

SEMINARIO CONSTRUCCIÓN LIMPIA: IMPACTOS Y DESAFÍOS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Caracterización de Residuos de la Construcción:
Casos Internacionales y avances Nacionales

PhD. Claudia Muñoz Sanguinetti
CITEC-UBB

Abril 2018

Contenidos Presentación

1. Presentación Citec UBB
2. Objetivos estudio
 - 2.1 Conceptos- Definiciones
3. Metodología de Trabajo
4. Hallazgos y Resultados
5. Conclusiones y comentarios

1. Presentación CITEC-UBB: Centro de Investigación en Tecnología de la Construcción

Entidad inscrita en el Registro de Centros para la Realización de Actividades de Investigación o Desarrollo para fines de la Ley N° 20.241, de Incentivo Tributario a la Inversión Privada en Investigación y Desarrollo” – CORFO 2009

Su eje temático es *la arquitectura y construcción sustentable, la eficiencia energética y la física de la construcción.*



Misión : Desarrollar, aplicar y transferir conocimiento y tecnología UBB a la Industria de la construcción nacional y a la comunidad chilena en general; respondiendo con excelencia y calidad a sus necesidades de asesoría, formación de recursos humanos, investigación aplicada e innovación.

Porqué estamos hoy hablamos de Residuos ?



EXTRACCIÓN



FABRICACIÓN



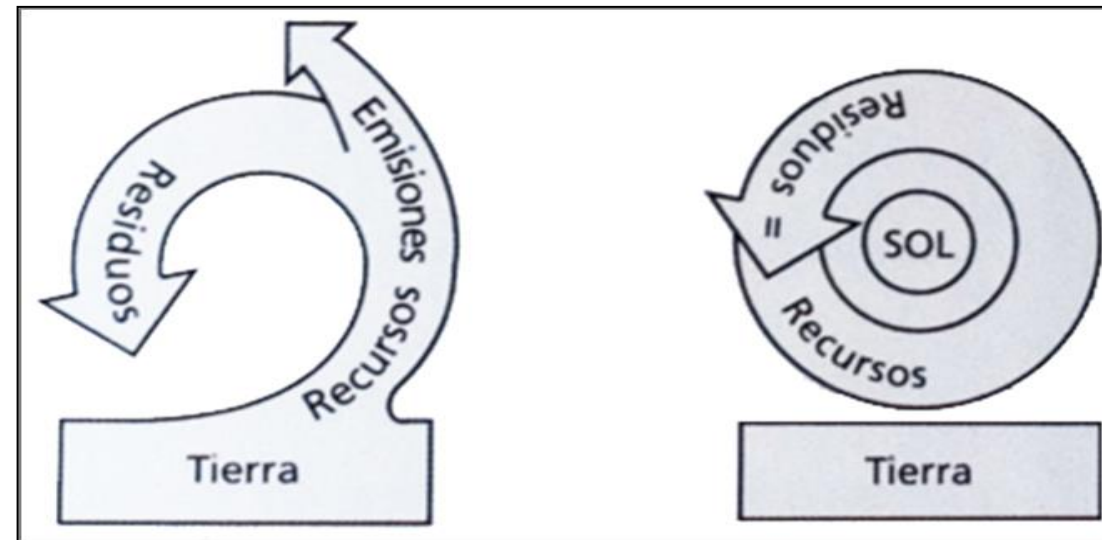
USO

RESIDUO

Antagonismo con los modelos productivos circulares v/s modelos productivos lineales - industria contemporánea - post revolución industrial:

¿Cuándo un sistema productivo alcanza un estándar de sostenibilidad?.....Cuando se considera la biósfera como un sistema reciclador....

“Ciclo cerrado de los materiales en todos los procesos técnicos..... desde el punto de vista físico, la sustentabilidad puede ser considerada como el cierre del ciclo de los materiales”(Evitando la generación innecesaria de impactos ambientales negativos en la cadena productiva de los mismos”).



2. Objetivos Consultoría

PEN “PRODUCTIVIDAD Y CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE”

CÓDIGO 14 PEDN 35718-2

(Abril-julio 2017)

Objetivo General:

Desarrollar, calibrar y validar una metodología para *caracterizar los residuos de construcción*, distinguiendo los distintos tipos generados, a través del estudio de casos basado en el análisis de al menos dos obras de edificación habitacional igual o mayor a 15 pisos, en distintas fases de construcción, teniendo como foco la productividad, entendida como la eficiencia en la utilización de recursos.

2.1 Definiciones

Residuo:

Toda sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar
(Ley 20.920/2016, Ley de Fomento al Reciclaje. (Chile).

Caracterización de Residuos:

Actividad donde se determina la composición y características de un residuo.
(Conama, 2006).

Residuos de construcción y Demolición :

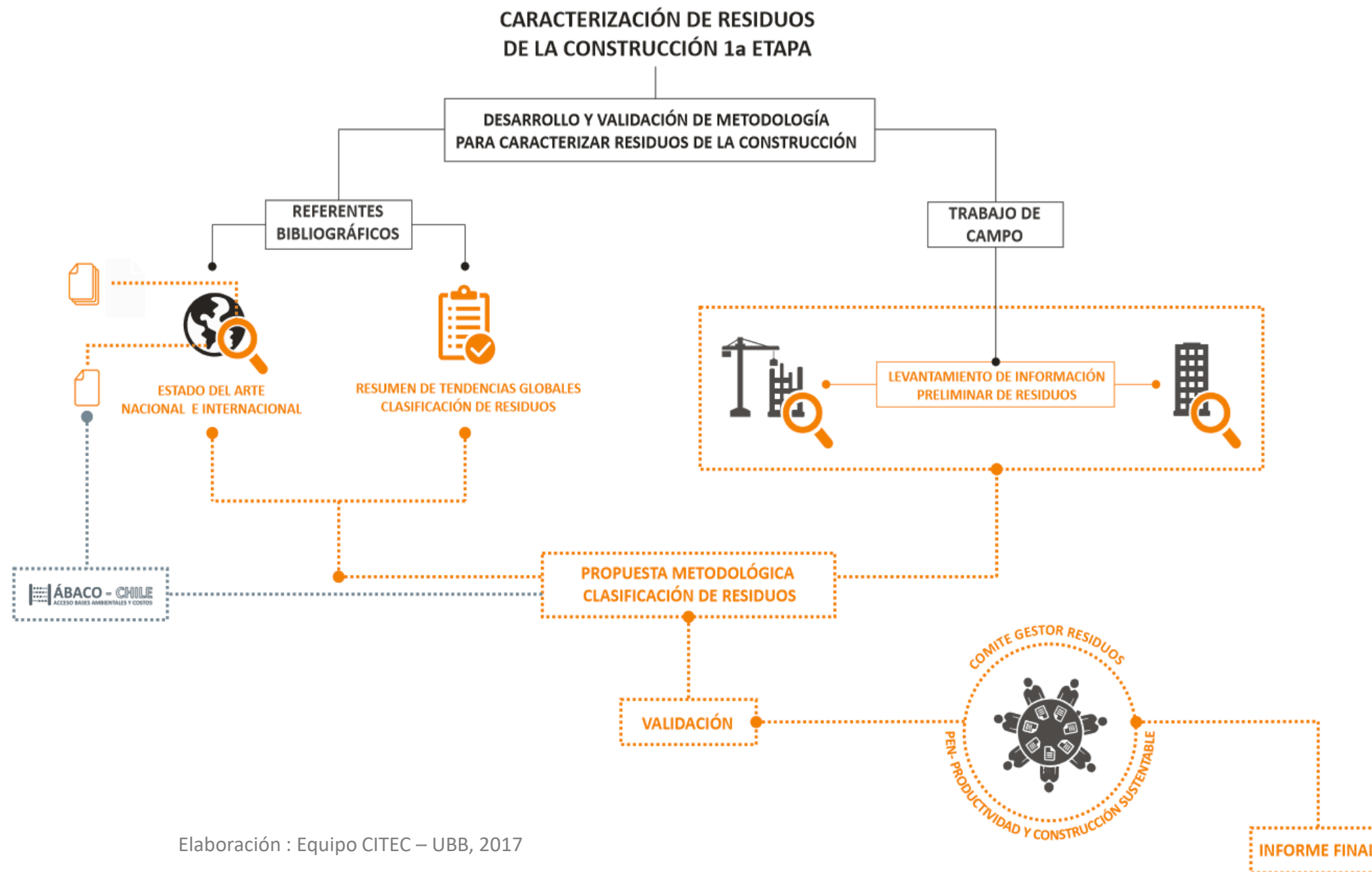
(RCD o RC&D - Denominación Internacional e Latinoamericana), (RESCON Denominación Nacional)

Son aquellos residuos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta.

(APL Sector Construcción Región del Biobío. Consejo Nacional de Producción Limpia, 2007)

3. Metodología de trabajo





4. Hallazgos y Resultados



RESUMEN REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

**BÚSQUEDA EXHAUSTIVA DE LAS METABASES
DE CONNOTACIÓN CIENTÍFICA**

**DEFINICIÓN DE MOTOR DE BÚSQUEDA
(O PALABRAS CLAVE)**

LÍMITE TEMPORAL DE 10 AÑOS (2007-2017)

REVISIÓN DE LAS REFERENCIAS CRUZADAS

**REFERENCIAS DE LITERATURA
FUNDAMENTALES**

**Caracterización de residuos de la construcción 1° etapa
ESTADO DEL ARTE // METODOLOGÍA**

ESTADO DEL ARTE // METODOLOGÍA

**BÚSQUEDA EXHAUSTIVA DE LAS METABASES
DE CONNOTACIÓN CIENTÍFICA**

**DEFINICIÓN DE MOTOR DE BÚSQUEDA
(O PALABRAS CLAVE)**

LÍMITE TEMPORAL DE 10 AÑOS (2007-2017)

REVISIÓN DE LAS REFERENCIAS CRUZADAS

**REFERENCIAS DE LITERATURA
FUNDAMENTALES**

- .- ScienceDirect (Elsevier freedom collection),
- .- Scientific Electronic Library Online (SciELO - Chile),
- .- DOAJ,
- .- Scopus,
- .- SpringerLink,
- .- American chemical society(ACS),
- .- Alliance of Crop, Soil, and Environmental Science Societies (ACSESS),
- .- Taylor & Francis, Annual Reviews, American Standard of Testing and Materials (ASTM),
- .- Bioscientifica,
- .- American Association for the Advancement of Science (AAAS),
- .- Bio-Bio OPAC y Wiley.

BÚSQUEDA EXHAUSTIVA DE LAS METABASES
DE CONNOTACIÓN CIENTÍFICA

DEFINICIÓN DE MOTOR DE BÚSQUEDA
(O PALABRAS CLAVE)

LÍMITE TEMPORAL DE 10 AÑOS (2007-2017)

REVISIÓN DE LAS REFERENCIAS CRUZADAS

REFERENCIAS DE LITERATURA
FUNDAMENTALES

250

resultados

De los cuales se procedió a ser lectura de los resúmenes logrando obtener un filtro más exhaustivo.

ESTADO DEL ARTE // METODOLOGÍA

BÚSQUEDA EXHAUSTIVA DE LAS METABASES
DE CONNOTACIÓN CIENTÍFICA

DEFINICIÓN DE MOTOR DE BÚSQUEDA
(O PALABRAS CLAVE)

LÍMITE TEMPORAL DE 10 AÑOS (2007-2017)

REVISIÓN DE LAS REFERENCIAS CRUZADAS

REFERENCIAS DE LITERATURA
FUNDAMENTALES

.- Se incorporó las **referencias de literatura fundamentales y Regulatorias**, no se consideró límite temporal para estas citas, de la misma manera se realizó la revisión de normativas y reglamentos vinculados a gestión de residuos y construcción.

Caracterización de residuos de la construcción 1° etapa

ESTADO DEL ARTE // METODOLOGÍA

Internacional (Europa, Asia & RNA)

Necesidad de cuantificar y segregar en origen los RCD.

→ del Río Merino et al. (2010); Li & Zhang, (2013); Aldana & Serpell, (2012)

Aplicación de SGA en obras, ISO 14.001

→ Rodríguez et al. (2007)

SGA como factor para control y generación de RCD

→ Aguirre et al. (2005)

LER → Orden MAM/304/2002

Holanda es uno de los países más eficientes en el proceso, reciclando del orden del 90% de los RCD (Romero, 2007).

Aumento del 32% en reciclaje en Vancouver por restricciones en disposición final

→ Canadian Council of Ministers of the Environment, 2014

Costo diferenciado según canon de vertido; de 27 a 100 HKD

→ Environmental Protection Department, (2008)

Impactos ambientales derivados de la eliminación de los RCD

→ Morán del Pozo et al. (2011)

Jerarquizar los residuos, y por este orden, fomentar su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valoración (España)

→ RD 105/2008

Caracterización de residuos de la construcción 1° etapa

ESTADO DEL ARTE // METODOLOGÍA



Internacional

En México se estimó la cantidad de RCD generados entre los años de 1990 a 1995 a través de la cuantificación del volumen de RCD generado por metro cuadrado de área construida, correspondiente a 0,85 m3 de RCD por m2 de área construida (Martel, 2008).

En Colombia, estudios estiman que la construcción es responsable de producir un 30% de los residuos municipales, y que la implementación de prácticas de la construcción sostenible puede generar una reducción de las emisiones de CO2 hasta de un 35%, disminuyendo los costos de residuos hasta en un 90% y, un ahorro de energía y agua en 50% y 30%, respectivamente (Acevedo et al., 2012). En particular, se estimó que el volumen de RCD generados en la ciudad de Bogotá en el año 2013 fue de un promedio de 41.530 m3/día (Chávez, et al., 2014). De igual forma, en la ciudad de Medellín se estimó que 7.000 t/día llegan a sitios autorizados y que 3.400 t/día llegan a cursos de agua y lugares no autorizados (Majía et al., 2015).

Brasil la cantidad de los RCD puede variar entre 230 a 760 kg/habitante/año, dependiendo de las ciudades estudiadas, pero se estima que en algunas localidades dichos volúmenes de RCD llegan a ocupar el 50% del volumen total de los sitios de disposición final. En el sur de Brasil se catastraron 20 obras, que generaron en promedio RCD de 0,128 m3/m2 a 0,162 m3/m2 construido (Marciel, et al., 2016).

Caracterización de residuos de la construcción 1º etapa

ESTADO DEL ARTE // METODOLOGÍA

Internacional (Europa, Asia & RNA)

En España, la generación anual de RCD se estima en torno a 40 millones de toneladas, con una tasa de recuperación alrededor del 17% (Moliner et al., 2010). Al año 2018 la tasa de reciclaje crece más de un 70% (L.Redes 2018)

Modelo de cuantificación teórica de los residuos

→ Solís-Guzmán et al. (2009)

Modelo implementado en la comunidad de Ecija, España.

→ Pérez-Carmona et al. (2013)

Modelo adaptado para al construcción de carreteras

→ Solís-Guzmán et al. (2014).

Modelo ALCORES, implementado en SW en la provincia de Sevilla

→ Marrero et al. (2011)

Caracterización físico-química y aplicaciones para la reciclabilidad

→ Oikonomou (2005); Poon et al. (2002) ; Lin et al., 2010; Vegas et al., 2009; Tabsh & Abdelfatah (2009); Levy & Helene (2004); Corinaldesi & Moriconi (2010) ; Rolón-Aguilar et al. (2007); Morales et al. (2011)

EXPERIENCIA ESPAÑA - MODELO ALCORES (Hallazgo 1)

En Europa, destaca el sistema implementado en España para la adaptación de la Directiva Europea 2006/12/CE relativa a los residuos.

A partir de 2008, se estableció un régimen jurídico sobre la producción y gestión de los RCD, el Real Decreto 105/2008, con el fin de jerarquizar los residuos, y por este orden, fomentar su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valoración, asegurando que los destinos a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, contribuyendo así a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción (**Plan Nacional Integrado de Residuos 2007**).

Después de un período de adaptación, la legislación actualmente es obligatoria para todos los RCD generados.

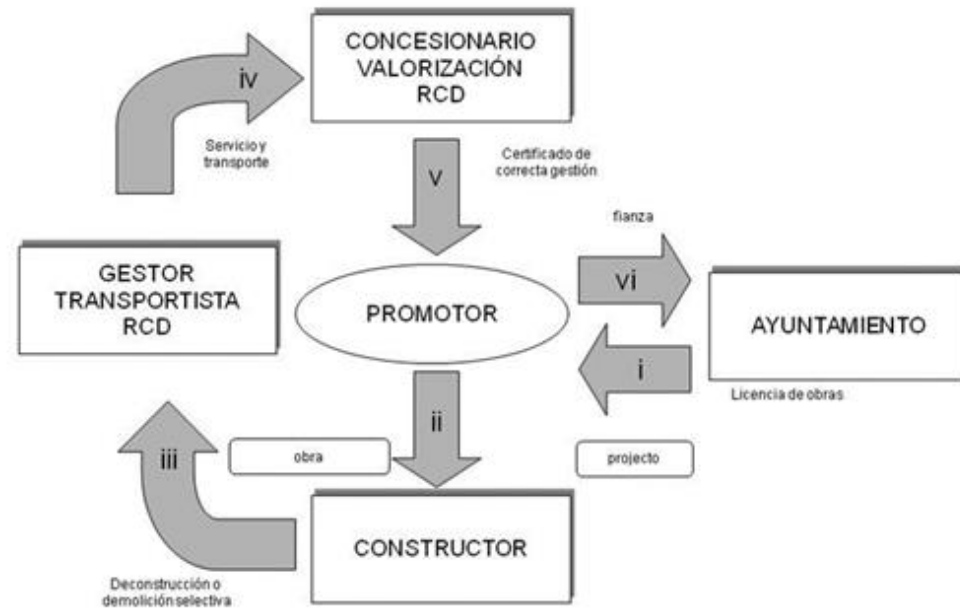
ORDENANZA MARCO DE LA MANCOMUNIDAD DE LOS ALCORES.

Ordenanza Marco de la Mancomunidad de los Alcores

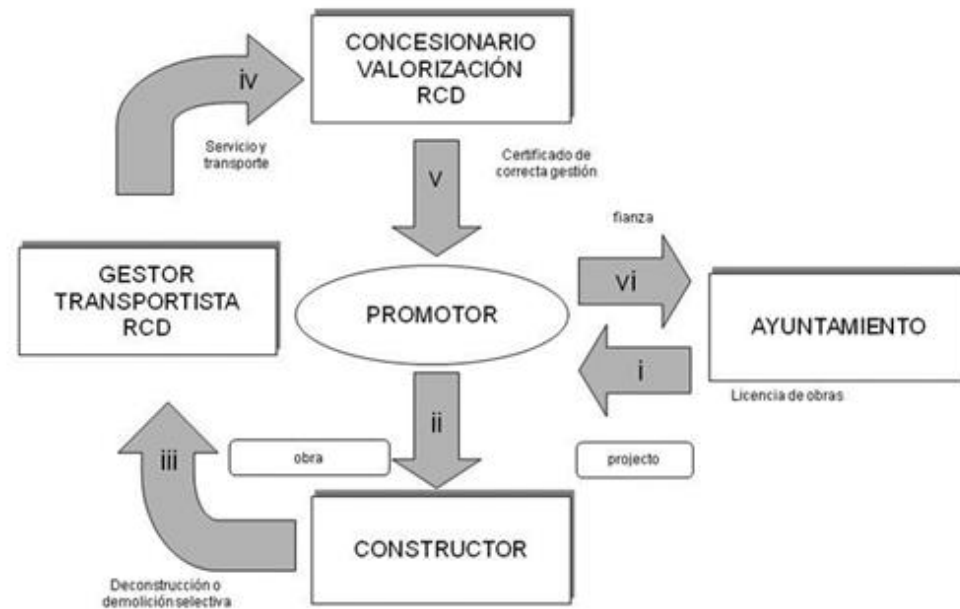
Objetivo: Regular las operaciones de gestión de los residuos generados en la construcción y demolición, para conseguir una efectiva protección del Medio Ambiente.

Modelo:

- 1_ Solicitud licencia de obras.
- 2_ Comunicación del importe de la fianza.
- 3_ Entrega de RCDs a gestor concesionario de la mancomunidad.
- 4_ Emisión certificado correcta gestión de los residuos.
- 5_ Devolución de la fianza.



Modelo Alcores de gestión de RCD (Marrero et al., 2011)

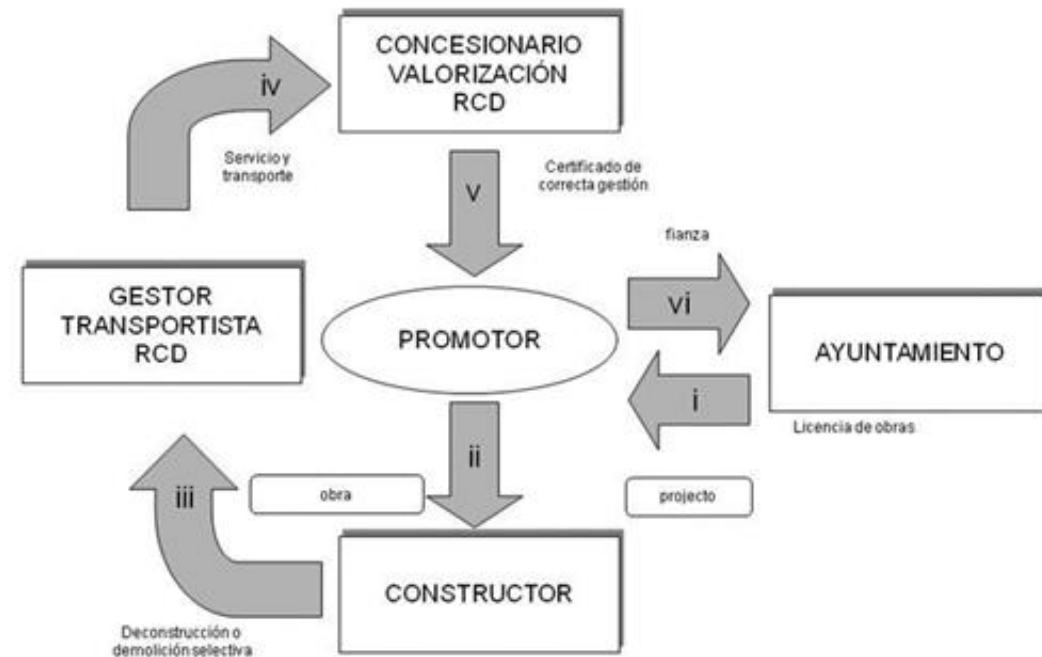


Modelo Alcores de gestión de RCD (Marrero et al., 2011)

Síntesis del modelo:

1. El productor (promotor) encarga el proyecto.
2. El proyectista elabora el Estudio de Gestión de RCDs.
3. El productor solicita licencia y deposita la fianza.
4. El productor contrata al poseedor (constructor).
5. El poseedor entrega los RCDs a un transportista autorizado y paga.
6. El transportista entrega los RCDs al gestor autorizado.
7. El gestor autorizado realiza tareas y cobra del poseedor.
8. El gestor autorizado entrega certificación al poseedor.
9. El poseedor entrega la certificación al productor y cobra.
10. El productor entrega el certificado y recupera la fianza.

ORDENANZA MARCO DE LA MANCOMUNIDAD DE LOS ALCORES.

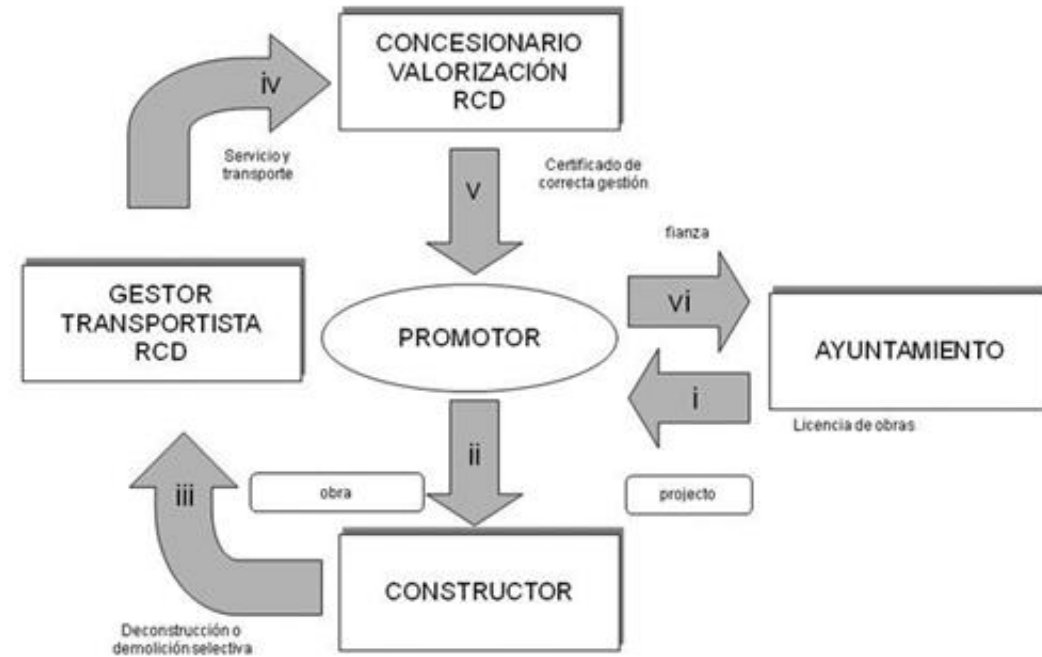


Modelo Alcores de gestión de RCD (Marrero et al., 2011)

Entre los aspectos principales del Real Decreto, destaca que todo proyecto contenga un Estudio de Gestión de RCD, que tiene un carácter contractual y contiene:

1. una estimación de la cantidad de residuos
2. planes de acción para la prevención, medidas para la separación
3. planos de las instalaciones (segregación y disposición RCD)
4. pliego de Especificaciones Técnicas particulares
5. valoración del costo previsto de la gestión de los RCD
6. un inventario de residuos peligrosos a generar, con el fin de evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros que no lo son, y asegurar el envío de éstos a gestores autorizados.

ORDENANZA MARCO DE LA MANCOMUNIDAD DE LOS ALCORES.



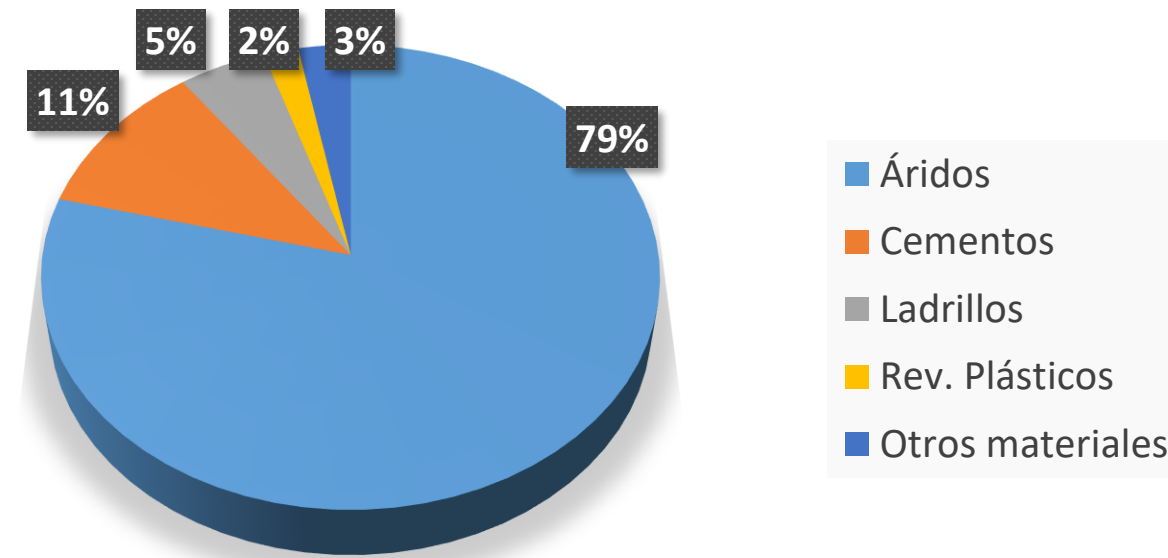
Modelo Alcores de gestión de RCD (Marrero et al., 2011)

El Decreto también establece que se deberán separar los residuos en obra, cuando, de forma individualizada para cada tipo de residuo se superen las siguientes cantidades:

- Hormigón (80 ton)
- Ladrillos, tejas, cerámicos (40 ton)
- Metal (2 ton)
- Madera (1 ton)
- Vidrio (1 ton)
- Plástico (0,5 ton)
- Papel y cartón (0,5 ton)

Caracterización Residuos - Estado del Arte) (Hallazgo 2)

- ✓ Revisión del Estado del Arte, se identifican las categorías principales (asimilables) que controlan entre el 75 y 80 % de los residuos en todos los países estudiados.
- ✓ Otro aspecto interesante es que en todos los países estudiados cerca de un 40%, cuando se excluyen las tierras excavadas; son residuos de concreto, cerámica, materiales pétreos, todos ellos inertes, y por tanto, fácilmente reciclables.



Composición de Residuos de Construcción. (MMA, 2012)

<i>Escombros</i>	75%
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54 %
Hormigón	12%
Piedra	5%
Arena, grava y otros áridos	4%
<i>Varios</i>	25%
Madera	4%
Vidrios	0,5%
Plásticos	1,5%
Metales	2,5%
Asfalto	5%
Yeso	0,2%
Papel	0,3%
Basura	7%
Otros	4%
<i>Total</i>	100%

Environmental Protection Agency-EPA en el 2003, establece que la composición principal de los RCD son el concreto y escombros mezclados, las maderas y tablas rocas, todos los cuales pueden sumar entre el 65% al 95%.

Tabla 1: Caracterización de los RCD en EEUU, noviembre del 2003.

Componente	Composición (%)
Concreto y Escombros mezclados	40 - 50
Madera	20 - 30
Tabla roca	5 - 15
Asfalto	1 - 10
Metales	1 - 5
Ladrillos	1 - 5
Plásticos	1 - 5

Fuente: EPA, 2003, reportado por Martel, 2008.

Datos estimativos en cuanto a la composición de RCD en Madrid. (Del Río et al, 2009)

Caracterización Residuos - Estado del Arte) (Hallazgo 3)

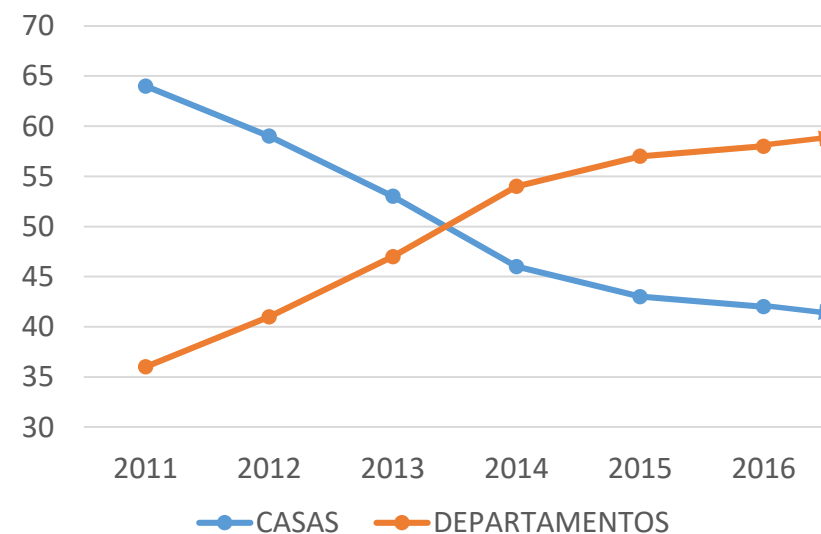
- ✓ Hallazgos en literatura en el área de la caracterización de residuos principalmente en Europa, dan cuenta de la necesidad de identificarlos de acuerdo a la naturaleza de los residuos; peligrosos; no peligrosos e inertes...NO OBSTANTE MUY GENÉRICO Y NO INCENTIVA LA SUSTENTABILIDAD.
- ✓ Dado que lo que se pretende es fomentar la reducción, la reutilización y el reciclaje, por tanto para proyectos de construcción es necesario considerar categorías más específicas, según el tipo de material, así idealmente y en función de la revisión bibliográfica y el trabajo realizado en terreno se sugiere considerar las siguientes categorías:

Plásticos,
Metales,
Madera,
Vidrios,
Tierras,
Hormigón,
ladrillo,

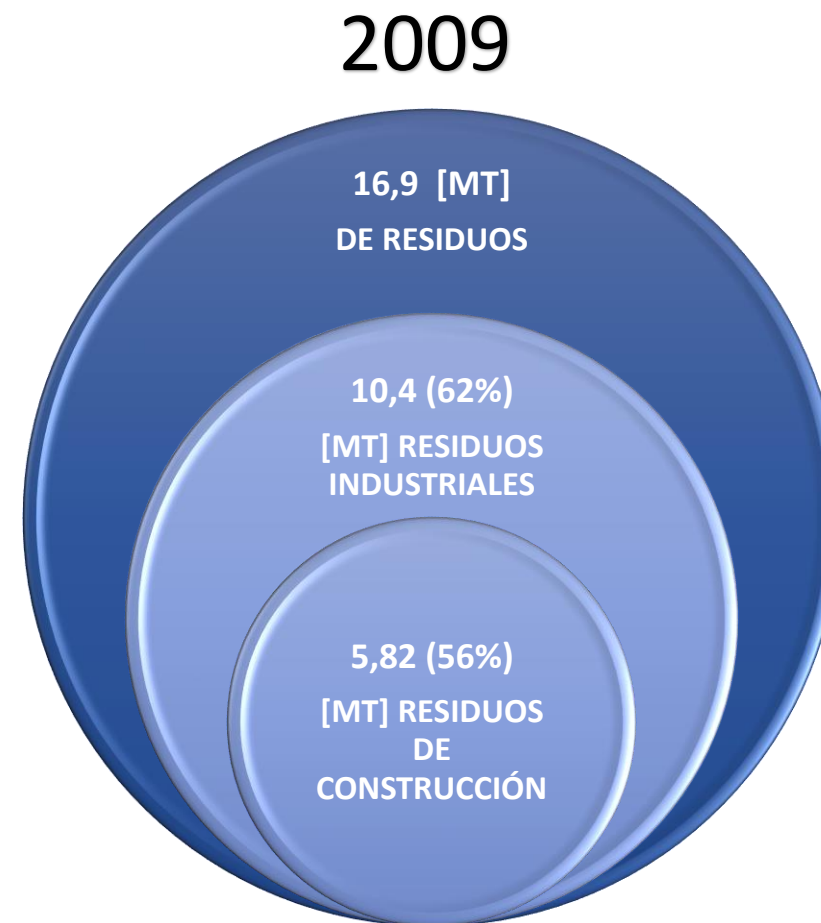
tejas y cerámicas
Alquitrán
Yeso
Aislantes y Asbestos
Cartón y papel,
Textiles
Aceites y Combustibles, otro.



Fuente: Informe MACH (CChC, 2016)



Fuente: Adaptación Informe MACH (CChC, 2016)



Fuente: Millones de Toneladas de Residuos Generados en Chile 2000-2009. (CONAMA, 2010).



Fuente: Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas en Chile. (MINVU, 2016).

Caracterización de residuos de la construcción 1° etapa

ESTADO DEL ARTE // METODOLOGÍA

RLA & Chile

Iniciativas sectoriales locales; Programa "Construye 2025"

→ Fuentes & García, (2014)

Estudio diagnóstico en RM de la implementación de SGA. En terminaciones relación entre área y RCD generados

→ Aguirre et al. (2005).

Diagnóstico y meta-análisis sobre la tendencia de los RCD en Chile y metodología para la elaboración de planes de gestión de residuos

→ Aldana & Serpell (2012); Aldana & Serpell (2016)

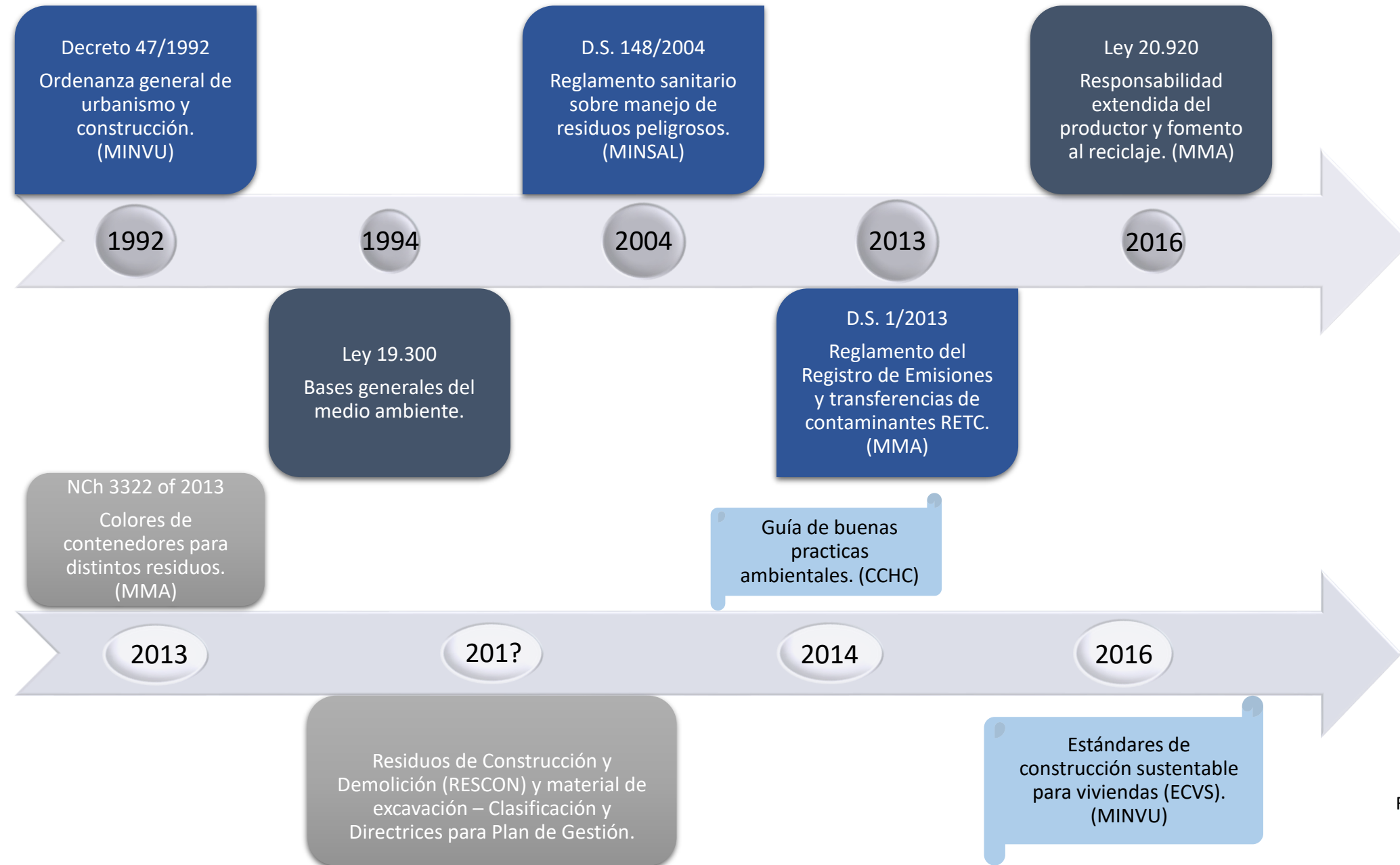
Ensayos de resistencia a la compresión con áridos reciclados de RCD y fabricación de bloques de hormigón

→ Bezerra et al., (2012); Apolonio et al. (2017)

Normativa Vinculnte: DS.148, Ley 20.920, otros

FUENTE : CITEC UBB, 2017

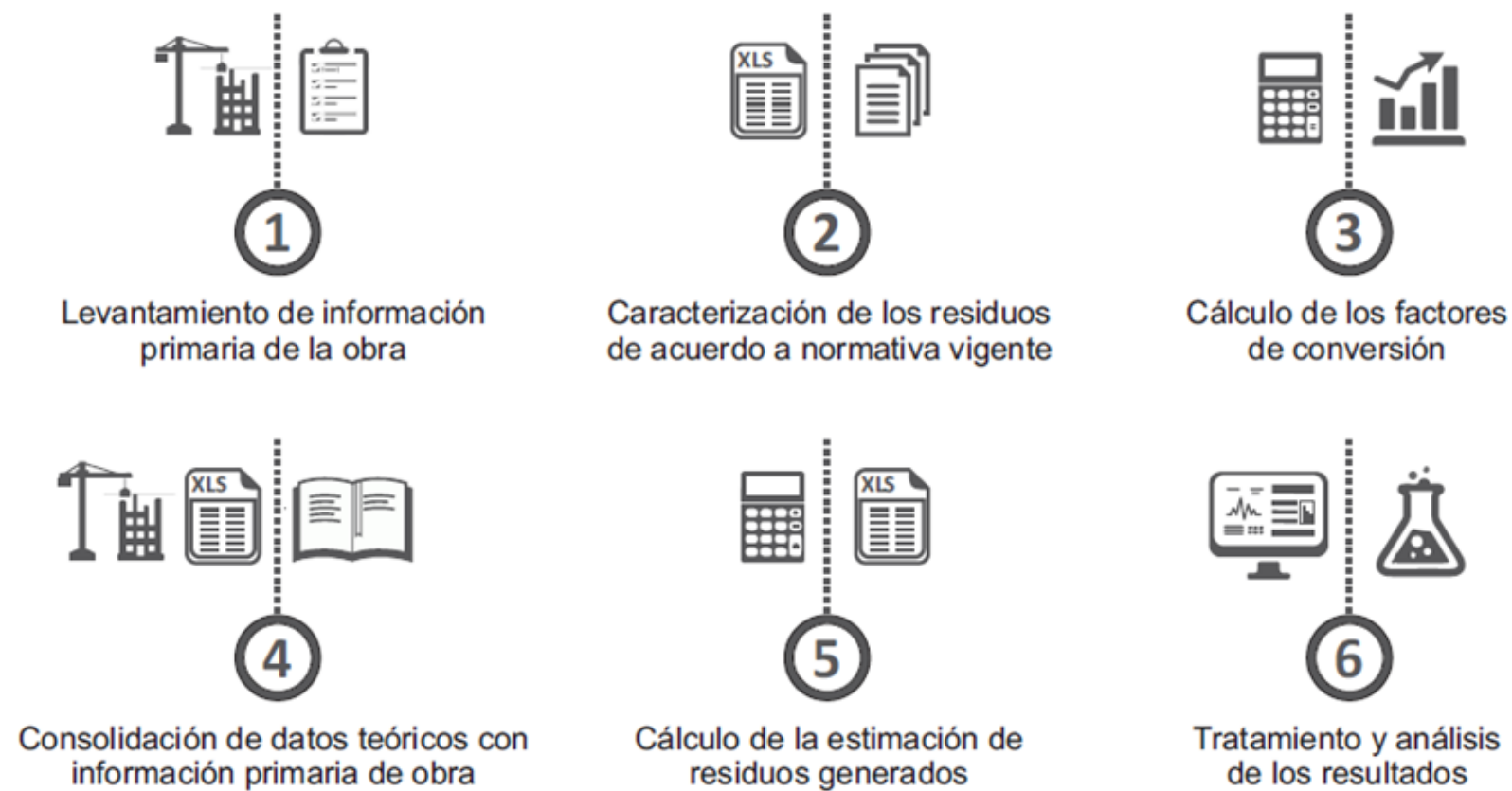
ESTADO DEL ARTE RESCON VINCULANTE Y REGULATORIO – CHILE



FUENTE : CITEC UBB, 2017

Propuesta Metodológica de Caracterización RESCON Con enfoque de sustentabilidad y productividad en Chile

Esta Metodología de Caracterización busca que todos los residuos generados en obra, se identifiquen según los sistemas de clasificación establecidos en los cuerpos normativos y regulatorios anteriormente mencionados, ya sea atendiendo a su naturaleza (plásticos, metales, madera, etc.) o a su peligrosidad (peligrosos, no peligrosos, inertes, etc.).



Pasos a seguir para el desarrollo metodológico de la caracterización y cuantificación de RCD (Citec –UBB, 2017).

(*) Factor de conversión corresponde a la razón entre la cantidad de residuos generado y la cantidad de recursos utilizado (unidad de residuo/unidad de recursos)

CONCEPTOS AVANZADOS DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

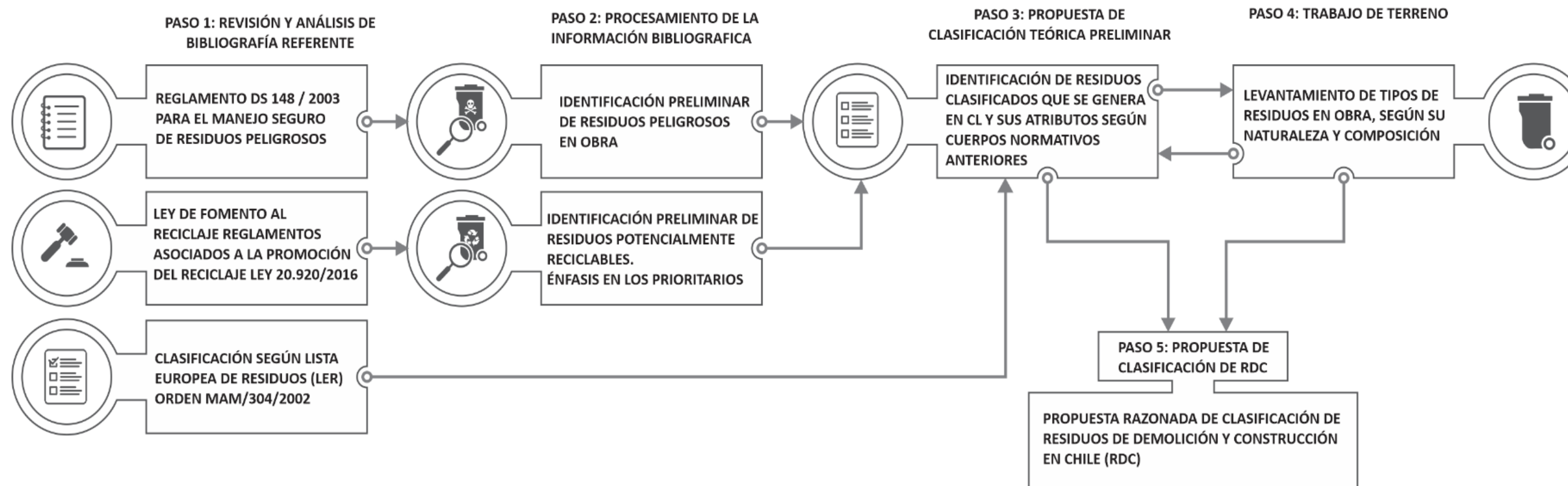


Figura 3. Esquema de la lógica para definir una clasificación de residuos apropiada para la realidad de la construcción en Chile (CITEC-UBB, 2017)

RESULTADO FASE DE CAMPO

CASO DE ESTUDIO 1 "OBRA GRUESA"

SELECCIÓN DE PARTIDAS

CASO DE ESTUDIO 2 "TERMINACIONES"

Ítem	Actividad	Unid.
2	Radier interior	
2.1	Radier hormigón e = 10 cm	m ²
4	Fierro	
4.2	Fierro muros	kg
4.4	Fierro vigas y cadenas	kg
4.5	Fierro losas	kg
5.	Hormigón	
5.2	H° muros	m ³
5.5	H° losas	m ³
6	Moldaje	
6.2	Moldaje muros	m ²
6.4	Moldaje vigas y cadenas	m ²
6.5	Moldaje losas	m ²
7	Estructura metálica	
7.1	Carpintería metálica	kg

Actividades seleccionadas en obra gruesa para caso de estudio 1. Fuente: Itemizado caso de estudio 1, 2017.

21

Partidas seleccionadas

61

Recursos identificados

Ítem	Actividad	Unid.
2.8	Revestimientos interiores	
2.8.4	Tabique volcometal húmedo/húmedo	m ²
3.2	Revestimientos interiores	
3.2.3	Revest. Papel mural	m ²
3.2.5	Revest. cerámico muro baños	m ²
3.3	Pavimentos	
3.3.3	Pav. Ceramico living comedor cocina	m ²
3.3.5	Nivelación pisos alfombra y piso flotante	m ²
3.3.7	Pavimento alfombra	m ²
3.5	Puertas	
3.5.5	Puertas cocinas y dormitorios	uni
3.5.10	Marco puertas cocina y dormitorios	uni
3.6	Ventanas aluminio	
3.6.1	Ventanas de aluminio	gl

Actividades seleccionadas en terminaciones para caso de estudio 2. Fuente: Itemizado caso de estudio 2, 2017.

19

Partidas seleccionadas

41

Recursos identificados

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

CASO DE ESTUDIO 1 "OBRA GRUESA"



Aislanglass. Fuente: Registro propio, 2017

CASO DE ESTUDIO 2 "TERMINACIONES"



Cerámicas dptos. Fuente: Registro propio, 2017

13

Tipos de residuo

12

Tipos de residuo

FUENTE : CITEC UBB, 2017

Recursos Materiales	Unid. Recurso	Origen del Residuo	CR
Pino cepillado seco 37 x 55 mm x 2.40 m	unid	Pérdidas	0,01
		Almacenaje	1
Perfil tabigal montante 60 x 38 0.5 mm x 2.4 m	tira	Pérdidas	0,02
		Envase/Embalaje	1
Perfil tabigal canal 61 x 20 x 0.5 mm x 3.0 m	tira	Almacenaje	1
		Pérdidas	0,03
		Envase/Embalaje	1
Tornillo hilti 7 x 7/16	unid	Almacenaje	1
		Pérdidas	0,02
Fulminante hilti café	unid	Envase/Embalaje	1
		Pérdidas	1
Clavos hilti track pin 3/4	unid	Envase/Embalaje	1
		Pérdidas	0,02
		Envase/Embalaje	1
		Envase/Embalaje	1
Esquinero tabigal volcometal 3 m.	unid	Envase/Embalaje	1
		Pérdidas	0,19
		Empaquetado	1

Ejemplo caracterización de RCD en terminaciones para caso de estudio 2. (CITEC UBB), 2017).

RESULTADO FASE DE CAMPO

CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS



Aislanglass. Fuente: Registro propio, 2017



Pesaje clavos hilti-track. Fuente: Registro propio, 2017



Pesaje fulminante vacío. Fuente: Registro propio, 2017



Pesaje cartón alfombra. Fuente: registro propio, 2017

RECURSOS MATERIALES	UNID. RECURSO	DETALLE DEL RESIDUO	UNIDAD RESIDUO	CC	CT	FACTOR DE CONVERSIÓN	CRITERIO DE MEDICIÓN
CLAVOS HILTI TRACK PIN 3/4	Unid	Clavo acero	ton	0,0000029	1	0,0000001	Peso unidad de clavo: 2,9 grs. (M.T.). Pérdida: M.T.
		Caja de cartón	ton	0,000000133	1	0,0000001	100 unidades de clavo por caja de cartón pequeña, peso caja vacía 13,3 (M.T.)
		Caja de cartón	ton	0,000000122	1	0,0000001	2000 unidades de clavo por caja de cartón grande, peso caja vacía 244 grs. (M.T.)
		Film plástico	ton	0,000000014	1	0,0000000	2000 unidades de clavo por film en caja de cartón grande, peso film 28 grs. (M.T.)
ESQUINERO TABIGAL VOLCOMETAL 3 mt.	Unid	Perfil acero galvanizado	ton	0,000388	1	0,0000750	Peso por unidad de 3m: 0,388 Kg (M.T.). Pérdida: M.T. 58cm de cada tira de 3m
		Caja de cartón	ton	0,000006	1	0,0000060	50 unidades por caja, peso caja vacía: 300 grs. (M.T.)
		Film plástico	ton	0,0000012	1	0,0000012	Film plastico por caja, peso: 60 grs. (M.T.)
VOLCANITA 12.5 MM 1.20 X 2.40 MT	Unid	Plancha yeso cartón	ton	0,03	1	0,0006000	Peso por unidad: 30 Kg aprox. Según ficha tecnica volcan.cl (M.T.). Pérdida: M.T.
TORNILLO AUTOCORROSCANTE 6 X 1 1/4" H/FINO	Unid	Tornillo acero	ton	0,0000015	1	0,0000000	Peso unidad de tornillo: 1,5 grs. (M.T.)
		Bolsa plastica	ton	5,75E-10	1	0,0000000	8000 unidades por caja, peso film plastico caja 4,6 grs. (M.T.)
		Caja de cartón	ton	2,05E-08	1	0,0000000	Peso caja vacía: 164 grs. (M.T.)
AISLANGLOSS LIBRE 100 MM	m ²	Lana de vidrio	ton	0,0006	1	0,0000120	Peso por metro cuadrado: 600 grs. (Rendimiento: 14,4 m2) (M.T.)
		Film plástico	ton	1,18056E-05	1	0,0000118	Peso film plástico para un rollo de 14,4 m2: 170 grs. (M.T.)

Ejemplo cuantificación de RCD para caso de estudio 2 (Anexo VI). CITEC UBB, 2017.

5. Conclusiones

Generales

- ✓ Necesidad de integrar actores públicos y privados en la discusión de la gestión de Residuos en Chile.
- ✓ Avanzar en introducir pensamientos de ciclo de vida y ecodiseño en la cadena de valor de la industria de construcción (De la cuna a la cuna).
- ✓ Avanzar en acciones de sistematización de cálculo y caracterización de RESCON en Obra para incentivar la gestión ecoeficiente de los RESCON.
- ✓ Socializar en talleres de trabajo colaborativo resultados de consultorías, pro ejemplo aplicar metodología propuesta en distintos proyectos para levantar data y sensibilizar resultados.

5. Conclusiones

- ✓ Con respecto a la caracterización de residuos, se debe señalar que una apropiada clasificación de los residuos es esencial para llevar un registro y control estricto de la tipología y magnitudes de generación de residuos en obra, así como para evidenciar potenciales alternativas de disposición o fin de vida.
- ✓ La metodología presentada se enfoca en diseñar un proceso de estimación útil para los administradores de obras de construcción, que les permita, a través de datos disponibles (presupuesto y listado de recursos), estimar anticipadamente la cantidad de residuos de cada tipo que se espera se generen en su obra, obteniendo valores lo más representativos posible, gracias a un cálculo detallado y exhaustivo de los factores de conversión para cada recurso.
- ✓ Es importante definir el porcentaje del presupuesto que sería dedicado a la correcta gestión de los residuos, en el caso de España se estima el 2% del total del presupuesto.

06. REFERENCIAS :

- Acevedo, Harlem; Vásquez, Alejandro; Ramírez, Diego. 2012. Sustainability: Actuality And Necessity In The Construction Sector In Colombia. Gestión Y Ambiente, Vol. 15, No.1, Pp. 105-118.
- Aguirre, Carlos; Latorre, María; Burboa, Rocío; Montecinos, Pablo (2004). Hacia un diagnóstico de los residuos sólidos generados por obras de edificación en altura, en la región metropolitana. Revista de la Construcción, 3, (1), 1- 12.
- Aguirre, Carlos; Latorre, María; Burboa, Rocío; Montecinos, Pablo (2005). Diagnóstico de la Generación de Residuos Sólidos de Construcción en Obras de Edificación en Altura en la Región Metropolitana. Revista de la Construcción, 4, (2), 38- 46.
- Aldana, Juan; Serpell, Alfredo. 2012. Temas Y Tendencias Sobre Residuos E Construcción Y Demolición: Un Meta-análisis. Revista De La Construcción Vol. 12, No. 22, Pp. 4-16.
- Aldana, Juan y Serpell, Alfredo. 2016. Methodology for the preparation of construction project waste management plans based on innovation and productive thinking processes: a case study in Chile. Revista de la Construcción, Vol. 15, No. 1, Pp. 32-41. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2016000100003>
- Ordenanza Municipal. Mancomunidad de los Alcores
- Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Ministerio de Vivienda. 2008 Real Decreto 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo. BOE 154 de 26 de junio de 2008.

- Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Primer reporte sobre manejo de residuos sólidos en Chile, 2010.
- Consejo Nacional de Producción Limpia, Acuerdo de Producción Limpia Sector Construcción Región del Bío Bío, 2007.
- Constructora Claro Vicuña, Inmobiliaria ISN, Chile, 2017.
- Constructora AVATAR LTDA Inmobiliaria Vellatrix Ltda, Chile, 2017.
- Corinaldesi V, Moriconi G. 2010. Reusing and Recycling C&D Waste in Europe. Construction Demolition Waste. Ed. M.C. Limbachiya, J.J. Roberts. USA.
- Del Río, M., Izquierdo, P., Salto., I, Santa Cruz, J., 2010. La Regulación Jurídica De Los Residuos De Construcción Y Demolición (Rcd) En España. El Caso De La Comunidad De Madrid. Informes De La Construcción, Vol. 62, No. 517, Pp. 81-86, Doi: 10.3989/lc.08.059.
- Del Río Merino, Mercedes; Izquierdo, Pilar (2009). Sustainable construction: construction and demolition waste reconsidered. Waste Management & Research, 28, 118–129, Los Angeles, London, New Delhi and Singapore, DOI: 10.1177/0734242X09103841.
- Environmental Protection Department (Epd). Waste Reduction Framework Plan 1998–2007. Hong Kong Government, 2008.
- European Commission DG ENV (2011). Service contract on management of construction and demolition waste – sr1. A project under the Framework contract ENV.G.4/FRA/2008/0112.

GRACIAS

PhD. Claudia Muñoz Sanguinetti

clmunoz@ubiobio.cl

PhD ©Mabel Vega Coloma

mabvega@udec.cl

PhD. Alejandro Martinez Rocamora

amartinez@ubiobio.cl



CITECUBB
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN
TECNOLOGÍAS DE LA CONSTRUCCIÓN
UNIVERSIDAD DEL BÍO BÍO



ÁBACO - CHILE
ACCESO BASES AMBIENTALES Y COSTOS

GACS 
Grupo de Arquitectura y Construcción Sustentable



COPEVAL
DESARROLLA




CIPYCS

