 01 01	Papel y cartón	D	Demolición
		15 01 02	Envases de plásticos	D	Demolición-construcción
	Asimilable a	15 01 04	Envases metálicos	D	Construcción
		15 01 07	Envases de vidrios	D	Demolición- Gestión de oficina de obra (cualquier tipo)
		20 01 08	Residuos biodegradables de cocina y restaurante	D	Demolición-construcción
		20 01 10	Ropa	ND	Gestión de oficina de obra (cualquier tipo)
		20 01 36	Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35.	D	Demolición
		20 02 01	Residuos biodegradables (parques y jardines)	D	Demolición – excavación – paisajismo
		20 03 07	Residuos voluminosos (incluidos muebles)	ND	Demolición- gestión de oficina de obra (cualquier tipo)
		13 07 01	Fuel oil y gasolina		Demolición-construcción
		13 07 02	Gasolina		Gestión de obras cualquier tipo

PELIGROSO	13 07 03	Otros combustibles (incluidas mezclas)	Según manejo y procedimiento autorizados por institución competente	Demolición
	15 01 10	Envase que contiene resto de sustancias peligrosas o están contaminados por ellos		Demolición-excavación – paisajismo
	15 01 11	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contiene una matriz sólida y porosa peligrosa.		Demolición
	15 02 02	Absorbente, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría) Trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas)		Demolición-construcción
	16 02 09	Transformadores y condensadores que contienen PCB		Demolición-construcción
	16 02 10	Equipos desechados que contiene PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados 16 02 09		Demolición-construcción
	16 02 11	Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC		Demolición
	16 02 12	Equipos desechados que contiene amianto libre (el asbesto se de manejar de acuerdo con la legislación vigente)		Demolición
	16 02 13	Equipos desechados que contiene componentes peligrosos distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 y 16 02 12		Demolición
	16 02 15	Componentes peligrosos retirados de equipos desechados (aparatos eléctricos y electrónicos)		Demolición
	16 11 05	Revestimientos y refractarios, procedentes de procesos no metalúrgico, que contiene sustancia peligrosa		Demolición-construcción
	17 01 06	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancia peligrosa.		Demolición-construcción
		17 02 04		Vidrio, plásticos y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas
17 03 01		Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Demolición-construcción	
17 03 03		Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Demolición-construcción	
17 04 09		Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosa	Demolición-construcción	
17 04 03		Plomo. (se debe manejar en conformidad a las directrices establecidas por el organismo competente en la materia)	Demolición	
17 04 10		Cables que contiene hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Demolición-construcción	
17 05 03		Tierra y piedras que contiene sustancias peligrosas	Excavación-movimiento de tierra	
17 05 05		Lodos de drenajes que contiene sustancias peligrosas	Excavación-movimiento de tierra	
17 05 07		Balastos de vías terreas que contiene sustancias peligrosas	Demolición-construcción	

PELIGROSO	17 06 01	Materiales de aislamiento que contiene amianto (El asbesto se debe caracterizar y manejar de acuerdo con la legislación vigente)	Según manejo y procedimiento autorizado por institución competente	Demolición-construcción
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas		Demolición-construcción
	17 08 01	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas		Demolición-construcción
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contiene mercurio		Demolición-construcción
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contiene PCB (por ejemplo, sellantes que contiene PCV, Revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)		Demolición-construcción
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas)		Demolición-construcción
	20 01 27	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas		Demolición-construcción

Fuente: Norma Chilena 3562, anexo A (2020, p.12)

15.4 Anexo 4: Clasificación De Las Construcciones En Chile⁵³

La clasificación del tipo de construcciones se definen en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (1994)⁵⁴, capítulo 3 artículo 5.3.1, la clasificación es conforme a la predominancia de los materiales utilizados y al tipo de estructura según tabla:

Tabla 5 : Clasificación de la construcción Chile

Clasificación	Características
A	Construcciones con estructura soportante de acero. Entrepisos de perfiles de acero o losas de hormigón armado.
B	Construcciones con estructura soportante de hormigón armado o con estructura mixta de acero con hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado.
C	Construcciones con muros soportantes de albañilería de ladrillo confinado entre pilares y cadenas de hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado o entramados de madera.
D	Construcciones con muros soportantes de albañilería de bloques o de piedra, confinados entre pilares y cadenas de hormigón armado. Entrepisos de losas de hormigón armado o entramados de madera.

⁵³ OGUC. Disponible en: <http://bcn.cl/2f7a9>

E	Construcciones con estructura soportante de madera. Paneles de madera, de fibrocemento, de yeso cartón o similares, incluidas las tabiquerías de adobe. Entrepisos de madera.
F	Construcciones de adobe, tierra cemento u otros materiales livianos aglomerados con cemento.
Entrepiso	
G	Construcciones prefabricadas con estructura metálica. Paneles de madera, prefabricados de hormigón, yeso cartón o similares.
H	Construcciones prefabricadas de madera. Paneles de madera, yeso cartón, fibrocemento o similares.
I	Construcciones de placas o paneles prefabricados. Paneles de hormigón liviano, fibrocemento o paneles de poliestireno entre malla de acero para recibir mortero proyectado.

Fuente: Ordenanza General de Urbanismo y construcción (1994).

Cabe la responsabilidad del director de Obras Municipal determinar la clasificación como la categoría que se aplique a cada una de las partes construidas salvo las viviendas unifamiliares, que se evaluara como una unidad al determinar su categoría.

La clasificación estará referida a la materialidad y estructura predominante de la edificación. La categoría de la construcción se consideran 5 categorías: 1.- SUPERIOR, 2.- MEDIA SUPERIOR, 3.- MEDIA, 4.- MEDIA INFERIOR y 5.- INFERIOR, estas categorías se denominan por sus características.

Normalmente un edificio o construcción contiene espacios con distintos usos, con necesidades diferentes y la característica de los materiales tiene que se adaptar a estas necesidades. En Chile la elección de los materiales no solo depende del uso, se debe considerar las condiciones ambientales del lugar. La norma chilena NCh1079 Of.77 estipula Zonificación climático habitacional para Chile.