

Desafíos y Oportunidades para el Sector de la Construcción en la implementación de un modelo de Economía Circular



Claudio A. Zaror

Departamento de Ingeniería Química
Universidad de Concepción

Seminario – Ley REP ¿Qué debemos saber en la construcción?
Cámara Chilena de la Construcción – Universidad de Concepción.
CChC. 31 agosto 2023

Esta ponencia:

Identificar los desafíos y oportunidades que enfrenta el sector de la construcción, para implementar un modelo de Economía Circular.

- Iniciativas internacionales para la industria de la construcción
- Iniciativas nacionales y de la CChC
- Reflexiones finales

6 AGUA LIMPIA
Y SANEAMIENTO



7 ENERGÍA ASEQUIBLE
Y NO CONTAMINANTE



8 TRABAJO DECENTE
Y CRECIMIENTO
ECONÓMICO



9 INDUSTRIA,
INNOVACIÓN E
INFRAESTRUCTURA



11 CIUDADES Y
COMUNIDADES
SOSTENIBLES



12 PRODUCCIÓN
Y CONSUMO
RESPONSABLES



13 ACCIÓN
POR EL CLIMA



El Concepto de Ciclo de Vida de una Obra



Hoy interesa conocer los aspectos **técnicos, económicos, ambientales y sociales** en todo el ciclo de vida.

➤ Iniciativas internacionales



La Unión Europea: Líderes en Economía Circular

Inicio > Zona de prensa > Nuevo Plan de acción para la economía circular



Lenguas disponibles: español ▾

Comunicado de prensa | 11 de marzo de 2020 | Bruselas

Modificar nuestras pautas de producción y consumo: El nuevo Plan de acción para la economía circular muestra el camino hacia una economía competitiva y climáticamente neutra de consumidores empoderados.

- ❖ Alimentos, agua y nutrientes
- ❖ Baterías y vehículos
- ❖ Construcción y vivienda
- ❖ Electrónica y TIC
- ❖ Envases y embalajes
- ❖ Plásticos
- ❖ Productos textiles



UNE-EN 15978

Mayo 2012

TÍTULO

Sostenibilidad en la construcción
Evaluación del comportamiento ambiental de los edificios
Métodos de cálculo

Sustainability of construction works. Assessment of environmental performance of buildings. Calculation method.
Contribution des ouvrages de construction au développement durable. Évaluation de la performance environnementale des bâtiments. Méthode de calcul

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 15978:2011.

➤ **Iniciativas internacionales para la Construcción**

EN 15978:2011
Evaluación del desempeño ambiental de los edificios.

Métodos de cálculo

UNE-EN 15804:2012+A1

Febrero 2014

TÍTULO

Sostenibilidad en la construcción
Declaraciones ambientales de producto
Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción

Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products.
Contribution des ouvrages de construction au développement durable. Déclarations environnementales sur les produits. Règles régissant les catégories de produits de construction.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 15804:2012+A1:2013.

EN 15804:2012
Declaraciones ambientales de productos.

Reglas para la categoría de productos, productos de construcción

➤ **Iniciativas internacionales para la Construcción**

Normas ISO: Sustentabilidad in Edificios y Obras Civiles

ISO 21.931- 2019

INTERNATIONAL STANDARD **ISO 21931-1**

First edition
2019-05

Sustainability in buildings and civil engineering works — Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment —

Part 1:
Buildings

Développement durable dans la construction — Cadre méthodologique de l'évaluation au sens du développement durable des performances environnementales, sociales et économiques des ouvrages de construction —

 Reference number
ISO 21931-2:2019(E)

© ISO 2019

INTERNATIONAL STANDARD **ISO 21931-2**

First edition
2019-05

Sustainability in buildings and civil engineering works — Framework for methods of assessment of the environmental, social and economic performance of construction works as a basis for sustainability assessment —

Part 2:
Civil engineering works

Développement durable dans la construction — Cadre méthodologique de l'évaluation au sens du développement durable des performances environnementales, sociales et économiques des ouvrages de construction —

Partie 2: Ouvrages de génie civil

 Reference number
ISO 21931-2:2019(E)

© ISO 2019

INTERNATIONAL STANDARD **ISO 21930**

Second edition
2017-07

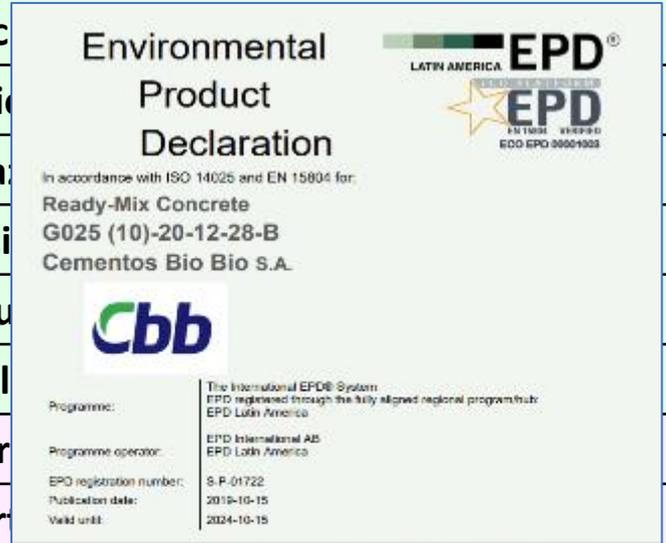
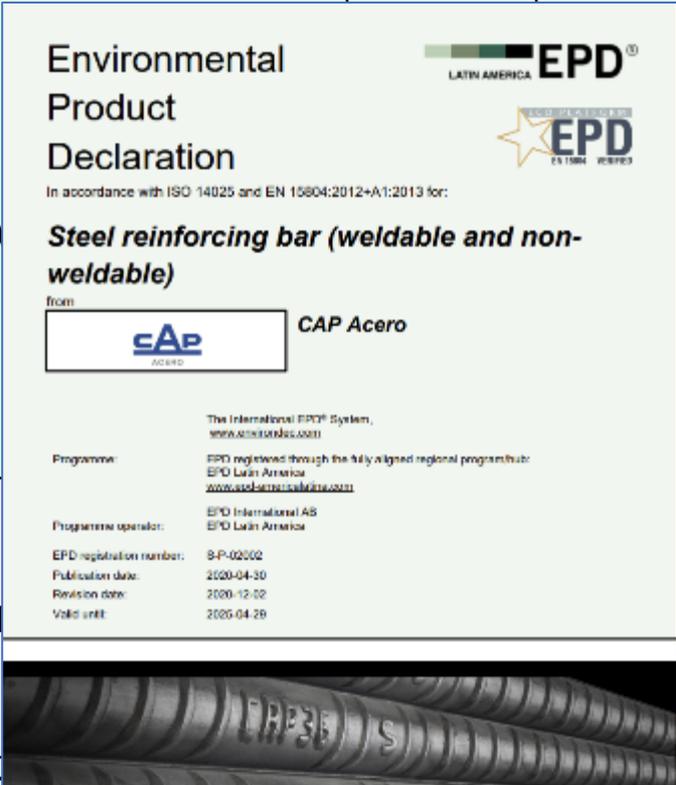
Sustainability in buildings and civil engineering works — Core rules for environmental product declarations of construction products and services

Développement durable dans les bâtiments et les ouvrages de génie civil — Règles principales pour les déclarations environnementales des produits de construction et des services

 Reference number
ISO 21930:2017(E)

© ISO 2017

Módulo	Etapas de ciclo de vida	Código	Sub-Módulo
A	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS (Materiales de Construcción)	A1	Extracción de Materias Primas
		A2	Transporte
		A3	Manufactura de los Insumos de Construcción
	PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	A4	Transporte
		A5	Procesos de Construcción e Instalación
B	ETAPA		
C	FIN DE		
D	BENEFICIOS Y CARGAS MÁS ALLÁ DE LOS LÍMITES DEL SISTEMA	D	Potencial



Ley 21.455 Marco de Cambio Climático

Publicada en Junio 2022, establece mecanismos para fortalecer acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en todos los sectores.



The image shows a digital document page from the Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. The header includes the logo and name of the library, and the text 'Ley Chile'. The main title is 'Ley 21455 LEY MARCO DE CAMBIO CLIMÁTICO' under the 'MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE'. It provides the publication date (13-JUN-2022) and promulgation date (30-MAY-2022). A QR code is present. The document text includes: 'LEY N.º 21.455 LEY MARCO DE CAMBIO CLIMÁTICO', 'Teniendo presente que el H. Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente Proyecto de ley:', 'TÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES', 'CAPÍTULO I Del objeto de la ley', 'Artículo 1º.- Objeto. La presente ley tiene por objeto hacer frente a los desafíos que presenta el cambio climático, transitando hacia un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero y otros forzantes climáticos, hasta alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero al año 2050, adaptarse al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático, y dar cumplimiento a las obligaciones internacionales asumidas por el Estado de Chile en la materia.', 'CAPÍTULO II De los principios', 'Artículo 2º.- Principios. Las políticas, planes, programas, normas, acciones y demás instrumentos que se dicten o ejecuten en el marco de la presente ley se inspirarán por los siguientes principios: a) Científico: Los instrumentos y las medidas de mitigación o adaptación para enfrentar los efectos adversos del cambio climático se adoptarán e implementarán sobre la base de la mejor información científica disponible. Es deber del Estado fortalecer la interacción entre la ciencia y las políticas para apoyar de manera óptima a la toma de decisiones y la implementación de estrategias relevantes a largo plazo, incluida la predicción de riesgos. Asimismo, deberá promover la independencia de la ciencia y la difusión de sus hallazgos al mayor número de personas posible. b) Costo-efectividad: La gestión del cambio climático priorizará aquellas medidas que, siendo eficaces para la mitigación y adaptación, sean las que representen menores costos económicos, ambientales y sociales, considerando los costos indirectos de la inacción para la adaptación.

Meta:

Alcanzar la neutralidad de emisiones de gases de efecto invernadero para 2050.

Dicha meta será evaluada cada cinco años por el Ministerio del Medio Ambiente, conforme a los instrumentos establecidos en la presente ley.

Ley 21.305 sobre Eficiencia Energética

Publicada en Febrero de 2021, busca hacer un uso racional y eficiente de los recursos y abarca todos los consumos energéticos de país:



The image shows a digital document from the Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. The header includes the logo of the National Congress of Chile and the text 'Ley Chile'. The main title is 'Ley 21305 SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA' from the 'MINISTERIO DE ENERGÍA'. It includes the publication date (13-FEB-2021) and the date of promulgation (06-FEB-2021). A QR code is present. The document text begins with 'Tercer día presente que el H. Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente proyecto de Ley iniciado en sesión de los honorables señores señores Alfonso de Urzúa Larraín, señores Isabel Allende Suesi y señores Guido Sivardi Levin y Alejandro Guillier Álvarez, y del senador señor Antonio Hurrelth Ríos, y en Mensaje de Su Excelencia el Presidente de la República, señor Sebastián Piñera Echeñique,' followed by 'Proyecto de Ley:' and the start of Article 1º.

- Transporte.
- Industria y minería.
- Sector residencial, público y comercial.
- Ciudadanía

Calificación Energética de Viviendas (CEV)

PRECALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Código evaluación energética:
 Región:
 Comuna:
 Dirección:
 Rol Vivienda / Proyecto:
 Tipo de Vivienda:
 Superficie interior útil:



www.minvu.cl

Letra de eficiencia energética - Diseño de arquitectura

Más eficiente

A+

A

B

C

D

E

F

G

Menos eficiente

***50%
ahorro**



Requerimientos anuales de energía para calefacción y enfriamiento

Demanda energética para calefacción	+	Demanda energética para enfriamiento	=	Demanda energética total
45 kWh/m ² año		20 kWh/m ² año		65
				kWh/m ² año

* Porcentaje de ahorro en los requerimientos energéticos de la vivienda respecto a la vivienda de referencia.

Emitida el: 10 de mayo de 2017

Los requerimientos de energía son referenciales, por cuanto fueron calculados bajo condiciones estándar de uso y funcionamiento de la vivienda.
 Procedimiento Oficial Sistema de Calificación Energética de Viviendas en Chile, v2.0



Gobierno de Chile

www.gob.cl

Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Gobierno de Chile

Ministerio de Energía

Gobierno de Chile



www.minsu.cl

	Ahorro Energético	
	\leq	$>$
Más eficiente		
A+	100%	85%
A	85%	70%
B	70%	55%
C	55%	40%
D	40%	20%
E	20%	-10%
F	-10%	-35%
G	-35%	-
Menos eficiente		

Energía para calefacción, enfriamiento, agua caliente sanitaria e iluminación.



➤ Iniciativas para el sector Construcción en Chile

Estrategia Nacional de Huella de Carbono en Sector Construcción



The cover features the logos of the Chilean government and the Instituto de la Construcción (EBP) at the top. The title is prominently displayed in the center, with the subtitle 'Documento borrador para Consulta Pública' and the date '11.05.2021' below it. The main image is a night-time aerial view of a city with a prominent skyscraper illuminated in blue.

Estrategia Nacional de Huella de Carbono en el Sector Construcción

Documento borrador para Consulta Pública
11.05.2021



The poster is dated '14 JUNIO 2021' and announces the start of a public consultation on June 16th. It states the objective is to validate proposed actions for achieving carbon neutrality by 2050. It includes a program of events for Wednesday, June 16th at 11:00 hours via Teams, with a list of topics and speakers.

14 JUNIO 2021

El 16 de junio comienza consulta pública de la Estrategia Nacional de Huella de Carbono

El objetivo es validar las acciones propuestas para lograr la neutralidad del carbono en el 2050.

Lanzamiento Consulta Pública Estrategia Nacional de Huella de Carbono para el Sector Construcción

PROGRAMA:

- 11:00 Bienvenida
Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Instituto de la Construcción
- 11:10 Estado del Arte Nacional e Internacional en Huella de Carbono del Sector Construcción
Pia Wiche - EcoEd
- 11:30 Propuesta de Estrategia Nacional de Huella de Carbono para el Sector Construcción
Mauricio Villaseñor - EBP
- 11:50 Consultas del público

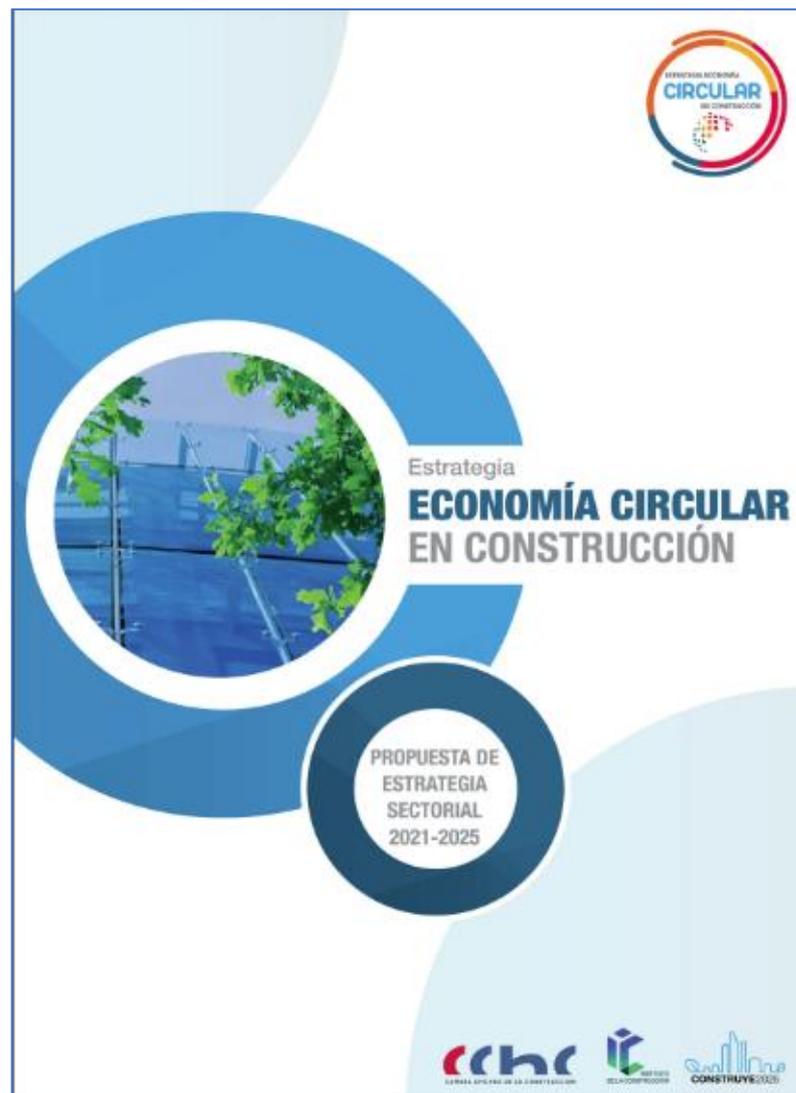
Miércoles 16 de junio 11:00 horas Via Teams

Hoja de Ruta RCD. Economía Circular en la Construcción.



Construye2025 de Corfo. Ministerios de Vivienda y Urbanismo, Obras Públicas y Medio Ambiente. Instituto de la Construcción (agosto 2020)

Estrategia de Economía Circular en la Construcción. CChC



Colaboración entre la CChC, Instituto de la Construcción y Construye2025 de Corfo para el desarrollo de la “Estrategia de Economía Circular en Construcción” (diciembre 2020)

The background of the slide features a photograph of several large, white, woven plastic bins filled with construction waste. One bin in the foreground is filled with bright orange rebar. Other bins contain various materials like wood, metal, and plastic. The image is partially obscured by white geometric shapes that frame the text.

 Medio ambiente

**Manual de
Gestión de Residuos de
Construcción y Demolición:
Detalles de implementación**

www.cchc.cl

COMPROMISO
PRO


CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN

Presentado por la Cámara Chilena de la Construcción en el seminario
“Economía Circular y Residuos de la Construcción” en junio 2023

Etapas Generales de la Gestión de RCD propuestas por la CChC

1

A. PLANIFICACIÓN:

1. Definir al responsable del Plan de Gestión de Residuos en Obra (Logístico).
2. Estimación de volúmenes y revisión del presupuesto.
3. Definición de residuos a gestionar y búsqueda de gestores de residuos.
4. Análisis de la logística para la gestión de los residuos: armar el layout óptimo.
5. Definición de espacios de acopio y requerimientos específicos.
6. Cláusula Medioambiental para Contratos.
7. Definición de roles y responsabilidades.
8. Comunicación y capacitación del equipo gestor.

2

B. IMPLEMENTACIÓN:

9. Instalación de espacios de acopio.
10. Impresión e instalación de letreros y señaléticas.
11. Segregación de residuos en origen.
12. Coordinación con encargados de retiro por tipo de residuo.
13. Solicitud de Certificados de destinos finales.
14. Capacitación continua del equipo gestor y trabajadores de obra.

3

C. MEDICIÓN Y MEJORA CONTINUA:

15. Seguimiento del estado de la implementación.
16. Medición de los residuos generados y evaluación de desempeño.
17. Declaraciones en Ventanilla Única RETC (Registro de Emisiones de Transferencia Contaminantes).

Etapas Generales de la Gestión de Residuos de Construcción en Chile

ETAPA A: PLANIFICACIÓN

01: Definir al responsable del Plan

02: Estimación de volúmenes y re

03: Definición de residuos a gest

04: Análisis de la logística para l

05: Definición de espacios de acc

06: Cláusula Medioambiental pa

07: Definición de roles y respons

08: Comunicación y capacitación

Página 17 | Manual de Gestión de Residuos

04 Análisis de la logística para la gestión de los residuos: Armar el layout óptimo

¡NUNCA NO HAY ESPACIO!

Esta frase es una de las más recurrentes a la hora de analizar los movimientos de los residuos dentro de la obra, pero lo cierto es que:

A mayor cantidad de espacio, mayor será el desorden.

Si no contamos con un espacio suficiente, con mayor razón se hace necesario optimizar la logística de los residuos al interior de la obra.

Primero: Establecer un sector de acopio que llamaremos **Punto Limpio**, más adelante veremos las condiciones de este espacio, pero será este lugar donde lleguen los residuos separados y se realicen también las retiras fuera de la obra.



Es por esto que es muy importante definir el movimiento que tendrán los residuos y analizar la logística mediante una distribución de obra que sea visible para todos, marcando las flechas de dirección y horario de traslado.

El [Anexo 3: Tabla de Recomendaciones por Tipo de Residuos](#) incluye el detalle indicando los medios de transporte recomendados por tipo de residuo.

Manual de Gestión de Residuos

¿Aún usas el chute en tus proyectos?

El chute es una de las herramientas más usadas para bajar los residuos de la torre. Es una forma rápida, pero tiene una serie de externalidades negativas, como producir contaminación y ser un foco de accidentabilidad cuando se tapa por el mal uso.



Esto lo hace ser un foco de malos hábitos, por lo que recomendamos eliminar este elemento de la obra.

Una buena alternativa al manejo del chute es el uso del montacargas. Idealmente si la obra cuenta con dos elevadores, se debe definir un horario de bajada de los residuos ya estando separados. Así, creamos hábitos de limpieza diarios.



Foto cortesía de WCCNSA

Segundo: Definir qué herramientas serán las más eficientes para el traslado de residuos, tales como:



Montacargas



Sacos



Tinetas



Cunas



Carros



Carretillas



Transpaletas



Maxisacos



Y más...

Se debe designar a las personas encargadas de estos movimientos para su capacitación y entendimiento de las labores a desarrollar.



Foto cortesía de WCCNSA



La segregación de residuos es parte de nuestro trabajo y cada quien es responsable del uso que le da al material para el avance. Esto debe ser diario, ¡Así como diariamente nos lavamos los dientes!

Etapas Generales de la Gestión de RCD propuestas por la CChC

ETAPA B: IMPLEMENTACIÓN

09: Instalación de espacios de acopio

10: Impresión e instalación de letretos y señaléticas

11: Segregación de residuos en origen

12: Coordinación con encargados de retiro por tipo de residuo

13: Solicitud de Certificados de destinos finales

14: Capacitación continua del equipo gestor y trabajadores de obra

Etapas Generales de la Gestión de RCD propuestas por la CChC

ETAPA C: MEDICIÓN Y MEJORA CONTINUA



15: Seguimiento del estado de la implementación

16: Medición de residuos generados y evaluación de desempeño

17 Declaraciones en Ventanilla Única RETC (Registro de Emisiones de Transferencia Contaminantes)

Etapas Generales de la Gestión de RCD propuestas por la CChC

ANEXOS

LISTADOS DE ANEXOS

- ↪ [Anexo 1: Recomendaciones de Estructura/Gobernanza del Plan de Gestión de Residuos](#)
- ↪ [Anexo 2: Matriz de Estimación RCD a generar](#)
- ↪ [Anexo 3: Tabla de Recomendaciones por Tipo de Residuos](#)
- ↪ [Anexo 4: Responsabilidades del Jornal Ambiental](#)
- ↪ [Anexo 5: Especificaciones del Punto Limpio](#)
- ↪ [Anexo 6: Cláusula Medioambiental](#)
- ↪ [Anexo 7: Tabla de Registro de Charlas Diarias](#)
- ↪ [Anexo 8: Señaléticas de Gestión de Residuos](#)
- ↪ [Anexo 9: Planilla de Registro de Retiro de Residuos](#)
- ↪ [Anexo 10: Datos Requeridos para Protocolo de Retiro](#)
- ↪ [Anexo 11: Matriz de Cuantificación de RCD e indicadores de desempeño](#)
- ↪ [Anexo 12: Listado de Chequeo para Manejo de Residuos](#)

OTROS RECURSOS

- ↪ [Evaluación conocimiento en gestión de RCD y economía circular](#)
- ↪ [Formato plan de gestión de RCD](#)
- ↪ [Norma Chilena 3562](#)
- ↪ [Procedimiento de registro RETC](#)
- ↪ [Matriz de gestores](#)

Ley 20.920 REP y Fomento al Reciclaje

Productos Prioritarios:

- Aceites lubricantes
- Aparatos eléctricos y electrónicos.
- Baterías
- **Envases y embalaje**
- Neumáticos
- Pilas

Jerarquía para Gestión de Residuos



Prevenir es mejor que Reducir
Reducir es mejor que Reutilizar
Reutilizar es mejor que Reciclar
Reciclar es mejor que Desechar

%

NCh 350
DS 37 :

66,42
3%

Materiales más utilizados en Obra Gruesa: Hormigón, Hierro, Madera
Residuos de terminaciones: Cartón, Plástico, Yeso

Reflexiones

- ✓ Alta tasa de generación de RCD: 0,3 m³/m² construido.
- ✓ Nuevos marcos normativos alineados con los países desarrollados.
- ✓ Crecimiento esperado de la demanda de viviendas en Chile.
- ✓ La industria de la construcción es uno de los sectores mejor organizados y proactivos de nuestro país.
- ✓ Nuevas oportunidades de negocios y desafíos de I+D+i+e.
- ✓ Potencial de colaboración entre empresas del rubro y academia



Construcción Sustentable:

Es aquella que incorpora la sustentabilidad en la construcción y uso de las viviendas e infraestructura en general, aumentando el bienestar para los usuarios y sin comprometer al medio ambiente. Basada en la eficiencia de uso de los recursos y en principios ecológicos.

Concepto creado por Charles J. Kibert en 1994



Universidad
de Concepción

*“Borrar de nuestra mente y de nuestro vocabulario
el concepto de residuo, desecho o desperdicio y
pensar únicamente en recursos”*

*Muchas
gracias*

