



Informe Final

CONSULTORÍA ESTUDIO: “Caracterización de residuos de la construcción, 1ª etapa: Desarrollo, validación y calibración de metodología, aplicado a casos piloto”

**PEN “PRODUCTIVIDAD Y CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE”
CÓDIGO 14 PEDN 35718-2**

Preparado por:
Grupo de trabajo CITECUBB
Concepción, septiembre 2017



Informe Final

CONSULTORÍA ESTUDIO: “Caracterización de residuos de la construcción, 1ºetapa:
Desarrollo, validación y calibración de metodología, aplicado a casos piloto”

PEN “PRODUCTIVIDAD Y CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE”
CÓDIGO 14 PEDN 35718-2

Entidad Gestora: COPEVAL DESARROLLA

Preparado por:
Grupo de trabajo CITECUBB
Concepción, septiembre 2017.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	5
1. OBJETIVO 1: REVISIÓN ESTADO DEL ARTE	5
1.1. GENERACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS.....	6
1.2. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	19
2. OBJETIVO 2: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS.....	26
2.1. CONSIDERACIONES LEVANTAMIENTO INFORMACIÓN PRIMARIA.....	26
2.2. INFORMACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL PROYECTO VINCULANTE A ESTUDIO DE RESIDUOS (ASPECTOS CUANTITATIVOS).....	28
2.3. PROPUESTA PRELIMINAR METODOLOGÍA:	29
3. OBJETIVO 3: ENTREVISTAS ACTORES RELEVANTES	34
4. OBJETIVO 4: DESCRIPCIÓN DE CASOS PILOTO	36
4.1. CASO PILOTO N°1	36
4.2. CASO PILOTO N°2	39
5. OBJETIVO 5: RESULTADOS – APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA A CASOS PILOTO	43
5.1. APLICACIÓN DE ENTREVISTAS CASO PILOTO N°1: EDIFICIO ETAPA OBRA GRUESA Y CASO PILOTO N°2: EDIFICIO ETAPA TERMINACIONES.....	43
6. OBJETIVO 6: AJUSTE METODOLOGÍA PRELIMINAR CONCLUSIONES	81
7. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES FINALES	82
8. BIBLIOGRAFÍA.....	85
ANEXO 1: GLOSARIO	90
GLOSARIO.....	91
ANEXO 2: CÓDIGO LER	94
ANEXO 3 : APLICACIÓN DE ENTREVISTA EN OBRA	135
ANEXO 3.1	137
ANEXO 3.2.....	140
ANEXO 3.3.....	142
ANEXO 3.4.....	144
ANEXO 3.5.....	146
ANEXO 3.6.....	148
ANEXO 4: PROPUESTA DE CODIFICACIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESCON	150
ANEXO 5: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA	156
ANEXO 6: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS	168

ANEXO 7: FACTORES DE CONVERSIÓN PARA CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS	179
ANEXO 8: EJEMPLO DE CÁLCULO: PÉRDIDAS Y GENERACIÓN DE RESIDUO. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS	196
ANEXO 9: VINCULACIÓN DE LA METODOLOGÍA CON PROYECTO ÁBACO.....	211
ANEXO 10: RCD EDIFICIO PILOTO 2 ETAPA TERMINACIONES: EDIFICIO DON CAMILO	221

INTRODUCCIÓN

El presente informe da cuenta de los resultados de la Etapa IV de la consultoría “Propuesta de metodología de caracterización de residuos”, la cual tiene por objetivo principal la entrega de un informe con carácter de borrador (preliminar) de la versión final.

Con la finalidad de facilitar la comprensión de la presente entrega, la estructura del presente informe se ha organizado en función de cada uno de los objetivos específicos (OE) señalados en las Bases Técnicas de la consultoría, dando cuenta del desarrollo y cumplimiento de cada uno de ellos respectivamente, para un total de seis. Complementariamente, en los respectivos anexos se entrega evidencia de la información levantada en terreno, así como la fundamentación para el desarrollo de la metodología propuesta.

En primer lugar, Sección 1 en concordancia con (OE1), se muestra el resultado de la revisión bibliográfica para la construcción de un estado de arte referido a la caracterización de residuos con alcance nacional e internacional. En la Sección 2 (OE2), se fundamenta la metodología propuesta para la caracterización y cuantificación de residuos, detallando criterios para la obtención de factores y data a tener en cuenta para los cálculos de las cantidades de residuo generado. En la Sección 3 (OE3) se da cuenta de los criterios y consideraciones recomendadas por los actores relevantes, para el desarrollo efectivo de la presente consultoría. La Sección 4 (OE4), entrega la selección y descripción de casos pilotos, con las respectivas actividades seleccionadas para el estudio de esta consultoría. En Sección 5 (OE5) se muestran los resultados obtenidos al aplicar la metodología propuesta a los edificios seleccionados y; finalmente, en sección 6 (OE6), se entregan conclusiones preliminares y recomendaciones vinculantes sobre los hallazgos encontrados, los cuales debieran ser incorporados en informe final, junto con las indicaciones de validación de Mesa de Expertos de residuos.

1. OBJETIVO 1: REVISIÓN ESTADO DEL ARTE

Para el cumplimiento de OE1: “Realizar una revisión bibliográfica nacional e internacional, que permita identificar estudios y metodologías existentes para la caracterización de residuos, que puedan ser utilizadas como referente”; se procedió a realizar una búsqueda exhaustiva de las metabases de connotación científica utilizando red WERKEN EPU, la red de información en línea más amplia y actualizada UBB, según se muestra en Figura 1; la cual considera dentro de sus recursos:

- I) Bases de Datos libres y con control remoto, entre las que destacan: 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), Bioscientífica, American Association for the Advancement of Science (AAAS), Bio-Bio OPAC y Wiley
- II) Libros Electrónicos: Editorial Mc Grew-Hill, ENG Net Base, IGI GLOBAL.
- III) Gestores de Referencias Bibliográficas.

IV) Repositorios DSPACE.



Figura 1: Metabase recursos disponibles consultoría- CITEC UBB, WERKEN EPU

Se utilizó como motor de búsqueda (Keywords): “Residuos Construcción”, “Construction waste”, “Waste management”, “Gestión de residuos”, “Construction & Demolition Recycling”, “Reciclaje construction & demolición”; se realizó una lectura de títulos, omitiendo aquellos que no estaban relacionados al objetivo; se estableció un límite temporal de 10 años (2007-2017), más de 250 resultados, de los cuales se procedió a lectura de los resúmenes, logrando obtener un filtro exhaustivo. Se consideró la revisión de las referencias cruzadas en los artículos obtenidos, para las que no se consideró límite temporal, realizando una evaluación más completa.

Adicionalmente, se incorporaron las referencias de literatura fundamentales, sin considerar límite temporal para estas citas. De la misma manera, se realizó la revisión de normativas y reglamentos vinculados a la gestión de residuos y construcción.

Con la finalidad de precisar cada uno de los términos referidos, en **Anexo 1** se ha preparado un Glosario específico para esta consultoría, facilitando de esta forma la comprensión del presente documento.

1.1. Generación, clasificación y cuantificación de residuos

El sector de la construcción es considerado uno de los sectores productivos que más aporta al crecimiento de los países y regiones a nivel mundial. Considerando el Ránking 2013, elaborado por la Federación Interamericana de la Industria de la Construcción (FIIC), sobre el tamaño del sector construcción, Chile se encuentra en el puesto N°6 en Latinoamérica, en los bienes y servicios productivos del sector (Figura 2). De igual forma, la industria de la construcción es considerada como una de las mayores consumidoras de energía y la segunda mayor consumidora de las materias primas (Aldana y Serpell, 2012; Muñoz, et al., 2011).

Ranking del tamaño del sector de la Construcción (2013)

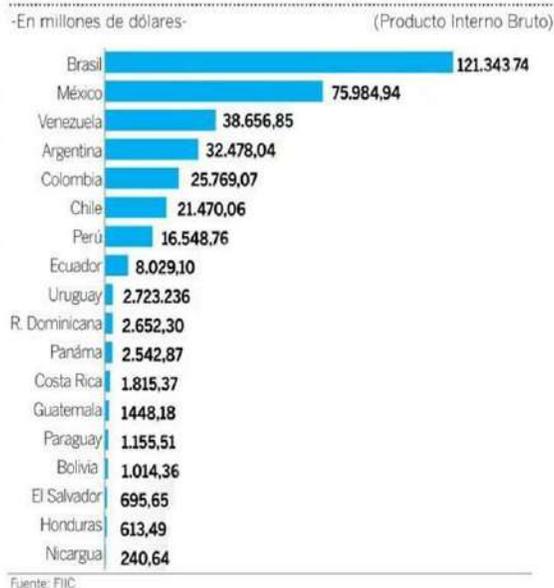


Figura 2: Ranking elaborado por la Federación Interamericana de la Industria de la Construcción (FIIC), respecto al tamaño del sector de la construcción.

Mejías (2005) señala que todos los procesos traen consigo la producción de desechos, siendo la construcción una de las responsables de la generación de gran parte de los residuos sólidos (Marciel et al., 2016). En la Tabla 1 se presenta la generación de residuos sólidos industriales segregados por sector productivo, donde se observa que la Construcción es la que genera un mayor porcentaje de residuos (56%), seguido por las industrias manufactureras, con el 18% (CONAMA, 2010).

Tabla 1: Generación de Residuos Sólidos Industriales por sector Industrial para el año 2009, CONAMA.

Sector	Generación de RSI (millones toneladas)	Porcentaje (%)
Construcción	5,82	56
Industria Manufacturera	1,83	18
Agrícola y forestal	1,56	15
Minería y cantera	0,63	6
Producción de energía	0,47	5
Purificación y distribución de agua	0,08	1

(Fuente: CONAMA, 2010)

En la misma línea anterior, la cantidad de Residuos de construcción y demolición (RCD) generados en los países de la Unión Europea (U.E.), superan los 180 millones de toneladas/año, lo cual representa 480 kg/habitante/año (1,3 kg/habitante/día). De lo anterior se conoce que solo el 28% son reusados o reciclados, siendo el 72% depositado en vertederos (Muñoz, et al., 2011).

Según el estudio de la Comisión Europea (ENV.G.4/FRA/2008/0112) "Management of Construction and Demolition Waste" del año 2011, se estima que más de 200 millones de toneladas de los RCD son producidos cada año, donde no se incluyen los materiales excavados. Por lo cual se estima que esta cantidad es de "1,5 a 2 toneladas per cápita por año, excluyendo el material de excavación". Estimaciones de los niveles de generación de RCD per cápita de todos los miembros de U.E., con excepción de Rumanía y Eslovenia, se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: RCD por habitante y valor añadido del sector de la construcción [ETC / SRC 2009]

País	RCD (toneladas / habitante)	Factor de residuos (1000 t / millones de € de valor añadido)
Austria	0,81	0,46
Bélgica	1,06	0,955
Bulgaria	0,39	4,53
Cipre	0,58	0,545
República Checa	1,44	4,037
Dinamarca	3,99	0,578
Estonia	1,12	4,144
Finlandia	3,99	3,239
Francia	5,5	5,016
Alemania	2,33	2,406
Grecia	0,37	0,344
Hungría	0,43	1,629
Irlanda	2,74	1,312
Italia	0,8	0,778
Letonia	0,04	0,118
Lituania	0,1	0,343
Luxemburgo	5,9	N/A
Malta	1,95	N/A
Países Bajos	1,47	1,264
Noruega	0,7	0,194
Polonia	0,11	0,41
Portugal	1,09	1,574
Rumanía	N/A	0,02
Eslovaquia	0,26	1,047
Eslovenia	N/A	1,261
España	0,74	0,525
Suecia	1,14	1,029
Reino Unido	1,66	1,14
EU 27	1,74	

Fuente: Comisión Europea DG ENV, 2011

Holanda es uno de los países más eficientes en el proceso, reciclando del orden del 90% de los RCD (Romero, 2007). 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). 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). Finalmente, se estima que en la ciudad de Cali se genera un promedio de 2.480 m³/día (Robayo et al, 2015).

Por su parte, en 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).

En Chile se estima que la tasa per-cápita de RCD alcanzaría a 0,8 kg/habitante/día (Muñoz, et al., 2011). Aguirre (et al., 2004) estima que los residuos de construcción y demolición (RESCON) que se producen alcanzan un volumen de 5.400.000 m³/año, y plantea una proyección de generación de los mismos al 2007 según lo reportado en Tabla 3. La metodología propuesta, utilizó un diagnóstico de RESCON realizado en edificios en altura en la región Metropolitana de Santiago de Chile. Esta propuesta metodológica fue aplicada a casos de estudios, de los cuales se concluye que no existiría una correlación entre los m² construidos y los residuos de la etapa de obra gruesa, lo que se atribuiría a un nivel basal de residuos. Donde sí se observaría una correlación sería en la etapa de terminaciones entre los m² y los RESCON.

Tabla 3: Estimación de la demanda futura y su proyección en la generación e RESCON

Año	Tasa de crecimiento del sector Construcción (%)	RESCON producido por año (millones de m ³)
2002	3,00	5,4
2003	3,50	5,589
2004	5,00	5,868
2005	5,00	6,161
2006	5,00	6,469
2007	5,00	6,792

Fuente: Aguirre et al., 2004.

Por su parte, García (2016) estudia información sobre 22 obras en Antofagasta y Santiago durante el año 2012, y correlaciona los residuos totales declarados en el municipio con los RCD generados en dichos proyectos. Para esto utiliza un factor equivalente de residuos de $0,235 \text{ m}^3/\text{m}^2$ de construcción, alcanzando una generación de RCD estimada de 167.961 m^3 (ver Tabla 4).

Tabla 4: Cálculo de RCyD a partir de residuos municipales totales.

Mes/año	Todo tipo de Residuo Municipal (m2)	Generación RCD m3/estimación mes (factor 0,235)
Octubre/2010	7.914,4	1.859,9
Noviembre/2010	20.006,2	4.701,5
Diciembre/2010	49.459,8	11.623,1
Enero/2011	11.834,7	2.781,2
Febrero/2011	1.877,5	441,2
Marzo/2011	7.284,1	1.711,8
Abril/2011	41.837,1	9.831,7
Mayo/2011	7.643,9	1.796,3
Junio/2011	32.116,1	7.547,3
Julio/2011	35.174,5	8.266
Agosto/2011	3.019,5	709,6
Septiembre/2011	18.318,7	4.304,9
Octubre/2011	43.829,5	10.299,9
Noviembre/2011	21.742,7	51.09,5
Diciembre/2011	43.951,1	10.328,5
Enero/2012	50.766,0	11.930,0
Febrero/2012	51.280,1	12.050,8
Marzo/2012	12.600,0	2.961,0
Abril/2012	17.251,1	4.054,0
Mayo/2012	29.472,2	6.926,0
Junio/2012	26.434,9	6.212,2
Julio/2012	10.199,4	2.396,9
Agosto/2012	19.610,3	4.608,4
Septiembre/2012	19.563,6	4.597,4
Octubre/2012	10.811,2	2.540,6
Noviembre/2012	51.276,0	12.049,9
Diciembre/2012	69.456,8	16.322,4
Total	714.731,4	167.962,0

(Fuente García, 2016)

Para lograr identificar la tipología de residuos que componen los RCD, a partir de la literatura se identifican los siguientes antecedentes.

La composición para el Catálogo Europeo de Residuos (Directiva 75/442 / CEE y 94/904 / CE) clasifica el RCD en ocho grupos (Del Río et al., 2009):

- mezcla de hormigón, ladrillos, azulejos y cerámica.
- madera, vidrio y plástico.
- mezclas bituminosas, productos de alquitrán y otros productos alquitranados,
- metales (incluidas sus aleaciones).
- el suelo (incluyendo el que se extrae de áreas contaminadas), piedras y suelos dragados.
- materiales aislantes y materiales de construcción que contengan asbesto
- materiales a base de yeso.
- materiales mezclados de construcción y demolición.

En España, el Plan Nacional de RCD (I PNR 2001) cita el porcentaje en peso de materiales que forman RCD como sigue: albañilería (ladrillos, azulejos o materiales cerámicos) 54%; hormigón 12%; piedra 5%; arena, gravilla y demás agregados 4%; madera 4%; vidrio 1,5%; plástico 1,5%; metales 2,5%; asfalto 5%; yeso 0,2%; papel 0,2%; basura: 7% (Del Río et al., 2009).

Un estudio de los RCD, realizado por la 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%. La caracterización resultante del estudio se puede observar en la Tabla 5 (Martel, 2008).

Tabla 5: Caracterización de los RCD en Los Estados Unidos, 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.

En México, particularmente en el Distrito Federal, se ejecutó un proyecto durante el año 1996, cuyo desarrollo incluyó el estudio de clasificación y generación de los residuos de la construcción y demolición. Los resultados de esta caracterización se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6: Caracterización de los RCD en México, Distrito Federal., 1996

Material	Composición (%)
Material de excavación	43,1
Concreto	24,4
Block tabique	23,3
Tabla roca	4,0
Madera	1,5
Cerámica	0,9
Plástico	0,8
Piedra	0,6
Papel	0,5
Varilla	0,5
Asfalto	0,3
Lámina	0,1
Total	100

Fuente: Revista Ingeniería Civil No.325, Mayo 1996, reportado por Martel 2008.

En Cataluña se identifica el volumen de los RCD en edificaciones, asociando el volumen de residuo estimado con el área construida, como se observa en la Tabla 7 (Martel, 2008).

Tabla 7: Asociación de volúmenes de RCD generados con la superficie edificada, m³ de residuo/m² construidos.

Partidas de obra	Volumen Real	Volumen Aparente
Mampostería	0,0102	0,0175
Concreto	0,0140	0,0244
Mat. Pétreos	0,0011	0,0018
Otros	0,0007	0,0013
Total	0,0260	0,0450

Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña – ESPAÑA, 2006 reportado por Martel, 2008.

En un intento de ir más allá, se ha estudiado en detalle la composición del volumen de los RCD generados en Cataluña, donde se ha estimado el porcentaje de sus componentes según la naturaleza de su materialidad (ver Tabla 8).

Tabla 8: Composición del Volumen de los RCD

Materiales de edificación	Porcentaje (%)
Concreto	4
Mampostería	6
Mat. Pétreos	5
Metales	2
Maderas	1
Vidrios	1
Plásticos	6
Asfalto	2
Obras Viales y Urbanización	Porcentaje (%)
Concreto	5
Mat. Pétreos	20
Asfalto	5

Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña – ESPAÑA, 2006 reportado por Martel, 2008.

Sin perder de vista que la generación de RCD también incluye la generación de residuos de envases, empaques y embalajes (residuos periféricos), se ha estudiado la distribución porcentual aproximada de los volúmenes aparentes generados (ver Tabla 9).

Tabla 9: Composición del Volumen de los Residuos de Construcción de Edificación para los residuos de embalaje.

Material	Porcentaje (%)
Madera	85
Plástico	0
Papel + cartón	5
Metales	<0,05

Fuente: Agencia de Residuos de Cataluña – ESPAÑA, 2006 reportado por Martel, 2008.

En Bogotá, la composición de los RCD se realizó a través de una caracterización de sus componentes, obteniendo su magnitud (toneladas) y el porcentaje que representa para el total caracterizado (ver Tabla 10) (Chávez et al., 2014; 2013).

Tabla 10: Composición porcentual de los RCD en Bogotá.

Composición	Toneladas	Porcentaje (%)
Residuos Orgánicos	0,115	0,006
Otros escombros	55,218	3,011
Vidrio	37,062	2,021
Tierra	345,93	18,864
Textiles	16,885	0,921
Plásticos	20,653	1,126
Papel	1,521	0,083
Mármol	12,152	0,663
Madera	45,151	2,462
Lámina de yeso	19,364	1,056
Ladrillo	338,538	18,461
Icopor	7,433	0,405
Hierro y Bronce	0,204	0,011
Guadua	3,813	0,208
Gres	78,505	4,281
Granito	45,165	2,463
Concreto	499,051	27,214
Cobre	2,570	0,140
Caucho	10,643	0,580
Cartón	0,397	0,022
Cerámica	167,621	9,141
Asfalto	21,874	1,193
Asbesto	76,570	4,175
Arena	23,751	1,295
Agregados	1,505	0,082
Acero	2,103	0,115
Totales	1833,794	100,000

Fuente: Chávez, et al., 2013; 2014.

También se han reportado trabajos en Brasil sobre la composición de RCD para diferentes ciudades (Tabla 11), que permite comparar el desempeño entre las ciudades, lo cual muestra que el mortero, el hormigón y el material cerámico corresponden juntos a más del 60% del total de los RCD generados en todas las ciudades analizadas (Becerra et al., 2012).

Tabla 11: RCD obtenidos de algunas ciudades de Brasil.

Componentes	São Carlos/SP (%)	São Paulo/SP (%)	Porto Alegre/RS (%)	Ribeirão Preto/SP (%)	Salvador/BA (%)	Campina Grande/PB (%)	Maceió/AL (%)
Mortero	63,67	25,20	44,20	37,40	53,00	28,00	27,820
Concreto	4,38	8,30	18,30	21,10		10,00	18,650
Mat. Cerámica	29,09	29,60	35,60	20,80	9,00	34,00	48,150
Ceámico Pulido	0,39	-	0,10	2,50	5,00	1,00	3,060
Rocas, Tierras	0,13	32,00	1,80	17,70	27,00	9,00	-
Otros	2,34	5,00	-	0,50	6,00	18,00	2,320

Fuente: Becerra et al., 2012

Marciel (et al., 2016) muestra un análisis de la distribución de los RCD reportados en literatura, como se muestra en la Tabla 12. Este análisis es consistente con lo reportado arriba por Becerra et al., (2012), donde la mayor parte de los RCD corresponden a hormigón, ladrillos y morteros.

Tabla 12: RCD cuantificados totales de los materiales.

Materiales	Mañá i Reixach et al. (2000) (%)	Pereira (2002) (%)	Costa y Ursella (2003) (%)	Bergsdal et al. (2007) (%)
Hormigón, ladrillos y mortero	85,0	58,3	84,3	67,2
Materiales metálicos	1,8	8,3	0,1	3,6
Maderas	11,2	8,3	-	14,6
Plásticos	0,2	0,9	.	-
Asfaltos	-	10	6,9	-
Otros	1,8	14,2	8,7	14,6

Fuente: Muriel et al., 2016.

Barroso et al., (2013), plantea a través de su investigación que los principales materiales que forman los RCD son hormigón, restos de ladrillos, cerámica, que representan el 85% de los residuos de construcción y demolición, lo cual varía según la procedencia del residuo (Tabla 13). De igual forma, los RCD se pueden separar en dos grupos principales; los que provienen de la acción misma de construcción y los de embalajes que llegan a la obra.

Tabla 13: Composición de los principales RCD

Tipo	Demolición (%)	Nueva Construcción (%)	Reforma (%)
Ladrillos y hormigón	85	59	59
Materiales no combustibles	1	22	20
Madera	13	13	20
Materiales combustibles	6	6	1

Fuente: Barroso, et al., 2013

Consistente con lo anteriormente propuesto, Barroso (2013) plantea que los RCD se pueden clasificar según el tipo de material: piedra, hormigón, cerámica y mampostería, madera, metales, vidrios, plásticos y aislantes artificiales, yesos, cal, residuos mezclados, etc. Complementando esta clasificación, también recomienda que se haga por su grado de peligrosidad: Peligrosos, No peligrosos, Inertes.

En Chile, hasta ahora los RCD más frecuentes según CONAMA (2007) se pueden observar en la Tabla 14.

Tabla 14: Componentes de Residuos de la Construcción y Demolición

Material	Composición (%)	Material	Composición (%)
Áridos	79,00	Cerámica muro	0,06
Cementos	11,20	Pizarreño	0,05
Ladrillos	5,36	Baldosa	0,05
Revestimientos Plásticos	2,38	Tubo Fierro	0,04
Maderas	0,45	Flexit	0,04
Yeso	0,39	Fierro Pe	0,03
Fierro Red	0,32	Plancha de Zinc	0,02
Cañería de Cobre	0,21	Azulejos	0,02
Masisa	0,18	Tubo PVC	0,01
Parquet	0,13	Fierro Planchado	0,01
Teja Arcilla	0,13	Bloques	0,01
Cerámica piso	0,1	Teja Pizarreño	0,01
Clavos y Tornillos	0,08	Alfombra	0,01
Alambre	0,06	Envases	0,01

Fuente: CONAMA 2007 reportado por: Hernández 2008.

Complementariamente, Aguirre (et al., 2004) propone una clasificación donde es posible distinguir seis tipos de residuos, clasificados de acuerdo a la naturaleza de los diferentes materiales, según lo que muestra la Tabla 15.

Tabla 15: Clasificación de RESCON propuesta de seis tipos de residuos con distintos materiales y la disposición final propuesta.

TIPOS	MATERIALES	DISPOSICIÓN FINAL
Inertes 1	Hormigón	Relleno de Pozos
	Albañilería	
	Mortero	
	Yeso	
	Yeso – Cartón	
	Cerámicas	
	Baldosas	
	Piedras	
	Alfombra	
	Poliestireno expandido	
	Fibra de Vidrio	
	Lana Mineral Vidrio	
	Inertes 2	
Inertes 3	PVC	Relleno Sanitario
	Pavimentos plásticos	
	Polietileno	
	Gomas	
Reactivos 1	Enfierradura	Reciclable (Valorizable)
	Acero	
	Estructura metálica	
	Metales en general	
Reactivos 2	Madera	Relleno Sanitario
Especiales	Pinturas	Vertederos Especiales
	Barniz	
	Anticorrosivos	
	Desmoldantes	

Fuente: Aguirre et al.,2004

Complementado la información anterior, señalar que actualmente existen sistemas y herramientas informáticas que permiten predecir y estimar la cantidad de residuos generados en obras de construcción, principalmente en España y Europa. Algunos de ellos se individualizan a continuación con una breve descripción.

- Método de cuantificación del Instituto de Tecnología de la Construcción de Catalunya (2000),** es un método basado en su Base de Datos BEDEC, la cual fue desarrollada mediante diversos estudios a través de los resultados obtenidos de diferentes obras de construcción y demolición, obteniéndose el volumen total generado de cada tipo de residuo según el código LER (Lista Europea de Residuos). Este Instituto ha elaborado la Guía para la Redacción del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición como instrumento de asistencia a la elaboración del proyecto en el cual, se aplican los factores de producción de residuos al área de construcción, se

obtienen las cantidades aproximadas de producción de residuos generados en peso y volumen, según las siete fracciones requeridas según la legislación Española (Rivero 2014).

- **SMARTWasteTM (2008)**, Es un método de cuantificación, basado en los datos obtenidos de experiencias anteriores y calcula los volúmenes de residuos divididos en 13 categorías. Para realizarlo se vale de una herramienta informática, “SmartAudit”, que permite la cuantificación y clasificación de acuerdo al costo de origen, tipo, cantidad y gestión. Este método es usado en el Reino Unido (Rivero 2014).
- **Modelo Alcorec (UTE Alcores Recicla)**, se apoya fuertemente en el trabajo de investigación realizado por el grupo ARDITEC (TEP- 172), que diseñó un software informático que calcula la cantidad y el volumen de residuos generados dependiendo de la tipología de construcción, permitiendo determinar la garantía a ser impuesta en los proyectos de construcción y conseguir controlar el flujo de los RCD (Rivero 2014).
- **Modelo de Cuantificación de Residuos de Construcción ajustado al RD 105/2008. ARDITEC**, es un modelo para estimar los volúmenes de aquellos materiales que se pueden separar en origen. De las partidas se determina el material predominante, al que se estima el residuo como pérdida del material, de igual forma para los envases generados. Este modelo aporta los resultados según los recipientes que generará el proyecto en obra, facilitando la labor administrativa de controlar la gestión de los residuos, así como su depósito en vertederos autorizados (Rivero 2014).

En Chile aún se consideran los RCD como residuos inertes que se depositan en vertederos, que en algunos casos no son controlados. Es por ello que la gestión de los RCD requiere un cambio de paradigma, fomentar la prevención de residuos y, en su defecto, siguiendo el principio de jerarquía, la reutilización, el reciclaje, y/o recuperación de energía.

El marco normativo vigente pertinente a la gestión sustentable de RCD, se circunscribe a los siguientes cuerpos directores:

- Decreto Supremo N°148/2004, que corresponde al Reglamento Sanitario sobre el Manejo Seguro de Residuos Peligrosos.
- Acuerdo de Producción Limpia Sector Construcción, Región del Biobío, (2007).
- Decreto Supremo N°189/2008, que regula las condiciones sanitarias y de seguridad básicas en los rellenos sanitarios.
- ISO-NCh 14000:2014 actualizada: Normas internacionales para los sistemas de gestión medioambiental.
- ISO-NCh 14040:2012 e ISO-NCh 14.044:2012 Normativas de Gestión ambiental y análisis de ciclo de vida (ACV).
- Serie de Estándares Técnicos para edificaciones residenciales. Estándares de Construcción Sustentable para Viviendas de Chile. Tomo IV: Materiales y Residuos. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU, 2016.
- Normativas de sustentabilidad en Edificios sustentables CES/LEED.

- Ley Nº20.879 de noviembre de 2015, que se refiere a sanciones asociadas al transporte a vertederos clandestinos, en bienes nacionales de uso público, o en la vía pública.
- Ley Nº20.920 de junio de 2016, la cual establece un marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje.
- DS 1/ 2013 Reglamento de registro de emisión y transferencia de contaminantes, RECT.

Esta última Ley tiene por objetivo la identificación de residuos con altos volúmenes de generación, y la identificación de acciones que permitan evitar la generación, fomentar el reuso y valorización de los residuos como elementos primordiales en la gestión de los residuos sólidos. En esta misma línea, introduce la dimensión económica para aumentar los incentivos al reciclaje de los residuos. Esta ley es de aplicabilidad a todos los sectores, no siendo específica para los RCD. Sin embargo, es un gran primer paso hacia los objetivos marcados en Chile sobre esta materia. Asimismo, establece principios similares al sistema definido en España por el RD 105/2008: “El que contamina paga”, “Jerarquía en el manejo de residuos”, “Preventivo”, “Trazabilidad”, “Responsabilidad del generador de residuos”, entre otros.

Estudios nacionales han desarrollado diagnósticos de la generación de RCD en la Región Metropolitana de Chile (Aguirre et al., 2005), a través de entrevistas, para reflejar el estado de implementación del Sistema de gestión ambiental. Los resultados muestran que sólo el 9,6% declara haber implementado alguno en sus obras. Asimismo, el estudio plantea que no existiría correlación entre la superficie construida y la cantidad de RCD generada; tampoco existiría correlación entre los volúmenes de residuos y cantidad de supervisores de la obra, ni relación entre los subcontratistas y la reducción de los RCD. Se reporta el hallazgo de una correlación en la etapa de terminaciones, entre la superficie abarcada y los RCD generados, la cual no se pudo hacer extensiva a todas las obras que se analizaron. De esta forma, cabe señalar que para la implementación de un modelo de estimación de RCD es necesario considerar las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto, separando, de igual forma, las responsabilidades de los diferentes agentes involucrados en el ciclo de vida de los residuos.

Por su parte, un diagnóstico y meta-análisis sobre la tendencia de los RCD en Chile (Aldana & Serpell, 2012) presenta las definiciones existentes de RCD, los métodos de cuantificación existentes a la fecha, las etapas más relevantes en el ciclo de vida del proyecto, identificando aquellas que se consideran de mayor impacto. Se identifican, además, los beneficios económicos de la gestión de RCD al reducir los costos de disposición final y sus consecuentes beneficios sociales.

Sin embargo, aún no se ha establecido la tipología según materialidad, y clases según atributos, de los RCD que se generan típicamente en las obras de construcción en Chile. La distribución de cada una de estas tipologías y clases de residuos tampoco ha sido materia de estudio. Este reporte apunta a entregar elementos para contribuir a disminuir esta brecha.

1.2. Gestión de residuos de construcción

A nivel internacional son ampliamente conocidas las problemáticas que involucra la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) y, en particular, aquellos que implican su gestión de fin de vida (Kofoworola y Gheewala, 2009; Wang et al., 2010; Weisheng y Hongping, 2011). Entre

las muchas razones identificadas como causas de la deficiente gestión de los RCD, destacan las opiniones contrapuestas de los grupos de interés involucrados en el proceso (Yuan y Shen, 2011).

Con el fin de minimizar la cantidad de residuos y reducir el costo del proyecto de construcción, se necesita un buen plan de gestión de residuos; el primer paso es predecir la cantidad de residuos generados durante los procesos de construcción. El volumen determinado se puede utilizar para definir los tamaños, tipos de contenedores requeridos y su frecuencia de recogida; ambos necesarios para alcanzar el siguiente nivel: reciclado y/o reutilización del material. Un buen procedimiento de cuantificación a nivel de proyecto, también permite que los residuos sean tratados adecuadamente, evitando mezclas y deterioro (Del Río Merino et al., 2010; Li y Zhang, 2013; Aldana y Serpell, 2012). Es por lo anterior que múltiples iniciativas se han levantado para definir objetivos de gestión basados en tres ejes claves: i) estimación de la cantidad de residuos, ii) separación de residuos en origen, y iii) gestión diferenciada para cada tipo de residuo. Por ejemplo, the Code for Sustainable Homes (Código de Viviendas Sostenibles) en el Reino Unido (2006), identificó las siguientes estrategias para alcanzar los objetivos preestablecidos:

- Disponer de espacio de almacenamiento en la obra para los materiales reciclables.
- Los trabajadores de la obra deben participar directamente en el proceso de separación/clasificación de los residuos en sus correspondientes contenedores, disponiendo del correcto etiquetado para su recogida.
- Todos los contratistas deben formar parte de la estrategia de reducción de residuos.

El primer punto se puede determinar correctamente si se realiza una adecuada estimación de la cantidad y tipos de residuos definidos en el proyecto de construcción o demolición. El segundo punto, se puede lograr mediante la asignación de responsabilidades específicas a los trabajadores y coordinadores. El último punto, es una iniciativa que plantea un desafío y su inclusión en el desarrollo del proyecto es vital. En este esquema, es claro que se requiere un plan integrado de gestión de residuos, que involucre a todos los actores de la obra y que, además, posea claridad en objetivos, metodologías e indicadores.

Con el mismo objetivo, otros investigadores han analizado y evaluado la aplicación del sistema de gestión ambiental (SGA) Normas ISO 14.001 para las obras de construcción en la Comunidad Autónoma de Madrid-España (Rodríguez et al., 2007). Sus resultados sugieren que los SGA implantados en los lugares de trabajo ayudan a promover el cumplimiento de la legislación vigente en relación con la adecuada gestión de los residuos sólidos, inertes y peligrosos. Por ejemplo, en lo que respecta a la reutilización, el 11,8% de los residuos inertes gestionados de acuerdo con SGA son reutilizados en otros lugares, frente al 5,8% en los no gestionados por SGA. En esta misma línea, en el trabajo de Aguirre et al. (2005), se identifican los SGA como un factor en la generación y control de RCD.

Particular es el caso de Estados Unidos, que no tiene legislación específica a nivel federal para la gestión de los RCD. Estos no se consideran residuos peligrosos ni residuos sólidos urbanos (RSU) en su Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (RCRA, por sus siglas en inglés). Por lo tanto, los vertederos de RCD no están sujetos a criterios federales. Sin embargo, éstos pueden ser enviados a vertederos de RSU, y por tanto, deben cumplir con las regulaciones federales establecidas en la RCRA. Por otro lado, para fomentar el reciclado y reducción de RCD, la Orden

Ejecutiva 13101 “Adquisición Federal, Reciclaje y Prevención de Residuos”, obliga a utilizar productos reciclados, productos y servicios “ambientalmente amigables” en los proyectos federales. La orden afecta a los RCD, debido a que varios productos de construcción están incluidos. Por ejemplo, las Agencias Federales están obligadas a comprar alfombras y aislamiento térmico hechos a base de RCD reciclados (United States Environmental Agency EPA, 2017).

Por su parte, Canadá ha conseguido reciclar, en 10 años, un 30% de los RCD que terminaban en vertederos, a través de políticas dirigidas al sector privado en el que se interviene sobre todo en impuestos que fomentan la correcta gestión de los residuos y que comienza con estrategias de prevención, evitando así que éstos se lleguen a generar. Esto se ha conseguido a través de iniciativas tales como: Comisión para iniciativas sobre recursos de construcción (Construction Resources Initiative Council), que es una organización sin fines de lucro que trabaja en minimizar la generación de residuos, o la Asociación de Estandarización Canadiense (Canadian Standards Association), que desarrolla un estándar de deconstrucción de edificios al final de su vida útil (CSA Z783). También está la Corporación de Hipotecas y Viviendas Canadiense (Canada Mortgage and Housing Corporation), que define una guía de buenas prácticas e identifica en el territorio los lugares de vertido y reciclado, y otras iniciativas a nivel municipal que emplean fianzas, licencias y otros métodos disuasivos, para evitar que los residuos terminen en el vertedero. En esta línea, Vancouver es un ejemplo de ciudad, donde se prohíbe el depósito de cartón-yeso y madera en vertederos, teniendo que ser entregados en puntos limpios para su tratamiento y reciclado. Gracias a esta iniciativa se ha alcanzado un aumento de alrededor del 32% de los residuos que son reciclados (Canadian Council of Ministers of the Environment, 2014).

Por otra parte, en Asia destacan las estrategias de Hong Kong, que por su gran densidad poblacional y edificada, tiene importantes retos en la gestión de RCD. Ellos establecieron, en 1996, la Estrategia de Tarifas para la Eliminación de RCD (Construction Waste Disposal Charging Scheme). Siguiendo el principio de “el que contamina paga”, los contratistas deben enviar sus RCD a vertederos diferenciados, donde los residuos son clasificados. El canon de vertido es de 100 dólares HK por tonelada si se envían a vertederos sin clasificar o, de 27 dólares HK si los residuos han sido clasificados y se entregan sólo residuos inertes (Environmental Protection Department, 2008).

En Europa, destaca el sistema implementado en España para la adaptación de la Directiva Europea 2006/12/CE relativa a los residuos. Durante la primera década del siglo XXI, el sector de la construcción gozó de un alto nivel de actividad, que generó un elevado volumen de RCD (Plan Integrado de Residuos, 2007). El problema ambiental se deriva no sólo del volumen, sino también de su inadecuado tratamiento. Algunos de los impactos ambientales son: la contaminación de los suelos y acuíferos por los vertidos incontrolados, el deterioro del paisaje y, la eliminación sin reciclado o reutilización (Morán del Pozo et al., 2011). 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. En la Tabla 16 se resume el impacto que esta legislación ha tenido hasta 2012.

Tabla 16: Gestión de RCD en España en 2012 (INE, 2012)

	Generados (t)	Valorización material (t)	Operaciones de relleno (t)	Incineración (t)	Vertederos (t)
No peligrosos	27.637.698	19.007.146	4.328.999	0	4.301.553
Peligrosos	66.156	3.878	0	0	62.278
Totales	27.703.854	19.011.024	4.328.999	0	4.363.831

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

- Una estimación de la cantidad de residuos;
- planes de acción para la prevención, medidas para la separación;
- planos de las instalaciones;
- pliego de prescripciones técnicas particulares;
- valoración del costo previsto de la gestión de los RCD;
- 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.

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)

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el constructor, dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, deberá obtener documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación de separar los residuos.

El modelo de cuantificación propuesto por Solís-Guzmán et al. (2009), sirve para estimar el tipo y la cantidad de residuos generados por una serie de proyectos de construcción, como edificios nuevos, demolición y renovaciones. *El código de clasificación utilizado es el mismo que el que usan los ingenieros de edificación españoles para obtener la lista de cantidades, por lo que el modelo es fácil de entender e implementar por los técnicos (Marrero y Ramírez-De-Arellano, 2010). En 2013 (Pérez-Carmona et al., 2013), el modelo se implementó con éxito en la Comunidad Eclija, España. El modelo también se ha adaptado a la evaluación de la construcción de carreteras (Solís-Guzmán et al., 2014).* Este modelo, desarrollado por Solís-Guzmán et al. (2009), es incorporado en el modelo de gestión de residuos conocido como el modelo Alcores, considerando un sistema de bucle cerrado (ver Figura. 3). Gran parte de los puntos recogidos en el decreto se probaron previamente en el área de Sevilla (España). El modelo se basa en el principio de quien contamina paga (Ministerio de Medio

Ambiente, 2001), fijando un pago de fianza que garantice que el promotor del proyecto gestione de forma adecuada los residuos. Al promotor se le define la figura de “productor” de RCD o “cualquier persona física o jurídica propietaria del inmueble, estructura o infraestructura que lo origina”. En el modelo Alcores, la fijación de dicha fianza depende de las características del proyecto: tipo de cimentación, tipo de cubierta, tipo de estructura, número de plantas de la edificación, superficie construida, etc. La magnitud de la fianza es proporcional al volumen de residuos estimado. Este modelo se encuentra ejecutable a través de un software, el cual es empleado en las municipalidades de la Provincia de Sevilla, España.

Una vez que la obra se haya iniciado, el promotor deberá indicar a la empresa constructora las plantas de RCD autorizadas para su recepción. Las plantas de tratamiento separan los residuos inertes (tierra, hormigón y cerámicas) que son triturados a distinta granulometría dependiendo de su destino, obteniendo distintos tamaños de árido reciclado. Las aplicaciones más comunes del material reciclado son restauración de canteras, sub-bases de carreteras, caminos rurales y rellenos. Muchas plantas son ubicadas en canteras abandonadas, con el fin que el material reciclado también sirva para su restauración (Marrero et al., 2011).

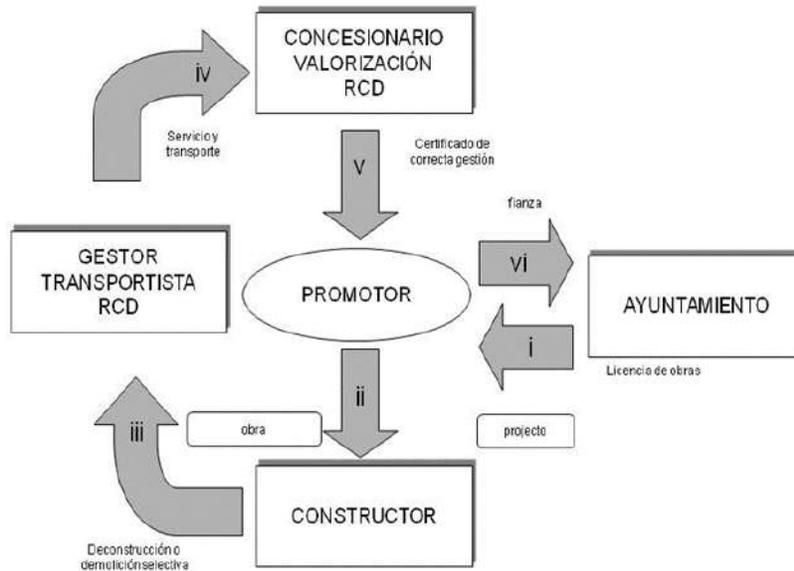


Figura 3: Modelo Alcores de gestión de RCD (Marrero et al., 2011)

Una vez que la obra de construcción se ha completado, el promotor debe solicitar un certificado de correcta gestión de la planta de tratamiento. Dicho certificado se obtendrá si la cantidad de residuos entregada por el constructor es coincidente con la expresada en el momento de la fianza. El modelo de gestión se puede resumir de la siguiente manera: i) solicitud de licencia de obras, ii) informe de evaluación de RCD, iii) correcta gestión de RCD y iv) reciclaje, v) emisión del certificado de la correcta gestión, y; por último, vi) la devolución de la fianza. La mejora ambiental más importante obtenida a partir de la implementación del modelo Alcores es la prevención de vertidos ilegales y el reciclado de los RCD.

Un aspecto relevante del modelo de Alcores es la posibilidad de revalorización de los residuos a través de un concesionario. Esto implica que se deben considerar dos pasos previamente; i) la caracterización físico química de los RCD y ii) las posibilidades de reciclado. El primer punto se desarrolló ampliamente en el proyecto ARCEVA (Ramírez et al., 2008), en el cual se caracterizan parámetros tales como composición química de los residuos de la construcción según normativa, análisis granulométricos, análisis de árido fino con respecto del hormigón estándar, análisis de árido grueso con respecto al hormigón estándar, y un comparativo entre hormigones totalmente reciclados y hormigón estándar. Esto da cuenta de la potencialidad de revalorización de los RCD, lo cual sería necesario contrastar con la situación nacional. Estudios nacionales han dado cuenta que se reutilizan las tierras excavadas en un 65%, pero otros residuos de construcción no se reutilizan o reciclan (Aguirre et al., 2005).

Se ha encontrado evidencia científica de las posibilidades efectivas para el reciclaje de RCD, a partir de su perfil físico-químico. A saber, Oikonomou (2005) analiza las propiedades generales de los áridos reciclados del hormigón. Poon et al. (2004) ha estudiado áridos reciclados partiendo de ladrillos y bloques de hormigón. Sus resultados muestran que la sustitución de agregados naturales gruesos y finos por agregados reciclados de hormigón, a niveles del 25% y 50%, tiene poco efecto sobre la resistencia a la compresión de los ladrillos y bloques, aunque mayores niveles de reemplazo redujeron la resistencia a la compresión. El rendimiento de los ladrillos y de los bloques también es satisfactorio en las pruebas de resistencia a la contracción y cortante. Los ladrillos cerámicos procedentes de la construcción y demolición de edificios también han sido reciclados como material puzolánico en cemento (Lin ZR., 2010). Existen otros estudios que determinan el rendimiento de los morteros fabricados con áridos reciclados procedentes de hormigón (Vegas et al., 2009).

De los anteriores residuos, Tabsh & Abdelfatah (2009) encontraron que la pérdida de compresión o resistencia a la tracción debida al uso de áridos reciclados es más significativa en el hormigón de baja resistencia que en el de alta. Por ejemplo, el agregado grueso obtenido a partir de hormigón, cuya resistencia es igual a 50 MPa, da como resultado resistencias a la compresión y tracción comparables a las obtenidas cuando se usa agregado grueso natural. Además, Levy & Helene (2004) demostraron que el hormigón fabricado con áridos reciclados de plantas premezcladoras de hormigón, puede tener la misma resistencia a la compresión que el fabricado con agregados naturales, en el rango de 20 a 40 MPa a 28 días.

Por otro lado, Corinaldesi & Moriconi (2010) determinaron que el uso de árido reciclado sin premojo de agua era perjudicial en cuanto a la pérdida de trabajabilidad, lo que se confirma en el estudio de Tabsh & Abdelfatah (2009). Por otro lado, Rolón-Aguilar et al. (2007) demostraron que los agregados reciclados del hormigón, debido a su composición híbrida (agregado natural y mortero adherido a él), presentan deficiencias físicas y mecánicas en comparación con los materiales naturales, en términos de porosidad, absorción, baja densidad y resistencia a la compresión.

Como podemos ver, los resultados generalmente muestran cierta desviación de las propiedades requeridas por el Código EHE-08 (España MPW 2008). Sin embargo, se puede optimizar la calidad del agregado reciclado mezclándolo con agregado natural, controlando la eliminación del yeso antes del proceso de trituración en la planta de tratamiento, sumergiendo el agregado en agua para reducir los cloruros, y separando por tamaño de partícula (Martín-Morales et al., 2011).

Por su parte, Payá et al. (2012), plantea la transformación de residuos de la construcción a materia prima, para así generar una reutilización sostenible en la fabricación de concreto. Esto permitiría tener conocimiento de su composición y características físico-químicas, dejando disponible una alternativa al cemento Portland convencional, a través de un Green Concrete “Concreto Verde”. Para lo anterior, plantea trabajar en tres puntos básicos: fabricación, uso y disposición final. En esta misma línea, Cañola et al. (2011) presenta la posibilidad de a partir de reciclaje de papel, fabricar prototipos de paneles para muros tabiques y cielos falsos. Asimismo, Castaño et al. (2013) presenta un estudio económico básico para su implementación, de plantas que conviertan los RCD en materias primas, planteando como necesidad algún tipo de incentivo por la separación en obra de los residuos. Chávez et al. (2014a) presenta la propuesta de una unidad piloto escalable para el reciclaje de RCD de la ciudad de Bogotá, en la cual se genera una cuantificación de las materias primas generadas desde las obras habitacionales. A partir de este modelo de planta piloto, Chávez et al. (2014b) plantea un modelo de gestión eco-eficiente, para reducir la cantidad de los recursos, el volumen de residuos generados, consumos energéticos y emisiones de contaminantes, a partir de una cuantificación de la generación de residuos de la ciudad de Bogotá. Por otra parte, se identifican las principales barreras que existen para implementar en reciclaje de RCD, de las cuales se destacan el bajo incentivo financiero, la baja cultura ambiental y conocimiento del RCD, la escasa conexión que existe en la cadena de reciclaje y, principalmente, la falta de validación técnica de los productos reciclados (Robayo et al., 2014). Otra forma de reciclaje propone Mejía et al. (2015), quien plantea la posibilidad de recuperación de suelos utilizados en la minería con RCD, los cuales poseen minerales que permiten neutralizar el pH de suelos ácidos.

Otras aplicaciones han conducido ensayos de la resistencia a la compresión en Brasil (Bezerra et al., 2012), demuestran que los áridos reciclados de RCD producidos en diferentes zonas no afectan las propiedades de los hormigones de baja densidad, por lo que no pone en peligro su utilización para la construcción de hormigón. A su vez, Apolonio et al. (2017) muestra el comportamiento térmico y de productividad para bloques de hormigón fabricados con áridos reciclados, donde se obtuvo una menor conductividad térmica que usando agregados naturales.

En Latinoamérica, el bajo incentivo económico, la falta conocimiento de los impactos asociados a la construcción, los costos de implementación, la ausencia de un mercado competitivo de revalorización de RCD, entre otros, han impedido la efectiva implementación de directrices de gestión.

En esta misma línea, Aldana & Serpell (2016) proponen una metodología para la elaboración de planes de gestión de residuos, a través del proceso de pensamiento productivo. En esta metodología se destacan 5 pasos principales: i) la identificación de las oportunidades, ii) generación de ideal, iii) evaluación de las oportunidades, iv) implementación de prototipo y, v) implementación de la innovación. Esta metodología fue aplicada a un caso de estudio en Santiago, y se identificaron aspectos críticos. En un sentido similar, Mandujano et al., (2016) generaron un meta-análisis, planteando la identificación de los residuos desde el diseño virtual y práctica, abordando un “Lean Construction”.

2. OBJETIVO 2: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

OEN°2: En Base a los referentes analizados, proponer una metodología de caracterización preliminar, identificando recursos, tiempos, insumos necesarios para llevar a cabo el estudio.

Centrar el estudio para tipología de edificios en altura, en etapa de obra gruesa y etapa de terminaciones, considerando:

- Información cualitativa (entrevista a profesionales y trabajadores de obra, lugares de disposición, etc).
- Información primaria: Análisis de información disponible en obra, tal como, procedimientos de gestión de residuos, planilla de reciclaje de escombros, datos históricos de residuos del proyecto, etc.
- Cuantitativa: Recolección de datos cuantitativos en terreno, de tipos de residuos relacionados a los procesos constructivos y faenas, orígenes o fuentes dentro de la obra, cantidades y disposición. Definir método de estimación de proporciones, flujos dentro de la obra, rangos de reciclaje, etc. Foco en: Madera, yeso cartón, plásticos, metales, packaging, asfalto, hormigón y ladrillos, cerámicos, alfombras, etc. Identificando claramente si corresponden a residuos propios de los procesos constructivos, envases, embalaje u otros.
- Flujos de residuos dentro de la obra, desde generación hasta disposición.
- Información que permita realizar una estimación de los costos para la obra, asociados a la generación de residuos, ya sea costos directos (costos de gestión, disposición, etc.) o indirectos (operativos, reprocesos, recursos humanos asociados, etc.). Esto, con el fin de estimar las pérdidas o ineficiencia en el uso de recursos, provocada por la generación de residuos.

Para la consecución del cumplimiento OE2, se abordan una serie de pasos, necesarios para desarrollar una propuesta de metodológica que cubra todas las variables y factores detallados en la descripción de dicho objetivo. Para ello, y siguiendo una lógica secuencial de desarrollo, se busca establecer entonces levantamiento de información primaria cualitativa y cuantitativa, para lo cual se tiene:

2.1. Consideraciones levantamiento información primaria

2.1.1. Información y entrevistas (aspectos cualitativos)

Considera el levantamiento de información primaria en obra, basada en una batería de entrevistas a profesionales, técnicos y trabajadores en general, involucrados en los distintos procesos y actividades de la obra. En el **Anexo 3** se adjuntan las entrevistas definitivas aplicadas en las obras piloto.

A partir de los resultados de estas entrevistas, se procesa la información obtenida, de manera tal que se identifique la existencia o no de:

- Conocimiento de conceptos de gestión (con foco en la caracterización) de RCD.
- Políticas de gestión de RCD a nivel de empresa y en la cadena productiva de la obra
- Medidas o acciones concretas en la gestión de RCD
- Actividades de capacitación (RCD), del personal trabajador
- Asignación de responsabilidades sobre la gestión de RCD a los distintos actores intervinientes
- Vinculación de gestión de RCD con productividad en la obra
- Cumplimiento de las acciones de gestión impuestas por la empresa constructora
- Vinculación de subcontratistas con el sistema de gestión de RCD de la empresa principal
- Acciones para la prevención de la generación de residuos
- Acciones de reutilización de los residuos dentro de la misma obra
- Empresas recicladoras vinculadas al proyecto
- Beneficio económico por la eficiente gestión de RCD
- Disposición a incorporar herramientas digitales que faciliten la gestión de RCD en proyectos de construcción
- Otras

2.1.1.1. Actores en obra a entrevistar:

- Entrevista a administrador de obra: es la figura idónea para preguntar y solicitar información sobre las políticas generales de gestión de residuos aplicadas en la obra y su relación con la productividad y eficiencia en los procesos. También se le solicita la información de documentos del proyecto: especificaciones técnicas, cubicación y presupuesto, listado de recursos, carta Gantt, avance físico actual de la obra, y análisis de precios unitarios de partidas seleccionadas.
- Entrevista a profesionales de oficina técnica: es el equipo del proyecto que se encarga de gestionar la documentación e información técnica de la obra. En tal sentido, se buscará vincular la información de costos y avance físico de la obra con la generación de residuos en la misma. Además, proporciona información sobre los costos o ingresos, fruto de la gestión y disposición de los residuos.
- Entrevista a experto en seguridad: encargado de la seguridad del proyecto. Se busca identificar de qué forma se articulan las políticas de seguridad con la gestión de los residuos en obra.
- Entrevista a jefes de obra: como coordinador de todas las faenas en ejecución, la entrevista debe centrarse en verificar que las políticas establecidas por sus superiores se están implementando efectivamente en terreno, tanto por los trabajadores de la empresa como por los pertenecientes a empresas subcontratistas. Adicionalmente, se le debe consultar por las actividades de capacitación a los trabajadores, referidas al manejo y gestión de residuos.

- *Entrevista a capataces*: encargado de supervisar áreas concretas de la obra. Se le preguntará si identifica medidas concretas de prevención, segregación y disposición de residuos en las actividades que supervisa. Adicionalmente, se contrasta con él la información obtenida sobre las actividades de capacitación recibidas por los trabajadores, referidos al manejo y gestión de residuos.
- *Entrevista a bodeguero*: puede proporcionar información sobre las actividades que se están aplicando en la obra, en cuanto a la segregación, almacenaje y disposición de residuos, ya sea a la recepción de los materiales o posterior a su utilización. Además, se le consulta sobre las guías de despacho emitidas por los gestores autorizados a la disposición de los residuos. Asimismo, se le preguntará sobre los registros de destino final de los residuos generados en la obra (relleno sanitario autorizado, recicladores locales, etc.).

2.2. Información Técnica y Económica del proyecto vinculante a estudio de residuos (aspectos cuantitativos)

En el caso de las obras de edificación, éstas se dividen en las actividades que conforman el presupuesto. Cada actividad requiere el uso de determinados recursos, que generalmente se clasifican en materiales, maquinaria, mano de obra y subcontratos. A partir de dichos recursos se generan residuos por los siguientes motivos:

- Trabajadores: residuos sólidos urbanos.
- Maquinaria: aceites, combustibles y baterías.
- Materiales: pérdidas o roturas, envases, envoltorios, elementos para carga (pallets).

Por tanto, el levantamiento de información en obra debe ir direccionado a determinar, por un lado, los tipos de residuos que genera cada recurso, y por otro, las cantidades de residuos en peso y volumen que se generan por cada unidad de recurso.

De este modo, es posible estimar cantidades de generación de residuos a partir de la cubicación del proyecto, ya que por cada actividad se obtendrá una lista de residuos, clasificados según tipo, con las correspondientes cantidades. Una vez hecho este proceso, se suman todas las cantidades de residuos del mismo tipo, para obtener un resumen de los residuos estimados para toda la obra, información que pudiera sistematizarse a través del uso de planillas de cálculo, las cuales faciliten la operación y ayuden a gestionar la información levantada.

Para obtener toda la información que requiere esta metodología, es necesario, en primer lugar, llevar a cabo un estudio exhaustivo del proyecto, incluyendo los antecedentes de especificaciones técnicas, planos, cubicación, listado de recursos e, idealmente, análisis de precios unitarios (APU). Este último supone un cierto grado limitante, de cara a la presente consultoría, ya que se trata de información sensible, pues contiene cotizaciones y consideraciones internas de la empresa constructora, que generalmente no está dispuesta a hacer públicas. No obstante, existe la posibilidad de dar un tratamiento a los APU de modo que se omitan los datos económicos, pues para la aplicación de la metodología de caracterización, éstos no son necesarios, siendo esenciales los recursos por actividad y las cantidades con que intervienen en la misma.

Posteriormente, se consideran actividades de seguimiento y observación de actividades de construcción; para la correcta caracterización y cuantificación de los residuos generados, es preciso hacer un estudio exhaustivo de las actividades seleccionadas. Para ello se requiere información más bien cuantitativa, sobre los siguientes aspectos:

- Materiales e insumos utilizados para la actividad, y cantidades de los mismos.
- Pérdidas de material producidas en su recepción, traslado y aplicación.
- Envases en el suministro a obra.
- Influencia de la modulación o industrialización en el proceso constructivo.
- Eficiencia del proceso constructivo.
- Evidencias de capacitación de la mano de obra en materia de gestión de residuos.

2.3. Propuesta preliminar metodología:

Si bien el procedimiento de levantamiento de información es válido para todas las actividades de cualquier obra de construcción, el restrictivo marco temporal de esta consultoría obliga a limitar el número de actividades estudiadas, seleccionando algunas de ellas en función de su relevancia en términos de aportes de residuos y aquellas que están en ejecución, con la finalidad de hacer un seguimiento directo en terreno. De este levantamiento inicial se obtienen dos tipos de información: datos sobre políticas implementadas en la obra para la gestión de residuos, su costo asociado y su influencia en la *productividad*; y datos necesarios para la *caracterización* de los residuos producidos en el desarrollo de un conjunto de actividades estudiadas.

En el segundo caso, se hace necesario un método de clasificación y sistematización de la información, el cual depende de la metodología de trabajo propuesta. En esta consultoría, la clasificación de la información debe hacerse estableciendo los recursos generadores de residuos, como eje vertebral y como componente de las actividades a estudiar. De este modo, *se entiende que el uso de determinadas cantidades de recursos producirá residuos en las actividades en las que intervienen*.

Se presenta entonces un método de clasificación que consiste en ordenar la información de acuerdo a un sistema de vinculación entre los distintos recursos de construcción y residuos, a través del uso de una codificación, de forma que queden perfectamente identificados (codificación que se explica de una manera gráfica y sencilla a través de ejemplos en **Anexo 4**). De este modo, se elabora una tabla con columnas (ver Tabla 17), en la que un recurso, con su correspondiente, nombre y unidad, tiene asociados varios residuos con su correspondiente código, nombre y unidad. Finalmente, se especifica un factor de conversión correspondiente a la razón entre la cantidad de residuos generado y la cantidad de recursos utilizado (unidad de residuo/unidad de recursos). Así, se tendrá tantas líneas por recurso como residuos se generen a partir del mismo.

Tabla 17: Ej: Muestra del método de clasificación y sistematización de la información
(CITEC UBB, 2017)

Nombre Recurso	Código Recurso	Unidad Recurso	Nombre Residuo	Código Residuo	Unidad Residuo	Factor de conversión
Ladrillo fiscal 28,5x14x4,5	xxx	Uni	Residuos de ladrillos	xxxx	m3	0,0000467

Esta estructura (Tabla 17), funcionaría como una base de datos a la que se consulta desde cada análisis de precio unitario correspondiente a las actividades de la obra. De este modo, a partir de la cubicación del proyecto y de los análisis de precios unitarios, ya con los residuos asociados, es posible obtener las cantidades totales de residuos generados de cada tipo, y a su vez, organizar la gestión de los residuos en obra de manera eficiente. Además, este sistema permite determinar el costo que se deriva de dicha gestión, contando con el transporte y las tasas de disposición final.

La determinación del costo y cálculo de residuos puede simplificarse considerablemente al vincular la información de obra con un Banco de Precios que integre toda la información y, en tal sentido, la presente consultoría *propone utilizar como una “alternativa”* la herramienta de ecoeficiencia ABACO Chile, la cual integra valoración económica y ambiental, incluyendo residuos, en la presupuestación de proyectos de construcción, con indicadores sitioespecíficos para Chile, en forma directa. De este modo, la codificación propuesta tanto para “Recurso” como para “Residuo”, obedece a nomenclatura ABACO Chile (detallado en **Anexo 4**).

Puesto que un mismo recurso puede ser utilizado en múltiples actividades de la obra de construcción, la metodología de cuantificación de los residuos generados se aplicará a una unidad de cada recurso por separado, con el objetivo de hallar el factor de conversión que transforme una unidad del recurso (ud, kg, rollo, tineta, galón, m³, m², etc.) en la cantidad (en toneladas o en m³, según corresponda) de residuo generado. De este modo, a partir del listado de recursos de una obra, donde se especifican las cantidades que el constructor debe adquirir, será posible obtener, mediante la aplicación de los factores de conversión calculados, la cantidad de residuos totales generados (**Anexo 8**).

En el sistema de caracterización, clasificación y codificación diseñado, las subclases de residuos coinciden con las categorías en las que estos son segregados en obra, lo que permite agruparlos y determinar dichas cantidades totales por cada subclase. Lo anterior posibilita la transferencia de dicha cuantificación para el estudio de costos de la gestión de los distintos residuos.

Del complemento de ambas fuentes de información, se genera una propuesta teórica de clases de residuos para la construcción, para las cuales se define, a su vez, un método de codificación. Este método de codificación y clasificación es consistente con el sistema desarrollado en la plataforma ABACO-CHILE, donde se propone una estructura de clasificación y codificación para los recursos utilizados en obra, orientada a generar presupuestos de obras de construcción. Para la clase y tipo de “Residuos”, éstos se han clasificado en las subclases que se muestran en las Tablas **18** y **19**.

Tabla 18: Propuesta de clasificación de RCD (subclases ÁBACO-Chile)

Subclase	Nombre
P	Plástico
M	Metal
A	Madera
V	Vidrio
C	Cartón y papel
T	Tierras, arenas y gravas
H	Hormigón, ladrillo, tejas y cerámicas
Q	Alquitrán
Y	Yeso
S	Aislantes y asbestos
D	Demolición
X	Textiles
I	Aceites y combustibles líquidos
Z	Residuos mezclados
O	Pilas y baterías

Tabla 19: Propuesta de clasificación de RCD (tipos ÁBACO-Chile)

Tipo	Nombre
BP	Residuos de barnices y pinturas
ET	Residuos de envases y textiles contaminados
CL	Residuos de aceites y combustibles líquidos
NE	Residuos no especificados en otras categorías
RC	Residuos de construcción y demolición

Además, se ha propuesto una subdivisión dentro de las categorías de “Residuos peligrosos” en caso que sean residuos que tengan alguna factibilidad de ser reciclados (aceites, grasas o restos inflamables), o que por su naturaleza sólo deban ser dispuestos en rellenos de seguridad (ver Tabla 20). De igual forma, para los residuos “No peligrosos” se propone la subdivisión de reciclable, reusable o disposición final. Los primeros podrían ser proclives a ser utilizados en otros procesos productivos donde puedan agregar valor al mismo. Asimismo, la reusabilidad, sugerida también en la Lista Europea de Residuos, apunta a incrementar la productividad dentro de la misma obra usando residuos generados ahí mismo con tal de reducir los costos y el innecesario consumo de recursos naturales frescos. Aquellos que no posean alguna de las características antes mencionadas, serán asociados a la disposición final. Finalmente, se identifican los residuos que tengan un carácter prioritario, según la Ley de Fomento al Reciclaje, con el propósito de dar énfasis a su gestión o, en caso de ser posible, alternativas de revalorización.

Tabla 20: Ejemplo de RCD con asignación de código ÁBACO-CHILE

Código ÁBACO-Chile	Nombre	Peligroso (según D.S.148/2004)		No peligroso			Prioritario
		Reciclable	Disposición final	Reciclable	Reusable (pétreo)	Disposición final	
RSARC0201	Residuos de madera			X			
RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados		X				
RSVET0107	Envases de vidrio			X			X
RSVRC0202	Residuos de vidrio			X			
RSCET0101	Envases de papel/cartón			X			X

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 evidenciar potenciales alternativos de disposición o fin de vida. Es por ello que se hace necesario definir categorías válidas de residuos, así como darles un respectivo sistema de codificación tal, que facilite en lo operativo los sistemas de registros y reportes, identificando fuente de origen y la gestión recomendada para ellos. En este aspecto, en la presente consultoría y de acuerdo a la revisión bibliográfica descrita en punto 1, se han tomado como *base de trabajo, principalmente, elementos normativos nacionales como el Reglamento Decreto Supremo, DS 148/2003, que define el Manejo Seguro de Residuos Peligrosos, así como las directrices generales definidas por la Ley de Fomento al Reciclaje (Ley 20.920/2016). Esta información fue complementada con la clasificación de residuos definida en la Lista Europea de Residuos (LER), según la Orden MAM/304/2002.* Todos los criterios y procedimientos señalados constituyen la base fundamental de la propuesta metodológica para caracterización de residuos, cuyo procedimiento se esquematiza en la **Figura 4.**

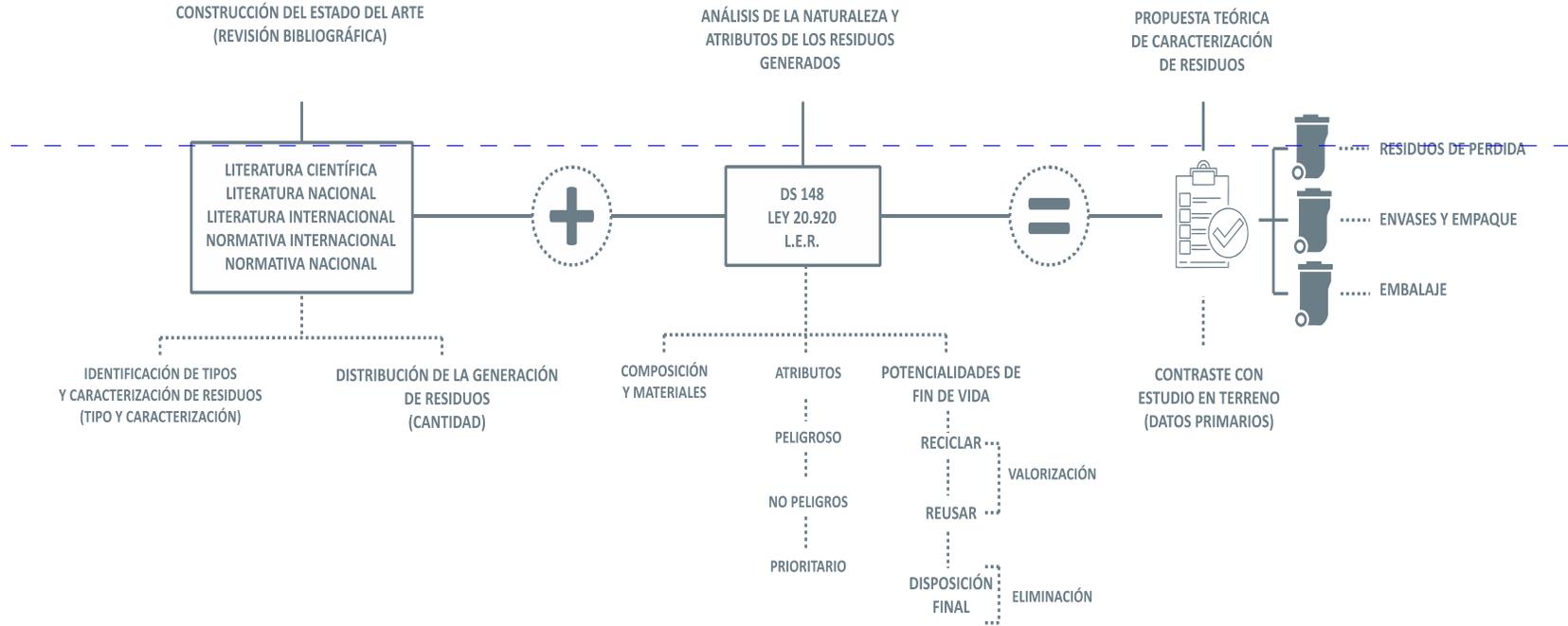


Figura 4: Esquema de la lógica para definir una caracterización de residuos apropiada para la realidad de la construcción en Chile (CITEC-UBB, 2017)

3. OBJETIVO 3: ENTREVISTAS ACTORES RELEVANTES

OE3: Coordinar reuniones o entrevistas con actores relevantes (constructoras, profesionales vinculados a gestión de residuos en obra) para presentar metodología preliminar, y obtener retroalimentación o validación de la aplicabilidad de la metodología propuesta.

Para el cumplimiento del OE3, se han identificaron diversos actores incumbentes en el proceso de gestión de residuos sólidos a nivel nacional, haciendo un especial énfasis en aquellos mas vinculados con la gestión de residuos de la construcción. Es por lo anterior que se identificaron diversos niveles de actores (se incluyen aquellos declarados en el punto 2.1.1.1.1), donde se cuentan:

- Personal profesional de la obra, responsable de la gestión de los residuos en obra.
- Personal técnico de la obra, parte de la cadena de generación de residuos.
- Profesionales de otras empresas constructoras
- Profesionales de organismos públicos involucrados con el proceso de generación de residuos.
- Profesionales a cargo del transporte y disposición final de residuos.
- Profesionales y personal complementario que pudiera proporcionar información relevante y que no se hayan identificado en los puntos previos.

Para ejecutar el nexo efectivo con los actores se usaron diversas metodologías de trabajo, como ser; reuniones de trabajo colaborativo, en forma presencial y en formato video conferencia, reunión de consulta de pertinencia de propuestas metodológicas; reuniones telefónicas y flujo de información vía correo electrónico, entre otras.

El objetivo de la vinculación directa actores relevantes en la materia, tiene relación con el nivel de acceso y calidad de la información levantada, de modo tal de privilegiar información primaria aunque sea sesgada o fuera de la media típica.

Es por todo lo anterior que, además de participar en talleres e instancias de trabajo con el Comité Gestor “Gestión de residuos de la construcción” del programa Construye 2025, se han sostenido permanentes reuniones con administradores de obra de los proyectos en estudio, así como con los profesionales encargados de la gestión de residuos en obra. Adicionalmente, y dentro de la misma línea, se sostuvo una reunión de trabajo con el profesional fiscalizador de la Unidad de Gestión Ambiental, Seremi de la Región del Biobío, quien da cuenta del estado a nivel regional de la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos. Éste además señala las políticas y lugares de disposición de residuos peligrosos en la región, así como su visión de la gestión de RCD en la zona.

Por el lado de las empresas constructoras se contó con la contribución de la profesional responsable del área medio ambiente de la empresa Echeverría e Izquierdo, con la cual se mantuvo reunión, a través de videoconferencia, Sra. María José Arancibia, quien colaboró

sustantivamente con datos estadísticos y experiencia en gestión de residuos en proyectos de construcción en altura en la Región Metropolitana.

Por parte de los actores nacionales incumbentes a la gestión de residuos sólidos, se identificó al encargado de residuos de la Oficina de Residuos y Riesgo Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente Sr. Joost Meijer, con quien se coordinó una reunión presencial en Stgo. para presentar y revisar los alcances de la propuesta de clasificación de residuos de obras de construcción. En particular, se analizaron los diferentes aspectos asociados al proceso de declaración de residuos en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER), y la realidad de generación, gestión y segregación de residuos en obra. Se trabajó específicamente en definir criterios razonados de clasificación de residuos que permitan su implementación práctica en obra y que además, permitan la homologación con el Listado Europeo de Residuos LER (Anexo 2), que usa el SINADER para declarar los residuos generados.

En esta reunión de trabajo, se analizaron casos especiales y la propuesta de homologación y equivalencia previamente desarrollada con el equipo de la presente Consultoría. Como conclusión de la reunión, se acordó de declarar y proponer fundadamente la agrupación y clasificación propuesta para residuos de construcción, haciendo énfasis en la necesidad de abreviar la tipología de residuos generados. También se acordó que por tipología de residuo, se asociaría un único código LER, el cual debía cumplir con el requerimiento de ser una tipología amplia de residuos. Esta propuesta fue refrendada por información práctica del proceso de declaración de parte de la empresa Echeverría e Izquierdo. Luego, esta misma propuesta, sería analizada por parte del Ministerio del Medio Ambiente, con el objetivo de analizar la factibilidad de ser implementada, e incluso, expandida a otra tipología de agentes generadores de residuos sólidos que también deban declarar a través del SINADER. Este proceso debiera seguir avanzando una vez culminada esta consultoría por parte de este equipo investigador.

Por parte de las empresas de gestión de residuos, se sostuvieron reuniones con algunas empresas recicladoras de la Región del Biobío, identificando la alta posibilidad de reciclar residuos (RCD), dentro de la misma región (Ej: Ace Green, Emaus, Reciclados industriales, BioPlastic, etc). El detalle de tipo de residuo que recicla cada uno, se refiere en forma detallada en el capítulo de resultados de la presente consultoría.

Sin perjuicio de todo lo anterior, los continuos avances de la propuesta metodológica presentados a la mesa de expertos en residuos, Comité Gestor Programa Construye 2025; recogen las recomendaciones, modificaciones, y sugerencias del panel, las cuales son integradas continuamente a la metodología propuesta.

4. OBJETIVO 4: DESCRIPCIÓN DE CASOS PILOTO

OE4: Identificar y gestionar el acceso a, al menos, dos obras de edificación residencial en altura en RM en etapa de obra gruesa y, al menos una obra similar en etapa de terminaciones, que permita realizar la aplicación y calibración de la metodología.

Para dar cumplimiento al OE4, y de acuerdo a lo señalado en las Bases Técnicas, se consideran al menos dos edificios para aplicación de la metodología preliminar propuesta: Fase 1, considera un edificio sobre 15 pisos en etapa de obra gruesa y; Fase 2, considera un edificio sobre 15 pisos en etapa de terminaciones. En ambos, y en función de la facilidad de levantamiento de información primaria para este equipo consultor, se han seleccionado para ambos casos edificios habitacionales ubicados en la Región del Biobío.

En tal sentido, se busca obtener en un principio información globalizada del proyecto y los alcances técnicos y contractuales que lo definen; así como las políticas de manejo y gestión de residuos en obra. Posteriormente, se busca accionar canales de comunicación efectivos en obra para levantamiento de información primaria, tanto para la cuantificación y tipología de residuos como para la estimación preliminar del valor económico que significa la respectiva disposición y/o tratamiento y traslado.

4.1. Caso piloto N°1

4.1.1. Descripción del edificio

Para el estudio de caracterización y generación de residuos para la etapa de obra gruesa de un proyecto de edificación habitacional en altura, se ha seleccionado el Proyecto Inmobiliario Costa Pingueral: Edificio Costa Brava y Edificio Costa Dorada, construido por la Constructora "A".

El proyecto consiste en la construcción de dos edificios de 14 pisos, materialidad hormigón armado, con una superficie total a construir de 11.542 m², 185 Departamentos, superficie promedio por departamento de 104 m², valor promedio por departamento de 4565 UF, cuya orientación es principalmente segunda vivienda.

El proyecto se ubica en el exclusivo balneario de Pingueral, a pasos de Dichato, comuna de Tomé (a 30 minutos de Concepción).

Aunque la tipología de proyecto no es la más común y replicable en términos de estándar habitacional, se ha escogido el proyecto dado que, en términos de obra gruesa estructura, sí existe una representatividad como sistema constructivo y materialidad (estructura de hormigón armado). En las figuras 5 y 6, se muestran imágenes objetivo del proyecto.

Según Especificaciones Técnicas del proyecto, la materialidad predominante corresponde a estructura de Hormigón armado.



Figura 5 (izq.) y Figura 6 (der.).

Imágenes objetivo proyecto inmobiliario Edificio Costa Brava y Costa Dorada (Constructora A, 2017)

4.1.2. Estructura organizacional

Sumado a lo anteriormente señalado, el proyecto se selecciona por la facilidad de acceso a la información para el levantamiento de datos primarios y seguimiento en terreno, así como la oportunidad y pertinencia de estudiar una obra de una empresa constructora que cuenta con un sistema de gestión integrada, con énfasis en la gestión de residuos, tal como lo muestra su estructura organizacional (ver Figura 7). Se identifica que el Administrador de obra debe disponer de los recursos necesarios para el correcto funcionamiento del plan de manejo y gestión de residuos interno de la empresa. La Oficina técnica se encarga del contacto entre las empresas que retiren los residuos reciclables y busca la opción más económica y que cumpla con su plan de manejo y gestión para la disposición final de los residuos. El Previsionista de Riesgos es responsable de autorizar los sectores de acopio y pedir la autorización a las autoridades fiscalizadoras, también de velar por el correcto funcionamiento del plan de manejo y gestión de los residuos. El Supervisor de obras exteriores, es el encargado del transporte de residuos a los puntos limpios, también de que la obra cumpla con el plan de manejo y gestión de residuos. El Encargado de bodega es responsable de segregar los residuos en su lugar de trabajo, envases y embalajes que se producen en bodega, entre otros, también gestionar los residuos peligrosos en la bodega respectiva.

El Jefe de terreno, junto a los supervisores, deben procurar que los trabajadores mantengan ordenados y segregados sus residuos por piso.

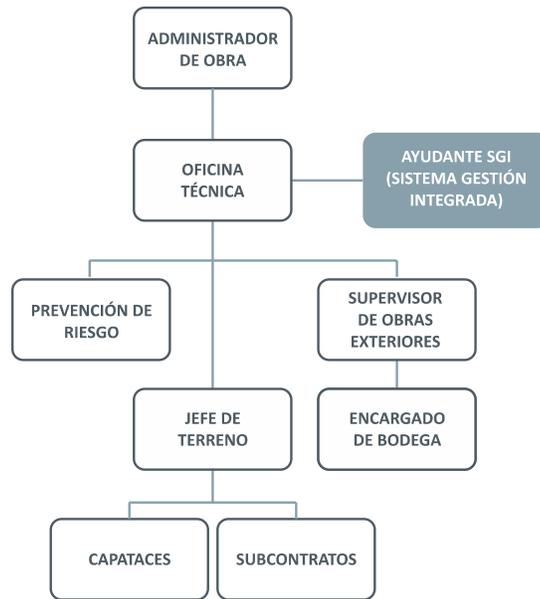


Figura 7: Estructura organizacional Proyecto Costa Pingüeral. Constructora “A”

4.1.3. Selección de actividades a estudiar

Atendiendo los objetivos de esta consultoría y de acuerdo a lo establecido específicamente en el OE2 de las Bases Técnicas, para la caracterización de residuos generados en la etapa de terminaciones de un proyecto de edificación habitacional, se seleccionan actividades vinculadas a dicha etapa, que tengan representatividad desde el punto de vista del aporte de información, en lo que se refiere a generación de residuos, y las cuales sean factibles de estudiar durante el periodo de desarrollo de la consultoría, teniendo en consideración que en plazos reales sería del orden de 60 días efectivos para seguimiento en obra.

A continuación, en la Tabla 21 se detallan las actividades consideradas en la etapa de Obra Gruesa

Tabla 21: Actividades seleccionadas para estudio en etapa de obra gruesa

N°	Actividad	Seleccionada
1	Radier Interior	1.1 Hormigón 10 cm 1.2 Polietileno 0,20 mmm
2	Fierro	2.1 Muros 2.2 Vigas y cadenas 2.3 Losas
3	Moldaje	3.1 Muro 3.2 Vigas y cadenas 3.3 Losas
4	Hormigón	4.1 Muro 4.2 Vigas y cadenas 4.3 Losas
5	Estructura Metálica	5.1 Techumbre
6	Estructuras Madera	6.1 Tabiques 6.2 Entramados 6.3 Techumbre
7	Cubiertas	7.1 Bajadas de aguas lluvia
8	Tabiquerías estructurales no	8.1 Albañilería de sogá 8.2 Hormigón Celular
9	Impermeabilizaciones	9.1 Water Stop

En resumen, se desagregan y seleccionan 19 actividades de obra gruesa, las cuales serán estudiadas y analizadas según descripción detallada en punto 2.3: Propuesta preliminar metodología Caracterización residuos, del presente informe.

4.2. Caso piloto N°2

4.2.1. Descripción del edificio

Para el estudio de caracterización y generación de residuos, para la etapa de terminaciones de un proyecto de edificación habitacional en altura, se ha seleccionado el Proyecto Inmobiliario Edificio Mirador Don Camilo, construido por la Constructora “B”.

El proyecto consiste en la construcción de dos torres, de 17 niveles y 185 departamentos en total, con una superficie y valor promedio de 43,5 m² y 1.222 UF, respectivamente, y superficie total de construcción de 10.150 m².

El edificio Mirador Don Camilo se encuentra ubicado en calle Camilo Henríquez N°2222, en el casco antiguo de la ciudad de Concepción.

Se trata de un edificio de departamentos colectivos en altura y comprende: dos torres de uso privado, con destino habitacional, de 17 pisos cada una; un subterráneo, bodegas, estacionamientos, sala de bombas, hidropack y estanque de agua. Acogido al D.F.L. N° 2 y la Ley de Copropiedad Inmobiliaria

N°19537. En figuras 8 y 9, se muestran imágenes objetivo del proyecto Mirador Don camilo y Detalles tipo, nivel y cantidad de departamentos, respectivamente.



Figura 8: Imagen Objetivo Proyecto Inmobiliario Mirador Don Camilo (Constructora B, 2017)



Figura 9: Detalles Tipo, Nivel y cantidad de departamentos (Constructora “B”, 2017)

Según Especificaciones Técnicas del proyecto, la materialidad predominante corresponde a estructura de Hormigón armado.

4.2.2. Estructura organizacional

La estructura organizacional de la obra puede observarse en **Figura 10**, donde el Administrador de obra es el primer responsable de implementar las medidas necesarias para la correcta gestión de los residuos, de acuerdo a las políticas y visiones de la empresa.

El Prevencionista de Riesgos además de las propias actividades inherentes al cargo, se encarga de recolectar las guías de pesaje y de procurar que los sectores de acopio se encuentren habilitados y accesibles.

El Jefe de Oficina técnica se encarga del contacto entre la empresa transportista de residuos y de la empresa de disposición final.

El Jefe de terreno debe preocupar de que el área de trabajo esté limpia y ordenada, también que los trabajadores seguen sus residuos según políticas de gestión de la empresa.

El Encargado de bodega se preocupa gestionar y disponer de los residuos peligrosos y, de informar a oficina técnica cuando sea necesario la disposición definitiva de residuos peligrosos.

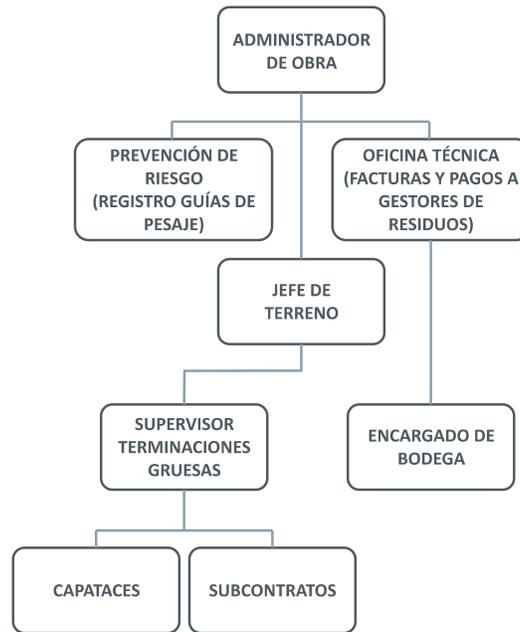


Figura 10: Estructura organizacional Proyecto Don Camilo. Constructora "B"

4.2.3. Selección de actividades a estudiar

Atendiendo los objetivos de esta consultoría, y de acuerdo a lo establecido específicamente en OE2 de las Bases Técnicas, para la caracterización de residuos generados en la etapa de terminaciones de un proyecto de edificación habitacional se seleccionan actividades vinculadas a dicha etapa, que tengan representatividad desde el punto de vista del aporte de información en lo que a generación de residuos se refiere, y las cuales sean factibles de estudiar durante el periodo de desarrollo de la consultoría, teniendo en consideración que, en plazos reales sería del orden de 60 días efectivos para seguimiento en obra.

A continuación, en **Tabla 22** se detallan las actividades consideradas en la etapa de terminaciones:

Tabla 22: Actividades seleccionadas para estudio en etapa de terminaciones

N°	Actividad	Seleccionada
1	Revestimientos Exteriores	No seleccionado
2	Revestimiento Interiores	2.1 Revestimiento papel mural 2.2 Revestimiento cerámico muro baños
3	Tabiques Interiores	3.1 Tabique volcometal seco/húmedo
4	Pavimentos	4.1 Pavimento cerámico living comedor cocina 4.2 Nivelación pisos alfombra y piso flotante 4.3 Pavimento alfombra
5	Puertas	5.1 Puertas cocinas y dormitorios 5.2 Marco puertas cocinas y dormitorios
6	Cielos	No seleccionado
7	Ventanas Aluminio	7.1 Ventanas de aluminio 7.2 Remate de rasgos en ventanas
8	Molduras	8.1 Guardapolvo folio madera
9	Quincallería	No seleccionada
10	Pinturas	10.1 Pintura oleo semi-brillo en puertas 10.2 Pasta y yeso en muros 10.3 Pintura esmalte al agua en muros 10.4 Pintura látex áreas comunes y ascensor
11	Artefactos	11.1 Wc baños
12	Carpintería metálica y aluminio	No considerada
13	Griferías	No seleccionada
14	Muebles	No seleccionada
15	Accesorios	15.1 Espejos
16	Señalética	No Seleccionada

En resumen, de un total de 79 actividades, se desagregan y seleccionan 17, las cuales serán estudiadas y analizadas según descripción detallada en punto 2.3: Propuesta preliminar metodología. Caracterización residuos, del presente informe.

5. OBJETIVO 5: RESULTADOS – APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA A CASOS PILOTO

5.1. Aplicación de entrevistas caso piloto N°1: Edificio Etapa Obra Gruesa y caso piloto N°2: Edificio Etapa Terminaciones

De acuerdo a lo señalado en punto 2.1.1, para el levantamiento de información primaria cualitativa se consideró la realización de entrevistas a dos empresas, identificadas como Empresa 1 y Empresa 2, **Empresa 1: con plan de gestión de residuos** y **Empresa 2: no contempla un plan de gestión de residuos**.

Se identificaron 6 actores principales en la gestión y manejo de los RESCON en obra, a saber: Administrador de obra, Profesionales de oficina técnica, Prevencionista de riesgos, Jefes de obra, Supervisor de obra y Encargado de bodega.

Para cada uno de los actores se elaboró una entrevista diseñada según los diferentes cargos y funciones que desempeñan dentro de la obra.

Para el Administrador de obra, se aplicó una entrevista de 15 preguntas, las cuales se dividen en cinco secciones de interés.

- La primera sección se encuentra dos preguntas (1 y 2. Anexo 3.1), las cuales se diseñaron para identificar el grado de conocimiento, tanto en el plano legislativo, como en las iniciativas nacionales existentes relacionadas a la gestión de los RESCON.
- En la segunda sección se generaron 5 preguntas (3, 4, 5, 6 y 7. Anexo 3.1), con el objeto de identificar la gestión de residuo llevada a cabo en obra.
- En la tercera sección se realizaron 3 preguntas (8, 9 y 10. Anexo 3.1) las que abordaron las capacitaciones realizadas a los trabajadores del proyecto respecto a los RESCON.
- En la cuarta sección se generaron 3 preguntas (11, 12 y 13. Anexo 3.1) las cuales identifican el reconocimiento de los beneficios y costos reaccionados a la gestión de los RESCON.
- La quinta sección cuenta con dos preguntas (14 y 15 Anexo 3.1) las cuales están enfocadas en primer lugar a la disponibilidad del uso de herramientas informáticas para realizar la identificación, cuantificación y jerarquización de los RESCON; la segunda es abierta a las observaciones o comentarios respecto a la gestión de los RESCON.

Para el Profesional de la oficina técnica, se aplicó una entrevista de 9 preguntas, las cuales se dividen en cuatro secciones de interés.

- La primera sección contiene 1 pregunta (1. Anexo 3.2), diseñada con la finalidad de identificar el grado de conocimiento, tanto en el plano regulatorio y normativo como en las iniciativas nacionales existentes relacionadas a la gestión de los RESCON.
- En la segunda sección se generaron 6 preguntas (2, 3, 4, 5, 6 y 7. Anexo 3.2), con el objeto de identificar la cuantificación, traslado y disposición final de los RESCON.

- En la tercera sección se realizó 1 pregunta (8. Anexo 3.2) que aborda la identificación de los costos relacionados a la no gestión de los RESCON.
- La cuarta sección cuenta con 1 pregunta (9. Anexo 3.2) que aborda las observaciones o comentarios respecto a la gestión de los RESCON.
- Para el Prevencionista de riesgos, se aplicó una entrevista de 10 preguntas, las cuales se divide en 3 secciones de interés.
- La primera sección tiene 2 preguntas (1 y 2. Anexo 3.3), diseñadas con la finalidad de identificar el grado de conocimiento tanto en el plano regulatorio y reglamentario, como en las iniciativas nacionales existentes relacionadas a la gestión de los RESCON y cuáles de estas se aplican en la obra.
- En la segunda sección se generaron 7 preguntas (3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Anexo 2.3), con el objeto de identificar las capacidades y labores que cumple dentro de la gestión de los RESCON.
- La tercera sección cuenta con 1 pregunta (10. Anexo 2.3) que aborda las observaciones o comentarios respecto a la gestión de los RESCON.

Para el Jefe de terreno se aplicó una entrevista de 11 preguntas, las cuales se divide en dos secciones de interés.

- En la primera sección se generaron 10 preguntas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10. Anexo 3.4), con el objeto de identificar las capacidades, labores que cumple él y su personal a cargo respecto a la gestión de los RESCON.
- En la segunda sección cuenta con 1 pregunta (10. Anexo 3.4) las cuales aborda las observaciones o comentarios respecto a la gestión de los RESCON.

Para el Supervisor de obra se aplicó una entrevista de 9 preguntas, las cuales se dividen en 2 secciones de interés.

- En la primera sección se generaron 8 preguntas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Anexo 3.5), con el objeto de identificar las labores que cumple el Supervisor, las herramientas que entrega y labores que realiza el personal a su cargo respecto a la gestión de los RESCON.
- La segunda sección contiene 1 pregunta (9. Anexo 3.5), la que aborda las observaciones o comentarios respecto a la gestión de los RESCON.

Para el Encargado de bodega se aplicó una entrevista de 8 preguntas, las cuales se divide en 3 secciones de interés.

- Para la primera sección se generaron 5 preguntas (1, 2, 3, 4 y 5. Anexo 3.6), con el objeto de identificar las capacidades y labores que cumple dentro de la gestión de los RESCON.
- En la segunda sección se generaron 2 preguntas (6 y 7. Anexo 3.6), con el objeto de identificar la cuantificación y el encargado de retiro.

- La tercera sección cuenta con 1 pregunta (8. Anexo 3.6) que aborda las observaciones o comentarios respecto a la gestión de los RESCON.

5.1.1. Resultados de entrevista caso piloto N°1 y caso piloto N°2: Aplicación de entrevistas caso piloto N°1: Edificio Etapa Obra Gruesa y caso piloto N°2: Edificio Etapa Terminaciones

Como una manera de reportar y simplificar la interpretación de los resultados aplican a ambas obras, los cuales obedecen a las entrevistas realizadas utilizando el instrumento descrito en el punto 5.1, según se detalla:

- **Administrador de obra**

Como resultado de la primera y segunda pregunta de las entrevistas realizadas a los Administradores de Obra para las Empresas 1 y 2; se deduce de ellas. La Empresa 2 muestra un bajo grado de conocimiento, pero éste no se encuentra actualizado a la Legislación actual; por el contrario, la Empresa 1 presenta un conocimiento actualizado, tal como se da cuenta en la tabla comparativa en la **Tabla 23**.

Tabla 23: Preguntas 1 y 2 Entrevista a los Administradores de Obra

N° de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
1	Conocimiento de Normativa en gestión de residuos	SI	No
2	Cuales se aplican en la obra	Ley 20.920	-----
		Guía Buenas prácticas CChC	Guía Buenas prácticas CChC
		Ley 19.300	Ley 19.300
		NCh 3322	-----

Desde las preguntas 3 a la 7 realizadas al Administrador de obra (**Tabla 24**), es posible observar que ambas empresas realizan una segregación y gestión de los RESCON, siendo la Empresa 1 más eficiente en su segregación. Aunque la Empresa 1 declara no percibir ingresos económicos por reciclaje, al consulta el porqué, declaran tener un presupuesto de gestión de residuos. Una vez generado el reciclaje lo entrega sin cobrar por ello, pero la empresa que retira se hace cargo de los gastos del retiro; es por esto que gran parte del presupuesto de gestión de residuos se re ingresa o se ahorra.

Tabla 24: Preguntas de 3 a la 7. Entrevista a los Administradores de Obra

N° de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
3	Segregación de RESCON dentro de la obra , ¿Cuáles?	SI	SI
		Fierros	Fierro
		Maderas	Madera
		Plásticos y PVC	-----
		Cartones	-----
		Escombros	Escombros
		Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos
4	Prevención de generación de RESCON, ¿Tipo de prevención?	SI	SI
		Fierros a medida	Mejora obra gruesa para evitar picado
		Moldaje metálico, para reducir maderas	Tabiquería a medida, para disminuir perdidas
5	Reutilización en obra de RESCON	SI	SI
	Tipo de RESCON Reutilizado	Conductos eléctricos mayores a 60 cm	Placas de Moldaje de Losa
6	Encargado Disposición Final	Eben-Ezen Ltda. (Botellas plásticas, papeles y fierros)	Hidronor Copiulemu
		Tapia y Riveros Ltda. (Plástico)	
7	Ingresos económicos por reciclaje de RESCON ¿porque?	No	SI
		Su retorno económico se debe a lo no ocupado en gestión de residuos, regalan evitando costos de traslado a disposición final	Solo Fierros en JAF y CIA Ltda. (\$125 x kg)

Las preguntas de la 8 a la 10 muestran la gestión realizadas y capacitaciones por parte de la empresa relacionada a la gestión de residuos, si bien ambas empresas presentas estas características, se puede observar que una de ellas tiene mayor claridad de la información, esto se debe normalmente a la buena aplicación de la cadena de valor dentro de la gestión de los RESCON.(Tabla 25)

Tabla 25: Preguntas de 8 a la 10 Entrevista a los Administradores de Obra

N° de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
8	Cree en los beneficios en el presupuesto en obra por una correcta gestión de RESCON. ¿Cuánto para el proyecto?	SI	SI
		15 millones como mínimo para este proyecto	No sabe cuánto realmente es
9	Charlas o Capacitaciones de tratamientos de RESCON a ADMINISTRATIVO. ¿Quién capacita?	SI	SI
		Oficial Técnico. (Guía plan de manejo RESCON)	Prevencionista de Riesgos (segregación de residuos y acopio de residuos peligrosos)
10	Charlas o Capacitaciones de tratamientos de RESCON a TRABAJADORES EN TERRENO	Misma que los administrativos	Misma que los administrativos

Para las preguntas de la 11 a la 13, se observa que ninguna de las dos empresas es capaz de identificar los costos relacionados con la no gestión de los RESCON, lo cual es posible identificar en la **Tabla 26**.

Tabla 26: Preguntas de 11 a la 13 Entrevista a los Administradores de Obra

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
11	Estrategias de tratamiento de RESCON incluye a los subcontratistas	SI	SI
		Se invita a las charlas relacionadas a RESCON	Se invita a las charlas relacionadas a RESCON
12	Idéntica costos \$ relacionados a la NO gestión de residuos	No	No
13	Cuáles son las razones que identifica usted para la NO gestión de RESCON en la Construcción	Desconocimiento del tema	Desconocimiento del tema
		Falta de Interés de las personas	Falta de Interés de las personas
		Tiempo en implementar y capacitar	-----
		Falta de empatía de las empresa respecto a materias Medio ambientales	-----

En estas dos últimas preguntas se puede observar el entendimiento y relevancia que tiene para la empresa la gestión de los RESCON (**ver Tabla 27**)

Tabla 27: Preguntas de 11 a la 13. Entrevista a los Administradores de Obra

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
14	Disposición para el uso de una herramienta informática para gestión de RESCON. estimar cantidad, tipo y jerarquización de valor en su proyecto	SI	SI
15	Comentario adicional	Es buena la instancia para avanzar en una correcta protección del medio ambiente, faltaN más iniciativas que el sector de la construcción sea más Sustentable	-----

- **El Profesional de la oficina técnica.**

Para analizar las encuestas realizadas al **Profesional de la oficina técnica**, de la Empresa 1 y Empresa 2 es posible observar nuevamente que la Empresa 1 presenta un mayor conocimiento de normativas (**Tabla 28**)

Tabla 28: Pregunta 1. Entrevista a los Profesional Oficina Técnica

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
1	Normativas, reglamentos o manuales que aplica la empresa	SI	SI
		Ley 19.300	Guía de las buenas prácticas ambientales- CChc
		Manual guía de las buenas prácticas ambientales	-
		Nch 3322	-

Analizando los resultados de las preguntas de la 2 a la 8, es posible observar que ambas empresas realizan una cuantificación, traslado y disposición final; pero al comparar las respuestas, es posible observar que la Empresa 1 presenta un mayor conocimiento y un retiro más eficiente debido a la segregación realizada de los RESCON. Es por esto que la Empresa 1 tiene un retiro semanal, en cambio la Empresa 2 presenta 3 retiros por semana, lo que es posible observar en la **tabla 29**.

Tabla 29: Preguntas de 2 al 7. Entrevista a los Profesional Oficina Técnica

N° de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
2	Gestor de residuos	Si	SI
		Eben-Ezen Ltda.	Clara Rubilar (transportista)
		Tapia y Riveros Ltda.	Hidronor Copiulemu
3	Gestor de residuos entrega guía de pesaje o despacho?	Certificado de recepción con cantidades retiradas	Guía de pesaje de Hidronor
4	Quien registra las guías?	Oficina Técnica	Prevencionista de Riesgos
5	¿Registro de las guías de pesaje?	Si	Si
		Ton y m3	Ton
6	Cuántas veces a la semana se retiran residuos de la obra	1	3
7	Jerarquía de cargos respecto a la gestión de los residuos	Supervisor de OO.EE.	Prevención de Riesgo
		Prevención de Riesgo	Jefe de Terreno
		Jefe de Terreno	Supervisores
		Supervisores	Encargado de Bodega
		Encargado de Bodega	

En esta pregunta se puede observar que las respuestas son claras en el conocimiento de los costos que conlleva una mala gestión de los residuos, donde se presenta la mayor diferencia entre las empresas (**Tabla 30**).

Tabla 30: Pregunta 8. Entrevista a los Profesionales de Oficina Técnica

N° de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
8	Costo económico que genera la no gestión.	Si	No
		Ahorro en ítem aseo y limpieza permanente (\$15.000.000.-)	-

En la respuesta 9 se pueden ver las necesidades que ellos observan desde su cargo para las personas involucradas en la gestión de los RESCON (**Tabla 31**).

Tabla 31: Pregunta 9. Entrevista al Profesional Oficina Técnica

N° de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
9	Comentarios Adicionales	Metodología de segregación, estimación de residuos por m2	Difusión y capacitación a mandos medios y personal encargado de cargar el camión

- **Prevencionista de riesgos**

Las entrevistas obtenidas de los **Prevencionistas de riesgos** se analizaron en tres secciones, la primera, preguntas 1 y 2, donde es posible observar el grado de conocimiento de los RESCON (**Tabla 32**).

Tabla 32: Preguntas de 1 y 2. Entrevista a los Prevencionistas de riesgos.

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
1	Normativas, reglamentos o manuales que conoce?	D.S 148 Residuos Sólidos - CONAMA	Dcto. 148 -
2	Normativas, reglamentos o manuales que aplica la empresa	D.S 148 Manual de las buenas practicas CCHC Ordenanzas Municipales Sistema de Gestión Integral CVV	Guía de las buenas practicas Dcto. 148 - -

A través de las preguntas 3 a la 9, es posible conocer las funciones desempeñadas por el prevencionista de riesgos y cómo funciona la cadena de valor del residuo, la cual es muy similar en ambas empresas a nivel de prevencionista (**Tabla 33**)

Tabla 33: Preguntas de 3 a la 9 Entrevista Prevencionistas de riesgos.

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
3	Ha recibido capacitación?	No	No
4	De que labores se encarga?	Autorización sector de acopio, autorización a autoridades fiscalizadoras -	Verificar la aplicación de segregación de escombros, basura industrial, madera Reunir guías de pesaje de planta transferencia residuos no peligrosos
5	Como relacionaría una correcta gestión de los residuos con la seguridad en la obra?	Disponer de áreas seguras de trabajo reduce los niveles de accidentes, una obra desordenada y con basura puede traer accidentes por clavos, caídas, etc.	Aplicando una segregación correspondiente se da una obra más ordenada, capacitando a los trabajadores y supervisores para una correcta segregación.
6	Bajo qué criterio se ubican y distribuyen los puntos limpios?	Punto limpio distribuidos estratégicamente para que sea accesible para todas las personas, uno entre los edificios, otro en comedores, uno en bodega junto a los residuos peligrosos y el ultimo en oficinas.	Se determina un lugar en el cual no se interviene muy a menudo para almacenar residuos peligrosos y los lugares de segregación, bajo una autorización previa a seremi de salud. El lugar debe estar señalizado y limitado
7	Como realizan la segregación desde pisos superiores?	Se acopian ya segregados en determinados deptos. para después ser movidos con la grúa al punto limpio principal.	Se determinan lugares específicos en cada piso para acopiar basura y luego se bajan por el montacargas. Otro lugar para los escombros, eliminando estos mediante un "chute" ubicado en punto "x".
8	De qué manera controla la segregación que realizan los trabajadores?	Supervisándolos Mediante charlas Observando el espacio destinado Observación de conducta Check list	Supervisándolos Mediante charlas Materiales didácticos Señalización
9	Cree que una obra limpia y ordenada disminuye accidentes?	SI	SI

En la pregunta 10 es posible saber las necesidades que plantea para mejorar la gestión de RESCON desde el punto de vista del cargo que desempeña como prevencionista de riesgo (**Tabla 34**).

Tabla 34: Pregunta 10. Entrevista a los Prevencionistas de riesgos.

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
10	Comentarios	La correcta gestión de los residuos es una excelente iniciativa, que ayuda a reducir los volúmenes de residuos que se retiran a botadero.	Falta más información para capacitar a los trabajadores en relación a la correcta segregación industrial y domiciliar de parte de instituciones.

- **Jefe de Terreno**

Las entrevistas obtenidas de los **Jefes de terreno** se analizaron en dos secciones; en la primera se agrupa de la pregunta 1 a la pregunta 10, las cuales nos permiten conocer el funcionamiento y conocimiento interno de la gestión de los RESCON; es posible observar una necesidad por parte de la empresa 1, la cual plantea la dificultad de realizar segregación eficiente desde el punto de vista productivo en obra, ya que es necesario un mayor número de personal para cumplir con estas funciones (**Tabla 35**).

Tabla 35: Preguntas de 1 a la 10 Entrevista Jefes de Terreno.

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
1	¿Ha recibido capacitación?	SI Oficina Técnica	SI Charla Decreto 148
2	¿Cree que se aplican bien las Normativas, reglamentos o manuales en la empresa	SI	SI
3	Charlas a trabajadores bajo su mando sobre RESCON	SI, capacitación sobre segregación	SI
4	Funciones respecto a los RESCON	Supervisar que las segregaciones se realicen bien en terreno	Supervisar que las segregaciones se realicen bien en terreno
5	¿Es importante la segregación de RESCON en obra, desde el punto de vista productivo	No, se necesita más mano de Obra	SI
6	¿Sus trabajadores cumplen con la segregación de los RESCON	SI	SI
7	¿De qué manera controla la segregación que realizan los trabajadores?	Mediante Charlas, observando el espacio destinado a los residuos	Supervisándolos, Mediante Charlas
8	¿Dispone de personal para la segregación?	SI, cada trabajador segrega sus residuos generados por su trabajo	SI, Supervisor de obras exteriores y tres jornales
9	¿Subcontratistas manejan el área limpia y dispone correctamente los residuos?	SI	SI
10	¿Cree que una obra limpia y ordenada aumenta los niveles de productividad?	SI	SI

La segunda sección cuenta de una pregunta que permite conocer las necesidades en la gestión de los RESCON de la Empresa 1, desde la perspectiva del jefe de terreno; ya que la Empresa 2 no presenta respuesta (**Tabla 36**).

Tabla 36: Pregunta 11. Entrevista a los Jefes de Terreno.

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
11	Comentarios	Se debería convertir en costumbre la segregación de los residuos	-

- **Supervisor de obra**

Las entrevistas obtenidas de los **Supervisores de obra** se analizaron en dos secciones, la primera desde la pregunta 1 al 8, donde es posible identificar el manejo en la gestión de los RESCON en la obra y las herramientas entregadas por parte de las empresas a sus trabajadores (**Tabla 37**).

Tabla 37: Preguntas del 1 al 8. Entrevista a los Supervisores de obra.

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
1	Ha recibido capacitación?	SI	SI
2	De que labores se encarga de RESCON?	Manejo y segregación de RESCON por oficina técnica Control de segregación de los RESCON en los puntos limpios Zona 1, moverlo a los puntos limpios principales, junto a dos jornales	Charla residuos peligrosos (Mutual de Seguridad) Supervisar la segregación de los residuos generados en terreno, dejando limpio para la siguiente actividad.
3	Identifica las medidas para realizar una correcta gestión de RESCON	SI, Segregación de residuos	SI, Para los residuos peligrosos, se guardan en bolsas y cada trabajador ordena sus residuos generados.
4	Charlas a trabajadores bajo su mando sobre RESCON	SI	SI
5	Sus trabajadores cumplen con la segregación de los RESCON	SI	SI
6	De qué manera controla la segregación que realizan los trabajadores?	Supervisando, Mediante Charlas, Observando el espacio destinado a RESCON	Supervisando, Mediante Charlas, Observando el espacio destinado a RESCON, revisión de bolsas antes de dejar en el montacargas.
7	Cree que una obra limpia y ordenada aumenta los niveles de productividad?	SI	SI
8	Cree que los trabajadores identifican los materiales a reutilizar y desechar?	SI	SI

La segunda sección cuenta con una pregunta, que permite conocer necesidades en la gestión de los RESCON desde la perspectiva del Supervisor de obra por parte de la Empresa 1, y la Empresa 2 (**Tabla 38**).

Tabla 38: Pregunta 9. Entrevista a los Supervisores de obra.

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
9	Comentarios	Ha resultado bien la segregación de residuos , ayuda que una obra este ordenada y limpia	Se debería realizar más charlas por parte de las entidades públicas, sobre reutilización, reciclaje en la obra y como evitar la generación de polvos en la superficie.

- Encargado de bodega

Las entrevistas obtenidas de los **Encargados de bodega** se analizaron en tres secciones, la primera sección abarca desde la pregunta 1 hasta la 5, donde es posible identificar el manejo en la gestión de los RESCON en la obra y las herramientas entregadas por parte de las empresas a su encargado de bodega (**Tabla 39**).

Tabla 39: Preguntas del 1 al 5. Encargados de bodega.

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
1	¿Ha recibido capacitación?	SI	SI
2	¿Sabe si se realiza segregación, almacenaje, disposición final?	Prevencionista, Clasificación y Residuos Peligrosos SI, segregación de todo lo que pueda ser reciclar	Manejo residuos peligrosos (mutual de seguridad) SI, Clasificación de residuos (Madera, acero, escombros, basura), residuos peligrosos, envases que llegan a bodega.
3	¿De qué labores se encarga de RESCON?	Segregación de RESCON en bodega, Residuos peligroso, maderas, cartones, nylon, polietileno	Recepción de residuos peligros en bodega, cuantificación de envases, disposición final en bodega, envases pedidos con sustancias peligrosas, entregados por la persona que pide.
4	¿Identifica las medidas para realizar una correcta gestión de RESCON?	SI, protocolo de residuos	SI, Recepción, segregar y cuantificar los residuos peligrosos que llegan a bodega
5	¿Usted realiza alguna separación o tratamiento?	SI, Cartón, envases, nylon	SI, Cartón, film plástico, pallets, zunchos

Las preguntas 6 y 7 permiten identificar el proceso de transporte y disposición de los RESCON de la obra para ambas empresas (**Tabla 40**).

Tabla 40: Preguntas del 6 y 7. Encargados de bodega.

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
6	¿Sabe que empresas trabajan con los RESCON?	SI, Recicladores particulares	Clara Rubilar (transportista, Residuos peligrosos Proactiva
7	¿Registra las guías de despacho?	SI	SI

La tercera sección consta de una pregunta, que permite conocer necesidades en la gestión de los RESCON desde la perspectiva del Encargado de bodega por parte de la Empresa 1, y la Empresa 2 (**Tabla 41**)

Tabla 41: Pregunta 8 de la entrevista. Encargados de bodega.

Nº de Pregunta	Concepto de la pregunta	Respuesta Empresa 1	Respuesta Empresa 2
8	Comentarios	Ayuda a mantener la obra limpia, existe falencias logísticas y metodología que ayude a realizar el proceso de gestión de RESCON	Contenedores para almacenamiento de RESCON e industriales

5.1.2. Información primaria de obra caso piloto N°1 y caso piloto N°2

En paralelo a la realización de encuestas y entrevistas a personal de distintas jerarquías en la obra, se ha llevado a cabo un levantamiento exhaustivo de información primaria referida a la generación de residuos en obra, como se explicó en el punto 2.1 de este informe. En un primer acercamiento, este levantamiento de información se ha centrado en determinar los residuos que se generan a partir del uso de cada recurso, por qué se generan, y de dónde proceden exactamente. Estos residuos se clasifican finalmente en las categorías de residuos definidas en el punto 2.3. A continuación, se muestra un breve ejemplo de lo aquí descrito para el caso piloto N°1 (obra gruesa, **Tabla 42**) y para el caso piloto N°2 (terminaciones, **Tabla 43**), mientras que la evidencia del desarrollo completo de esta información se puede consultar en el Anexo 5.

Tabla 42: Ejemplo de información primaria levantada en obra piloto N°1 (obra gruesa)

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
Hormigón HB 20-90-20-10	Pérdidas	Pérdidas	Residuos mixtos inertes
Ripio	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de grava, gravilla y arenas
Arena gruesa	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de grava, gravilla y arenas
Fierro construcción \varnothing 8 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción \varnothing 10 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero

En la columna “Origen del residuo” se distinguen, entre los residuos generados por pérdidas del material en sí, los generados a partir del envase o embalaje en el que vienen suministrados los productos, los residuos correspondientes al método de almacenaje, o al empaquetado (ver Anexo 6). Luego se especifica en detalle la naturaleza del residuo, teniendo en cuenta el material o el elemento de que se trata, para finalmente asimilarlo a un tipo de residuo generado, según las categorías en que éstos se segregan en obra. (**Tabla 43**)

Tabla 43: Ejemplo de información primaria levantada en obra piloto N°2 (terminaciones)

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
PINO CEPILLADO SECO 37 X 55 X 2.40 MT	Pérdidas	Madera	Residuos de madera
	Almacenaje	Piezas de madera	Residuos de madera
PERFIL TABIGAL MONTANTE 60 X 38 0.5 MM X 2.4	Pérdidas	Perfil acero galvanizado	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
	Almacenaje	Piezas de madera	Residuos de madera
PERFIL TABIGAL CANAL 61 X 20 X 0.5 MM X 3.0	Pérdidas	Perfil acero galvanizado	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
	Almacenaje	Piezas de madera	Residuos de madera
TORNILLO HILTI 7 X 7/16	Pérdidas	Tornillo acero	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados

Vemos que, si bien en obra gruesa la mayoría de los residuos que se generan corresponden a pérdidas de material, en la fase de terminaciones los envases, embalajes y métodos de almacenaje toman protagonismo debido a la naturaleza de los materiales y su modo de presentación para la comercialización.

5.1.3. Caracterización de residuos caso N°1 y caso N°2

Debido a la gran cantidad de información a manejar con esta metodología de caracterización y cuantificación detallada de residuos de construcción, se hace necesario utilizar métodos que ordenen dicha información, para lo que se establece un sistema lógico y práctico que pueda asociarse a los distintos tipos de residuos que se segregan en la obra de construcción.

En la **Figura 11** se muestra un mapa conceptual a través del cual se busca describir, en seis pasos, el proceso de clasificación y cuantificación de residuos en obra, teniendo en cuenta todas las consideraciones necesarias para el logro de dicho objetivo. Los pasos consideran:

- i) Identificación de actividades de construcción
- ii) Cuantificación de residuos de actividades constructivas
- iii) Asociación (vinculación) de residuos cuantificados a actividades constructivas
- iv) Validación en terreno de residuos cuantificados
- v) Cuantificación consolidada de residuos generados
- vi) Asociación de residuos cuantificados con la caracterización teórica elaborada

La propuesta descrita se basa en la revisión bibliográfica realizada y en el trabajo en terreno realizado, donde se dimensiona la necesidad de establecer una metodología eficiente que permita contrastar datos de cálculos teóricos con datos en terreno de tal manera que permita sensibilizar y validar resultados.

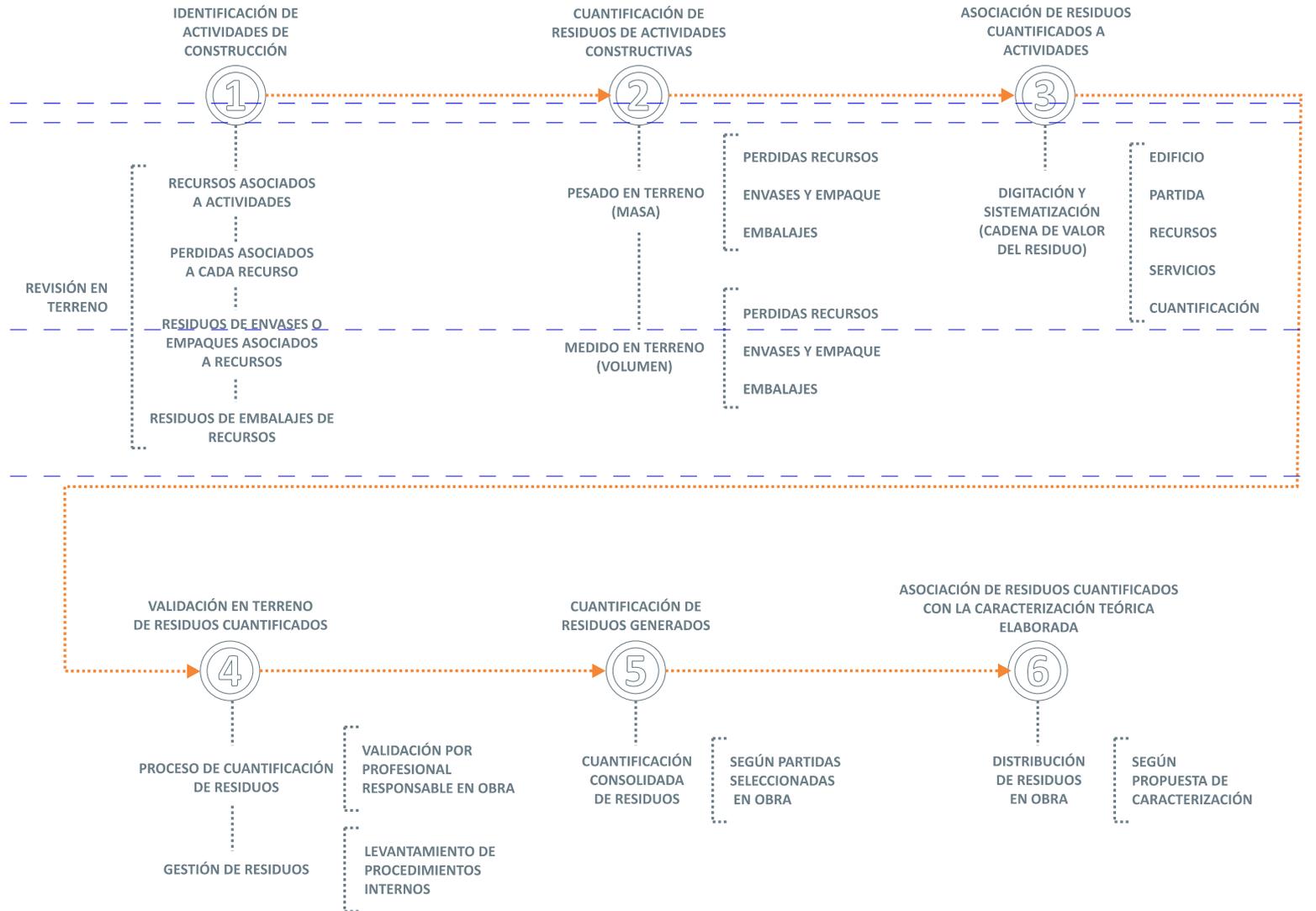


Figura 11: Esquema metodológico proceso caracterización y cuantificación RESCON detallado. (CITEC-UBB)

Los resultados de la presente consultoría serán operativizados a través de la plataforma desarrollada en el proyecto CORFO INNOVA 15BP-45346 denominado ÁBACO-Chile. Esta plataforma consiste en un sistema que provee información de costos de recursos y actividades constructivas en diferentes locaciones de Chile, además de entregar antecedentes de la carga ambiental y costos sociales asociados. A través de esta plataforma, el usuario podrá consultar, simular recursos y actividades, además de presupuestar obras con un carácter integrado. La incorporación de la cuantificación y clasificación de los residuos de la construcción es un parámetro que genera sinergia con los previamente considerados y permite dar una mayor cobertura en las prestaciones de la plataforma, además de ponerla a libre disposición de los usuarios que deseen incluirlos en sus análisis de propuestas.

La vinculación de los resultados de caracterización de la presente consultoría con ABACO Chile se materializa a través de la asignación de códigos, que permiten reconocer en los residuos un potencial de reutilización y reciclaje, definiéndolos como recursos tal, que su estimación se incluya en los procesos de estimación de costos de obras o licitaciones. La asignación de códigos simplifica la identificación de los residuos y permite la rápida asociación de éstos a los recursos y actividades.

Esta asociación de recursos y residuos se muestra en la **Tabla 44** para obra gruesa y **Tabla 45** para terminaciones.

Tabla 44: Ejemplo de caracterización de residuos de obra gruesa (CITEC-UBB)

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
Hormigón HB 20-90-20-10	m3	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
Ripio	m3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3
Arena gruesa	m3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3
Fierro construcción ø 8 mm	Kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase/Emb alaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Fierro construcción ø 10 mm	Kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase/Emb alaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton

En este paso, una vez identificados los residuos generados por cada recurso utilizado, se les asigna un código único que facilite el manejo de la información (códigos en formato ÁBACO) y el enlace entre tablas, y una unidad de medida en la que se cuantificará ese tipo de residuo.

Tabla 45: Ejemplo de caracterización de residuos de terminaciones (CITEC UBB)

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código del Residuo	Residuo generado	Ud. Residuo
PINO CEPILLADO SECO 37 X 55 X 2.40 MT	UNID	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton
PERFIL TABIGAL MONTANTE 60 X 38 0.5 MM X 2.4	TIRA	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton
PERFIL TABIGAL CANAL 61 X 20 X 0.5 MM X 3.0	TIRA	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton
TORNILLO HILTI 7 X 7/16	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton

5.1.4. Factores de conversión calculados

Con el propósito de parametrizar la generación de residuos con respecto a las diferentes partidas de construcción, de tal manera de obtener una estimación realista de residuos ex ante, se calculan factores de conversión de residuos, los que se muestran a modo de ejemplo en la **Tabla 46**.

Esta relación de parametrización se calculó en base a datos primarios obtenidos directamente de obra, donde fue necesario medir el volumen y peso de cada residuo generado de los recursos en las respectivas actividades y de las mismas actividades propiamente tal. Con esto, y considerando la densidad de cada residuo, se vincula la generación de cada residuo a cada recurso.

Esto permite que a posteriori éstos factores de conversión de residuos se ajusten y refinen en la medida que se cuente con mayor información, de manera tal que con el tiempo el estimado global de generación de residuos sea más certero, e incluso pueda entregar información sobre los aspectos constructivos de las obras.

Además de los factores de conversión de residuos, en la **Tabla 46**, se declaran los criterios para el cálculo de los residuos, basados en datos primarios.

Tabla 46: Ejemplo de cálculo de factores de conversión en obra gruesa (CITEC-UBB)

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de cálculo
Hormigón HB 20-90-20-10	m3	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0360000	pérdidas: 3%; esponjamiento: 20%
Ripio	m3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,0345000	pérdidas: 3%; esponjamiento: 15%
Arena gruesa	m3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,0500000	pérdidas: 5%; esponjamiento: 0%
Fierro construcción ø 8 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0034810	peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Fierro construcción ø 10 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
	kg	Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0054375	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Hormigón HB 35 90 20 10	m3	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0360000	pérdidas: 3%; esponjamiento: 20%
Pino bruto 2"x2"x3,2m	pza	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000000	pérdidas: 3%; ancho: 2"=0,0508m; alto: 2"=0,0508m; largo: 3,2m; densidad: 0,45 gr/cm3
Polietileno transparente 0,2 mm	roll	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0015040	2x20 m; espesor: 0,0002 m y densidad: 0,94 g/cm3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel / cartón no contaminados	ton	0,0005938	r: 0,025m; h: 2m; espesor: 0,003m; densidad cartón: 0,63g/cm3

Tabla 47: Ejemplo de cálculo de factores de conversión en terminaciones (CITEC UBB)

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de cálculo
PINO CEPILLADO SECO 37 X 55 X 2.40 MT	UNID	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000021978	L: 2.4 m. Escuadría: 0,037 x 0,055 m. Dens: 450 Kg/m ³ Pérdida: M.T.
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000029261	2x2" L:1,5 m (2 piezas de madera cada 120 piezas de pino) (M.T.)
PERFIL TABIGAL MONTANTE 60 X 38 0.5 MM X 2.4	TIRA	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000026800	L: 2.4 m. Escuadría: 0,060 x 0,038 Esp: 0,0005 m (Peso por unidad 1.34kg según sodimac). Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000002043	2 zunchos medianos de 1m de largo por cada 40 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000014631	2x2" L:1,5 m (2 piezas de madera cada 240 tiras de tabigal montante) (M.T.)
PERFIL TABIGAL CANAL 61 X 20 X 0.5 MM X 3.0	TIRA	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000034800	Peso por unidad: 1,16 Kg. según sodimac. Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000001787	4 zunchos medianos de 2,1m cada uno para rodear 192 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000009144	2x2" L:1,5 m (2 piezas de madera cada 384 tiras de tabigal canal) (M.T.)
TORNILLO HILTI 7 X 7/16	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000000086	Peso unidad de tornillo: 4,3 grs. (M.T.). Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000000141	Peso caja vacía: 14,1 grs. (100 tornillos por caja) (M.T.)

5.1.5. Cuantificación de residuos en obra

Finalmente, la cuantificación de residuos es la consecuencia de los pasos identificados y descritos anteriormente, obteniendo como resultado la cantidad de residuos que se generan al usar ciertos recursos en las actividades constructivas definidas. Estos valores ciertamente han sido validados en obra y con expertos que han gestionado residuos y obras constructivas.

De este modo, los factores de conversión de los diferentes residuos se aplican a las cantidades de los correspondientes recursos generadores de dichos residuos. Estas cantidades proceden del listado de necesidades de recursos de la obra, un documento que se extrae del presupuesto de obra, y que los administradores de obra utilizan para conocer las cantidades de cada material que deben comprar a los proveedores.

Con estos datos reportados por cada recurso empleado, posteriormente es posible hacer un análisis global de los residuos generados, donde se funden las proporciones y tipología de residuos generados en obras constructivas habitacionales de altura.

Primeramente, se hace el análisis considerando los residuos que se generaron sin clasificarlos según la tipología propuesta. Luego, y como se muestra en la **Figura 12** es posible agrupar los residuos anteriores según la tipología de residuos propuesta para una efectiva gestión de los mismos.

Es por ello que la metodología presentada en esta consultoría 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 (Anexo 7).

En las **Tablas 48 y 49**, se muestran ejemplos de cantidades de algunos de los residuos generados en las obras piloto, para recursos utilizados en obra gruesa y en terminaciones. La totalidad de la información levantada y calculada para las actividades estudiadas en esta consultoría se encuentran en el **Anexo 8**.

Tabla 48: Ejemplo de cuantificación de residuos en obra gruesa (CITEC-UBB)

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
Hormigón HB 20-90-20-10	m3	25,06	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0360000	0,902	2,165
Ripio	m3	22,17	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,0345000	0,765	1,529
Arena gruesa	m3	14,08	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,0500000	0,704	1,056
Fierro construcción ø 8 mm	kg	98246,78	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	2,947	2,947
				Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000017	0,169
Fierro construcción ø 10 mm	kg	40450,42	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	1,214	1,214
				Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000011	0,045
Hormigón HB 35 90 20 10	m3	2053,62	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0360000	73,930	177,432
Pino bruto 2"x2"x3,2m	pza	88,35	Envase / Embalaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000000	0,000	0,000
Polietileno transparente 0,2 mm	roll	1,06	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0015040	0,002	0,002
				Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel / cartón no contaminados	ton	0,0005938	0,001

Tabla 49: Ejemplo de cuantificación de residuos en terminaciones (CITEC-UBB)

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
PINO CEPILLADO SECO 37 X 55 X 2.40 MT	UNID	1.386	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000021978	0,030	0,030
			Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000029261	0,041	0,041
PERFIL TABIGAL MONTANTE 60 X 38 0.5 MM X 2.4	TIRA	2.252	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000026800	0,060	0,060
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000002043	0,005	0,005
			Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000014631	0,033	0,033
PERFIL TABIGAL CANAL 61 X 20 X 0.5 MM X 3.0	TIRA	548	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000034800	0,019	0,019
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000001787	0,001	0,001
			Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000009144	0,005	0,005
TORNILLO HILTI 7 X 7/16	UNID	4.433	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000000086	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000000141	0,001	0,001

De la información completa para el edificio en obra gruesa, y teniendo en cuenta que se ha estudiado un número concreto de actividades, en la **Figura 12** se muestran los porcentajes de representatividad de la cantidad de residuos generados por cada recurso. En ella se observa que el Hormigón HB 35 90 20 10, utilizado para el hormigonado de losas y muros, genera más del 90% de los residuos de las actividades estudiadas.

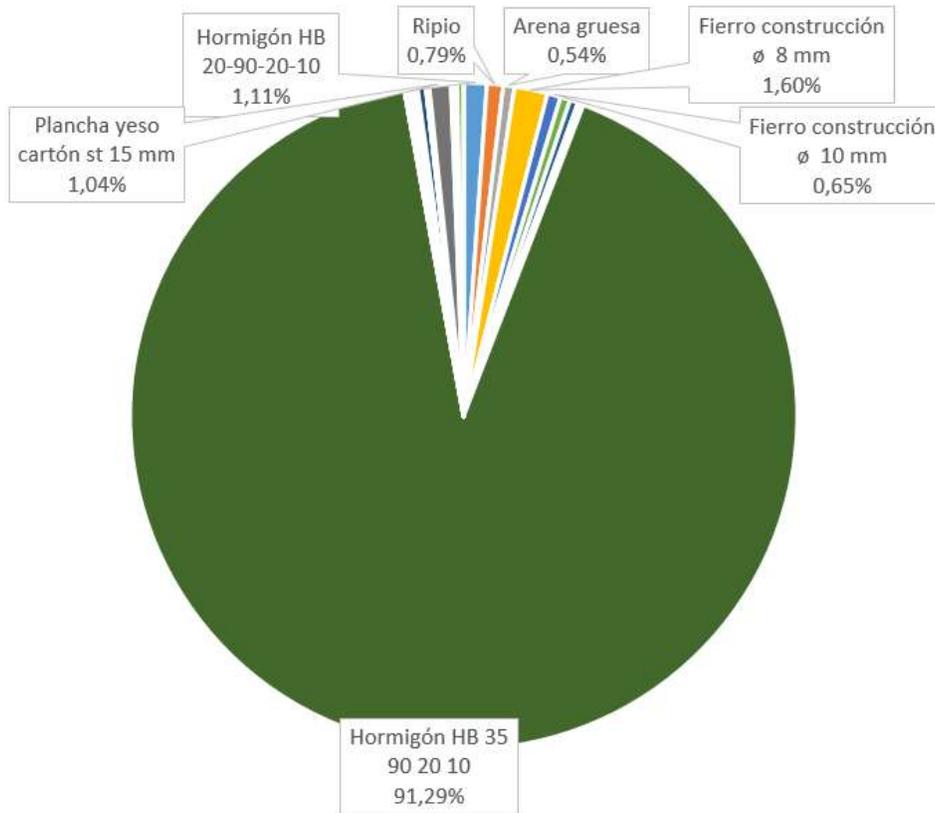


Figura 12: Porcentaje de residuos generados por cada recurso en obra gruesa (CITEC-UBB)

De los residuos generados, casi el 93% son mixtos inertes (donde se incluyen los residuos de hormigón), mientras que el fierro procedente de despuntes, las pérdidas de áridos y los recortes de cartón yeso prácticamente llegan a completar el 100%, sin llegar a cifras excesivamente significativas (ver **Tabla 50** y **Figura 13**).

Tabla 50: Generación de residuos según tipo en obra gruesa (CITEC-UBB)

Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Cantidad Residuo (ton)	Porcentaje
RSARC0201	Residuos de madera	0,061	0,03%
RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	0,094	0,05%
RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	0,363	0,19%
RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	181,234	92,72%
RSMET0111	Envases metálicos contaminados	0,470	0,24%
RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	6,900	3,53%
RSONE0103	Residuos de neumáticos y otros	0,007	0,00%
RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	0,065	0,03%
RSPRC0203	Residuos de plástico	0,063	0,03%
RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	0,194	0,10%
RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	0,037	0,02%
RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	3,158	1,62%
RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	2,470	1,26%
RSZBP0002	Pinturas, barnices y otros	0,351	0,18%

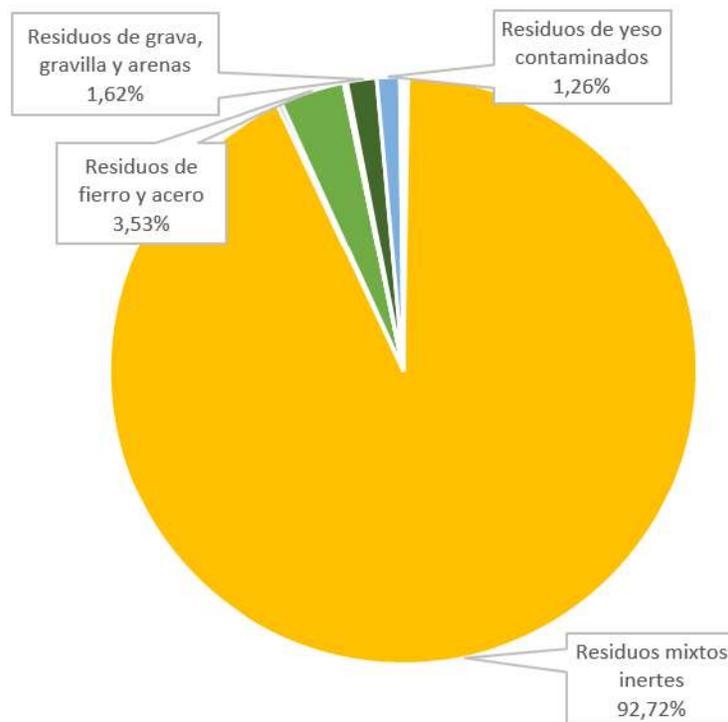


Figura 13: Porcentaje de residuos generados de cada tipo segregado en obra gruesa (CITEC-UBB).

Teniendo en cuenta que las actividades estudiadas en esta consultoría fueron seleccionadas siguiendo criterios de representatividad en cuanto a cantidades ejecutadas y a potencial de generación de residuos, se puede estimar que éstas son las responsables de la generación de un porcentaje mayor al 90% de los residuos totales de la fase de obra gruesa. Dado este alto grado de participación, se puede asumir que las cantidades de residuos estimadas en la consultoría para las actividades seleccionadas se aproximan considerablemente a los valores reales que se obtendrán en esta obra al finalizar dicha fase de construcción. De este modo, en la **Tabla 51** se da cuenta del cálculo de factores de estimación de residuos generados por metro cuadrado construido (11.542 m² en total), los cuales serán aplicables a obras de similares características a la estudiada.

Tabla 51. Factores de estimación de generación de residuos en fase de obra gruesa (CITEC-UBB).

Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Cantidad (ton)	Factor de estimación (kg/m ²)
RSARC0201	Residuos de madera	0,069	0,006
RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	0,094	0,008
RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	0,363	0,031
RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	181,234	15,702
RSMET0111	Envases metálicos contaminados	0,470	0,041
RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	6,900	0,598
RSONE0103	Residuos de neumáticos y otros	0,007	0,001
RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	0,065	0,006
RSPRC0203	Residuos de plástico	0,063	0,005
RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	0,194	0,017
RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	0,037	0,003
RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	3,158	0,274
RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	2,470	0,214
RSZBP0002	Pinturas, barnices y otros	0,351	0,030

Si se hace una estimación superficial de la cantidad de hormigón en 1 m² construido, y considerando una losa de 20 cm de espesor y una pequeña fracción de la estructura vertical imputada a cada m², y una densidad media del hormigón de 2500 kg/m³, se obtienen aproximadamente unos 520 kg de hormigón por m² construido. Al dividir los 15,7 kg de residuo mixto inerte (en su mayor parte hormigón) del factor de estimación de residuos entre esos 520 kg, éstos resultan en un 3% del total de hormigón utilizado, lo que se corresponde con las pérdidas usualmente estimadas para este material. Con esta comprobación, se puede concluir que los valores obtenidos guardan un orden de magnitud congruente.

En cuanto a la fase de terminaciones, en la **Figura 14** se puede apreciar que el reparto de porcentajes de residuos generados entre los distintos recursos resulta más equitativo, destacando los residuos procedentes de marcos de puertas, volcánita, cerámico y mezclas cementicias.

INFORME FINAL

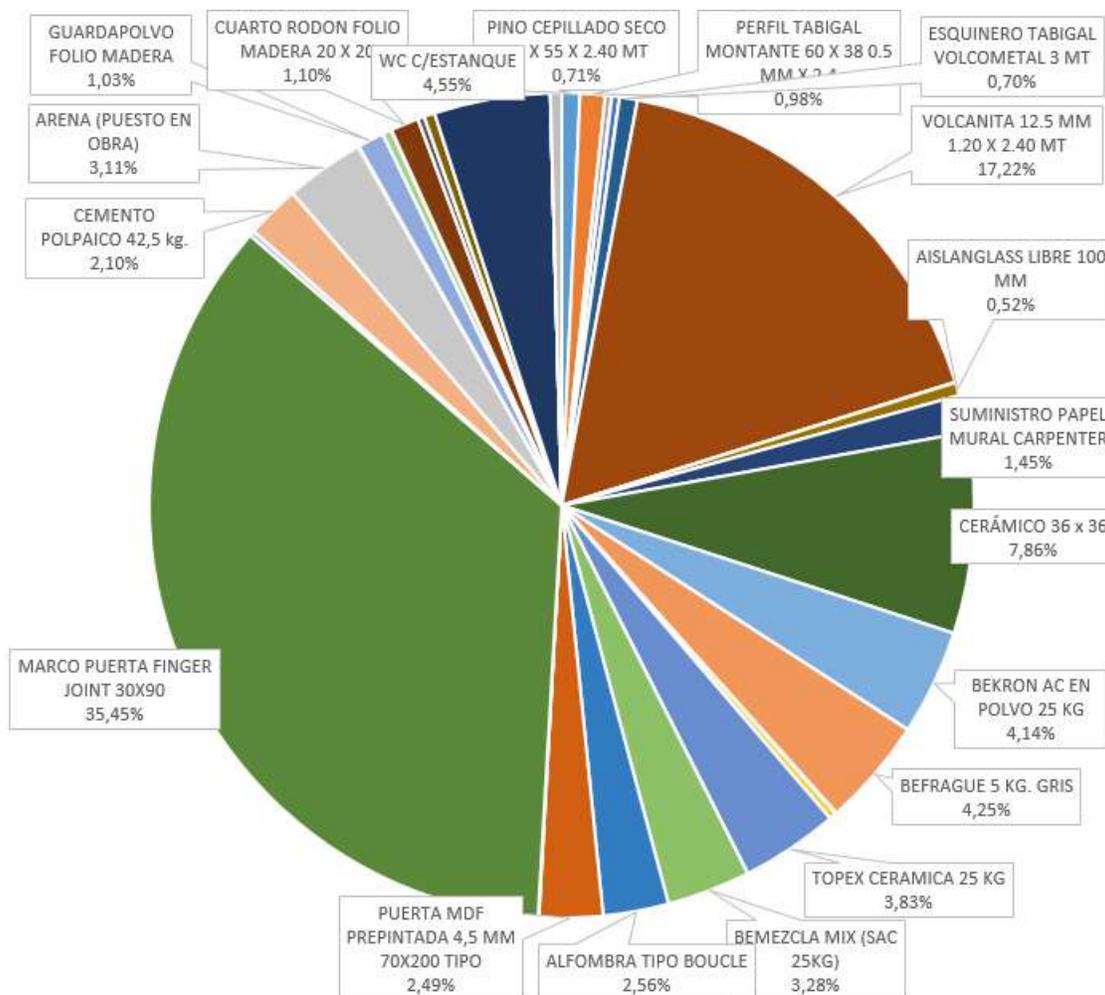


Figura 14: Porcentaje de residuos generados por cada recurso en terminaciones (CITEC UBB)

En este caso, los residuos de madera alcanzan casi el 50% del total generado (Tabla 52 y Figura 15), siempre teniendo en cuenta que las cantidades se refieren a los recursos de las actividades seleccionadas y no al total de la fase de terminaciones, destacando también los envases de papel o cartón no contaminados, los residuos mixtos inertes (donde se incluyen los restos de mezclas cementicias tipo mortero), y los de yeso contaminados (procedentes de la volcánita).

Tabla 52: Generación de residuos según tipo en terminaciones. (CITEC-UBB)

Código ABACO	Residuo	Residuo generado	Ud. Residuo	Cantidad Residuo (ton)	Porcentaje
RSARC0201	Residuos de madera		ton	5,316	49,02%
RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados		ton	0,045	0,41%
RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados		ton	1,026	9,46%
RSHRC0101	Residuos mixtos inertes		m3	1,650	15,22%
RSMET0111	Envases metálicos contaminados		ton	0,026	0,24%
RSMRC0405	Residuos de fierro y acero		ton	0,154	1,42%
RSPBP0111	Envases plásticos contaminados		ton	0,068	0,63%
RSPRC0203	Residuos de plástico		ton	0,193	1,78%
RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes		ton	0,026	0,24%
RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas		m3	0,415	3,83%
RSXET0203	Residuos textiles		ton	0,198	1,82%
RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados		ton	1,727	15,93%

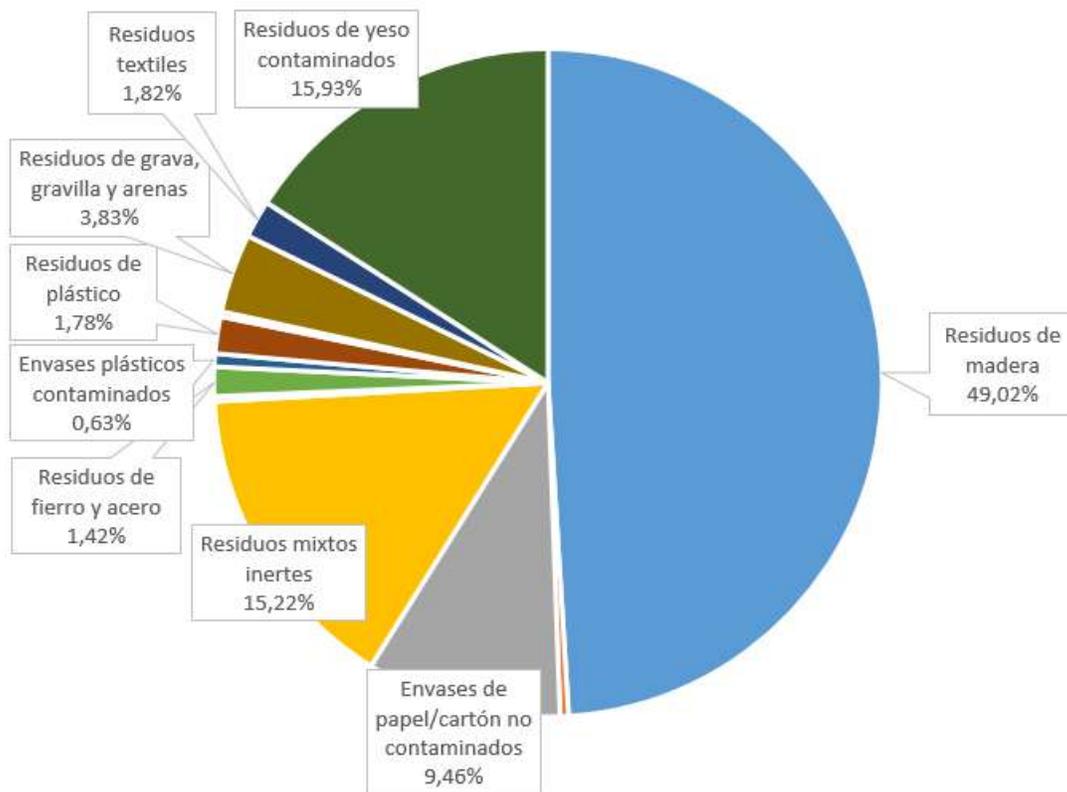


Figura 15: Porcentaje de residuos generados de cada tipo segregado en terminaciones. (CITEC-UBB)

En la fase de terminaciones, el cálculo de los factores de estimación para los distintos tipos de residuos generados se muestra en la **Tabla 53**, arrojando un resultado total aproximado de 1 kg/m² construido, del que la mitad corresponde a madera procedente de recortes de carpintería y pallets de madera. En esta ocasión no sería prudente asumir que las actividades seleccionadas representan un porcentaje claramente mayoritario de la generación potencial de residuos, por lo que estos factores de estimación deben seguir sensibilizándose mediante más estudios de casos para poder llegar a generalizarlos. También es importante tener en cuenta que la obra piloto de terminaciones, al contrario que la de obra gruesa, tiene un plan establecido de gestión de los residuos, por lo que las cantidades generadas se ven reducidas debido a la optimización implementada en los procesos constructivos y de almacenaje. Para el cálculo de los factores de estimación se utilizó la superficie construida de la obra, la cual asciende a 10.150 m² en total.

Tabla 53: Factores de estimación de generación de residuos en fase de terminaciones. (CITEC-UBB)

Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Cantidad (ton)	Factor de estimación (kg/m ²)
RSARC0201	Residuos de madera	5,316	0,524
RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	0,045	0,004
RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	1,026	0,101
RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	1,650	0,163
RSMET0111	Envases metálicos contaminados	0,026	0,003
RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	0,154	0,015
RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	0,068	0,007
RSPRC0203	Residuos de plástico	0,193	0,019
RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	0,026	0,003
RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	0,415	0,041
RSXET0203	Residuos textiles	0,198	0,019
RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	1,727	0,170

Si se comparan estos valores con los utilizados por la empresa constructora Echeverría-Izquierdo (4kg/m²), quien ha colaborado en esta consultoría, puede señalarse que existe una congruencia en los órdenes de magnitud de los resultados obtenidos, teniendo en consideración que los factores utilizados por dicha empresa se refieren a obras completas, incluyendo terminaciones y movimiento de tierras, produciendo la primera una cantidad menor de residuos que obra gruesa, y esta última una cantidad nada despreciable debido a las tierras sobrantes.

Como último dato, decir que la metodología paso a paso explicada en este informe es aplicable a cualquier otra obra de construcción, si bien es cierto la duración de la consultoría no permite estudiar más recursos y actividades, sirve para mostrar el camino a seguir para una estimación precisa y detallada de los residuos generados. Además, es necesario aclarar que el estudio de un número mayor de edificios y variadas tipologías, permitiría establecer valores de referencia para una estimación más general de los residuos; es decir, con numerosos casos de estudio cuyo seguimiento se haga en profundidad, se podría relacionar estadísticamente la tipología del edificio (número de pisos, superficie por piso, uso del edificio, tipo de estructura, materialidad de las terminaciones) y otros datos (métodos de trabajo, actividades de segregación de residuos, etc.) con cantidades de residuos generados, definiendo tasas de cantidad de residuo por metro cuadrado construido, o por metro cúbico del edificio.

5.1.6. Seguimiento gestión residuos en obra

Se realizó seguimiento del trabajo en obra para identificar los RESCON generados, para el proyecto “MIRADOR DON CAMILO – Constructora B” se Registro del almacenaje y embalaje de las partidas seleccionadas Figura 16.

2.8.4 TABIQUE VOLCOMETAL HUMEDO/HUMEDO		M2	615,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
MCB0101	PINO CEPILLADO SECO 37 X 55 X 2.40 MT	UNID	0,7035
MDC0001	PERFIL TABIGAL MONTANTE 60 X 38 0.5 MM X 2.4	TIRA	1,1433
MDC0344	PERFIL TABIGAL CANAL 61 X 20 X 0.5 MM X 3.0	TIRA	0,2781
MDE0244	TORNILLO HILTI 7 X 7/16	UNID	2,2500
MDF0065	FULMINANTE HILTI CAFÉ	UNID	1,1000
MDF0098	CLAVOS HILTI TRACK PIN 3/4	UNID	1,1000
MIA0163	ATORNILLADOR HILTI ST 18	UNID	0,0833
MXD0002	ESQUINERO TABIGAL VOLCOMETAL 3 MT	UNID	0,4328
MEA0073	VOLCANITA 12.5 MM 1.20 X 2.40 MT	UNID	0,7292
MDE0308	TORNILLO AUTOCORROSCANTE 6 X 1 1/4" H/FINO	UNID	14,2140
MSA0157	AISLANGLOSS LIBRE 100 MM	M2	1,1000
SAA0206	INSTALACIÓN TABIQUE VOLCOMETAL	M2	1,0000
SAA0250	INST. REVEST. VOLCANITA 1 POR LADO	M2	2,0000
SAA0320	INSTALACIÓN LANA MINERAL	M2	1,0000

Figura 16: Partida seleccionada para realizar seguimiento en obra Mirador Don Camilo

Las figuras a continuación (**Figuras 17 a la 25**), fueron tomadas desde la bodega que se encuentra en el subterráneo. Para revisar partida completa ir a Anexo 9.



Figura 17: PINO CEPILLADO SECO 37 X 55 X 2.40 MT. (MCB0101) (CITEC-UBB)

INFORME FINAL





Figura 18: PERFIL TABIGAL MONTANTE Y CANAL (MDC0001 – MDC0344)
(CITEC-UBB)

INFORME FINAL



Figura 19: MDE0244 TORNILLO HILTI 7 X 7/16 (CITEC-UBB)



Figura 20: MDF0065 FULMINANTE HILTI CAFÉ(CITEC-UBB)



Figura 21: MDF0098 CLAVOS HILTI TRACK PIN ¾ (CITEC-UBB)



Figura 22: MDE0308 TORNILLO AUTOCORROSCANTE 6 X 1 1/4" H/FINO (CITEC-UBB)



Figura 23:MXD0002 ESQUINERO TABIGAL VOLCOMETAL 3 MT (CITEC-UBB)



Figura 24: MEA0073 VOLCANITA 12.5 MM 1.20 X 2.40 MT (CITEC-UBB)



Figura 25: MSA0157 AISLANGASS LIBRE 100 MM (CITEC-UBB)

Según lo informado por oficina técnica, se consideró que para el proyecto “Edificios Costa Brava-Costa Dorada” – Constructra A se realizó la estimación de la cantidad de residuos a generar (**Figura 26**), tomando en consideración que las cantidades de fracciones de RESCON se han estimado como referencia de datos de estudio de Gestión de Residuos español y nacional, se ha establecido una media con la cual se logró obtener valores aproximados de Rescon generados por metro cuadrado de construcción.

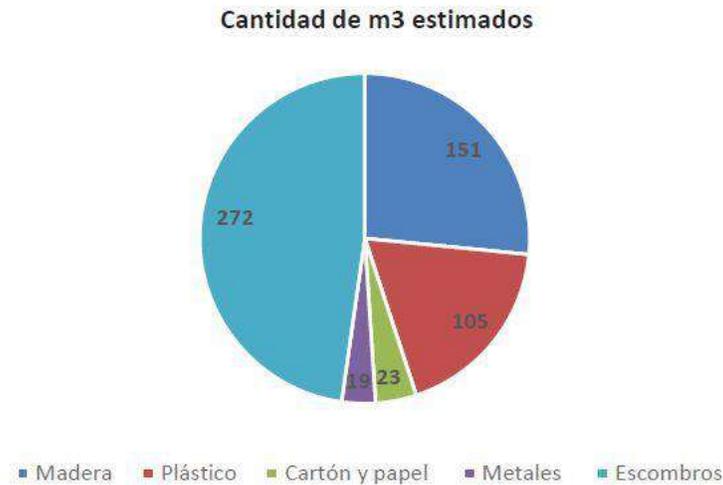


Figura 26: Estimaciones de generación de RESCON por metro cuadrado construido. (CITEC-UBB)

En la Figura 27 se puede observar como es el transporte interno de los puntos de segregaciones de los RESCON a los puntos limpios.

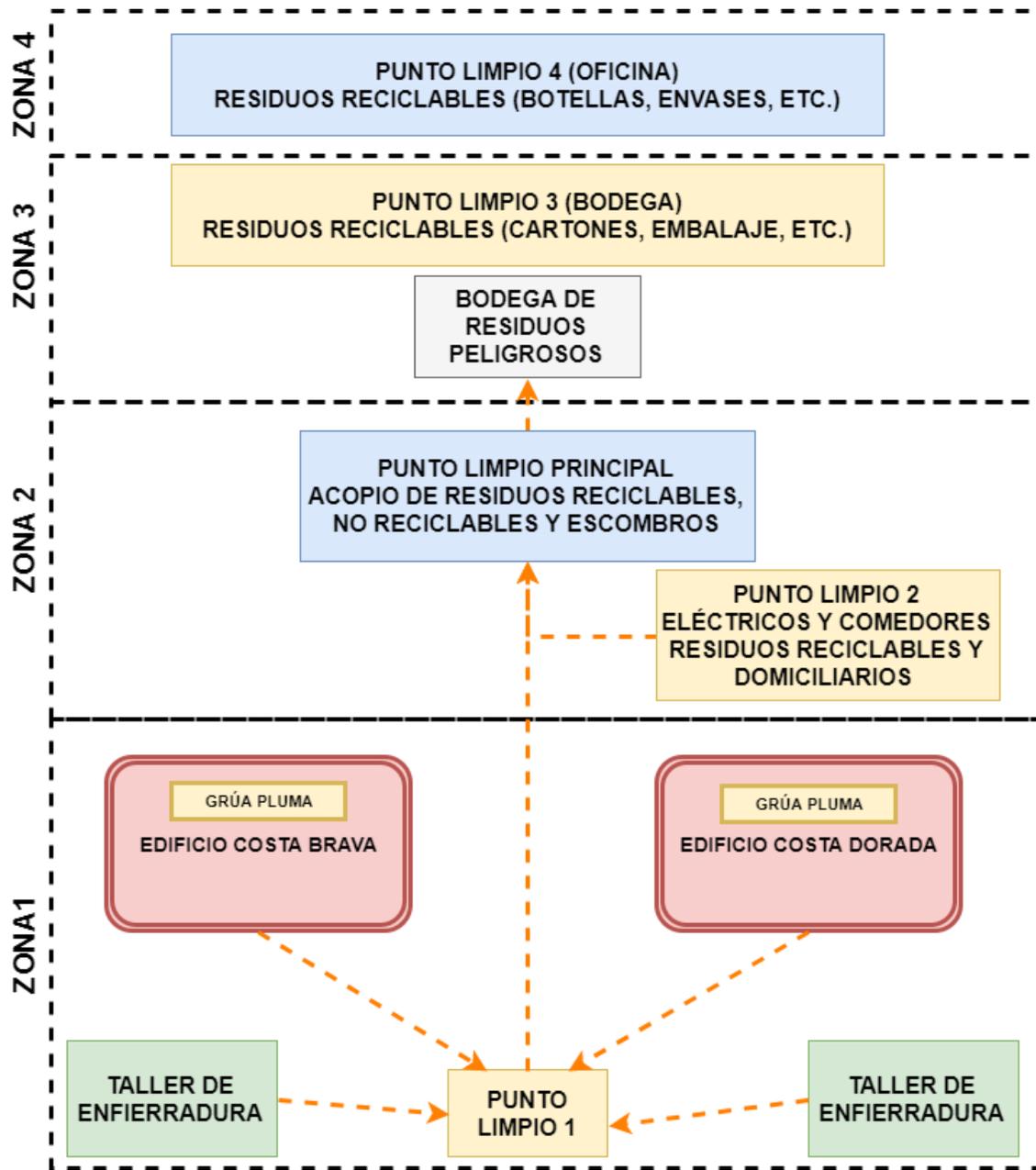


Figura 27: Esquema distribución de puntos limpios (CITEC-UBB)

La distribución e identificación de recipientes para disposición de RESCON se realiza mediante tambores identificados según NCh 3322, para el reciclaje de: papeles y cartones - plásticos, pet y pvc – fierro y acero – madera. Donde se identifica:

- Tambores dispuestos en todos los pisos del edificio, en los pisos que no hay tambores se dejan separados los residuos para un transporte posterior al punto limpio principal.

- Los tambores se transportan en una cuna, con ayuda de la grúa pluma, 1º paso: transportar los residuos segregados por pisos al punto limpio entre los dos edificios o al punto de recogida, según sea necesario. 2º paso: transportar los residuos del punto limpio entre los edificios al punto limpio principal.
- El primer involucrado es el Jefe de Terreno, quien es responsable de que su equipo tenga el área de trabajo limpia y ordenada en cada piso de los edificios, con el fin de segregar los residuos que van generando los trabajos.
- Para el transporte de los residuos dentro de la obra y la disposición de los residuos segregados en los puntos limpios principales, está a cargo el Supervisor de Obras Exteriores.
- La Mano de Obra destinada para esta tarea: 2 jornales, con una dedicación diaria de 2 a 3 horas.
- La mayor dificultad es tener tambores disponibles en todos los pisos (se llenan con mucha rapidez) por lo mismo, muchas veces se dejan los residuos en el piso segregados y después se separan y llevan a los puntos limpios.

Para complementar esta información ir a Anexo 9.

5.1.7. Análisis de productividad / costos

En cuanto a la incidencia de la gestión de los residuos de construcción en la productividad de la obra, se ha llevado a cabo un análisis complementario al de costos directos, a través de una estructura de gastos generales de la obra. Los gastos generales son aquellos que no se pueden atribuir de forma directa a una única actividad, sino que participan en varias, y forman parte de todo presupuesto. En ellos están incluidos los profesionales de obra, el personal auxiliar o de apoyo, como bodegueros, jornales de patio, personal de seguridad; grandes máquinas como las grúas; consumos de suministros; y algunos materiales.

En este caso, se presenta un extracto de dicho listado con aquellos conceptos que participan en mayor o menor medida en el proceso de manejo de los residuos en obra. Si bien éstos se calculan conforme a la planificación de las obras, en esta planilla se ha aplicado un factor de ponderación conforme a la dedicación que se les atribuye a labores de gestión de residuos de construcción. Así, por ejemplo, la grúa torre dedica una décima parte de su tiempo al transporte de residuos desde la zona de segregación a la zona de recogida. Por su parte, los contenedores y bidones se dedican plenamente a estas funciones, por lo que su factor de ponderación es 1. También se han incluido gastos en capacitación del personal para el correcto manejo de los residuos, así como costos de traslado y disposición final.

Tabla 51: Modelo de costos de gestión RESCON en obra (CITEC-UBB)

Proyecto								
Edificios								
Ubicación								
Etapa								
ESTRUCTURA DE COSTO GIRS* (Gestión Integral Residuos Sólidos)								
Item	Detalle	Unid.	Meses/ veces	Cantid.	Valor/unit	Total	* Factor pond.	Total
1.1	RR.HH y L/soc de terreno							
1.1.1	Administrador de Obra	h/mes	16,2	1			0,11	
1.1.2	Jefe oficina técnica	h/mes	16,2	1			0,11	
1.1.3	Jefe de terreno	h/mes	16,2	1			0,11	
1.1.4	Encargado seguridad	h/mes	16,2	1			0,11	
1.1.5	Encarg.residuos y m/ambiente	h/mes	16,2	1			0,11	
1.1.6	Bodeguero	h/mes	16,2	1			0,11	
1.1.7	Pañolero	h/mes	16,2	1			0,11	
1.1.8	Jornaleros de patio	h/mes	16,2	4			0,11	
						S/total RR.HH :		
						Leyes sociales	27,50%	
Total mensual RR.HH_CD :						\$ Total 16,2 meses		\$
1.2	Servicios (costos directos)							
1.2.1	Serv. básicos (luz, agua, gas, internet)	mes	16,2	1			0,10	
1.2.2	Grúa torre	mes	8	1			0,10	
1.2.3	Grúa horquilla	mes	16,2	1			0,10	
Total mensual Servicios_CD :						\$ Total 16,2 meses		\$
1.3	Materiales y suministros consumidos							
1.3.1	Contenedor de basura 50 lt	uni	1	5			1	
1.3.2	Contenedor de basura 240 lt	uni	1	8			1	
1.3.3	Tambor 228 lt c/tapa	uni	1	20			1	

1.3.4	Ductos y tolvas bajada escombros	uni	1	30			1	
1.3.5	Cunas	uni	1	4			1	
1.3.6	Balanza electrónica	uni	1	1			0,25	
1.3.7	Bodegas	m2	16,2	60			0,25	
1.3.8	Malla, madera, clavos y otros	gl	1	1			1	
Total mensual Materiales_CD :					\$	Total 16,2 meses		\$
TOTAL MENSUAL COSTO DIRECTO :					\$	Total 16,2 meses		\$
2.	COSTO INDIRECTO							
2.1	RR.HH y L/soc de oficina central	mes	1	1	\$	\$	0,11	
Total mensual RR.HH_CI :					\$	Total 16,2 meses		\$
2.2	Servicios (costos indirectos)							
2.2.1	Serv. básicos (luz, agua, gas, internet)	mes	16,2	1	\$	\$	0,11	\$
2.2.2	Capacitación y protocolos	mes	16,2	1	\$	\$	1	\$
2.2.3	Traslado y disposición final	ton	0,8686	3,49	\$	\$	1	\$
Total mensual Servicios_CD :					\$	Total 16,2 meses		\$
TOTAL MENSUAL COSTO INDIRECTO :					\$	Total 16,2 meses		\$
TOTAL COSTO DIRECTO E INDIRECTOS MENSUAL					\$	TOTAL 16,2 MESES		\$

* Referencia: Edificio Modelo-Contraloría de Concepción - 2.427 m2
** Factores de ponderación:
- Para "RR.HH" = 0,11 equiv. a una hora/dh (1/9)
- Para "Servicios" = 10% estimado del consumo total
- Para "Materiales" = 1, cuando su uso es del 100% en la obra
- Para "Materiales" = 0.25, cuando su uso es compartido en la obra (25%)
- Para Item 2.2.3 "Traslado y disposición final" :
- Valor 0.8686, corresponde a las toneladas promedio retiro Rescon (Petaña "Rescon Ping")
- Valor 3.49, corresponde al valor UF/toneladas promedio cobrado por vertedero (Petaña "Copiulemo")

6. OBJETIVO 6: AJUSTE METODOLOGÍA PRELIMINAR CONCLUSIONES

En función de la información que se ha levantado y los resultados de la metodología preliminar propuesta, cabe señalar que es imperioso contar con una mayor cantidad de información primaria y una mayor cobertura de tiempo para profundizar en los análisis de caracterización de RESCON y obtener mayores aproximaciones para la determinación de cuantificación de los mismos (Ajustes metodológicos aún en desarrollo, en función de la importante data levantada).

No obstante, a partir de los resultados obtenidos con la Metodología Preliminar propuesta, puede advertirse que es factible aplicarla a proyectos de construcción en distintas fases de ejecución, tal como aplica en escenario de esta consultoría, ejecución de proyecto en etapa de Obra Gruesa y Etapa de Terminaciones (según se respalda en **Anexos 5,6,7 y 8**).

En tal sentido, y de acuerdo al seguimiento en obra, así como en lo observado en la realidad local y nacional en lo referido a las exigencias, incentivos, normativas e infraestructura disponible para una eficiente gestión de RESCON, se advirtió la necesidad de hacer el primer ajuste de la metodología propuesta orientada precisamente a simplificar la caracterización de residuos en obra; esto es, de una propuesta inicial de clasificación de residuos según D.S 148, Listado LER y Ley 20.920, se propone sintetizar aún más dicha clasificación, en términos de agrupar tipologías de residuos con características similares para su disposición, en síntesis en un principio se contaba con 78 clases de residuos, actualmente se ha rebajado para un total de 45 clases y en función de lo anteriormente declarado se sigue revisando listado para llegar con una cantidad aún más reducida, permitiendo simplificar aún más la aplicación de la metodología propuesta.

Actualmente, el equipo ARDITEC de la Universidad de Sevilla, evalúa el desarrollo de la metodología propuesta, analizando los resultados obtenidos de los edificios estudiados para validar esta propuesta e incorporar las modificaciones necesarias para dicha validación, junto con las observaciones pertinentes de la mesa de expertos "Comité Gestor de Residuos".

No obstante y dada la gran cantidad de conceptos, información y datos que intervienen en la aplicación de la Metodología, se vislumbran distintas instancias para su uso.

- i) Aplicación Metodología de caracterización Propuesta, considerando información proyecto y levantamiento de datos primarios.
- ii) Utilizar una herramienta automatizada que incorpore criterios normativos nacionales y estándar internacional para la gestión de RESCON, con criterios de caracterización de residuos incorporados, con foco en análisis de costos y carga ambiental. (Proyecto ABACO Chile u otra herramienta diseñada para esos fines).

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

Es posible señalar que se ha dado cumplimiento a los objetivos comprometidos, tratando de dejar en evidencia: elementos considerados en la definición y desarrollo de la metodología, trabajo de campo con profesionales a cargo de la ejecución de la obra como de la gestión interna de residuos, reuniones de trabajo con profesionales con experiencia en la gestión de residuos y sus problemáticas asociadas, además de sesiones internas de trabajo y apoyo de expertos internacionales.

Todo lo anterior definió el sustento para el desarrollo del análisis de la información primaria levantada en obra, de manera tal que se presentaran los fundamentos de la propuesta de caracterización y gestión de residuos, desde el punto de vista del costo y la productividad asociada a los residuos de la construcción según la tipología de edificaciones definida para la presente consultoría. Este desarrollo incluye comentarios y sugerencias propuestas por el panel de expertos “Comité Gestor de Residuos” y los comentarios de la revisión crítica del equipo ARDITEC de la Universidad de Sevilla.

Es necesario destacar que diferentes niveles de hallazgos han quedado expuestos en el informe, tales como; enriquecimiento y actualización del estado del arte a nivel nacional e internacional, donde no sólo se cuenta con información de iniciativas sectoriales o gubernamentales, sino que también con trabajos de origen científico donde hipótesis asociadas a la valorización a través de reciclaje de residuos de la construcción han sido demostrados con notables resultados. De igual forma, es relevante mencionar que para efectos de nomenclatura, a nivel científico e internacional los residuos de construcción y demolición se les denomina como RDC a diferencia de lo que se instauró a nivel nacional, a través de los Acuerdos de Producción Limpia, donde se les denominó RESCON.

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. Esta caracterización para efectos globales permite tener una visión de los tributos de los residuos que se generan, pero resulta demasiado genérica si lo que se pretende es fomentar la reducción, la reutilización y el reciclaje. Es por esto, que además a los RCD se les asignan categorías más específicas, según el tipo de material. De este modo, los residuos que se producen en las obras de edificación deberían obedecer a una clasificación en las siguientes categorías:

- Plásticos
- Metales
- Madera
- Vidrios
- Cartón y papel
- Tierras
- Hormigón, ladrillo, tejas y cerámicas
- Alquitrán
- Yeso
- Aislantes y asbestos
- Textiles
- Aceites y combustibles líquidos

- Residuos mezclados
- Otros.

Esto permitiría desarrollar una estrategia de gestión de residuos en obra, la cual podría considerar dos etapas: planificación y ejecución. En la primera se podría contar ex ante con la caracterización de los residuos a generar, lo cual facilitaría la identificación de las principales actividades constructivas en las que éstos se generan, permitiendo una intervención anticipada que propenda a la reducción de la generación. En la segunda etapa de ejecución de la obra, se tendría claridad de que tipos de residuos se generan en obra, con lo cual se podría fomentar la segregación de éstos durante la ejecución de la misma, para facilitar una disposición adecuada.

Es importante tener en cuenta que, en ausencia de una obligación legal para gestionar los residuos de la construcción, como lo es el caso de Chile, la aplicación de estas medidas por parte de los administradores de obra (y en general en todos los niveles de la obra), está supeditada al nivel de beneficio que se reciba por la gestión de residuos al fin del contrato. En este aspecto, y según lo señalado en las entrevistas con los Administradores de las obras piloto en estudio, señalan que la incidencia de estas iniciativas en la productividad de la obra es considerable.

La correcta gestión y segregación de los residuos tiene múltiples impactos encadenados, como ser una obra más limpia, la cual permite aumentar la productividad de los trabajadores, reducir los riesgos de accidentes laborales, posibilitar la valorización posterior de los residuos, entre otros. De esta forma, la gestión de los residuos generados supondría un aumento de la eficiencia del proceso constructivo, una reducción de costos e impacto ambiental del proyecto, llegando incluso a producir ingresos por la venta de material reciclable.

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. En cuanto a la clasificación de residuos, en la presente consultoría y de acuerdo a la revisión bibliográfica descrita en punto 1, se han tomado como base de trabajo, principalmente elementos normativos nacionales, como el Reglamento Decreto Supremo DS 148/2003, que define el Manejo Seguro de Residuos Peligrosos, así como las directrices generales definidas por la Ley de Fomento al Reciclaje (Ley 20.920/2016). Esta información fue complementada con la clasificación de residuos definida en la Lista Europea de Residuos (LER), según la Orden MAM/304/2002. Basándose en los antecedentes previos se proponen categorías de residuos y un sistema de codificación tal, que facilite en lo operativo los sistemas de registros internos y reportes externos sin perder información relevante, e identificando fuente de origen y la gestión recomendada para ellos.

La presente propuesta de caracterización de RCD será válida sólo cuando se corresponda con capacidades sólidas del mercado de reciclaje y reutilización de residuos, con tal de gestionarlos eficientemente. En el estado del arte desarrollado se da cuenta de que, aunque el mercado chileno no cuenta con capacidades de infraestructura para la gestión de RCD comparables a los países europeos, existen entidades en el país que ya se encuentran avanzando en este sentido, pero con muy baja presencia, sobre todo en regiones. Adicionalmente, Chile avanza en políticas e incentivos para acciones concretas de gestión de residuos, aunque no específicamente para el sector de la construcción (Ley 20.920 junio 2016, Ley gestión residuos con responsabilidad extendida al productor y fomento al reciclaje), la cual una vez aprobado el Reglamento respectivo debiera ser un motor de cambio en la gestión de RCD para el país.

Con respecto a la aplicación de la metodología de caracterización desarrollada en la propuesta, se debe señalar que en los respectivos casos piloto (edificio etapa obra gruesa y etapa terminaciones) los resultados muestran congruencia con los datos encontrados en la revisión bibliográfica; por

ejemplo, en obra gruesa la distribución porcentual de residuos más alta (93%) corresponde a residuos inertes mixtos, coincidiendo en tendencia con edificios en España, México y Brasil.

8. BIBLIOGRAFÍA

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>.

Apolonio, Ivan; Cleonice, Luciane; Santana, Angela. 2017. Thermal Resistance And Conductivity Of Recycled Construction And Demolition Waste (Rcdw) Concrete Blocks. *International Engineering Journal*, Vol. 70, No. 2, Pp. 167-173. <Http://Dx.Doi.Org/10.1590/0370-44672015700048>.

Barroso, Víctor (2013). Análisis de la gestión de residuos de construcción y demolición en la comunidad autónoma de andalucía. Tesis para optar al Título de Ingeniero en Organización Industrial. Ingeniería Superior en Organización Industrial, Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad de Sevilla, España.

Bezerra Antonio; Schalchb, Valdir; Carpena, Denise; Duarte, José. 2012. Performance Estimation For Concretes Made With Recycled Aggregates Of Construction And Demolition Waste Of Some Brazilian Cities. *Materials Research*, Vol. 15, No. 6, Pp. 1037-1044. <Http://Dx.Doi.Org/10.1590/S1516-14392012005000119>.

Canadian Council Of Ministers Of The Environment (CCME). State Of Waste Management In Canada, 2014.

Cañola, Hernán; Echavarría, César; Sánchez, Julio. 2011. Recipanel: Recycled Paper Panels. *Dyna*, Vol. 79, No. 171, Pp. 132-137.

Castaño Jesús; Misle, Rodrigo; Lasso, Leonardo; Gómez, Adriana; Ocampo, Manuel. 2011. Gestión De Residuos De Construcción Y Demolición (Rcd) En Bogotá: Perspectivas Y Limitantes. *Tecnura*, Vol. 17, No 3, Pp. 121-129.

Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción (CITEC). 2017. Universidad del Bío Bío, Concepción Chile.

Chávez, Álvaro; Guarín, Nataly; Cortes, María Carolina. (2013) Determinación de propiedades físico-químicas de los materiales agregados en muestra de escombros en la ciudad de Bogotá. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 12, (22), 45-57. Colombia.

Chávez, Álvaro; Palacio, Óscar; Guarín, Nataly (2014). Unidad logística de recuperación de residuos de construcción y demolición: estudio de caso BOGOTÁ D.C. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 23, (2), 95-118.

Code for Sustainable Homes, London. Department For Communities And Local Government. 2006. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Estudio caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la región metropolitana, 2006.

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.

Federación Interamericana de la Industria de la Construcción (FIIC), 2013. Disponible en: <http://www.fiic.la/index.php>

García, José (2016). Gestión de residuos de la construcción y la demolición en Chile. Coordinador de la Oficina de Transferencia Tecnológica, Fundación de la industria de la Construcción.

Instituto Nacional de Estadística (INE), España, 2012

Kofoworola, Oyeshola Y Gheewala, Shabbir. 2009. Estimation Of Construction Waste Generation And Management In Thailand. *Waste Management*, Vol. 29, No. 2, Pp. 731–738. [Http://Doi.Org/10.1016/J.Wasman.2008.07.004](http://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.07.004).

Levy, S. M., Helene, P., 2004. Durability of recycled aggregates concrete: A safe way to sustainable development. *Cement and Concrete Research*, Vol. 34, Pp. 195-1980.

Li, Y., Zhang, X., 2013. Web-Based Construction Waste Estimation System For Building Construction Projects. *Autom. Constr.* Vol. 35, Pp. 142–156.

Lin ZR. 2010. Shenzhen construction companies construction waste. Shenzhen, Mainland China: Shenzhen University.

Maciel, Thiago; Stumpf, Marco; Kern, Andrea (2016). Management system proposal for planning and controlling construction waste. *Revista Ingeniería de Construcción*, 31, (2), 105-116.

Martel, Guerry (2008). Caracterización de residuos de la construcción y demolición de edificaciones para su aprovechamiento. Tesis Master en Ingeniería Campo de Conocimiento – Ambiental. programa de maestría y doctorado en ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

Marrero, M. And Ramirez-De-Arellano, A., 2010. The Building Cost System In Andalusia: Application To Construction And Demolition Waste Management. *Construction Management And Economics*, Vol. 28, Pp. 495–507, Doi:10.1080/01446191003735500.

Marrero, M., Solís-Guzmán, J., Molero, B., Osuna M. And Ramírez De Arellano A. 2011. Demolition Waste Management In Spanish Legislation. *The Open Construction And Building Technology Journal*, Vol. 5, Pp.162-173.

Martín-Morales, M., Zamorano, M., Ruiz-Moyano, A, and Valverde-Espinosa, I., 2011. “Characterization of recycled aggregates construction and demolition waste for concrete production following the Spanish Structural Concrete Code EHE-08”, *Construction and Building Materials*, Vol. 25, No.2, Pp. 742-748.

Mejía, Erica; Osorio, Laura; Osorio, Nelson. 2015. Residuos De La Construcción: Una Opción Para La Recuperación De Suelos. *Revista Eia*, Vol. 12, No. 2, Pp. E55-E60. [Http://Dx.Doi.Org/10.14508/Reia.2014.11.E2.55-60](http://dx.doi.org/10.14508/reia.2014.11.E2.55-60).

Ministerio De Medio Ambiente, España. 2001. Plan Nacional De Residuos De Construcción Y Demolición 2001- 2006.

Moliner, Enrique; Sanfélix, Javier; Garraín, Daniel y Vidal Rosario (2010). Nuevas estrategias en la gestión de residuos de construcción y demolición. XIV International Congress on Project Engineering. Dpto. de Proyectos de Ingeniería, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.

Morán del Pozo, J.M., Juan Valdés, A., Aguado, P.J., Guerra, M.I., Medina, C. 2011. Estado Actual De La Gestión De Residuos De Construcción Y Demolición: Limitaciones. Informes De La Construcción, Vol. 63, No. 521, Pp.89-95, Doi: 10.3989/lc.09.038.

Muñoz, Edmundo; Fabres, Andrés y Cárdenas, Juan Pablo. Residuos sólidos del proceso de construcción de viviendas en Chile – cuantificación, caracterización y establecimiento de indicadores. VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis - Vitória - ES - BRASIL 7 a 9 de septiembre de 2011.

Oikonomou, Nik. 2005. Recycled Concrete Aggregates. Cement & Concrete Composites, Vol. 27, No. 2, Pp. 315-318.

Payá, Jordi. 2012. La "Transmutación" Sostenible De Los Residuos Para Nuevas Materias Primas En El Ámbito Del Concreto. Dyna, Vol. 79, No. 175, Pp. 38-47.

Pérez-Carmona, J.J., Marrero, M., Solís-Guzmán, J., 2013. Quantification Cdw Software (Modelo De Cuantificación De Rcd), Ajustado Al Real Decreto 105/2008. Universidad De Sevilla. Sevilla, España.

Plan Nacional Integrado de Residuos (Pnir) 2007–2015, Ministerio De Medio Ambiente. 2007.

Poon, C.S., Yu, A.T.W., & Jaillon, L. 2004. Reducing Building Waste At Construction Sites In Hong Kong. Construction Management And Economics, Vol. 22, No. 5, Pp. 461-470.

Ramírez, A., Calama, J. M., De Montes, M.V., Fernández, C., Leiva, C., Marrero, M., Mercader, M., Solís, J., Vale, J.J., Vilches, L., 2008. Aislamiento Y Reciclaje Para Reducir El Consumo Energético De Las Viviendas En Andalucía (Arceva. Subja08-018).

Real Decreto 105/2008, De 1 De Febrero, Por El Que Se Regula La Producción Y Gestión De Los Residuos De Construcción Y Demolición. Ministerio De La Presidencia. 2008.

Robayo, Rafael; Matthey, Pedro; Silva, Yimmy; Burgos, Diana; Delvasto, Silvio. 2014. Los Residuos De La Construcción Y Demolición En La Ciudad De Cali: Un Análisis Hacia Su Gestión, Manejo Y Aprovechamiento. Tecnura, Vol. 19, No. 44, Pp. 157-170.
<http://Dx.Doi.Org/10.14483/Udistrital.Jour.Tecnura.2015.2.A12>

Rodríguez, G., Francisco, J.A. Germán, M. 2007. The Contribution Of Environmental Management Systems To The Management Of Construction And Demolition Waste: The Case Of The Autonomous Community Of Madrid (Spain). Resources Conservation & Recycling, Vol. 50, Pp. 334–349, Doi:10.1016/J.Resconrec.2006.06.008.

Rolón-Aguilar, J. C., Mendoza, D. N., Huete Fuertes, R., Blandón, González, B., Terán Gilmore, A., & Pichardo Ramírez, R. 2007. Caracterización del hormigón elaborado con áridos reciclados producto de la demolición de estructuras de hormigón. Materiales de construcción, Vol. 57, No. 288, Pp. 5-15.

Romero, 2007. Material de apoyo para master ingeniería ambiental, Universidad de Huelva. Disponible en: <http://www.uhu.es/emilio.romero/docencia/residuos.htm>

Riveros, C. 2014. Residuos de Construcción y Demolición en la transformación de terrenos rústicos en urbanos. Proyecto de tesis para optar al Título de Máster en Gestión Integral de la Edificación. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación, Universidad de Sevilla, España.

Solís-Guzman, J., Marrero, M., Montes-Delgado, Mv And Ramirez-De-Arellano, A. 2009. A Spanish Model For Quantification And Management Of Construction Waste. Waste Management Vol. 29, Pp. 2542-2548, Doi:10.1016/J.Wasman.2009.05.009.

Solís-Guzmán, J., Marrero, M., Guisado García, D., 2014. Model For The Quantification And Budgeting Of The Construction And Demolition Waste. Application To Roads (In Spanish: Modelo De Cuantificación Y Presupuestación En La Gestión De Residuos De Construcción Y Demolición. Aplicación A Viales). Carreteras, Vol. 4, Pp. 6–18.

Tabsh, S. W., & Abdelfatah, A. S., 2009. Influence of recycled concrete aggregates on strength properties of concrete. Construction and Building Materials, Vol. 23, No. 2, Pp. 1163-1167.

Vegas, I., Azkarate, I., Juarrero, A., Frías, M., 2009. Diseño y Prestaciones de Morteros de Albañilería Elaborados con Áridos Reciclados Rrocedentes de Escombros de Hormigón. Materiales de Construcción, Vol. 59, Pp. 5-18.

Yuan, H., Shen, L., 2011. Trend Of The Research On Construction And Demolition Waste Management. Waste Manag. Vol. 31, Pp. 670–9.

Wang, Jiayuan; Hongping, Yuan; Kang, Xiangping; Weisheng, Lu. 2010. Critical Success Factors For On-Site Sorting Of Construction Waste: A China Study. Resources, Conservation And Recycling, Vol. 54, No.11, Pp. 931-936.

Weisheng, Lu Y Hongping, Yuan. 2011. A Framework For Understanding Waste Management Studies In Construction. Waste Management, Vol. 31, No. 6, Pp. 1252-1260.
<https://doi.org/10.1016/J.Wasman.2011.01.018>

ANEXO 1: GLOSARIO

GLOSARIO

Actividades de construcción: Parte de un proceso constructivo compuesto por una combinación de recursos que se ejecutan en conjunto, con el propósito de dar forma a algún elemento constructivo, según determinadas especificaciones técnicas⁷.

Caracterización de Residuos: es la actividad que consiste en determinar la composición y características de un residuo¹. Para los efectos de esta consultoría se entenderá bajo el siguiente concepto: es la actividad que consiste en determinar la distribución de residuos asignándole diferentes clasificaciones y proporciones. Está compuesta por tres etapas: identificación, clasificación según atributos y cuantificación²

Disposición final: procedimiento de eliminación de residuos mediante el depósito definitivo en el suelo, con o sin tratamiento previo⁶.

Eliminación: todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas¹.

Generador de residuos: Poseedor de un producto, sustancia u objeto que lo desecha o tiene la obligación de desecharlo, de acuerdo a la normativa vigente¹.

Gestión de Residuos: Operaciones de manejo y otras acciones de política, de planificación, normativas, administrativas, financieras, organizativas, educativas, de evaluación, de seguimiento y fiscalización, referidas a residuos¹.

Gestor de residuos: Persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de manejo de residuos y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la normativa vigente¹.

Jerarquía en el manejo de Residuos: Orden de preferencia de manejo, que considera como primera alternativa la prevención en la generación de residuos, luego la reutilización, el reciclaje de los mismos o de uno o más de sus componentes y la valorización energética de los residuos, total o parcial, dejando como última alternativa su eliminación, acorde al desarrollo de instrumentos legales, reglamentarios y económicos pertinentes¹.

Productos Prioritarios: sustancias u objetos que una vez transformados en residuos, ya sea por su volumen, presencia de residuos aprovechables o peligrosidad, quedan sujetos a las obligaciones de la responsabilidad extendida del productor, según la legislación vigente¹. Estos productos prioritarios son: Envases y embalajes, pilas, aparatos electrónicos y eléctricos, baterías, neumáticos y aceites lubricantes.

¹ Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Estudio caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la región metropolitana, 2006.

² Minuta reunión 1 (22/05/2017), Licitación 14 PEDN 35718-2, Caracterización de residuos de la construcción 1º etapa: Desarrollo de validación y calibración de metodología, aplicado a casos de estudio.

Reciclaje: la utilización de un residuo como materia prima o insumo en un proceso productivo. En estos se incluyen el compostaje y el co-procesamiento, pero no la valorización energética¹.

Recursos: En construcción son los distintos “elementos” de una actividad, utilizados en la producción de un bien o servicio. Se clasifican en Mano de Obra, Materiales, Maquinaria, Herramientas⁷.

Residuo: toda sustancia u objeto que su generador desecha o tiene la intención u obligación de desechar^{3,6}.

Residuos de la construcción: todos aquellos residuos generados en faenas de demolición, edificación y remodelación de cualquier tipo de obra civil, incluyendo materiales de embalaje y aquellos necesarios para transporte⁴.

Residuos de Construcción y Demolición (RCD o RC&D - Término Internacional y latinoamericano): son materiales de desechos, generados por las actividades de construcción, remodelación, obras civiles, demolición y espacios públicos⁵. (RESCON - Término nacional⁶): aquellos 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. Se trata de residuos básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, vidrios, plásticos, yesos, acero, cobre, maderas y, en general, todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones nuevas y obras de infraestructura, así como los generados por la demolición^{3,7}.

Residuo inerte: es un residuo que no sufre transformación química durante las etapas de recolección, transporte y disposición final².

³ Ley 20.920/2016, Ley de Fomento al Reciclaje. (Chile).

⁴ Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Primer reporte sobre manejo de residuos sólidos en Chile, 2010.

⁵ Castaño J.; Misle, R.; Lasso, L.; Gómez, A.; Ocampo, M. (2013). Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes. *Tecnura*, 17,(3), 121-129; Robayo, R; Matthey, P.; Silva, Y.; Burgos, D.; Delvasto, S. (2014). Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento. *Tecnura*, 19,(44), 157-170.; Chávez, A.; Palacio, O.; Guarín, N. (2014a). Unidad logística de recuperación de residuos de construcción y demolición: estudio de caso Bogotá D.C. *Ciencia e Ingeniería neogranadina*, 23, (2), 95-118; Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Guía para la elaboración del plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD) en obra, Colombia, 2014; Apolonio, I.; Cleonice, L.; Santana, A. (2017). Thermal resistance and conductivity of recycled construction and demolition waste (RCDW) concrete blocks. *International Engineering Journal*, 70, (2), 167-173. <http://dx.doi.org/10.1590/0370-44672015700048>; Carvajal, J. y Carmona, C. (2016). Gestión integral de residuos de construcción y demolición en Colombia: una aproximación basada en la metodología del marco lógico. *Producción + limpia*, 11, (1), 117-128; Mejía, E.; Osorio, L.; Osorio, N. (2015). Residuos de la construcción: una opción para la recuperación de suelos. *Revista EIA*, 12, (2), e55-e60. <http://dx.doi.org/10.14508/reia.2014.11.e2.55-60>.

⁶ García, J., Gestión de residuos de la construcción y la demolición en Chile. Para el desarrollo tecnológico y de productividad. 2016.

⁷ Acuerdo de Producción Limpia Sector Construcción Región del Biobío. Consejo Nacional de Producción Limpia, 2007 (Chile)

Residuos no peligrosos: residuos o mezcla de residuos que no presentan ninguna característica de peligrosidad y genera o puede generar alguna reacción física, química y/o biológica².

Residuo peligroso: residuo o mezcla de ellos, 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, de acuerdo a las características de peligrosidad definidas en la normativa⁸.

Residuos periféricos: se les denomina a los residuos que son generados por actividades de soporte o gestión de las actividades de la construcción, como ser el transporte, embalaje y empaque de los productos⁹.

Reutilización: es la acción en la cual un producto o componentes de éste se utilizan nuevamente, sin que se genere un proceso productivo para ello¹.

Valorización: acciones para la recuperación de un residuo, siendo uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico del mismo. Bajo este concepto se incluye la preparación para la reutilización, reciclaje, y valorización energética¹.

Valorización energética: utilización de un residuo con la finalidad de aprovechar su poder calorífico¹.

⁸ Decreto Supremo 148/2004, Reglamento de Manejo Seguro de Residuos Peligrosos. (Chile).

⁹ Proyecto INNOVA-CORFO 15-BP-45346, Acceso a Base de Datos Ambientales y de Costo para la construcción, ABACO-Chile, UBB, 2016

ANEXO 2: CÓDIGO LER

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. BOE 19/02/2003. (Incluye la Corrección de errores de BOE 12/03/02)

OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS

1. La presente lista es una **lista armonizada de residuos que se revisará periódicamente** a la luz de los nuevos conocimientos y, en particular, de los resultados de la investigación y, si fuera necesario, se modificará conforme al artículo 18 de la Directiva 75/442/CEE. La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE.
2. Los residuos que figuran en la lista están sujetos a las disposiciones de la Directiva 75/442/CEE, a menos que se aplique lo dispuesto en la letra b) del apartado 1 del artículo 2 de la misma.
3. Los diferentes tipos de residuos de la lista se clasifican mediante códigos de seis cifras para los residuos, y de cuatro y dos cifras para los subcapítulos y capítulos respectivamente. Para **localizar un residuo en la lista** se deberá proceder de la manera siguiente:
 - 3.1. **Localizar la fuente que genera el residuo en los capítulos 01 a 12 o 17 a 20** y buscar el código apropiado de seis cifras para el residuo (excluidos los códigos finalizados en 99 de dichos capítulos). Nótese que algunas unidades de producción específicas pueden necesitar varios capítulos para clasificar sus actividades: por ejemplo, un fabricante de automóviles puede encontrar sus residuos en los capítulos 12 (residuos del moldeado y del tratamiento de superficie de metales y plásticos), 11 (residuos inorgánicos que contienen metales procedentes del tratamiento y del recubrimiento de metales) y 08 (residuos de la utilización de revestimientos), dependiendo de las diferentes fases del proceso de fabricación. Nota: los **residuos de envases recogidos selectivamente** (incluidas las mezclas de materiales de envase diferentes) se clasificarán con el código **15 01**, no el 20 01.
 - 3.2. Si no se encuentra ningún código de residuo apropiado en los capítulos 01 a 12 o 17 a 20, se deberán **consultar los capítulos 13, 14 y 15** para localizar el residuo.
 - 3.3. Si el residuo no se encuentra en ninguno de estos códigos, habrá que **dirigirse al capítulo 16**.
 - 3.4. Si tampoco se encuentra en el capítulo 16, se deberá utilizar el **código 99** (residuos no especificados en otra categoría) en la parte de la lista que corresponde a la actividad identificada en el primer paso.
4. Los residuos que aparecen en la lista, señalados con un asterisco (*) se consideran **residuos peligrosos** de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos.
5. A efectos de la presente Decisión, "**sustancia peligrosa**" designa cualquier sustancia que haya sido o vaya a ser clasificada como peligrosa en la Directiva 67/548/CEE y sus posteriores modificaciones; "**metal pesado**" designa cualquier compuesto de antimonio, arsénico, cadmio, cromo (VI), cobre,

plomo, mercurio, níquel, selenio, telurio, talio y estaño, así como estas sustancias en sus formas metálicas, siempre que estén clasificadas como sustancias peligrosas.

6. Cualquier residuo clasificado como peligroso a través de una referencia específica o general a sustancias peligrosas, sólo se considerará peligroso si las concentraciones de estas sustancias (es decir, el porcentaje en peso) son suficientes para que el residuo presente una o más de las características enumeradas en el anexo III de la Directiva 91/689/CEE. En lo que se refiere a las categorías H3 a H8, H10 y H11, se aplicará el artículo 2 de la presente Decisión. Este mismo artículo no contiene en la actualidad disposiciones respecto a las características H1, H2, H9 y H12 a H14.
7. De conformidad con la Directiva 1999/45/CE, que establece en su preámbulo que se considera que el caso de las aleaciones necesita una evaluación en mayor profundidad, porque las características de las aleaciones son tales que puede que no sea posible definir con exactitud sus propiedades utilizando los métodos convencionales actualmente disponibles, **la disposición del artículo 2 no se aplicaría a las aleaciones de metales puros (no contaminados con sustancias peligrosas)**. Esto será así hasta tanto siga pendiente de realización la labor que la Comisión, y los Estados miembros se han comprometido a emprender sobre el método específico de clasificación de las aleaciones. Los residuos específicamente enumerados en la presente lista seguirán estando clasificados como en la actualidad.
8. Se han utilizado las siguientes normas de numeración de los epígrafes de la lista: en el caso de los residuos en los que no se han introducido cambios se han utilizado los números de código de la Decisión 94/3/CE. Los códigos de residuos que han sufrido modificaciones se han eliminado y dejado en blanco, para evitar confusiones tras la aplicación de la nueva lista. A los residuos añadidos se les han atribuido códigos no utilizados en la Decisión 94/3/CE y en la Decisión 2000/532/CE.

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	CAPÍTULOS DE LA LISTA DE RESIDUOS
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil
05	Residuos del refino de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos
07	Residuos de procesos químicos orgánicos
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión
09	Residuos de la industria fotográfica
10	Residuos de procesos térmicos
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
17	Residuos de contaminadas la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
01	RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES
01 01	Residuos de la extracción de minerales
01 01 01	Residuos de la extracción de minerales metálicos
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos
01 03	Residuos de la transformación física y química de minerales metálicos
01 03 04*	Estériles que generan ácido procedentes de la transformación de sulfuros
01 03 05*	Otros estériles que contienen sustancias peligrosas
01 03 06	Estériles distintos de los mencionados en los códigos 01 03 04 y 01 03 05
01 03 07*	Otros residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales metálicos
01 03 08	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 03 07
01 03 09	Lodos rojos de la producción de alúmina distintos de los mencionados en el código 01 03 07
01 03 99	Residuos no especificados en otra categoría
01 04	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos
01 04 07*	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcillas
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 11	Residuos de la transformación de potasa y sal gema distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 99	Residuos no especificados en otra categoría
01 05	Lodos y otros residuos de perforaciones
01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce
01 05 05*	Lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos
01 05 06*	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
01 05 07	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sales de bario distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06
01 05 08	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen cloruros distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06
01 05 99	Residuos no especificados en otra categoría
02	RESIDUOS DE LA AGRICULTURA, HORTICULTURA, ACUICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA; RESIDUOS DE LA PREPARACIÓN Y ELABORACIÓN DE ALIMENTOS
02 01	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca
02 01 01	Lodos de lavado y limpieza
02 01 02	Residuos de tejidos de animales
02 01 03	Residuos de tejidos de vegetales
02 01 04	Residuos de plásticos (excepto embalajes)
02 01 06	Heces de animales, orina y estiércol (incluida paja podrida) y efluentes recogidos selectivamente y tratados fuera del lugar donde se generan
02 01 07	Residuos de la silvicultura
02 01 08*	Residuos agroquímicos que contienen sustancias peligrosas
02 01 09	Residuos agroquímicos distintos de los mencionados en el código 02 01 08
02 01 10	Residuos metálicos
02 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
02 02	Residuos de la preparación y elaboración de carne, pescado y otros alimentos origen animal
02 02 01	Lodos de lavado y limpieza
02 02 02	Residuos de tejidos de animales
02 02 03	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración
02 02 04	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
02 02 99	Residuos no especificados en otra categoría
02 03	Residuos de la preparación y elaboración de frutas, hortalizas, cereales, aceites comestibles, cacao, café, té y tabaco; producción de conservas; producción de levadura y extracto de levadura, preparación y fermentación de melazas
02 03 01	Lodos de lavado, limpieza, pelado, centrifugado y separación
02 03 02	Residuos de conservantes
02 03 03	Residuos de la extracción con disolventes
02 03 04	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
02 03 05	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
02 03 99	Residuos no especificados en otra categoría
02 04	Residuos de la elaboración de azúcar
02 04 01	Tierra procedente de la limpieza y lavado de la remolacha
02 04 02	Carbonato cálcico fuera de especificación
02 04 03	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
02 04 99	Residuos no especificados en otra categoría
02 05	Residuos de la industria de productos lácteos
02 05 01	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración
02 05 02	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
02 05 99	Residuos no especificados en otra categoría
02 06	Residuos de la industria de panadería y pastelería
02 06 01	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración
02 06 02	Residuos de conservantes
02 06 03	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
02 06 99	Residuos no especificados en otra categoría
02 07	Residuos de la producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas (excepto café, té y cacao)
02 07 01	Residuos de lavado, limpieza y reducción mecánica de materias primas
02 07 02	Residuos de la destilación de alcoholes
02 07 03	Residuos del tratamiento químico
02 07 04	Materiales inadecuados para el consumo o la elaboración
02 07 05	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
02 07 99	Residuos no especificados en otra categoría
03	RESIDUOS DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA MADERA Y DE LA PRODUCCIÓN DE TABLE-ROS Y MUEBLES, PASTA DE PAPEL, PAPEL Y CARTÓN
03 01	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles
03 01 01	Residuos de corteza y corcho
03 01 04*	Aserrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas que contienen sustancias peligrosas
03 01 05	Aserrín, virutas, recortes, madera, tableros de partículas y chapas distintos de los mencionados en el código 03 01 04

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
03 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
03 02	Residuos de los tratamientos de conservación de la madera
03 02 01*	Conservantes de la madera orgánicos no halogenados
03 02 02*	Conservantes de la madera organoclorados
03 02 03*	Conservantes de la madera organometálicos
03 02 04*	Conservantes de la madera inorgánicos
03 02 05*	Otros conservantes de la madera que contienen sustancias peligrosas
03 02 99	Conservantes de la madera no especificados en otra categoría
03 03	Residuos de la producción y transformación de pasta de papel, papel y cartón
03 03 01	Residuos de corteza y madera
03 03 02	Lodos de lejías verdes (procedentes de la recuperación de lejías de cocción)
03 03 05	Lodos de destintado procedentes del reciclado de papel
03 03 07	Desechos, separados mecánicamente, de pasta elaborada a partir de residuos de papel y cartón
03 03 08	Residuos procedentes de la clasificación de papel y cartón destinados al reciclado
03 03 09	Residuos de lodos calizos
03 03 10	Desechos de fibras y lodos de fibras, de materiales de carga y de estucado, obtenidos por separación mecánica
03 03 11	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 03 03 10
03 03 99	Residuos no especificados en otra categoría
04	RESIDUOS DE LAS INDUSTRIAS DEL CUERO, DE LA PIEL Y TEXTIL
04 01	Residuos de las industrias del cuero y de la piel
04 01 01	Carnazas y serrajes de encalado
04 01 02	Residuos de encalado
04 01 03*	Residuos de desengrasado que contienen disolventes sin fase líquida
04 01 04	Residuos líquidos de curtición que contienen cromo
04 01 05	Residuos líquidos de curtición que no contienen cromo
04 01 06	Lodos, en particular los procedentes del tratamiento in situ de efluentes, que contienen cromo
04 01 07	Lodos, en particular los procedentes del tratamiento in situ de efluentes, que no contienen cromo
04 01 08	Residuos del curtido de piel (láminas azules, virutas, recortes, polvo) que contienen cromo

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
04 01 09	Residuos de confección y acabado
04 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
04 02	Residuos de la industria textil
04 02 09	Residuos de plásticos y materiales compuestos (textiles impregnados, elastómeros,
04 02 10	Materia orgánica de productos naturales (por ejemplo grasa, cera)
04 02 14*	Residuos del acabado que contienen disolventes orgánicos
04 02 15	Residuos del acabado distintos de los especificados en el código 04 02 14
04 02 16*	Colorantes y pigmentos que contienen sustancias peligrosas
04 02 17	Colorantes y pigmentos distintos de los mencionados en el código 04 02 16
04 02 19*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
04 02 20	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los mencionados en el código 04 02 19
04 02 21	Residuos de fibras textiles no procesadas
04 02 22	Residuos de fibras textiles procesadas
04 02 99	Residuos no especificados en otra categoría
05	RESIDUOS DEL REFINO DE PETRÓLEO, PURIFICACIÓN DEL GAS NATURAL Y TRATAMIENTO PIROLÍTICO DEL CARBÓN
05 01	Residuos del refino de petróleo
05 01 02*	Lodos de desalación
05 01 03*	Lodos de fondos de tanques
05 01 04*	Lodos de alquilar ácido
05 01 05*	Derrames de hidrocarburos
05 01 06*	Lodos oleosos procedentes de operaciones de mantenimiento de plantas o equipos
05 01 07*	Alquitranes ácidos
05 01 08*	Otros alquitranes
05 01 09*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
05 01 10	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los mencionados en el código 05 01 09
05 01 11*	Residuos procedentes de la limpieza de combustibles con bases
05 01 12*	Hidrocarburos que contienen ácidos
05 01 13	Lodos procedentes del agua de alimentación de calderas
05 01 14	Residuos de columnas de refrigeración

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
05 01 15*	Arcillas de filtración usadas
05 01 16	Residuos que contienen azufre procedentes de la desulfuración del petróleo
05 01 17	Betunes
05 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
05 06	Residuos del tratamiento pirolítico del carbón
05 06 01*	Alquitranes ácidos
05 06 03*	Otros alquitranes
05 06 04	Residuos de columnas de refrigeración
05 06 99	Residuos no especificados en otra categoría
05 07	Residuos de la purificación y transporte de gas natural
05 07 01*	Residuos que contienen mercurio
05 07 02	Residuos que contienen azufre
05 07 99	Residuos no especificados en otra categoría
06	RESIDUOS DE PROCESOS QUÍMICOS INORGÁNICOS
06 01	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) ácidos de
06 01 01*	Ácido sulfúrico y ácido sulfuroso
06 01 02*	Ácido clorhídrico
06 01 03*	Ácido fluorhídrico
06 01 04*	Ácido fosfórico y ácido fosforoso
06 01 05*	Ácido nítrico y ácido nitroso
06 01 06*	Otros ácidos
06 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
06 02	Residuos de la FFDU de bases
06 02 01*	Hidróxido cálcico
06 02 03*	Hidróxido amónico
06 02 04*	Hidróxido potásico e hidróxido sódico
06 02 05*	Otras bases
06 02 99	Residuos no especificados en otra categoría
06 03	Residuos de la FFDU de sales y sus soluciones y de óxidos metálicos
06 03 11*	Sales sólidas y soluciones que contienen cianuros
06 03 13*	Sales sólidas y soluciones que contienen metales pesados

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
06 03 14	Sales sólidas y soluciones distintas de las mencionadas en los códigos 06 03 11 y 06 03 13
06 03 15*	Óxidos metálicos que contienen metales pesados
06 03 16	Óxidos metálicos distintos de los mencionados en el código 06 03 15
06 03 99	Residuos no especificados en otra categoría
06 04	Residuos que contienen metales distintos de los mencionados en el código 06 03
06 04 03*	Residuos que contienen arsénico
06 04 04*	Residuos que contienen mercurio
06 04 05*	Residuos que contienen otros metales pesados
06 04 99	Residuos no especificados en otra categoría
06 05	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
06 05 02*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
06 05 03	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los mencionados en el código 06 05 02
06 06	Residuos de la FFDU de productos químicos que contienen azufre, de procesos químicos del azufre y de procesos de desulfuración
06 06 02*	Residuos que contienen sulfuros peligrosos
06 06 03	Residuos que contienen sulfuros distintos de los mencionados en el código 06 06 02
06 06 99	Residuos no especificados en otra categoría
06 07	Residuos de la FFDU de halógenos y de procesos químicos de los halógenos
06 07 01*	Residuos de electrólisis que contienen amianto
06 07 02*	Carbón activo procedente de la producción de cloro
06 07 03*	Lodos de sulfato bórico que contienen mercurio
06 07 04*	Soluciones y ácidos, por ejemplo, ácido de contacto
06 07 99	Residuos no especificados en otra categoría
06 08	Residuos de la FFDU del silicio y sus derivados
06 08 02	Residuos que contienen clorosilanos
06 08 99	Residuos no especificados en otra categoría
06 09	Residuos de la FFDU de productos químicos que contienen fósforo y procesos químicos del fósforo
06 09 02	Escorias de fósforo
06 09 03*	Residuos cálcicos de reacción que contienen o están contaminados con sustancias peligrosas

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
06 09 04	Residuos cálcicos de reacción distintos de los mencionados en el código 06 09 03
06 09 99	Residuos no especificados en otra categoría
06 10	Residuos de la FFDU de productos químicos que contienen nitrógeno y procesos químicos del nitrógeno y de la fabricación de fertilizantes
06 10 02*	Residuos que contienen sustancias peligrosas
06 10 99	Residuos no especificados en otra categoría
06 11	Residuos de la fabricación de pigmentos inorgánicos y opacificantes
06 11 01	Residuos cálcicos de reacción procedentes de la producción de dióxido de titanio
06 11 99	Residuos no especificados en otra categoría
06 13	Residuos de procesos químicos inorgánicos no especificados en otra categoría
06 13 01*	Productos fitosanitarios inorgánicos, conservantes de la madera y otros biocidas
06 13 02*	Carbón activo usado (excepto la categoría 06 07 02)
06 13 03	Negro de carbón
06 13 04*	Residuos procedentes de la transformación del amianto
06 13 05*	Hollín
06 13 99	Residuos no especificados en otra categoría
07	RESIDUOS DE PROCESOS QUÍMICOS ORGÁNICOS
07 01	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base
07 01 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
07 01 03*	Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados
07 01 04*	Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos
07 01 07*	Residuos de reacción y de destilación halogenados
07 01 08*	Otros residuos de reacción y de destilación
07 01 09*	Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados
07 01 10*	Otras tortas de filtración y absorbentes usados
07 01 11*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
07 01 12	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 01 11
07 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
07 02	Residuos de la FFDU de plásticos, caucho sintético y fibras artificiales
07 02 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
07 02 03*	Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
07 02 04*	Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos
07 02 07*	Residuos de reacción y de destilación halogenados
07 02 08*	Otros residuos de reacción y de destilación
07 02 09*	Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados
07 02 10*	Otras tortas de filtración y absorbentes usados
07 02 11*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
07 02 12	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 02 11
07 02 13	Residuos de plástico
07 02 14*	Residuos procedentes de aditivos que contienen sustancias peligrosas
07 02 15	Residuos procedentes de aditivos distintos de los especificados en el código 07 02 14
07 02 16	Residuos que contienen siliconas
07 02 99	Residuos no especificados en otra categoría
07 03	Residuos de la FFDU de tintes y pigmentos orgánicos (excepto los del subcapítulo 06 11)
07 03 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
07 03 03*	Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados
07 03 04*	Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos
07 03 07*	Residuos de reacción y de destilación halogenados
07 03 08*	Otros residuos de reacción y de destilación
07 03 09*	Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados
07 03 10*	Otras tortas de filtración y absorbentes usados
07 03 11*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
07 03 12	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 03 11
07 03 99	Residuos no especificados en otra categoría
07 04	Residuos de la FFDU de productos fitosanitarios orgánicos (excepto los de los códigos 02 01 08 y 02 01 09), de conservantes de la madera (excepto los del subcapítulo 03 02) y de otros biocidas
07 04 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
07 04 03*	Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados
07 04 04*	Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos
07 04 07*	Residuos de reacción y de destilación halogenados

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
07 04 08*	Otros residuos de reacción y de destilación
07 04 09*	Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados
07 04 10*	Otras tortas de filtración y absorbentes usados
07 04 11*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
07 04 12	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 04 11
07 04 13*	Residuos sólidos que contienen sustancias peligrosas
07 04 99	Residuos no especificados en otra categoría
07 05	Residuos de la FFDU de productos farmacéuticos
07 05 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
07 05 03*	Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados
07 05 04*	Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos
07 05 07*	Residuos de reacción y de destilación halogenados
07 05 08*	Otros residuos de reacción y de destilación
07 05 09*	Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados
07 05 10*	Otras tortas de filtración y absorbentes usados
07 05 11*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
07 05 12	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 05 11
07 05 13*	Residuos sólidos que contienen sustancias peligrosas
07 05 14	Residuos sólidos distintos de los especificados en el código 07 05 13
07 05 99	Residuos no especificados en otra categoría
07 06	Residuos de la FFDU de grasas, jabones, detergentes, desinfectantes y cosméticos
07 06 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
07 06 03*	Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados
07 06 04*	Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos
07 06 07*	Residuos de reacción y de destilación halogenados
07 06 08*	Otros residuos de reacción y de destilación
07 06 09*	Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados
07 06 10*	Otras tortas de filtración y absorbentes usados
07 06 11*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
07 06 12	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
07 06 11	
07 06 99	Residuos no especificados en otra categoría
07 07	Residuos de la FFDU de productos químicos resultantes de la química fina y productos químicos no especificados en otra categoría
07 07 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
07 07 03*	Disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados
07 07 04*	Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos
07 07 07*	Residuos de reacción y de destilación halogenados
07 07 08*	Otros residuos de reacción y de destilación
07 07 09*	Tortas de filtración y absorbentes usados halogenados
07 07 10*	Otras tortas de filtración y absorbentes usados
07 07 11*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
07 07 12	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 07 07 11
07 07 99	Residuos no especificados en otra categoría
08	RESIDUOS DE LA FABRICACIÓN, FORMULACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN (FFDU) DE REVESTIMIENTOS (PINTURAS, BARNICES Y ESMALTES VÍTREOS), ADHESIVOS, SELLANTES Y TINTAS DE IMPRESIÓN
08 01	Residuos de la FFDU y del decapado o eliminación de pintura y barniz
08 01 11*	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 12	Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11
08 01 13*	Lodos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 14	Lodos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 13
08 01 15*	Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 16	Lodos acuosos que contienen pintura o barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 15
08 01 17*	Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 18	Residuos del decapado o eliminación de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 17
08 01 19*	Suspensiones acuosas que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 01 20	Suspensiones acuosas que contienen pintura o barniz, distintos de los especificados

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
en el código 08 0119	
08 01 21*	Residuos de decapantes o desbarnizadores
08 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
08 02	Residuos de la FFDU de otros revestimientos (incluidos materiales cerámicos)
08 02 01	Residuos de arenillas de revestimiento
08 02 02	Lodos acuosos que contienen materiales cerámicos
08 02 03	Suspensiones acuosas que contienen materiales cerámicos
08 02 99	Residuos no especificados en otra categoría
08 03	Residuos de la FFDU de tintas de impresión
08 03 07	Lodos acuosos que contienen tinta
08 03 08	Residuos líquidos acuosos que contienen tinta
08 03 12*	Residuos de tintas que contienen sustancias peligrosas
08 03 13	Residuos de tintas distintos de los especificados en el código 08 03 12
08 03 14*	Lodos de tinta que contienen sustancias peligrosas
08 03 15	Lodos de tinta distintos de los especificados en el código 08 03 14
08 03 16*	Residuos de soluciones corrosivas
08 03 17*	Residuos de tóner de impresión que contienen sustancias peligrosas
08 03 18	Residuos de tóner de impresión, distintos de los especificados en el código 08 03 17
08 03 19*	Aceites de dispersión
08 03 99	Residuos no especificados en otra categoría
08 04	Residuos de la FFDU de adhesivos y sellantes (incluyendo productos de impermeabilización)
08 04 09*	Residuos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 04 10	Residuos de adhesivos y sellantes, distintos de los especificados en el código 08 04 09
08 04 11*	Lodos de adhesivos y sellantes que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 04 12	Lodos de adhesivos y sellantes, distintos de los especificados en el código 08 04 11
08 04 13*	Lodos acuosos que contienen adhesivos o sellantes con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
08 04 14	Lodos acuosos que contienen adhesivos o sellantes, distintos de los especificados en el código 08 04 13
08 04 15*	Residuos líquidos acuosos que contienen adhesivos o sellantes con disolventes

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO RESIDUOS	
orgánicos u otras sustancias peligrosas	
08 04 16	Residuos líquidos acuosos que contienen adhesivos o sellantes, distintos de los especificados en el código 08 04 15
08 04 17*	Aceite de resina
08 04 99	Residuos no especificados en otra categoría
08 05	Residuos no especificados de otra forma en el capítulo 08
08 05 01*	Isocianatos residuales
09	RESIDUOS DE LA INDUSTRIA FOTOGRAFICA
09 01	Residuos de la industria fotográfica
09 01 01*	Soluciones de revelado y soluciones activadoras al agua
09 01 02*	Soluciones de revelado de placas de impresión al agua
09 01 03*	Soluciones de revelado con disolventes
09 01 04*	Soluciones de fijado
09 01 05*	Soluciones de blanqueo y soluciones de blanqueo-fijado
09 01 06*	Residuos que contienen plata fotográficos procedente del tratamiento in situ de residuos
09 01 07	Películas y papel fotográfico que contienen plata o compuestos de plata
09 01 08	Películas y papel fotográfico que no contienen plata ni compuestos de plata
09 01 10	Cámaras de un solo uso sin pilas ni acumuladores
09 01 11*	Cámaras de un solo uso con pilas o acumuladores incluidos en los códigos 16 06 01, 16 06 02 o 16 06 03
09 01 12	Cámaras de un solo uso con pilas o acumuladores distintas de las especificadas en el código 09 01 11
09 01 13*	Residuos líquidos acuosos procedentes de la recuperación in situ de plata distintos de los especificados en el código 09 01 06
09 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
10	RESIDUOS DE PROCESOS TÉRMICOS
10 01	Residuos de centrales eléctricas y otras plantas de combustión (excepto el capítulo 19)
10 01 01	Cenizas del hogar, escorias y polvo de caldera (excepto el polvo de caldera especificado en el código 10 01 04)
10 01 02	Cenizas volantes de carbón
10 01 03	Cenizas volantes de turba y de madera (no tratada)
10 01 04*	Cenizas volantes y polvo de caldera de hidrocarburos

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
10 01 05	Residuos cálcicos de reacción, en forma sólida, procedentes de la desulfuración de gases de combustión
10 01 07	Residuos cálcicos de reacción, en forma de lodos, procedentes de la desulfuración de gases de combustión
10 01 09*	Ácido sulfúrico
10 01 13*	Cenizas volantes de hidrocarburos emulsionados usados como combustibles
10 01 14*	Cenizas del hogar, escorias y polvo de caldera procedentes de la co-incineración que contienen sustancias peligrosas
10 01 15	Cenizas del hogar, escorias y polvo de caldera procedentes de la co-incineración, distintos de los especificados en el código 10 01 14
10 01 16*	Cenizas volantes procedentes de la co-incineración que contienen sustancias peligrosas
10 01 17	Cenizas volantes procedentes de la co-incineración distintas de las especificadas en el código 10 01 16
10 01 18*	Residuos peligrosas procedentes de la depuración de gases que contienen sustancias
10 01 19	Residuos procedentes de la depuración de gases distintos de los especificados en los códigos 10 01 05, 10 01 07 y 10 01 18
10 01 20*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
10 01 21	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 10 01 20
10 01 22*	Lodos acuosos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la limpieza de calderas
10 01 23	Lodos acuosos procedentes de la limpieza de calderas, distintos de los especificados en el código 10 01 22
10 01 24	Arenas de lechos fluidizados
10 01 25	Residuos procedentes del almacenamiento y preparación de combustible de centrales termoeléctricas de carbón
10 01 26	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración
10 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 02	Residuos de la industria del hierro y del acero
10 02 01	Residuos del tratamiento de escorias
10 02 02	Escorias no tratadas
10 02 07*	Residuos sólidos del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas
10 02 08	Residuos sólidos del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 02 07

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
10 02 10	Cascarilla de laminación
10 02 11*	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites
10 02 12	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración, distintos de los especificados en el código 10 02 11
10 02 13*	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas
10 02 14	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 02 13
10 02 15	Otros lodos y tortas de filtración
10 02 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 03	Residuos de la termometalurgia del aluminio
10 03 02	Fragmentos de ánodos
10 03 04*	Escorias de la producción primaria
10 03 05	Residuos de alúmina
10 03 08*	Escorias salinas de la producción secundaria
10 03 09*	Granzas negras de la producción secundaria
10 03 15*	Espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas
10 03 16	Espumas distintas de las especificadas en el código 10 03 15
10 03 17*	Residuos que contienen alquitrán procedentes de la fabricación de ánodos
10 03 18	Residuos que contienen carbono procedentes de la fabricación de ánodos, distintos de los especificados en el código 10 03 17
10 03 19*	Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias peligrosas
10 03 20	Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, distintas de las especificadas en el código 10 03 19
10 03 21*	Otras partículas y polvo (incluido el polvo de molienda) que contienen sustancias peligrosas
10 03 22	Otras partículas y polvo (incluido el polvo de molienda) distintos de los especificados en el código 10 03 21
10 03 23*	Residuos sólidos del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas
10 03 24	Residuos sólidos del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 03 23
10 03 25*	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas
10 03 26	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, distintos de los especificados en

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
el código 10 03 25	
10 03 27*	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites
10 03 28	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración, distintos de los especificados en el código 10 03 27
10 03 29*	Residuos del tratamiento de escorias salinas y granzas negras, que contienen sustancias peligrosas
10 03 30	Residuos del tratamiento de escorias salinas y granzas negras distintos de los especificados en el código 10 03 29
10 03 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 04	Residuos de la termometalurgia del plomo
10 04 01*	Escorias de la producción primaria y secundaria
10 04 02*	Granzas y espumas de la producción primaria y secundaria
10 04 03*	Arseniato de calcio
10 04 04*	Partículas procedentes de los efluentes gaseosos
10 04 05*	Otras partículas y polvos
10 04 06*	Residuos sólidos del tratamiento de gases
10 04 07*	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases
10 04 09*	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites
10 04 10	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 04 09
10 04 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 05	Residuos de la termometalurgia del zinc
10 05 01	Escorias de la producción primaria y secundaria
10 05 03*	Partículas procedentes de los efluentes gaseosos
10 05 04	Otras partículas y polvos
10 05 05*	Residuos sólidos del tratamiento de gases
10 05 06*	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases
10 05 08*	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites
10 05 09	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 05 08
10 05 10*	Granzas y espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas
10 05 11	Granzas y espumas distintas de las especificadas en el código 10 05 10
10 05 99	Residuos no especificados en otra categoría

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
10 06	Residuos de la termometalurgia del cobre
10 06 01	Escorias de la producción primaria y secundaria
10 06 02	Granzas y espumas de la producción primaria y secundaria
10 06 03*	Partículas procedentes de los efluentes gaseosos
10 06 04	Otras partículas y polvos
10 06 06*	Residuos sólidos del tratamiento de gases
10 06 07*	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases
10 06 09*	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites
10 06 10	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración, distintos de los especificados en el código 10 06 09
10 06 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 07	Residuos de la termometalurgia de la plata, oro y platino
10 07 01	Escorias de la producción primaria y secundaria
10 07 02	Granzas y espumas de la producción primaria y secundaria
10 07 03	Residuos sólidos del tratamiento de gases
10 07 04	Otras partículas y polvos
10 07 05	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases
10 07 07*	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites
10 07 08	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 07 07
10 07 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 08	Residuos de la termometalurgia de otros metales no férreos
10 08 04	Partículas y polvo
10 08 08*	Escorias salinas de la producción primaria y secundaria
10 08 09	Otras escorias
10 08 10*	Granzas y espumas inflamables o que emiten, en contacto con el agua, gases inflamables en cantidades peligrosas
10 08 11	Granzas y espumas distintas de las especificadas en el código 10 08 10
10 08 12*	Residuos que contienen alquitrán procedentes de la fabricación de ánodos
10 08 13	Residuos que contienen carbono procedentes de la fabricación de ánodos distintos de los especificados en el código 10 08 12
10 08 14	Fragmentos de ánodos
10 08 15*	Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO RESIDUOS

peligrosas	
10 08 16	Partículas procedentes de los efluentes gaseosos distintas de las especificadas en el código 10 08 15
10 08 17*	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas
10 08 18	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 08 17
10 08 19*	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración que contienen aceites
10 08 20	Residuos del tratamiento del agua de refrigeración distintos de los especificados en el código 10 08 19
10 08 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 09	Residuos de la fundición de piezas férreas
10 09 03	Escorias de horno
10 09 05*	Machos y moldes de fundición sin colada que contienen sustancias peligrosas
10 09 06	Machos y moldes de fundición sin colada distintos de los especificados en el código 10 09 05
10 09 07*	Machos y moldes de fundición con colada que contienen sustancias peligrosas
10 09 08	Machos y moldes de fundición con colada distintos de los especificados en el código 10 09 07
10 09 09*	Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias peligrosas
10 09 10	Partículas procedentes de los efluentes gaseosos distintas de las especificadas en el código 10 09 09
10 09 11*	Otras partículas que contienen sustancias peligrosas
10 09 12	Otras partículas distintas de las especificadas en el código 10 09 11
10 09 13*	Ligantes residuales que contienen sustancias peligrosas
10 09 14	Ligantes residuales distintos de los especificados en el código 10 09 13
10 09 15*	Residuos de agentes indicadores de fisuración que contienen sustancias peligrosas
10 09 16	Residuos de agentes indicadores de fisuración distintos de los especificados en el código 10 09 15
10 09 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 10	Residuos de la fundición de piezas no férreas
10 10 03	Escorias de horno
10 10 05*	Machos y moldes de fundición sin colada que contienen sustancias peligrosas
10 10 06	Machos y moldes de fundición sin colada distintos de los especificados en el código

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
10 10 05	
10 10 07*	Machos y moldes de fundición con colada que contienen sustancias peligrosas
10 10 08	Machos y moldes de fundición con colada distintos de los especificados en el código 10 10 07
10 10 09*	Partículas, procedentes de los efluentes gaseosos, que contienen sustancias peligrosas
10 10 10	Partículas procedentes de los efluentes gaseosos, distintas de las especificadas en el código 10 10 09
10 10 11*	Otras partículas que contienen sustancias peligrosas
10 10 12	Otras partículas distintas de las especificadas en el código 10 10 11
10 10 13*	Ligantes residuales que contienen sustancias peligrosas
10 10 14	Ligantes residuales distintos de los especificados en el código 10 10 13
10 10 15*	Residuos de agentes indicadores de fisuración que contienen sustancias peligrosas
10 10 16	Residuos de agentes indicadores de fisuración distintos de los especificados en el código 10 10 15
10 10 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 11	Residuos de la fabricación del vidrio y sus derivados
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio
10 11 05	Partículas y polvo
10 11 09*	Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción que contienen sustancias peligrosas
10 11 10	Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción distintos de los especificados en el código 10 11 09
10 11 11*	Residuos de pequeñas partículas de vidrio y de polvo de vidrio que contienen metales pesados (por ejemplo, de tubos catódicos)
10 11 12	Residuos de vidrio distintos de los especificados en el código 10 11 11
10 11 13*	Lodos procedentes del pulido y esmerilado del vidrio que contienen sustancias peligrosas
10 11 14	Lodos procedentes del pulido y esmerilado del vidrio, distintos de los especificados en el código 10 11 13
10 11 15*	Residuos sólidos del tratamiento de gases de combustión que contienen sustancias peligrosas
10 11 16	Residuos sólidos del tratamiento de gases de combustión, distintos de los especificados en el código 10 11 15
10 11 17*	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
10 11 18	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 11 17
10 11 19*	Residuos sólidos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
10 11 20	Residuos sólidos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 10 11 19
10 11 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 12	Residuos de la fabricación de productos cerámicos, ladrillos, tejas y materiales de construcción
10 12 01	Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción
10 12 03	Partículas y polvo
10 12 05	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases
10 12 06	Moldes desechados
10 12 08	Residuos de cerámica, ladrillos, tejas y materiales de construcción (después del proceso de cocción)
10 12 09*	Residuos sólidos del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas
10 12 10	Residuos sólidos del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 12 09
10 12 11*	Residuos de vidriado que contienen metales pesados
10 12 12	Residuos de vidriado distintos de los especificados en el código 10 12 11
10 12 13	Lodos del tratamiento in situ de efluentes
10 12 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 13	Residuos de la fabricación de cemento, cal y yeso y de productos derivados
10 13 01	Residuos de la preparación de mezclas antes del proceso de cocción
10 13 04	Residuos de calcinación e hidratación de la cal
10 13 06	Partículas y polvo (excepto los códigos 10 13 12 y 10 13 13)
10 13 07	Lodos y tortas de filtración del tratamiento de gases
10 13 09*	Residuos de la fabricación de fibrocemento que contienen amianto
10 13 10	Residuos de la fabricación de fibrocemento distintos de los especificados en el código 10 13 09
10 13 11	Residuos de materiales compuestos a base de cemento distintos de los especificados en los códigos 10 13 09 y 10 13 10
10 13 12*	Residuos sólidos del tratamiento de gases que contienen sustancias peligrosas
10 13 13	Residuos sólidos del tratamiento de gases, distintos de los especificados en el código 10 13 12

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
10 13 14	Residuos de hormigón y lodos de hormigón
10 13 99	Residuos no especificados en otra categoría
10 14	Residuos de crematorios
10 14 01*	Residuos de la depuración de gases que contienen mercurio
11	RESIDUOS DEL TRATAMIENTO QUÍMICO DE SUPERFICIE Y DEL RECUBRIMIENTO DE METALES Y OTROS MATERIALES; RESIDUOS DE LA HIDROMETALURGIA NO FÉRREA
11 01	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales (por ejemplo, procesos de galvanización, procesos de recubrimiento con zinc, procesos de decapado, grabado, fosfatación, desengrasado alcalino y anodización)
11 01 05*	Ácidos de decapado
11 01 06*	Ácidos no especificados en otra categoría
11 01 07*	Bases de decapado
11 01 08*	Lodos de fosfatación
11 01 09*	Lodos y tortas de filtración que contienen sustancias peligrosas
11 01 10	Lodos y tortas de filtración distintos de los especificados en el código 11 01 09
11 01 11*	Líquidos acuosos de enjuague que contienen sustancias peligrosas
11 01 12	Líquidos acuosos de enjuague distintos de los especificados en el código 11 01 11
11 01 13*	Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas
11 01 14	Residuos de desengrasado distintos de los especificados en el código 11 01 13
11 01 15*	Eluatos y lodos procedentes de sistemas de membranas o de intercambio iónico que contienen sustancias peligrosas
11 01 16*	Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas
11 01 98*	Otros residuos que contienen sustancias peligrosas
11 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
11 02	Residuos de procesos hidrometalúrgicos no férreos
11 02 02*	Lodos de la hidrometalurgia del zinc (incluidas jarosita y goethita)
11 02 03	Residuos de la producción de ánodos para procesos de electrólisis acuosa
11 02 05*	Residuos de procesos de la hidrometalurgia del cobre que contienen sustancias peligrosas
11 02 06	Residuos de procesos de la hidrometalurgia del cobre distintos de los especificados en el código 11 02 05
11 02 07*	Otros residuos que contienen sustancias peligrosas

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
11 02 99	Residuos no especificados en otra categoría
11 03	Lodos y sólidos de procesos de temple
11 03 01*	Residuos que contienen cianuro
11 03 02*	Otros residuos
11 05	Residuos de procesos de galvanización en caliente
11 05 01	Matas de galvanización
11 05 02	Cenizas de zinc
11 05 03*	Residuos sólidos del tratamiento de gases
11 05 04*	Fundentes usados
11 05 99	Residuos no especificados en otra categoría
12	RESIDUOS DEL MOLDEADO Y DEL TRATAMIENTO FÍSICO Y MECÁNICO DE SUPERFICIE DE METALES Y PLÁSTICOS
12 01	Residuos del moldeado y tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
12 01 01	Limaduras y virutas de metales férreos
12 01 02	Polvo y partículas de metales férreos
12 01 03	Limaduras y virutas de metales no férreos
12 01 04	Polvo y partículas de metales no férreos
12 01 05	Virutas y rebabas de plástico
12 01 06*	Aceites minerales de mecanizado que contienen halógenos (excepto las emulsiones o disoluciones)
12 01 07*	Aceites minerales disoluciones) de mecanizado sin halógenos (excepto las emulsiones)
12 01 08*	Emulsiones y disoluciones de mecanizado que contienen halógenos
12 01 09*	Emulsiones y disoluciones de mecanizado sin halógenos
12 01 10*	Aceites sintéticos de mecanizado
12 01 12*	Ceras y grasas usadas
12 01 13	Residuos de soldadura
12 01 14*	Lodos de mecanizado que contienen sustancias peligrosas
12 01 15	Lodos de mecanizado distintos de los especificados en el código 12 01 14
12 01 16*	Residuos de granallado o chorreado que contienen sustancias peligrosas
12 01 17	Residuos de granallado o chorreado distintos de los especificados en el código 12 01 16

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
12 01 18*	Lodos metálicos (lodos de esmerilado, rectificado y lapeado) que contienen aceites
12 01 19*	Aceites de mecanizado fácilmente biodegradables
12 01 20*	Muelas y materiales de esmerilado usados que contienen sustancias peligrosas
12 01 21	Muelas y materiales de esmerilado usados distintos de los especificados en el código 12 01 20
12 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
12 03	Residuos de los procesos de desengrase con agua y vapor (excepto el capítulo 11)
12 03 01*	Líquidos acuosos de limpieza
12 03 02*	Residuos de desengrase al vapor
13	RESIDUOS DE ACEITES Y DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)
13 01	Residuos de aceites hidráulicos
13 01 01*	Aceites hidráulicos que contienen PCB (1)
13 01 04*	Emulsiones cloradas
13 01 05*	Emulsiones no cloradas
13 01 09*	Aceites hidráulicos minerales clorados
13 01 10*	Aceites hidráulicos minerales no clorados
13 01 11*	Aceites hidráulicos sintéticos
13 01 12*	Aceites hidráulicos fácilmente biodegradables
13 01 13*	Otros aceites hidráulicos
13 02	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 04*	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 06*	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 07*	Aceites fácilmente biodegradables de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 02 08*	Otros aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 03	Residuos de aceites de aislamiento y transmisión de calor
13 03 01*	Aceites de aislamiento y transmisión de calor que contienen PCB
13 03 06*	Aceites minerales clorados de aislamiento y transmisión de calor, distintos de los especificados en el código 13 03 01
13 03 07*	Aceites minerales no clorados de aislamiento y transmisión de calor
13 03 08*	Aceites sintéticos de aislamiento y transmisión de calor

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
13 03 09*	Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor
13 03 10*	Otros aceites de aislamiento y transmisión de calor
13 04	Aceites de sentinas
13 04 01*	Aceites de sentinas procedentes de la navegación en aguas continentales
13 04 02*	Aceites de sentinas recogidos en muelles
13 04 03*	Aceites de sentinas procedentes de otros tipos de navegación
13 05	Restos de separadores de agua/sustancias aceitosas
13 05 01*	Sólidos procedentes aceitosas de desarenadores y de separadores de agua/sustancias
13 05 02*	Lodos de separadores de agua/sustancias aceitosas
13 05 03*	Lodos de interceptores
13 05 06*	Aceites procedentes de separadores de agua/sustancias aceitosas
13 05 07*	Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas
13 05 08*	Mezcla de residuos procedentes de desarenadores y de separadores de agua/sustancias aceitosas
13 07	Residuos de combustibles líquidos
13 07 01*	Fuel oil y gasóleo
13 07 02*	Gasolina
13 07 03*	Otros combustibles (incluidas mezclas)
13 08	Residuos de aceites no especificados en otra categoría
13 08 01*	Lodos o emulsiones de desalación
13 08 02*	Otras emulsiones
13 08 99*	Residuos no especificados en otra categoría
14	RESIDUOS DE DISOLVENTES, REFRIGERANTES ORGÁNICOS (excepto los de los capítulos 07 y 08) Y PROPELENTES
14 06	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes de espuma y aerosoles orgánicos
14 06 01*	Clorofluorocarburos, HCFC, HFC
14 06 02*	Otros disolventes y mezclas de disolventes halogenados
14 06 03*	Otros disolventes y mezclas de disolventes
14 06 04*	Lodos o residuos sólidos que contienen disolventes halogenados
14 06 05*	Lodos o residuos sólidos que contienen otros disolventes
15	RESIDUOS DE ENVASES; ABSORBENTES, TRAJOS DE LIMPIEZA; MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO RESIDUOS	
EN OTRA CATEGORÍA	
15 01	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)
15 01 01	Envases de papel y cartón
15 01 02	Envases de plástico
15 01 03	Envases de madera
15 01 04	Envases metálicos
15 01 05	Envases compuestos
15 01 06	Envases mixtos
15 01 07	Envases de vidrio
15 01 09	Envases textiles
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa
15 02	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02
16	RESIDUOS NO ESPECIFICADOS EN OTRO CAPÍTULO DE LA LISTA
16 01	Vehículos de diferentes medios de transporte (incluidas las máquinas no de carretera) al final de su vida útil y residuos del desguace de vehículos al final de su vida útil y del mantenimiento de vehículos (excepto los de los capítulos 13, 14 y los subcapítulos 16 06 y 16 08)
16 01 03	Neumáticos fuera de uso [16 01 04* Vehículos desechados. Nota: Esta entrada no está incluida en la propuesta que se presenta al Comité para dictamen. Las modificaciones necesarias a esta entrada se harán atendiendo al resultado de la tramitación en el Consejo de la propuesta que figura en el documento COM(2000) 546]
16 01 06	Vehículos al final de su vida útil que no contengan líquidos ni otros componentes peligrosos
16 01 07*	Filtros de aceite
16 01 08*	Componentes que contienen mercurio
16 01 09*	Componentes que contienen PCB
16 01 10*	Componentes explosivos (por ejemplo, air bags)

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
16 01 11*	Zapatillas de freno que contienen amianto
16 01 12	Zapatillas de freno distintas de las especificadas en el código 16 01 11
16 01 13*	Líquidos de frenos
16 01 14*	Anticongelantes que contienen sustancias peligrosas
16 01 15	Anticongelantes distintos de los especificados en el código 16 01 14
16 01 16	Depósitos para gases licuados
16 01 17	Metales ferrosos
16 01 18	Metales no ferrosos
16 01 19	Plástico
16 01 20	Vidrio
16 01 21*	Componentes peligrosos distintos de los especificados en los códigos 16 01 07 a 16 01 11, 16 01 13 y 16 01 14
16 01 22	Componentes no especificados en otra categoría
16 01 99	Residuos no especificados de otra forma
16 02	Residuos de equipos eléctricos y electrónicos
16 02 09*	Transformadores y condensadores que contienen PCB
16 02 10*	Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09
16 02 11*	Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos, HCFC, HFC
16 02 12*	Equipos desechados que contiene amianto libre
16 02 13*	Equipos desechados que contienen componentes peligrosos (2), distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 y 16 02 12
16 02 14	Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13
16 02 15*	Componentes peligrosos retirados de equipos desechados
16 02 16	Componentes retirados de equipos desechados distintos de los especificados en el código 16 02 15
16 03	Lotes de productos fuera de especificación y productos no utilizados
16 03 03*	Residuos inorgánicos que contienen sustancias peligrosas
16 03 04	Residuos inorgánicos distintos de los especificados en el código 16 03 03
16 03 05*	Residuos orgánicos que contienen sustancias peligrosas
16 03 06	Residuos orgánicos distintos de los especificados en el código 16 03 05
16 04	Residuos de explosivos

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
16 04 01*	Residuos de municiones
16 04 02*	Residuos de fuegos artificiales
16 04 03*	Otros residuos explosivos
16 05	Gases en recipientes a presión y productos químicos desechados
16 05 04*	Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas
16 05 05	Gases en recipientes a presión, distintos de los especificados en el código 16 05 04
16 05 06*	Productos químicos de laboratorio que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas, incluidas las mezclas de productos químicos de laboratorio
16 05 07*	Productos químicos sustancias peligrosas inorgánicos desechados que consisten en, o contienen,
16 05 08*	Productos químicos orgánicos desechados que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
16 05 09	Productos químicos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 05 06, 16 05 07 o 16 05 08
16 06	Pilas y acumuladores
16 06 01*	Baterías de plomo
16 06 02*	Acumuladores de Ni-Cd
16 06 03*	Pilas que contienen mercurio
16 06 04	Pilas alcalinas (excepto 16 06 03)
16 06 05	Otras pilas y acumuladores
16 06 06*	Electrolitos de pilas y acumuladores recogidos selectivamente
16 07	Residuos de la limpieza de cisternas de transporte y almacenamiento y de la limpieza de cubas (excepto los de los capítulos 05 y 13)
16 07 08*	Residuos que contienen hidrocarburos
16 07 09*	Residuos que contienen otras sustancias peligrosas
16 07 99	Residuos no especificados en otra categoría
16 08	Catalizadores usados
16 08 01	Catalizadores usados que contienen oro, plata, renio, rodio, paladio, iridio o platino (excepto el código 16 08 07)
16 08 02*	Catalizadores usados que contienen metales de transición
16 08 03	Catalizadores usados que contienen metales de transición o compuestos de metales de transición no especificados de otra forma
16 08 04	Catalizadores usados procedentes del craqueo catalítico en lecho fluido (excepto los del código 16 08 07)

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
16 08 05*	Catalizadores usados que contienen ácido fosfórico
16 08 06*	Líquidos usados utilizados como catalizadores
16 08 07*	Catalizadores usados contaminados con sustancias peligrosas
16 09	Sustancias oxidantes
16 09 01*	Permanganatos, por ejemplo, permanganato potásico
16 09 02*	Cromatos, por ejemplo, cromato potásico, dicromato sódico o potásico
16 09 03*	Peróxidos, por ejemplo, peróxido de hidrógeno
16 09 04*	Sustancias oxidantes no especificadas en otra categoría
16 10	Residuos líquidos acuosos destinados a plantas de tratamiento externas
16 10 01*	Residuos líquidos acuosos que contienen sustancias peligrosas
16 10 02	Residuos líquidos acuosos distintos de los especificados en el código 16 10 01
16 10 03*	Concentrados acuosos que contienen sustancias peligrosas
16 10 04	Concentrados acuosos distintos de los especificados en el código 16 10 03
16 11	Residuos de revestimientos de hornos y refractarios
16 11 01*	Revestimientos y refractarios a base de carbono, procedentes de procesos metalúrgicos, que contienen sustancias peligrosas
16 11 02	Revestimientos y refractarios a base de carbono, procedentes de procesos metalúrgicos distintos de los especificados en el código 16 11 01
16 11 03*	Otros revestimientos y refractarios procedentes de procesos metalúrgicos que contienen sustancias peligrosas
16 11 04	Otros revestimientos y refractarios procedentes de procesos metalúrgicos, distintos de los especificados en el código 16 11 03
16 11 05*	Revestimientos y refractarios, procedentes de procesos no metalúrgicos, que contienen sustancias peligrosas
16 11 06	Revestimientos y refractarios procedentes de procesos no metalúrgicos, distintos de los especificados en el código 16 11 05
17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (3) Para el ámbito de esta lista, son metales de transición: escandio, vanadio, manganeso, cobalto, cobre, itrio, niobio, hafnio, tungsteno, titanio, cromo, hierro, níquel, zinc, circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si aparecen clasificados como sustancias peligrosas.
17 02	Madera, vidrio y plástico
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plástico
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y acero
17 04 06	Estaño
17 04 07	Metales mezclados
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto
17 08	Materiales de construcción a base de yeso
17 08 01*	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01
17 09	Otros residuos de construcción y demolición
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas
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
18	RESIDUOS DE SERVICIOS MÉDICOS O VETERINARIOS O DE INVESTIGACIÓN ASOCIADA (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)
18 01	Residuos de maternidades, del diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades humanas
18 01 01	Objetos cortantes y punzantes (excepto el código 18 01 03)
18 01 02	Restos anatómicos y órganos, incluidos bolsas y bancos de sangre (excepto el código 18 01 03)
18 01 03*	Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones
18 01 04	Residuos cuya recogida y eliminación no es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones (por ejemplo, vendajes, vaciados de yeso, ropa blanca, ropa desechable, pañales)
18 01 06*	Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
18 01 07	Productos químicos distintos de los especificados en el código 18 01 06
18 01 08*	Medicamentos citotóxicos y citostáticos
18 01 09	Medicamentos distintos de los especificados en el código 18 01 08

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
18 01 10*	Residuos de amalgamas procedentes de cuidados dentales
18 02	Residuos de la investigación, diagnóstico, tratamiento o prevención de enfermedades de animales
18 02 01	Objetos cortantes y punzantes (excepto el código 18 02 02)
18 02 02*	Residuos cuya recogida y eliminación es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones
18 02 03	Residuos cuya recogida y eliminación no es objeto de requisitos especiales para prevenir infecciones
18 02 05*	Productos químicos que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas
18 02 06	Productos químicos distintos de los especificados en el código 18 02 05
18 02 07*	Medicamentos citotóxicos y citostáticos
18 02 08	Medicamentos distintos de los especificados en el código 18 02 07
19	RESIDUOS DE LAS INSTALACIONES PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS, DE LAS PLANTAS EXTERNAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y DE LA PREPARACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL
19 01	Residuos de la incineración o pirólisis de residuos
19 01 02	Materiales férricos separados de la ceniza de fondo de horno
19 01 05*	Torta de filtración del tratamiento de gases
19 01 06*	Residuos líquidos acuosos del tratamiento de gases y otros residuos líquidos acuosos
19 01 07*	Residuos sólidos del tratamiento de gases
19 01 10*	Carbón activo usado procedente del tratamiento de gases
19 01 11*	Cenizas de fondo de horno y escorias que contienen sustancias peligrosas
19 01 12	Cenizas de fondo de horno y escorias distintas de las especificadas en el código 19 01 11
19 01 13*	Cenizas volantes que contienen sustancias peligrosas
19 01 14	Cenizas volantes distintas de las especificadas en el código 19 01 13
19 01 15*	Polvo de caldera que contiene sustancias peligrosas
19 01 16	Polvo de caldera distinto del especificado en el código 19 01 15
19 01 17*	Residuos de pirólisis que contienen sustancias peligrosas
19 01 18	Residuos de pirólisis distintos de los especificados en el código 19 01 17
19 01 19	Arenas de lechos fluidizados
19 01 99	Residuos no especificados en otra categoría
19 02	Residuos de tratamientos físicoquímicos de residuos

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO RESIDUOS	
descromatación, descianuración y neutralización)	
19 02 03	Residuos mezclados previamente, compuestos exclusivamente por residuos no peligrosos
19 02 04*	Residuos mezclados previamente, compuestos por al menos un residuo peligroso
19 02 05*	Lodos de tratamientos físicoquímicos que contienen sustancias peligrosas
19 02 06	Lodos de tratamientos físicoquímicos, distintos de los especificados en el código 19 02 05
19 02 07*	Aceites y concentrados procedentes del proceso de separación
19 02 08*	Residuos combustibles líquidos que contienen sustancias peligrosas
19 02 09*	Residuos combustibles sólidos que contienen sustancias peligrosas
19 02 10	Residuos combustibles distintos de los especificados en los códigos 19 02 08 y 19 02 09
19 02 11*	Otros residuos que contienen sustancias peligrosas
19 02 99	Residuos no especificados en otra categoría
19 03	Residuos estabilizados/solidificados (4)
19 03 04*	Residuos peligrosos parcialmente (5) estabilizados
19 03 05	Residuos estabilizados distintos de los especificados en el código 19 03 04
19 03 06*	Residuos peligrosos solidificados
19 03 07	Residuos solidificados distintos de los especificados en el código 19 03 06
19 04	Residuos vitrificados y residuos de la vitrificación
19 04 01	Residuos vitrificados
19 04 02*	Cenizas volantes y otros residuos del tratamiento de gases
19 04 03*	Fase sólida no vitrificada
19 04 04	Residuos líquidos acuosos del templado de residuos vitrificados
19 05	Residuos del tratamiento aeróbico de residuos sólidos
19 05 01	Fracción no compostada de residuos municipales y asimilados
19 05 02	Fracción no compostada de residuos de procedencia animal o vegetal
19 05 03	Compost fuera de especificación
19 05 99	Residuos no especificados en otra categoría
19 06	Residuos del tratamiento anaeróbico de residuos
19 06 03	Licores del tratamiento anaeróbico de residuos municipales
19 06 04	Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos municipales
19 06 05	Licores del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
19 06 06	Lodos de digestión del tratamiento anaeróbico de residuos animales y vegetales
19 06 99	Residuos no especificados en otra categoría
19 07	Lixiviados de vertedero
19 07 02*	Lixiviados de vertedero que contienen sustancias peligrosas
19 07 03	Lixiviados de vertedero distintos de los especificados en el código 19 07 02
19 08	Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría
19 08 01	Residuos de cribado
19 08 02	Residuos de desarenado
19 08 05	Lodos del tratamiento de aguas residuales urbanas
19 08 06*	Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas
19 08 07*	Soluciones y lodos de la regeneración de intercambiadores de iones
19 08 08*	Residuos procedentes de sistemas de membranas que contienen metales pesados
19 08 09*	Mezclas de grasas y aceites procedentes de la separación de agua/sustancias aceitosas que contienen aceites y grasas comestibles
19 08 10*	Mezclas de grasas y aceites procedentes de la separación de agua/sustancias aceitosas distintas de las especificadas en el código 19 08 09
19 08 11*	Lodos que contienen sustancias peligrosas procedentes del tratamiento biológico de aguas residuales industriales
19 08 12	Lodos procedentes del tratamiento biológico de aguas residuales industriales distintos de los especificados en el código 19 08 11
19 08 13*	Lodos que contienen sustancias peligrosas procedentes de otros tratamientos de aguas residuales industriales
19 08 14	Lodos procedentes de otros tratamientos de aguas residuales industriales, distintos de los especificados en el código 19 08 13
19 08 99	Residuos no especificados en otra categoría
19 09	Residuos de la preparación de agua para consumo humano o agua para uso industrial
19 09 01	Residuos sólidos de la filtración primaria y cribado
19 09 02	Lodos de la clarificación del agua
19 09 03	Lodos de descarbonatación
19 09 04	Carbón activo usado
19 09 05	Resinas intercambiadoras de iones saturadas o usadas
19 09 06	Soluciones y lodos de la regeneración de intercambiadores de iones

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
19 09 99	Residuos no especificados en otra categoría
19 10	Residuos procedentes del fragmentado de residuos que contienen metales
19 10 01	Residuos de hierro y acero
19 10 02	Residuos no férreos
19 10 03*	Fraciones ligeras de fragmentación (fluff-light) y polvo que contienen sustancias peligrosas
19 10 04	Fraciones ligeras de fragmentación (fluff-light) y polvo distintas de las especificadas en el código 19 10 03
19 10 05*	Otras fracciones que contienen sustancias peligrosas
19 10 06	Otras fracciones distintas de las especificadas en el código 19 10 05
19 11	Residuos de la regeneración de aceites
19 11 01*	Arcillas de filtración usadas
19 11 02*	Alquitranes ácidos
19 11 03*	Residuos de líquidos acuosos
19 11 04*	Residuos de la limpieza de combustibles con bases
19 11 05*	Lodos del tratamiento in situ de efluentes que contienen sustancias peligrosas
19 11 06	Lodos del tratamiento in situ de efluentes, distintos de los especificados en el código 19 11 05
19 11 07*	Residuos de la depuración de efluentes gaseosos
19 11 99	Residuos no especificados en otra categoría
19 12	Residuos del tratamiento mecánico de residuos (por ejemplo, clasificación, trituración, compactación, peletización) no especificados en otra categoría
19 12 01	Papel y cartón
19 12 02	Metales férreos
19 12 03	Metales no férreos
19 12 04	Plástico y caucho
19 12 05	Vidrio
19 12 06*	Madera que contiene sustancias peligrosas
19 12 07	Madera distinta de la especificada en el código 19 12 06
19 12 08	Textiles
19 12 09	Minerales (por ejemplo, arena, piedras)
19 12 10	Residuos combustibles (combustible derivado de residuos)
19 12 11*	Otros residuos (incluidas mezclas de materiales) procedentes del tratamiento

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO RESIDUOS	
mecánico de residuos que contienen sustancias peligrosas	
19 12 12	Otros residuos (incluidas mezclas de materiales) procedentes del tratamiento mecánico de residuos, distintos de los especificados en el código 19 12 11
19 13	Residuos de la recuperación de suelos y de aguas subterráneas
19 13 01*	Residuos sólidos de la recuperación de suelos que contienen sustancias peligrosas
19 13 02	Residuos sólidos de la recuperación de suelos distintos de los especificados en el código 19 13 01
19 13 03*	Lodos de la recuperación de suelos que contienen sustancias peligrosas
19 13 04	Lodos de la recuperación de suelos distintos de los especificados en el código 19 13 03
19 13 05*	Lodos de la recuperación de aguas subterráneas que contienen sustancias peligrosas
19 13 06	Lodos de la recuperación de aguas subterráneas distintos de los especificados en el código 19 13 05
19 13 07*	Residuos de líquidos acuosos y concentrados acuosos, que contienen sustancias peligrosas, procedentes de la recuperación de aguas subterráneas
19 13 08	Residuos de líquidos acuosos y concentrados acuosos procedentes de la recuperación de aguas subterráneas, distintos de los especificados en el código 19 13 07
20	RESIDUOS MUNICIPALES (RESIDUOS DOMÉSTICOS Y RESIDUOS ASIMILABLES PROCEDENTES DE LOS COMERCIOS, INDUSTRIAS E INSTITUCIONES), INCLUIDAS LAS FRACCIONES RECOGIDAS SELECTIVAMENTE
20 01	Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01)
20 01 01	Papel y cartón
20 01 02	Vidrio
20 01 08	Residuos biodegradables de cocinas y restaurantes
20 01 10	Ropa
20 01 11	Tejidos
20 01 13*	Disolventes
20 01 14*	Ácidos
20 01 15*	Álcalis
20 01 17*	Productos fotoquímicos
20 01 19*	Plaguicidas
20 01 21*	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
20 01 23*	Equipos desechados que contienen clorofluorocarburos

LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER)

CÓDIGO	RESIDUOS
20 01 25	Aceites y grasas comestibles
20 01 26*	Aceites y grasas distintos de los especificados en el código 20 01 25
20 01 27*	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen sustancias peligrosas
20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27
20 01 29*	Detergentes que contienen sustancias peligrosas
20 01 30	Detergentes distintos de los especificados en el código 20 01 29
20 01 31*	Medicamentos citotóxicos y citostáticos
20 01 32	Medicamentos distintos de los especificados en el código 20 01 31
20 01 33*	Baterías y acumuladores especificados en los códigos 16 06 01, 16 06 02 o 16 06 03 y baterías y acumuladores sin clasificar que contienen esas baterías
20 01 34	Baterías y acumuladores distintos de los especificados en el código 20 01 33
20 01 35*	Equipos eléctricos y electrónicos desechados, distintos de los especificados en los códigos 20 01 21 y 20 01 23, que contienen componentes peligrosos (6)
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
20 01 37*	Madera que contiene sustancias peligrosas
20 01 38	Madera distinta de la especificada en el código 20 01 37
20 01 39	Plásticos
20 01 40	Metales
20 01 41	Residuos del deshollinado de chimeneas
20 01 99	Otras fracciones no especificadas en otra categoría
20 02	Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios)
20 02 01	Residuos biodegradables
20 02 02	Tierra y piedras
20 02 03	Otros residuos no biodegradables
20 03	Otros residuos municipales
20 03 01	Mezclas de residuos municipales
20 03 02	Residuos de mercados
20 03 03	Residuos de limpieza viaria
20 03 04	Lodos de fosas sépticas
20 03 06	Residuos de la limpieza de alcantarillas
20 03 07	Residuos voluminosos

- (1) A efectos de la presente lista de residuos, la definición de PCB es la que figura en la Directiva 96/59/CE.
- (2) Los componentes peligrosos de equipos eléctricos y electrónicos pueden incluir las pilas y acumuladores clasificados como peligrosos en el subcapítulo 16 06, así como interruptores de mercurio, residuos de vidrio procedente de tubos catódicos y otros cristales activados
- (3) peligrosos o compuestos de metales de transición peligrosos
- (4) Los procesos de estabilización cambian la peligrosidad de los constituyentes del residuo, transformándolo de peligroso en no peligroso. Los procesos de solidificación sólo cambian el estado físico del residuo mediante aditivos (por ejemplo, de líquido a sólido) sin variar sus propiedades químicas
- (5) Se considera parcialmente estabilizado un residuo cuando, después del proceso de estabilización, sus constituyentes peligrosos que no se han transformado completamente en constituyentes no peligrosos pueden propagarse en el medio ambiente a corto, medio o largo plazo
- (6) Los componentes peligrosos de equipos eléctricos y electrónicos pueden incluir las pilas y acumuladores clasificados como peligrosos en el subcapítulo 16 06, así como interruptores de mercurio, residuos de vidrio procedente de tubos catódicos y otros cristales activados.

ANEXO 3 : APLICACIÓN DE ENTREVISTA EN OBRA

“CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN, 1º ETAPA: DESARROLLO, VALIDACIÓN Y CALIBRACIÓN DE METODOLOGÍA, APLICADO A CASOS PILOTO”

ENCUESTA TIPO PARA PROFESIONALES Y TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN

Mediante la siguiente encuesta, se pretende confeccionar un modelo estándar para la entrevista con los profesionales y trabajadores relacionados con la gestión de residuos, demolición y construcción (RCD), de las obras seleccionadas (para etapa de obra gruesa y terminaciones), con el fin de unificar criterios siguiendo una pauta ordenada y resolver las interrogantes que el equipo de trabajo necesita elaborar para el desarrollo una metodología apropiada para la correcta caracterización de residuos de edificios de construcción en Chile.

Las encuestas diseñadas serán aplicadas a los diferentes cargos y funciones realizados por el personal dentro de la obra, las cuales consideran: Administrador de Obra, Profesionales de Oficina Técnica, Prevencionista de Riesgos, Jefes de Obra, Capataces relacionados con las partidas seleccionadas y Encargado de Bodega.

Toda la información recogida está protegida por compromiso de confidencialidad, y antes de ser reportada como resultado será consultada con los responsables de los proyectos de construcción colaboradores.

Desde ya agradecemos su colaboración,

Equipo CITEC - UBB

ANEXO 3.1

ENCUESTA REFERENCIAL 1

Cargo: Administrador de Obra

Nombre Entrevistado: _____

Profesión: _____

Años de Experiencia: ____ años

Nombre del Proyecto: _____

Nombre Empresa Constructora: _____

Nota: Es la figura idónea para preguntar y solicitar información sobre las políticas generales de gestión de residuos aplicadas en la obra y su relación con la productividad y eficiencia en los procesos. También se le solicita la información de documentos del proyecto: especificaciones técnicas, cubicación y presupuesto, listado de recursos, carga Gantt, avance físico actual de la obra, y análisis de precios unitarios de partidas seleccionadas.

1.- ¿Conoce los reglamentos, normativas o manuales a nivel nacional con respecto a la gestión de residuos?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, méncionelos: _____

2.- ¿La empresa aplica en este proyecto alguna normativa, reglamento o manual con respecto a la gestión de residuos?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, méncionelos: _____

3.- ¿Realizan una segregación de residuos dentro de la obra?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, (mencione) describa el proceso: _____

4.- ¿Realizan algún tipo de prevención para disminuir la cantidad de residuos que van a generar?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, ¿cómo se realiza? _____

5.- ¿Existe algún tipo de reutilización dentro de la obra para los residuos que generan?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, ¿qué residuos y para que se reutilizan? _____

- 6.- ¿Trabajan con una empresa o subcontrato para la disposición final de los residuos?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, mencione el nombre: _____
- 7.- ¿Registran un ingreso económico por el reciclado de algún tipo de residuo?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, ¿qué residuo, a quien y cuál es el ingreso por unidad de medida?

- 8.- ¿Cree usted que una correcta gestión de los residuos generados en el proyecto puede obtener un beneficio en el presupuesto de la obra? (jerarquía de prevenir, reutilizar, reciclar, valorizar)
- Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, ¿en qué porcentaje del presupuesto? _____
- 9.- ¿Se ha realizado alguna charla o capacitación a su equipo administrativo sobre el tratamiento de los residuos?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, ¿por quién y de que tema trato? _____
- 10.- ¿Se ha realizado alguna charla o capacitado a los trabajadores en terreno sobre el tratamiento de los residuos?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, ¿por quién y de que tema trato? _____
- 11.- ¿Incluye usted en sus estrategias, respecto al tratamiento de los residuos a los subcontratistas?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, ¿de qué forma? _____
- 12.- ¿Identifica el costo económico que le genera la NO gestión de residuos en obra?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, ¿qué porcentaje del presupuesto costo directo? _____
- 13.- ¿Cree usted que una correcta gestión de los residuos generados en el proyecto puede obtener un beneficio en el presupuesto de la obra? (Con respecto a jerarquía de prevenir, reutilizar, reciclar, valorizar)
- Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, ¿en qué porcentaje del presupuesto? _____

14.- ¿Cuál cree usted que es la principal razón para NO gestionar los residuos de construcción y demolición dentro de los proyectos de construcción?

- Desconocimiento sobre el tema
- Falta de normativas y reglamentos a nivel nacional
- Falta de interés de las personas
- Falta de recursos
- Falta de incentivo económico por parte del Estado
- Elevación de costos finales del presupuesto
- Tiempo en implementación y capacitación
- Otros, ¿Cuál? _____

15.- Estaría dispuesto a utilizar en su proyecto una herramienta de gestión informática (aplicación web piloto, gratis), para estimar la cantidad y tipología de residuos generados en su proyecto y que permita además visualizar cuáles de ellos son reutilizables, reciclables o deben ir a disposición final con su respectivo costo.

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿podría indicar la razón? _____

16. Algún comentario adicional que pudiera aportar con respecto a la gestión de residuos en obra y que no está abordado en esta encuesta?

ANEXO 3.2

ENCUESTA REFERENCIAL 2

Cargo: Oficina Técnica

Nombre Entrevistado: _____

Profesión: _____

Años de Experiencia: ____ años

Nombre del Proyecto: _____

Nombre Empresa Constructora: _____

Nota: Es el equipo del proyecto que se encarga de gestionar la documentación e información técnica de la obra. En tal sentido, se buscará vincular la información de costos y avance físico de la obra con la generación de residuos en la misma. Además, proporciona información sobre los costos o ingresos fruto de la gestión y disposición de los residuos.

- 1.- ¿La empresa aplica en el proyecto alguna normativa, reglamento o manual con respecto a la gestión de residuos?
 - Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, méncionelos: _____
- 2.- ¿Trabajan con una empresa o subcontrato para la disposición final de los residuos?
 - Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, mencione el nombre: _____
- 3.- ¿La empresa de transportista de residuos le entrega una guía de despacho al recibir sus residuos?
 - Si
 - No
 - Si la respuesta es negativa, ¿por qué no la exige? _____
- 4.- ¿Quién registra las guías de despacho que entrega la empresa transportista de residuos?
 - Oficina Técnica
 - Bodeguero
 - Otro, ¿cuál? _____
- 5.- ¿Llevan un registro de las guías de despacho con los pesos o volúmenes recibidos por la empresa transportista de residuos?
 - Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, señale volumen y peso de ambos..... m³ ; ton
 - ¿Es posible disponer del respaldo de dichas guías de despacho? si... no

6.- ¿En promedio, cada cuanto tiempo (frecuencia) solicitan el retiro de residuos a la empresa transportista?

- ____ veces por semana.

7.- En la jerarquía de cargos de su empresa, ¿quién es el siguiente en la línea que debe controlar que se realice una correcta gestión de los residuos en terreno?

- Prevencionista de Riesgos
- Jefe de Obra
- Capataces
- Bodeguero
- Otro, ¿Cuál? _____

8.- ¿Identifica el costo económico que le genera la NO gestión de residuos en obra?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, ¿qué porcentaje del presupuesto costo directo? _____

9. Algún comentario adicional que pudiera aportar con respecto a la gestión de residuos en obra y que no está abordado en esta entrevista?.

ANEXO 3.3

ENCUESTA REFERENCIAL 3

Cargo: Prevencionista de Riesgo

Nombre Entrevistado: _____

Profesión: _____

Años de Experiencia: ____ años

Nombre del Proyecto: _____

Nombre Empresa Constructora: _____

Nota: Encargado de la seguridad del proyecto, se busca identificar de qué forma se articulan las políticas de seguridad con la gestión de los residuos en obra

1.- ¿Conoce los reglamentos, normativas o manuales a nivel nacional con respecto a la gestión de residuos?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, menciónelos: _____

2.- ¿La empresa aplica en este proyecto alguna normativa, reglamento o manual con respecto a la gestión de residuos?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, menciónelos: _____

3.- ¿Ha recibido algún tipo de capacitación sobre la gestión de residuos de construcción y demolición?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, ¿cuál? _____

4.- ¿De qué labores respecto al tratamiento de residuos en la obra se debe encargar usted?

5.- ¿Cómo relacionaría usted una correcta gestión de los residuos en relación a la seguridad en la obra?

6.- ¿Bajo qué criterios se ubican y distribuyen los puntos limpios y almacenaje de residuos peligrosos dentro de la obra?

7.- ¿Cómo realizan la segregación de los residuos desde los pisos superiores?

8.- ¿De qué manera controla que los trabajadores sean conscientes y segreguen correctamente los residuos?

- Supervisándolos
- Mediante Charlas
- Observando el espacio destinado a los residuos
- Otros, ¿cuál? _____

9.- ¿Cree usted que una obra limpia y ordenada disminuye los índices de accidentabilidad?

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____

10. Algún comentario adicional que pudiera aportar con respecto a la gestión de residuos en obra y que no está abordado en esta encuesta?.

ANEXO 3.4

ENCUESTA REFERENCIAL 4

Cargo: Jefe de Obra

Nombre Entrevistado: _____

Profesión: _____

Años de Experiencia: ____ años

Nombre del Proyecto: _____

Nombre Empresa Constructora: _____

Nota: Como coordinador de todas las faenas en ejecución, la entrevista debe centrarse en verificar que las políticas establecidas por sus superiores se están implementando efectivamente en terreno, tanto por los trabajadores de la empresa como por los pertenecientes a empresas subcontratistas. Adicionalmente, se les debe consultar por las actividades de capacitación a los trabajadores referidas al manejo y gestión de residuos.

1.- ¿Ha recibido algún tipo de capacitación sobre la gestión de residuos de construcción y demolición?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, ¿cuál? _____

2.- ¿Cree que están siendo bien aplicadas las normativas, reglamentos o manuales con respecto a la gestión de residuos que sigue la empresa?

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿Por qué? _____

3.- ¿Ha realizado charlas a los trabajadores bajo su cargo sobre el tratamiento que deben realizar a los residuos?

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____

4.- ¿De qué labores con respecto al tratamiento de residuos en la obra se debe encargar usted?

- 5.- ¿Cree que es relevante productivamente, segregar los residuos en la obra?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____
- 6.- ¿Los trabajadores a su cargo cumplen con segregar los residuos de sus respectivas actividades?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____
- 7.- ¿De qué manera controla que los trabajadores estén informados y segreguen correctamente los residuos?
- Supervisándolos
 - Mediante Charlas
 - Observando el espacio destinado a los residuos
 - Otros, ¿cuál? _____
- 8.- ¿Tienen a una persona dedicada a para segregar los residuos generados en la obra?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es afirmativa, ¿cuántas? _____
 - ¿Cuáles son los criterios que considera para conseguir dicho objetivo?
- 9.- ¿Los subcontratistas cumplen con mantener su área de trabajo limpia y disponer correctamente de sus residuos?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es negativa, ¿por qué?: _____
- 10.- ¿Cree usted que una obra limpia y ordenada aumenta los niveles de productividad?
- Si
 - No
 - Si la respuesta es negativa, ¿por qué?: _____
11. Algún comentario adicional que pudiera aportar con respecto a la gestión de residuos en obra y que no está abordado en esta encuesta?
- _____
- _____
- _____

ANEXO 3.5

ENCUESTA REFERENCIAL 5

Cargo: Capataz de _____

Nombre Entrevistado: _____

Profesión: _____

Años de Experiencia: ____ años

Nombre del Proyecto: _____

Nombre Empresa Constructora: _____

Nota: Encargado de supervisar áreas concretas de la obra, se le preguntará sobre si identifica medidas (concretas) precisas de prevención, segregación y disposición de residuos en las actividades que supervisa. Adicionalmente, se contrastará con la información obtenida sobre las actividades de capacitación recibidas por los trabajadores referidos al manejo y gestión de residuos.

1.- ¿Ha recibido algún tipo de capacitación sobre la gestión de residuos de construcción y demolición?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, ¿cuál? _____

2.- ¿Ha realizado charlas a los trabajadores bajo su cargo sobre el tratamiento que deben realizar a los residuos? (prevenir, segregación, reutilizar, etc.)

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____

3.- ¿De qué labores con respecto al tratamiento de residuos en la obra se debe encargar usted?

4.- ¿Identifica que medidas debe realizar usted con su equipo para un correcto tratamiento de residuos? (Prevenir, segregación, reutilizar, etc.)

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, cual es la que más aplica ? : _____

5.- ¿Los trabajadores a su cargo cumplen con segregación los residuos de sus respectivas actividades?

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____

6.- ¿De qué manera asegura que los trabajadores estén informados y segreguen correctamente los residuos?

- Supervisándolos
- Mediante Charlas
- Observando el espacio destinado a los residuos
- Otros, cuál? _____

7.- ¿Considera usted que una obra limpia y ordenada aumenta los niveles de productividad?

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____

8.- ¿Cree usted que los trabajadores a su cargo identifican los materiales que deben utilizar y cuáles desechar?

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____

9. Algún comentario adicional que pudiera aportar con respecto a la gestión de residuos en obra y que no está abordado en esta encuesta?

ANEXO 3.6

ENCUESTA REFERENCIAL 6

Cargo: Encargado de Bodega

Nombre Entrevistado: _____

Profesión: _____

Años de Experiencia: ____ años

Nombre del Proyecto: _____

Nombre Empresa Constructora: _____

Nota: Puede proporcionar información sobre las actividades que se están aplicando en la obra en cuanto a la segregación, almacenaje y disposición de residuos, ya sea a la recepción de los materiales, forma de distribuirlos en terreno (cambio de formato recepción/distribución) y posterior a su utilización. Además, se le consulta sobre las guías de despacho emitidas por los gestores autorizados a la disposición de los residuos. Asimismo, se le preguntará sobre los registros de destino final de los residuos generados en la obra (relleno sanitario autorizado, recicladores locales, etc.).

1.- ¿Ha recibido algún tipo de capacitación sobre la gestión de residuos de construcción y demolición?

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, ¿cuál? _____

2.- ¿Sabe qué actividades se realizan dentro de la obra con respecto al tratamiento de residuos? (segregación, almacenaje, disposición final)

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, ¿cuáles? _____
- Si la respuesta es negativa, ¿por qué?: _____

3.- ¿De cuáles labores con respecto al tratamiento de residuos en la obra se debe encargar usted?

4.- ¿Identifica que medidas debe realizar usted para un correcto tratamiento de residuos? (Prevenir, segregar, reutilizar, etc.)

- Si
- No
- Si la respuesta es afirmativa, ¿cuál es la que más realiza o se preocupa?: _____

5.- ¿Usted realiza alguna separación o tratamiento de los residuos que se generan al desenvolver los empaques de materiales (packaging) ? (plásticos, cartones, pallets, etc.)

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____

6.- ¿Sabe con qué empresa transportista de residuos trabaja la empresa?

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____

7.- ¿Registra las guías de despacho que entrega la empresa de tratamiento de residuos antes de entregarlas a oficina técnica?

- Si
- No
- Si la respuesta es negativa, ¿Por qué?: _____

8. Algún comentario adicional que pudiera aportar con respecto a la gestión de residuos en obra y que no está abordado en esta encuesta?

**ANEXO 4: PROPUESTA DE CODIFICACIÓN PARA LA
CARACTERIZACIÓN DE RESCON CHILE
(REF:CITEC-UBB)**

CÓDIGO ÁBACO FINAL		Peligroso (según DS 148/2006)		No Peligroso			Prioritario (según Ley 20.920/2016)
CÓDIGO Residuo	Nombre Residuo	Reciclable	Disposición final	Reciclable	Reusable (o Pétreo según CER)	Disposición final	
RSPBP0111	Envase plásticos con restos de pinturas y barnices, decapado, desbarnizado, sellantes y/o adhesivos peligrosos		X				
RSPBP0199	Envases con residuos de pinturas, barnices adhesivos y/o sellantes no peligrosos					X	
RSPRC0203	Residuos de plástico (incluye ductos de HDPE y PVC), policarbonato, PP, PE, PL, PA, PO, PP etc.			X			
RSPET0110	Envases contaminados con OTRA sustancias peligrosas, no especificada (incluye recipientes con aceite de ricino)	x	X				X
RSMBP0111	Envase metálico con restos de pinturas y barnices, decapado, desbarnizado, sellantes y/o adhesivos peligrosos		X				X
RSMET0111	Envases metálicos contaminados con OTRA sustancias peligrosas no especificadas (incluye los presurizados y recipientes contaminados con aceite de ricino)	x	X				X
RSMBP0199	Envases residuos de pinturas, barnices adhesivos y/o sellantes no peligrosos					X	X
RSMET0104	Envases de metal no contaminados			X			X
RSMRC0401	Residuos de cobre, bronce y latón (incluye cañerías y otros ductos)			X			
RSMRC0402	Residuos de aluminio			X			
RSMRC0403	Residuos de plomo			X			

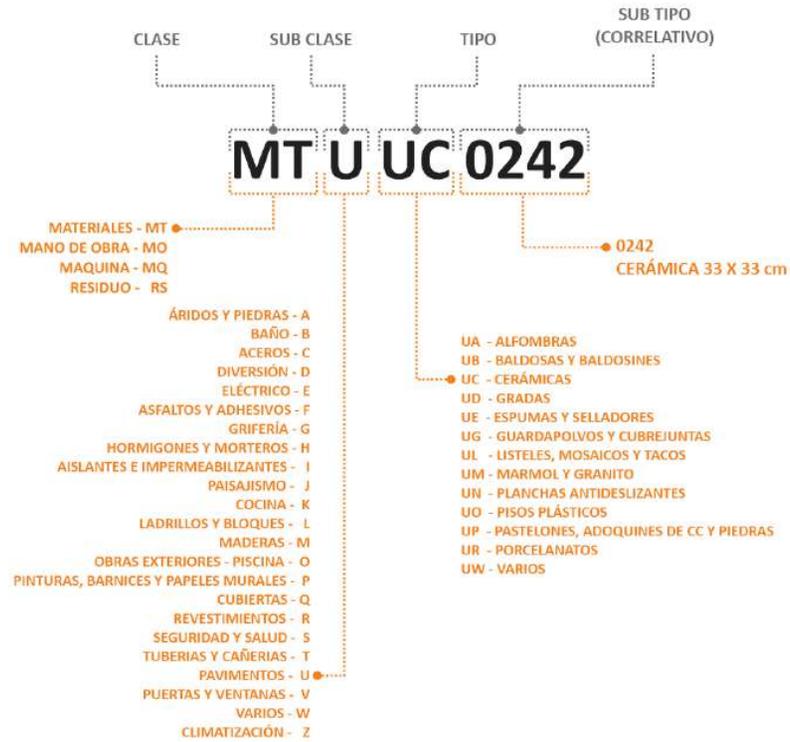
CÓDIGO ÁBACO FINAL		Peligroso (según DS 148/2006)		No Peligroso			Prioritario (según Ley 20.920/2016)
CÓDIGO Residuo	Nombre Residuo	Reciclable	Disposición final	Reciclable	Reusable (o Pétreo según CER)	Disposición final	
RSMRC0404	Residuos de Zinc, planchas de zinc y otras instalaciones			X			
RSMRC0405	Residuos de fierro y acero			X			
RSMRC0406	Residuos de estaño			X			
RSMRC0409	Residuos metálicos, cables contaminados con hidrocarburo, alquitrán u otra sustancia peligrosa		X				
RSMRC0411	Residuos de cables, Mezcla de metales residuales, planchas de aleación de zinc-alum u otras aleaciones			X			
RSAET0103	Envases de madera, Residuos de madera, tableros, paneles, despuntes, aserrín, etc.			X			X
RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados por sustancias peligrosas (incluye madera impregnada)		X				
RSVRC0107	Envases de vidrio y residuos de vidrio no contaminados			X			X
RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados			X			X
RSTBP0201	Residuos de arena de estucos y arenas				X		
RSTRC0504	Residuos de tierra y piedras				X		
RSTRC0503	Mezcla de tierra y/o piedras, lodo drenaje y gravas con sustancias peligrosas residuales		X				
RSTRC0506	Lodos de drenajes					X	

CÓDIGO ÁBACO FINAL		Peligroso (según DS 148/2006)		No Peligroso			Prioritario (según Ley 20.920/2016)
CÓDIGO Residuo	Nombre Residuo	Reciclable	Disposición final	Reciclable	Reusable (o Pétreo según CER)	Disposición final	
RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas				X		
RSDRC0901	Residuos de construcción con mercurio, PCB con otras sustancias peligrosas		X				
RSDRC0904	Residuos de construcción mezclados y demolición				X		
RSSRC0601	Residuos de aislantes con asbesto y aislantes con sustancias peligrosas diferentes al asbesto		X				
RSSRC0604	Residuos de aislantes, fibrocemento, lana de vidrio, poliestireno, fieltro asfáltico, etc.			X			
RSSRC0605	Otros residuos de construcción con asbesto		X				
RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados con sustancias peligrosas		X				
RSYRC0802	Residuos de yeso, paneles yeso cartón			X			
RSHBP0202	Mezcla de agua con materiales cerámicos y lavado Hormigónes					X	
RSHRC0106	Residuos de hormigón, tejas, ladrillos o cerámicos contaminados con sustancia peligrosa		X				
RSHRC0101	Residuos de hormigón, mortero, cemento, adoquines, adocretos, productos de hormigón, losas, bloques, tejas y cerámicos, ladrillos y Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y cerámicos residuales.				X		
RSQRC0301	Residuos de asfalto, alquitrán y mezcla de ellos		X				

CÓDIGO ÁBACO FINAL		Peligroso (según DS 148/2006)		No Peligroso			Prioritario (según Ley 20.920/2016)
CÓDIGO Residuo	Nombre Residuo	Reciclable	Disposición final	Reciclable	Reusable (o Pétreo según CER)	Disposición final	
RSQRC0302	Residuos de asfalto			X			
RSXET0109	Envases textiles			X			X
RSXET0202	Textiles contaminados con sustancias peligrosas		X				
RSXET0203	Textiles residuales			X			
RSiCL0200	Residuos de aceites de motor y lubricantes, Residuos de combustibles líquidos	X					X
RSONE0103	Neumáticos fuera de uso y otros			X			X
RSONE0601	Baterías de plomo, Pilas/baterías de Ni-Cd, Pilas con mercurio	X					X
RSONE0604	Pilas alcalinas y Otro tipo de pilas/baterías			X			X
RSZBP0001	Pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión peligrosos		X				
RSZBP0002	Pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión NO peligrosos					X	

En ÁBACO-Chile (Vinculación sugerida con la presente consultoría), los recursos se codifican por medio de cinco letras y cuatro cifras. Las dos primeras letras indican la clase del recurso, la tercera la sub-clase, y las dos siguientes el tipo, para terminar con cuatro dígitos que identifican unívocamente a cada recurso (Figura 1). En el **Anexo 1** se muestran más ejemplos de códigos de ÁBACO-Chile aplicados a materiales y a residuos.

ESTRUCTURA CÓDIGO ABACO-CHILE



Estructura de códigos de recursos materiales en ÁBACO-Chile

ANEXO 5: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Levantamiento de información primaria caso piloto N°1 (obra gruesa)(CITEC-UBB)

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
Hormigón HB 20-90-20-10	Pérdidas	Pérdidas	Residuos mixtos inertes
Ripio	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de grava, gravilla y arenas
Arena gruesa	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de grava, gravilla y arenas
Fierro construcción ø 8 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 10 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 12 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 16 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 18 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 22 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Alambre negro # 18	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Alambre negro # 14	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 8 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 10 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 12 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 16 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 18 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 22 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 25 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Alambre negro # 18	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
Alambre negro # 14	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 8 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 10 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 12 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Fierro construcción ø 22 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Alambre negro # 18	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Alambre negro # 14	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Hormigón HB 35 90 20 10	Pérdidas	Pérdidas	Residuos mixtos inertes
Pino bruto 2"x2"x3,2m	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera
Polietileno transparente 0,2 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de asfalto o alquitrán
	Envase / Embalaje	Rollo de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Huincha para embalaje 48 mm x 9 mt	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de neumáticos y otros
	Envase / Embalaje	Rollo de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Hormigón HB 35 90 20 10	Pérdidas	Pérdidas	Residuos mixtos inertes
Pino bruto 2"x2"x3,2m	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera
Polietileno transparente 0,2 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de asfalto o alquitrán
	Envase / Embalaje	Rollo de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Huincha para embalaje 48 mm x 9 mt	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de neumáticos y otros
	Envase / Embalaje	Rollo de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Placa moldaje film fenólico	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera
	Almacenaje	Pallet madera	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
Silicona 300 ml blanca	Envase / Embalaje	Envase plástico	Pinturas, barnices y otros
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envase plásticos contaminados
Compriband rollo 3m	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de asfalto o alquitrán
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
Caluga para moldaje 25 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
	Envase / Embalaje	Bolsa plástico	Residuos de plástico
Desmoldante madera sika (180 lts)	Envase / Embalaje	Envase metálico	Envases metálicos contaminados
Alambre negro # 14	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Cable acero galvanizado 3/8"	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
Pino bruto 1 x 4	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera
Malla rachell H 420 80%	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de plástico
	Envase / Embalaje	Bolsa plástico	Residuos de plástico
Caluga para moldaje 50 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
	Envase / Embalaje	Bolsa plástico	Residuos de plástico
Alambre negro # 18	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Placa moldaje film fenólico	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera
	Almacenaje	Pallet madera	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
Silicona 300 ml blanca	Envase / Embalaje	Envase plástico	Pinturas, barnices y otros
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envase plásticos contaminados
Compriband rollo 3m	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de asfalto o alquitrán
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Caluga para moldaje 25 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
	Envase / Embalaje	Bolsa plástico	Residuos de plástico
Desmoldante madera sika (180 lts)	Envase / Embalaje	Envase metálico	Envases metálicos contaminados
Alambre negro # 14	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Cable acero galvanizado 3/8"	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
Pino bruto 1 x 4	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera
Malla rachell H 420 80%	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de plástico
	Envase / Embalaje	Bolsa plástico	Residuos de plástico
Caluga para moldaje 50 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
	Envase / Embalaje	Bolsa plástico	Residuos de plástico
Alambre negro # 18	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Placa moldaje film fenólico	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera
	Almacenaje	Pallet madera	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
Silicona 300 ml blanca	Envase / Embalaje	Envase plástico	Pinturas, barnices y otros
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envase plásticos contaminados
Compriband rollo 3m	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de asfalto o alquitrán
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Caluga para moldaje 25 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
	Envase / Embalaje	Bolsa plástico	Residuos de plástico
Desmoldante madera sika (180 lts)	Envase / Embalaje	Envase metálico	Envases metálicos contaminados
Alambre negro # 14	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Cable acero galvanizado 3/8"	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
Pino bruto 1 x 4	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera
Malla rachell H 420 80%	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de plástico
	Envase / Embalaje	Bolsa plástico	Residuos de plástico
Caluga para moldaje 50 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
	Envase / Embalaje	Bolsa plástico	Residuos de plástico
Alambre negro # 18	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Hormigón HB 35 90 20 10	Pérdidas	Pérdidas	Residuos mixtos inertes
Silicona 300 ml blanca	Envase / Embalaje	Envase plástico	Pinturas, barnices y otros
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases plásticos contaminados
Compriband rollo 3m	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de asfalto o alquitrán
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Caluga para moldaje 25 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
	Envase / Embalaje	Bolsa plástico	Residuos de plástico
Cemento en saco	Envase / Embalaje	Bolsa papel	Envases de papel/cartón no contaminados
	Almacenaje	Pallet madera	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
Alambre negro # 18	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Desmoldante madera sika (180 lts)	Envase / Embalaje	Envase metálico	Envases metálicos contaminados
Alambre #14	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Placa terciado moldaje 18 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera
	Almacenaje	Pallet madera	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
Arena gruesa	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de grava, gravilla y arenas
Grava 11/2 chancada	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de grava, gravilla y arenas
Bemezcla tipo AC rend 2m2 x saco	Pérdidas	Pérdidas	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Bolsa papel	Envases de papel/cartón no contaminados
	Almacenaje	Pallet madera	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
Bemezcla tipo FFLI rend 2m2 x saco	Pérdidas	Pérdidas	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Bolsa papel	Envases de papel/cartón no contaminados
	Almacenaje	Pallet madera	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
Mortero estuco predosif. Ext.(sc:45kg/=0,8m2/e:2cm)	Pérdidas	Pérdidas	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Bolsa papel	Envases de papel/cartón no contaminados
	Almacenaje	Pallet madera	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
Mortero estuco predosif. Int.(sc:45kg/=0,8m2/e:2cm)	Pérdidas	Pérdidas	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Bolsa papel	Envases de papel/cartón no contaminados
	Almacenaje	Pallet madera	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
Regla de aluminio 60x30x600 CM	Pérdidas	Aluminio, acero, etc.	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Cave Tecnobond - tineta 20kg (7m2/kg)	Envase / Embalaje	Tineta de 18,95 lt	Envases metálicos contaminados
Montante normal 60x38x0.5 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Montante normal 38x38x0.5 mm l:3 m	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Canal normal 61x20x0.5 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Canal normal 39x20x0.5 mm l:3 m	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Tabigal canal estructural 92c085 1kg/mt	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Tabigal montante estructural 90ca085 1,23 kg/mt	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
Alambre 18 galvanizado (25 kg) (105.5 mt/kg)	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
Pino impregnado 2"x3"	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
Pino calibrado 1 1/2 x 1 1/2"	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
Aislanglass R141 60 mm (1,2x12m)	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de aislantes e impermeabilizantes
	Almacenaje	Embalaje plástico	Residuos de plástico
Volcoglass e=15.9	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de yeso contaminados
	Envase / Embalaje	Zuncho Plástico	Residuos de plástico
Plancha yeso cartón st 15 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de yeso contaminados
	Envase / Embalaje	Zuncho Plástico	Residuos de plástico
Plancha yeso cartón rf 12,5 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de yeso contaminados
	Envase / Embalaje	Zuncho Plástico	Residuos de plástico
Plancha yeso cartón st 10 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de yeso contaminados
	Envase / Embalaje	Zuncho Plástico	Residuos de plástico
Plancha yeso cartón rh 15 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de yeso contaminados
	Envase / Embalaje	Zuncho Plástico	Residuos de plástico
Plancha fibrocemento 6 mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de yeso contaminados
	Envase / Embalaje	Zuncho Plástico	Residuos de plástico
Plancha durock e=12,5mm	Pérdidas	Pérdidas	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de hierro y acero
Terciado estructural 18 mm	Pérdidas	Madera con adhesivo	Residuos de madera
	Envase / Embalaje	Zuncho Plástico	Residuos de plástico
Filtro 15 lbs - 40 m2	Pérdidas	Residuos de aislantes	Residuos de asfalto o alquitrán
	Envase / Embalaje	Film plastico	Residuos de plástico
Aislanglass R141 60 mm (1,2x12m)	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de aislantes e impermeabilizantes
	Envase / Embalaje	Film plastico	Residuos de plástico
Cinta enmascarar 1" rollo 50 m.	Pérdidas	Pérdidas	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Caja cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Aislanglass R94 e=40 mm (40mx1.2m)	Pérdidas	Residuos de aislantes	Residuos de aislantes e impermeabilizantes
	Envase / Embalaje	Film plastico	Residuos de plástico
Cinta enmascarar 1" rollo 50 m.	Pérdidas	Papel contaminado	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Rollo de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Aislan glass R282 120mm 1,2x7,5 1 rollo	Pérdidas	Residuos de aislantes	Residuos de aislantes e impermeabilizantes
	Envase / Embalaje	Film plastico	Residuos de plástico

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
Cinta enmascarar 1" rollo 50 m	Pérdidas	Papel contaminado	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Rollo de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Aislanglass 100 mm rollo libre	Pérdidas	Residuos de aislantes	Residuos de aislantes e impermeabilizantes
	Envase / Embalaje	Film plástico	Residuos de plástico
Cinta enmascarar 1" rollo 50 m	Pérdidas	Papel contaminado	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Rollo de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Poliestireno 50 mm 20 Kg/m3	Pérdidas	Residuos de aislantes	Residuos de aislantes e impermeabilizantes
	Envase / Embalaje	Film plástico	Residuos de plástico
Cinta enmascarar 1" rollo 50 m	Pérdidas	Papel contaminado	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Rollo de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
Masterseal hlm 5000 basf rend 10 m2	Pérdidas	Impermeabilizante	Residuos de asfalto o alquitrán
	Envase / Embalaje	Tineta de 18,95 lt	Envases plásticos contaminados
S.c. impermeabilización master seal 550 de basf	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de asfalto o alquitrán
	Envase / Embalaje	Tineta de 18,95 lt	Envases metálicos contaminados
	Envase / Embalaje	Saco de Papel	Envases de papel/cartón no contaminados
Geotextil 600 grs	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de asfalto o alquitrán
	Envase / Embalaje	Film plástico	Residuos de plástico

Levantamiento de información primaria caso piloto N°2 (terminaciones)

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
PINO CEPILLADO SECO 37 X 55 X 2.40 MT	Pérdidas	Pérdidas	Residuos de madera
	Almacenaje	Piezas de madera	Residuos de madera
PERFIL TABIGAL MONTANTE 60 X 38 0.5 MM X 2.4	Pérdidas	Perfil acero galvanizado	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
	Almacenaje	Piezas de madera	Residuos de madera
PERFIL TABIGAL CANAL 61 X 20 X 0.5 MM X 3.0	Pérdidas	Perfil acero galvanizado	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
	Almacenaje	Piezas de madera	Residuos de madera
TORNILLO HILTI 7 X 7/16	Pérdidas	Tornillo acero	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
FULMINANTE HILTI CAFÉ	Pérdidas	Residuo peligroso	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
CLAVOS HILTI TRACK PIN 3/4	Pérdidas	Clavo Acero	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Film plástico	Residuos de plástico
ESQUINERO TABIGAL VOLCOMETAL 3 MT	Pérdidas	Perfil acero galvanizado	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
	Empaquetado	Film plástico	Residuos de plástico
VOLCANITA 12.5 MM 1.20 X 2.40 MT	Pérdidas	Plancha yeso cartón	Residuos de yeso contaminados
TORNILLO AUTOCORROSCANTE 6 X 1 1/4" H/FINO	Pérdidas	Tornillo acero	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Bolsa plastica	Residuos de plástico
	Empaquetado	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
AISLANGLOSS LIBRE 100 MM	Pérdidas	Lana de vidrio	Residuos de aislantes e impermeabilizantes
	Envase / Embalaje	Film plástico	Residuos de plástico
SUMINISTRO PAPEL MURAL CARPENTER	Pérdidas	Papel mural	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Film plástico	Residuos de plástico
	Empaquetado	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
CERÁMICO 36 x 36	Pérdidas	Ceramico	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Nylon	Residuos de plástico
	Envase / Embalaje	Zuncho plastico que envuelve la pila de ceramicos	Residuos de plástico
	Empaquetado	Pallet de madera	Residuos de madera
BEKRON AC EN POLVO 25 KG	Pérdidas	Bekron, topex, mortero	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Bolsa de papel	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Film plastico que envuelve los sacos de bekron	Residuos de plástico
	Empaquetado	Pallet de madera	Residuos de madera
BEFRAGUE 5 KG. GRIS	Pérdidas	Fragüe	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Bolsa plástica	Residuos de plástico
	Empaquetado	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
ESQUINERO PVC DVP INTERIOR 10 MM (CERAM)	Pérdidas	Tira PVC	Residuos de plástico
	Envase / Embalaje	Film plástico	Residuos de plástico
SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA	Envase / Embalaje	Pomo de plástico (residuo peligroso)	Envases plásticos contaminados
	Empaquetado	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
CERAMICO 36 X 36	Pérdidas	Ceramico	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Nylon	Residuos de plástico
	Envase / Embalaje	Zuncho plastico que envuelve la pila de ceramicos	Residuos de plástico
	Empaquetado	Pallet de madera	Residuos de madera
BEFRAGUE 5 KG. GRIS	Pérdidas	Fragüe	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Bolsa plástica	Residuos de plástico
	Empaquetado	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
TOPEX CERAMICA 25 KG	Pérdidas	Bekron, topex, mortero	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Bolsa de papel	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Film plastico que envuelve los sacos de bekron	Residuos de plástico
	Empaquetado	Pallet de madera	Residuos de madera

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
BEMEZCLA MIX (SAC 25KG)	Pérdidas	Bemezcla, mortero, etc.	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Bolsa de papel	Envases de papel/cartón no contaminados
	Empaquetado	Pallet de madera	Residuos de madera
ALFOMBRA TIPO BOUCLE	Pérdidas	Alfombra, textiles, etc.	Residuos textiles
	Envase / Embalaje	Tubo de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Film Plastico	Residuos de plástico
PUERTA MDF PREPINTADA 4,5 MM 70X200 TIPO	Empaquetado	Pallet de madera	Residuos de madera
BROCA CONCRETO 8 MM HSS	Pérdida	Metal	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Plástico	Residuos de plástico
PUNTAS 1 1/2" (CAJON 25 KG)	Pérdidas	Clavo Acero	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Bolsa de Plastico	Residuos de plástico
	Empaquetado	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
TORNILLO HPS 21/2X6	Pérdidas	Tornillo acero	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Bolsa plástica	Residuos de plástico
MARCO PUERTA FINGER JOINT 30X90	Pérdidas	Despuntes de madera	Residuos de madera
	Empaquetado	Piezas de madera	Residuos de madera
SIP PROTECCION VENTANAS	Pérdidas	Window coat, sellotec (residuo peligroso?)	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados
	Envase / Embalaje	Tineta plástica c/residuo	Envases plásticos contaminados
CEMENTO POLPAICO 42,5 kg.	Pérdidas	Cemento	Residuos mixtos inertes
	Envase / Embalaje	Saco de papel	Envases de papel/cartón no contaminados
	Empaquetado	Pallet de madera	Residuos de madera
ARENA (PUESTO EN OBRA)	Pérdidas	Arena	Residuos de grava, gravilla y arenas
PERFIL ALUM. 75 X 25 X 1.5 X 6000 MM	Pérdidas	Perfil aluminio con yeso	Residuos de yeso contaminados
	Envase / Embalaje	Zuncho metálico	Residuos de fierro y acero
GUARDAPOLVO FOLIO MADERA	Pérdidas	Despunte madera	Residuos de madera
	Envase / Embalaje	Film plástico	Residuos de plástico
AGOREX ADHESIVO MONTAJE	Envase / Embalaje	Balde plástico	Envases plásticos contaminados
PUNTAS 2"	Pérdidas	Clavo Acero	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Bolsa de Plastico	Residuos de plástico
CUARTO RODON FOLIO MADERA 20 X 20	Pérdidas	Despunte madera	Residuos de madera
	Envase / Embalaje	Film plástico	Residuos de plástico

Recursos consultoría	Origen del residuo	Detalle del residuo	Residuo generado
PEGAMENTO AGOREX 60	Envase / Embalaje	Galón metálico (Residuo peligroso)	Envases metálicos contaminados
AGOREX ADHESIVO MONTAJE	Envase / Embalaje	Balde plástico	Envases plásticos contaminados
CORNISA POLIESTIRENO 35 X 35 MM	Pérdidas	Despunte poliestireno	Residuos de plástico
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
WC C/ESTANQUE	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Film plástico	Residuos de plástico
	Empaquetado	Pallet de madera	Residuos de madera
TORNILLO 2 1/2 X 12	Pérdidas	Tornillo acero	Residuos de fierro y acero
	Envase / Embalaje	Bolsa plástica	Residuos de plástico
TARUGO FISHER 10 MM	Pérdidas	Tarugo plástico	Residuos de plástico
	Envase / Embalaje	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA	Envase / Embalaje	Pomo de plástico (residuo peligroso)	Envases plásticos contaminados
	Empaquetado	Caja de cartón	Envases de papel/cartón no contaminados
PNTURA OLEO EN PUERTAS (ESQUEMA)	Envase / Embalaje	Tineta plástica c/residuo	Envases plásticos contaminados
SIP PASTA Y YESO MUROS	Envase / Embalaje	Saco de papel	Envases de papel/cartón no contaminados
	Envase / Embalaje	Pallet de madera	Residuos de madera
	Envase / Embalaje	Tineta plástica c/residuo	Envases plásticos contaminados
SIP ESMALTE AL AGUA	Envase / Embalaje	Tineta plástica c/residuo	Envases plásticos contaminados
SUMIN. Y APLICACIÓN PINTURA LATEX	Envase / Embalaje	Tineta plástica c/residuo	Envases plásticos contaminados

ANEXO 6: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del Residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
Hormigón HB 20-90-20-10	m3	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
Ripio	m3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3
Arena gruesa	m3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3
Fierro construcción Ø 8 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Fierro construcción Ø 10 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Fierro construcción Ø 12 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Fierro construcción Ø 16 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Fierro construcción Ø 18 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Fierro construcción Ø 22 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Fierro construcción Ø 25 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Alambre negro # 18	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Alambre negro # 14	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Hormigón HB 35 90 20 10	m3	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
Pino bruto 2"x2"x3,2m	pza	Pérdidas	RSAET0103	Residuos de madera	ton
	roll	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del Residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
Polietileno transparente 0,2 mm		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
Huincha para embalaje 48 mm x 9 mt	uni	Pérdidas	RSONE0103	Residuos de neumáticos y otros	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
Placa moldaje film fenólico	uni	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton
		Almacenaje	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
Silicona 300 ml blanca	uni	Envase / Embalaje	RSZBP0002	Pinturas, barnices y otros	ton
		Envase / Embalaje	RSPBP0199	Envase plásticos contaminados	ton
Compriband rollo 3m	m	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
Caluga para moldaje 25 mm	uni	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Desmoldante madera sika (180 lts)	tam	Envase / Embalaje	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton
Cable acero galvanizado 3/8"	m	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Pino bruto 1 x 4	pza	Pérdidas	RSAET0103	Residuos de madera	ton
Malla rachell H 420 80%	roll	Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Caluga para moldaje 50 mm	uni	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Cemento en saco	sco	Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Almacenamiento	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
Placa terciado moldaje 18 mm	uni	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton
		Almacenaje	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del Residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
Grava 11/2 chancada	m3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	ton
Bemezcla tipo AC rend 2m2 x saco	sac	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Almacenamiento	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
Bemezcla tipo FFLI rend 2m2 x saco	sac	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Almacenamiento	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
Mortero estuco predosif. Ext.(sc:45kg/=0,8m 2/e:2cm)	sac	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Almacenamiento	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
Mortero estuco predosif. Int.(sc:45kg/=0,8m2 /e:2cm)	sac	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Almacenamiento	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
Regla de aluminio 60x30x600 CM	uni	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Cave Tecnobond - tineta 20kg (7m2/kg)	lt	Envase / Embalaje	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton
Montante normal 60x38x0.5 mm	m	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Montante normal 38x38x0.5 mm l:3 m	tir	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Canal normal 61x20x0.5 mm	tir	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
	tir	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del Residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
Canal normal 39x20x0.5 mm l:3 m		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Tabigal canal estructural 92c085 1kg/mt	tir	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Tabigal montante estructural 90ca085 1,23 kg/mt	tir	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Alambre 18 galvanizado (25 kg) (105.5 mt/kg)	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Pino impregnado 2"x3"	pza	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
Pino calibrado 1 1/2 x 1 1/2"	pza	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
Aislanglass R141 60 mm (1,2x12m)	rol	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton
		Almacenaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Volcoglass e=15.9	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Plancha yeso carton st 15 mm	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Plancha yeso carton rf 12,5 mm	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Plancha yeso carton st 10 mm	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Plancha yeso carton rh 15 mm	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Plancha fibrocemento 6 mm	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del Residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
Plancha durock e=12,5mm	uni	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
Terciado estructural 18 mm	uni	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Fieltro 15 lbs - 40 m2	m2	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Cinta enmascarar 1" rollo 50 m.	uni	Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
Aislanglass R94 e=40 mm (40mx1.2m)	roll	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Aislan glass R282 120mm 1,2x7,5 1 rollo	roll	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Aislanglass 100 mm rollo libre	m2	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Poliestireno 50 mm 20 Kg/m3	uni	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
Masterseal hlm 5000 basf rend 10 m2	tin	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton
		Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton
S.c. impermeabilización master seal 550 de basf	jgo	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton
		Envase / Embalaje	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
Geotextil 600 grs	m2	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
PINO CEPILLADO SECO 37 X 55 X 2.40 MT	UNID	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton
PERFIL TABIGAL MONTANTE 60 X 38 0.5 MM X 2.4	TIRA	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton
PERFIL TABIGAL CANAL 61 X 20 X 0.5 MM X 3.0	TIRA	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton
TORNILLO HILTI 7 X 7/16	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
FULMINANTE HILTI CAFÉ	UNID	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
CLAVOS HILTI TRACK PIN 3/4	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
ESQUINERO TABIGAL VOLCOMETAL 3 MT	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Empaquetado	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
VOLCANITA 12.5 MM 1.20 X 2.40 MT	UNID	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
TORNILLO AUTOCORROSCANTE 6 X 1 1/4" H/FINO	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
AISLANGLOSS LIBRE 100 MM	M2	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
SUMINISTRO PAPEL MURAL CARPENTER	M2	Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
CERÁMICO 36 x 36	M2	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton
BEKRON AC EN POLVO 25 KG	UNID	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton
BEFRAGUE 5 KG. GRIS	BOL	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
ESQUINERO PVC DVP INTERIOR 10 MM (CERAM)	UNID	Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA	UNID	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
TOPEX CERAMICA 25 KG	UNID	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton
BEMEZCLA MIX (SAC 25KG)	SAC	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton
ALFOMBRA TIPO BOUCLE	M2	Pérdidas	RSXET0203	Residuos textiles	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
PUERTA MDF PREPINTADA 4,5 MM 70X200 TIPO	UNID	Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton
BROCA CONCRETO 8 MM HSS	UNID	Pérdida	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
PUNTAS 1 1/2" (CAJON 25 KG)	CAJA	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
TORNILLO HPS 21/2X6	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
MARCO PUERTA FINGER JOINT 30X90	UNID	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton
SIP PROTECCION VENTANAS	TIN	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton
CEMENTO POLPAICO 42,5 kg.	SAC	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton
ARENA (PUESTO EN OBRA)	M3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3
PERFIL ALUM. 75 X 25 X 1.5 X 6000 MM	TIRA	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
GUARDAPOLVO FOLIO MADERA	ML	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
AGOREX ADHESIVO MONTAJE	GAL	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton
PUNTAS 2"	KG	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
CUARTO RODON FOLIO MADERA 20 X 20	ML	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
PEGAMENTO AGOREX 60	GAL	Envase / Embalaje	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo
AGOREX ADHESIVO MONTAJE	GAL	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton
CORNISA POLIESTIRENO 35 X 35 MM	ML	Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
WC C/ESTANQUE	UNID	Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton
TORNILLO 2 1/2 X 12	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
TARUGO FISHER 10 MM	UNID	Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA	UNID	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
PNTURA OLEO EN PUERTAS (ESQUEMA)	M2	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton
SIP PASTA Y YESO MUROS	M2	Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton
		Envase / Embalaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton
		Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton
SIP ESMALTE AL AGUA	M2	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton
SUMIN. Y APLICACIÓN PINTURA LATEX	M2	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton

ANEXO 7: FACTORES DE CONVERSIÓN PARA CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de cálculo
Hormigón HB 20-90-20-10	m3	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0360000	pérdidas: 3%; esponjamiento: 20%
Ripio	m3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,0345000	pérdidas: 3%; esponjamiento: 15%
Arena gruesa	m3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,0500000	pérdidas: 5%; esponjamiento: 0%
Fierro construcción ø 8 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0034810	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Fierro construcción ø 10 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0054375	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Fierro construcción ø 12 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0078257	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Fierro construcción ø 16 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0139065	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Fierro construcción ø 18 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0176078	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Fierro construcción ø 22 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0262972	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Alambre negro # 18	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000006	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Alambre negro # 14	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000500	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000006	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Fierro construcción ø 25 mm	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0339554	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs.
Hormigón HB 35 90 20 10	m3	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0360000	pérdidas: 3%; esponjamiento: 20%

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de cálculo
Pino bruto 2"x2"x3,2m	pza	Pérdidas	RSAET0103	Residuos de madera	ton	0,0000000	pérdidas: 3%; ancho: 2"=0,0508m; Alto: 2"=0,0508m; largo: 3,2m; densidad: 0,45 gr/cm3
Poliétileno transparente 0,2 mm	roll	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0015040	2x20 m; espesor: 0,0002 m y densidad: 0,94 g/cm3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0005938	r: 0,025m; h: 2m; espesor: 0,003m; densidad cartón: 0,63g/cm3
Huincha para embalaje 48 mm x 9 mt	uni	Pérdidas	RSONE0103	Residuos de neumáticos y otros	ton	0,0014302	pérdidas: 80%; r:0,065m; h: 0,048m; espesor: 0,0001 m; densidad: 0,9 g/cm3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000234	r: 0,041m; h:0,048: espesor:0,003m y densidad: 0,63 g/cm3
Placa moldaje film fenolico	uni	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000000	largo: 1,20 m ; alto: 2,40 m ; espesor o ancho:0,018 m; densidad: 0,502 g/cm3
		Almacenaje	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000231	peso pallet: 25kg; piezas por pallet: 54;
Silicona 300 ml blanca	uni	Envase / Embalaje	RSZBP0002	Pinturas, barnices y otros	ton	0,0000900	Peso pomo vacío: 90 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPBP0199	Envase plásticos contaminados	ton	0,0000110	18 unidades por caja; peso caja cartón vacía: 198 grs. (M.T.)
Comprimand rollo 3m	m	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0000001	Peso rollo comprimand 3m: 42 grs. (EE.TT.)
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000070	Peso caja de cartón cada 3 m: 21 grs. (M.T.)
Caluga para moldaje 25 mm	uni	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000003	pérdidas: 2%; peso por unidad 13 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000000	500 calugas por bolsa, peso bolsa: 24 grs. (M.T.)
Desmoldante madera sika (180 lts)	tam	Envase / Embalaje	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton	0,0145000	Peso tambor vacío: 14,5 kg (EE.TT)
Cable acero galvanizado 3/8"	m	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000200	pérdidas: 2%
Pino bruto 1 x 4	pza	Pérdidas	RSAET0103	Residuos de madera	ton	0,0000462	pérdidas: 1%; ancho: 1"=0,0254m; alto: 4"=0,1016m; largo: 3,2m; densidad: 0,56gr/cm3,

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de cálculo
Malla rachell H 420 80%	roll	Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000260	pérdidas: 2%; paquete: 20x2,1 m (42 m2) peso aprox. 1,3 Kg.
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000300	Peso bolsa plástica: 30 grs.
Caluga para moldaje 50 mm	uni	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000003	pérdidas: 1,5%? (SI); Peso por unidad 20 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000001	250 calugas por bolsa, peso bolsa: 24 grs. (M.T.)
Cemento en saco	sco	Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001399	Peso saco vacío: 139,9 grs. (M.T.)
		Almacenamiento	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000313	Pallet de 1,2x1 m. 40 sacos (M.T.)
Placa terciado moldaje 18 mm	uni	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0007807	largo: 1,20 m ; alto: 2,40 m ; espesor o ancho:0,018 m; densidad: 0,502 g/cm3
		Almacenaje	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000231	Piezas por pallet: 54;
Grava 11/2 chancada	m3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	ton	0,0345000	pérdidas: 3%; esponjamiento: 15%
Bemezcla tipo AC rend 2m2 x saco	sac	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0004400	pérdidas: 2%; esponjamiento: 10%;
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001325	Peso bolsa de papel: 132,5 grs.
		Almacenamiento	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000179	Piezas por pallet: 70; peso pallet: 25kg
Bemezcla tipo FFLI rend 2m2 x saco	sac	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0004400	pérdidas: 2%; esponjamiento: 10%;
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001325	Peso bolsa de papel: 132,5 grs.
		Almacenamiento	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000189	Piezas por pallet: 66; peso pallet: 25kg
Mortero estuco predosif. Ext.(sc:45kg/=0,8m2/e:2cm)	sac	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0003520	pérdidas: 2%; esponjamiento: 10%;
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001325	Peso bolsa de papel: 132,5 grs.
		Almacenamiento	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000208	Piezas por pallet: 60; peso pallet: 25kg

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de cálculo
Mortero estuco predosif. Int.(sc:45kg/=0, 8m2/e:2cm)	sac	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0003520	pérdidas: 2%; esponjamiento: 10%;
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001325	Peso bolsa de papel: 132,5 grs.
		Almacenamiento	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000208	Piezas por pallet: 60; peso pallet: 25kg
Regla de aluminio 60x30X600 CM	uni	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0001824	Peso aproximado por metro lineal con residuo de yeso: 608 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000041	Calculando 2 metros de zuncho cada 20 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
Cave Tecnobond - tineta 20kg (7m2/kg)	lt	Envase / Embalaje	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton	0,0000396	Peso vacío 750 grs. Aprox. (M.T.)
Montante normal 60x38x0.5 mm	m	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000082	pérdidas: 2%; L: 3m; 1,23 kg/m
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000020	2 zunchos medianos de 1m de largo por cada 40 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
Montante normal 38x38x0.5 mm l:3 m	tir	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000082	pérdidas: 2%; L: 3m; 1,23 kg/m
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000020	2 zunchos medianos de 1m de largo por cada 40 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
Canal normal 61x20x0.5 mm	tir	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000600	L: 3m 1 Kg/mt
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000018	4 zunchos medianos de 2,1m cada uno para rodear 192 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
Canal normal 39x20x0.5 mm l:3 m	tir	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000600	L: 3m 1 Kg/mt
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000018	4 zunchos medianos de 2,1m cada uno para rodear 192 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de cálculo
Tabigal canal estructural 92c085 1kg/mt	tir	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000600	L: 3m 1 Kg/mt
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000018	4 zunchos medianos de 2,1m cada uno para rodear 192 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
Tabigal montante estructural 90ca085 1,23 kg/mt	tir	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000738	L: 3m. Peso por metro de tira: 1,23 Kg/mt
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000020	2 zunchos medianos de 1m de largo por cada 40 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
Alambre 18 galvanizado (25 kg) (105.5 mt/kg)	kg	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	pérdidas: 3%
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000006	Peso 1 m de zuncho plástico 19mm: 40,85 grs.
Pino impregnado 2"x3"	pza	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0001115	ancho: 2"=0,0508m; Alto: 3"=0,0762m; largo: 3,2m; densidad: 0,56 gr/cm3.
Pino calibrado 1 1/2 x 1 1/2"	pza	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000418	ancho: 1 1/2": 0,0381m; Alto: 1 1/2":0,0381 m; largo: 3,2 m; densidad: 0,45 gr/cm3
Aislanglass R141 60 mm (1,2x12m)	rol	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0001296	Peso por metro cuadrado: 300 grs. (Rendimiento: 14,4 m2) (M.T.)
		Almacenaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0001700	Peso film plástico: 170 grs. (M.T.)
Volcoglass e=15.9	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0003800	Peso por plancha: 38 Kg. (EE.TT.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	Peso 1 m de zuncho plástico: 12,8 grs. (M.T). Cada 50 planchas (3x4,2 m)
Plancha yeso carton st 15 mm	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0009600	Peso por unidad: 32 Kg aprox. Según ficha técnica volcan.cl (M.T.). Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	Peso 1 m de zuncho plástico: 12,8 grs. (M.T). Cada 50 planchas (3x4,2 m)

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de cálculo
Plancha yeso carton rf 12,5 mm	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0012000	Peso por unidad: 30 Kg aprox. Según ficha técnica volcan.cl (M.T.). Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	Peso 1 m de zuncho plástico: 12,8 grs. (M.T). Cada 50 planchas (3x4,2 m)
Plancha yeso carton st 10 mm	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0008100	Peso por unidad: 27 Kg aprox. Según ficha técnica volcan.cl (M.T.). Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	Peso 1 m de zuncho plástico: 12,8 grs. (M.T). Cada 50 planchas (3x4,2 m)
Plancha yeso carton rh 15 mm	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0009600	Peso por unidad: 32 Kg aprox. Según ficha técnica volcan.cl (M.T.). Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	Peso 1 m de zuncho plástico: 12,8 grs. (M.T). Cada 50 planchas (3x4,2 m)
Plancha fibrocemento 6 mm	uni	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0005600	Peso por unidad: 28 Kg. (sodimac)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	Peso 1 m de zuncho plástico: 12,8 grs. (M.T). Cada 50 planchas (3x4,2 m)
Plancha durock e=12,5mm	uni	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	ton	0,0000000	Peso por unidad 33,7 Kg por plancha (EE.TT.
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000089	Peso 1 m de zuncho metálico 19mm: 40,85 grs. De a 50 planchas (3x3,65 m)
Terciado estructural 18 mm	uni	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0005200	Peso por unidad 1,2x2,4m - 26 Kg. (Sodimac)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	Peso 1 m de zuncho plástico: 12,8 grs. (M.T). Cada 50 planchas (3x4,2 m)
Fieltro 15 lbs - 40 m2	m2	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0000112	Peso por paquete de fieltro: 22,4 Kg. (Sodimac) Rend: 40m2 (560 grs x m2)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000038	Peso film plástico: 151 grs. (M.T.) para 40 m2

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de cálculo
Aislanglass R141 60 mm (1,2x12m)	rol	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0001296	Peso por metro cuadrado: 300 grs. (Rendimiento: 14,4 m2) (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0001700	Peso film plástico: 170 grs. (M.T.)
Cinta enmascarar 1" rollo 50 m.	uni	Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001416	Gramaje: 59 gr/m2 (EE.TT.)
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0003500	Peso rollo de cartón: 350 grs. (M.T.)
Aislanglass R94 e=40 mm (40mx1.2m)	roll	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0002880	Peso por metro cuadrado: 300 grs. (Rendimiento: 48 m2) (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0001700	Peso film plástico: 170 grs. (M.T.)
Aislan glass R282 120mm 1,2x7,5 1 rollo	roll	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0001296	Peso por metro cuadrado: 720 grs. (Rendimiento: 9 m2) (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0001700	Peso film plástico: 170 grs. (M.T.)
Aislanglass 100 mm rollo libre	m2	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0000120	Peso por metro cuadrado: 600 grs. (Rendimiento: 14,4 m2) (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000118	Peso film plástico: 170 grs. (M.T.)
Poliestireno 50 mm 20 Kg/m3	uni	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0000100	Dimensiones: 1x0,5 m dens. 20 Kg/m3 (EE.TT.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000216	Peso film plástico: 259 grs. 12 planchas por paquete
Masterseal hlm 5000 basf rend 10 m2	tin	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0000637	Rendimiento: 10 m2 de 1,5 mm de espesor, densidad: 318,5 g/m2 (EE.TT.);
		Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,0007200	Peso tineta de 18,95 lt: 720 grs. (M.T.)

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de cálculo
S.c. impermeabilización master seal 550 de basf	jgo	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0003696	Rendimiento: 5,6 m2 de 3 mm de espesor (EE.TT.)
		Envase / Embalaje	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton	0,0007200	Peso tineta de 18,95 lt: 720 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001133	Peso saco de papel: 113,3 grs. (M.T.)
Geotextil 600 grs	m2	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0000060	Gramaje: 600 gr/m2 (EE.TT.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000110	Peso film plástico: 110 grs. Rendimiento: 10 m2 (M.T.)

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de medición
PINO CEPILLADO SECO 37 X 55 X 2.40 MT	UNID	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000021978	L: 2.4 m. Escuadría: 0,037 x 0,055 m. Dens: 450 Kg/m3 Pérdida: M.T.
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000029261	2x2" L:1,5 m (2 piezas de madera cada 120 piezas de pino) (M.T.)
PERFIL TABIGAL MONTANTE 60 X 38 0.5 MM X 2.4	TIRA	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000026800	L: 2.4 m. Escuadría: 0,060 x 0,038 Esp: 0,0005 m (Peso por unidad 1.34kg según sodimac). Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000002043	2 zunchos medianos de 1m de largo por cada 40 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000014631	2x2" L:1,5 m (2 piezas de madera cada 240 tiras de tabigal montante) (M.T.)
PERFIL TABIGAL CANAL 61 X 20 X 0.5 MM X 3.0	TIRA	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000034800	Peso por unidad: 1,16 Kg. según sodimac. Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000001787	4 zunchos medianos de 2,1m cada uno para rodear 192 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
		Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000009144	2x2" L:1,5 m (2 piezas de madera cada 384 tiras de tabigal canal) (M.T.)
TORNILLO HILTI 7 X 7/16	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000000086	Peso unidad de tornillo: 4,3 grs. (M.T.). Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000000141	Peso caja vacía: 14,1 grs. (100 tornillos por caja) (M.T.)
FULMINANTE HILTI CAFÉ	UNID	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,000011400	Peso fulminante usado vacío: 11,4 grs. (M.T.). La unidad es de tira de 10 cargas.
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000002060	Peso caja vacía: 20,6 grs. 10 tiras por caja (M.T.)

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de medición
CLAVOS HILTI TRACK PIN 3/4	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de hierro y acero	ton	0,000000058	Peso unidad de clavo: 2,9 grs. (M.T.). Pérdida: M.T.
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000000133	100 unidades de clavo por caja de cartón pequeña, peso caja vacía 13,3 (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000000122	2000 unidades de clavo por caja de cartón grande, peso caja vacía 244 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000000014	2000 unidades de clavo por film en caja de cartón grande, peso film 28 grs. (M.T.)
ESQUINERO TABIGAL VOLCOMETAL 3 MT	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de hierro y acero	ton	0,000075013	Peso por unidad de 3m: 0,388 Kg (M.T.). Pérdida: M.T. 58cm de cada tira de 3m
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000006000	50 unidades por caja, peso caja vacía: 300 grs. (M.T.)
		Empaquetado	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000001200	Film plástico por caja, peso: 60 grs. (M.T.)
VOLCANITA 12.5 MM 1.20 X 2.40 MT	UNID	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,001200000	Peso por unidad: 30 Kg aprox. Según ficha técnica volcan.cl (M.T.). Pérdida: M.T.
TORNILLO AUTOCORROSCANTE 6 X 1 1/4" H/FINO	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de hierro y acero	ton	0,000000030	Peso unidad de tornillo: 1,5 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000000001	8000 unidades por caja, peso film plástico caja 4,6 grs. (M.T.)
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000000021	Peso caja vacía: 164 grs. (M.T.)
AISLANGLOSS LIBRE 100 MM	M2	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,000012000	Peso por metro cuadrado: 600 grs. (Rendimiento: 14,4 m2) (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000011806	Peso film plástico para un rollo de 14,4 m2: 170 grs. (M.T.)

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de medición
SUMINISTRO PAPEL MURAL CARPENTER	M2	Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000005350	Peso por metro cuadrado: 267,5 grs. (Rendimiento: 31,8 m2) (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000000314	Peso residuo film plástico por paquete 10 grs. (M.T.)
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000013994	Peso residuo caja de cartón vacía 445 grs. (M.T.)
CERÁMICO 36 x 36	M2	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,000018662	Pérdidas 3% (M.T.). Medidas 36x36 cm esp: 4mm. Esponjamiento: 20%
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000062318	Peso caja cartón vacía: 145,2 grs. Rendimiento por caja: 2,33 m2 (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000007153	Peso nylon por pallet: 600 grs. (M.T.). 36 cajas por cada pallet.
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000003662	Peso 1 m de zuncho plástico: 12,8 grs., peso de una vuelta de zuncho en pallet: 51,2 (M.T.). 6 vueltas por pallet
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000170959	Pallet de 1,2x0,8 m. 36 cajas por pallet, rendimiento por pallet: 83,88 m2 (M.T.). Se desechan todos los pallets. Peso por pallet: 14,35 kg
BEKRON AC EN POLVO 25 KG	UNID	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,000192000	Rendimiento por saco 4 m2 (e: 2 mm)
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000113300	Peso saco vacío 113,3 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000007083	Film plástico por pallet: 510 grs. (M.T.)
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000243333	Pallet de 1,2x1 m. 9 sacos por nivel, 8 niveles: 72 sacos (M.T.) 17,52 kg por pallet

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de medición
BEFRAGUE 5 KG. GRIS	BOL	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,000044275	Rendimiento por bolsa de 1 kg: 6,9 m2 e:1,5. Ellos compran de 5 kg
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000029600	Peso de una bolsa vacía: 29,6 grs. (M.T.)
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000100000	4 bolsas por caja, peso caja vacía 400 grs. (M.T.)
ESQUINERO PVC DVP INTERIOR 10 MM (CERAM)	UNID	Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000006000	Peso unidad 200 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000002880	Paquete de 25 unidades, film plástico 72 grs (M.T.)
SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA	UNID	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,000090000	Peso pomo vacío: 90 grs. (M.T.)
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000011000	18 unidades por caja, peso caja cartón vacía: 198 grs. (M.T.)
TOPEX CERAMICA 25 KG	UNID	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,000176000	Rendimiento por saco 4 m2 (e: 2 mm)
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000087100	Peso saco vacío 87,1 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000007083	Film plástico por pallet: 510 grs. (M.T.) 72 sacos por pallet
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000243333	Pallet de 1,2x1 m. 9 sacos por nivel, 8 niveles: 72 sacos (M.T.) Peso pallet: 17,52 kg
BEMEZCLA MIX (SAC 25KG)	SAC	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,000308000	Rendimiento por saco (e:10 mm): 1,4 m2 - 0,014 m3
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000087100	Peso saco vacío 87,1 grs. (M.T.)
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000243333	Pallet de 1,2x1 m. 9 sacos por nivel, 8 niveles: 72 sacos (M.T.) Peso pallet: 17,52 kg

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de medición
ALFOMBRA TIPO BOUCLE	M2	Pérdidas	RSXET0203	Residuos textiles	ton	0,000069300	Peso de un metro cuadrado de alfombra (medido en terreno): 2,31 Kg. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000018028	Peso de 1 m. tubo de cartón: 535 grs. - Largo por rollo de alfombra 3,7 m. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000002650	Peso film alfombra: 291 grs. (M.T.) (Rendimiento rollo de alfombra: 3,66mx30m: 109,8 m2)
PUERTA MDF PREPINTADA 4,5 MM 70X200 TIPO	UNID	Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000921500	Pallet pesa 18,43 Kg. - 20 puertas por pallet aprox. (M.T.)
BROCA CONCRETO 8 MM HSS	UNID	Pérdida	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000052900	Peso de una broca: 52,9grs. Cuando se quiebra, se convierte en residuo.
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000006600	Peso embalaje de plástico: 6,6 grs. (M.T.)
PUNTAS 1 1/2" (CAJON 25 KG)	CAJA	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000500000	Peso unidad clavo: 1,1 grs. 25 kg de clavos por caja (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000222500	1 bolsa de 8,9 grs. por cada kilo de puntas. (25 bolsas por cajón: 222,5 grs.) (M.T.)
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000164400	Caja de cartón vacía: 164,4 grs.(M.T.)
TORNILLO HPS 21/2X6	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000000023	Peso unidad de tornillo: 2,3 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000000009	500 unidades de tornillo por bolsa, peso de una bolsa de 500 uni.: 4,6 grs. (M.T.)
MARCO PUERTA FINGER JOINT 30X90	UNID	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,013122000	Longitud de piezas en marco: 5,4 m.x (0,30 m x0,90 m) x 450 Kg/m3 (M.T.)
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000023200	Pieza de madera prensada: 5x7 cm L:1,18 m, peso: 1,16 Kg. (M.T.) Dos piezas por cada 100 unidades de marco

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de medición
SIP PROTECCION VENTANAS	TIN	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,020000000	Peso tineta 20 Kg. (según fabricante sellotec) Todo se transforma en residuo(M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,000935000	Peso tineta vacía 935 grs.
CEMENTO POLPAICO 42,5 kg.	SAC	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,004400000	(sacos por m3?)
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000139900	Peso saco vacío: 139,9 grs. (M.T.)
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000438000	Pallet de 1,2x1 m. 40 sacos (M.T.) Peso pallet: 17,52 kg
ARENA (PUESTO EN OBRA)	M3	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,020000000	0
PERFIL ALUM. 75 X 25 X 1.5 X 6000 MM	TIRA	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,000182400	Peso aproximado por metro lineal con residuo de yeso: 608 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000004085	Calculando 2 metros de zuncho cada 20 tiras, Ancho:19 mm, Peso por metro: 40,85 grs. (M.T.)
GUARDAPOLVO FOLIO MADERA	ML	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000014408	Residuo, 480,26 gramos por metro (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000002303	Paquetes de 10 unidades de 3m, film plástico: 69,1 grs. (M.T.)
AGOREX ADHESIVO MONTAJE	GAL	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,000160000	Balde de plástico vacío: 160 grs.
PUNTAS 2"	KG	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,000020000	Peso unidad clavo: 1,1 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000008900	1 bolsa de 8,9 grs. por cada kilo de puntas.(M.T.)
CUARTO RODON FOLIO MADERA 20 X 20	ML	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000016200	L: 3 m. (0,02x0,02) - Dens: 450 Kg/m3
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000001250	Un film plástico de 75 grs. - Cada 20 unidades (3 mts): 60 mts

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de medición
PEGAMENTO AGOREX 60	GAL	Envase / Embalaje	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton	0,000436000	Peso de envase usado vacío: 436 grs. (M.T.)
AGOREX ADHESIVO MONTAJE	GAL	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,000160000	Balde de plástico vacío: 160 grs. (M.T.)
CORNISA POLIESTIRENO 35 X 35 MM	ML	Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000002684	Peso por unidad: 255 grs. L: 1,9 m. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000005105	100 unidades por caja, peso caja vacía 970 grs. (M.T.)
WC C/ESTANQUE	UNID	Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000750000	Caja de cartón vacía: 750 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000028333	Peso de film por pallet 510 grs. (M.T.)
		Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000973333	Unidades por pallet: 18 (M.T.) Peso pallet 1,2x1m = 17,52 kg
TORNILLO 2 1/2 X 12	UNID	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de hierro y acero	ton	0,000000023	Peso unidad de tornillo: 2,3 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000000009	500 unidades de tornillo por bolsa, peso de una bolsa de 500 uni.: 4,6 grs. (M.T.)
TARUGO FISHER 10 MM	UNID	Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,000000012	Peso unidad: 0,6 grs. (M.T.)
		Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000000141	100 unidades por caja, peso caja vacía 14,1 grs. (M.T.)
SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA	UNID	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,000090000	Peso pomo vacío: 90 grs. (M.T.)
		Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000011000	18 unidades por caja, peso caja cartón vacía: 198 grs. (M.T.)
PNTURA OLEO EN PUERTAS (ESQUEMA)	M2	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,000003600	Tineta vacía 720 grs. (M.T.) Rendimiento por tineta 200 m2 aprox.

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Criterio de medición
SIP PASTA Y YESO MUROS	M2	Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,000041571	Peso saco de papel vacío: 145,5 grs. (M.T.) Rendimiento: 3,5 m2 aprox
		Envase / Embalaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,000100114	50 sacos de 25 kg por pallet; Peso pallet: 17,52 kg
		Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,000022500	Tineta vacía 720 grs. (M.T.) Rendimiento por tineta 32 m2 aprox.
SIP ESMALTE AL AGUA	M2	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,000003600	Tineta vacía 720 grs. (M.T.) Rendimiento por tineta 200 m2 aprox
SUMIN. Y APLICACIÓN PINTURA LATEX	M2	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,000003600	Tineta vacía 720 grs. (M.T.) Rendimiento por tineta 200 m2 aprox

ANEXO 8: EJEMPLO DE CÁLCULO: PÉRDIDAS Y GENERACIÓN DE RESIDUO. CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo a lo establecido en el análisis en los puntos anteriores y mostrados en el **Anexo 4**, los residuos generados en obra procedentes de los materiales de construcción se producen por las siguientes razones: pérdidas, roturas o recortes, envases o envoltorios, y elementos auxiliares para su transporte. Además de éstos, se producen residuos como resultado de las actividades, en las que en ocasiones es necesario rehacer o deconstruir partes del elemento ejecutado. Según el origen del residuo, el cálculo de la cantidad generada se debe realizar utilizando distintos factores, como asimismo influye la unidad de medida final en que deba ser expresada la cantidad de residuo, que coincide con la medición que haga la empresa encargada de la disposición final para efectuar el cobro por su tratamiento. Los fundamentos del cálculo de cantidades de los distintos tipos de residuos enumerados se ilustran a continuación a través de un detallado ejemplo.

Si estudiamos los residuos procedentes del material mostrado en la **Figura 1**, de baldosas cerámicas 33x33 cm, este tipo de material puede generar cuatro residuos distintos:

1. Las pérdidas por rotura o recortes del material,
2. el cartón de envase en el que viene comercialmente,
3. el pallet de madera en el que se transporta, y
4. el film que envuelve al pallet.

El residuo de pérdidas se obtendría mediante la ecuación 1 (**Ec. (1)**), en la que para un m² de cerámico de 33x33 cm, se tiene un porcentaje de pérdidas consideradas en los análisis de precios unitarios de un 5%. En un m² caben 9 unidades de cerámico de esas medidas, que tienen un espesor de 7 mm, por lo que cuantificado en volumen hay en total 0,007 m³ de material, que una vez roto tiene un esponjamiento aproximado de un 20%. Dado que el residuo cerámico cabe dentro de la categoría **RS H RC 0103**: Residuos de tejas y cerámicos, que viene expresado en m³, la cantidad de residuo generado utilizando la **Ec. (1)** es 0,00042 m³ por cada m² de cerámico.

$$R_{perd} = v \cdot p \cdot e \quad (1)$$

Donde :

v = volumen teórico ocupado por una unidad del recurso (m³)

p = porcentaje de pérdidas (%)

e = esponjamiento del residuo (%)

De igual forma, para calcular el residuo de envases de cartón es preciso conocer el formato de presentación del material. En este caso, cada caja de cartón contiene 18 unidades de cerámico, por lo que habrá que calcular el peso de media caja de cartón (190 gramos, correspondiente a 9 unidades de cerámico). Con estos datos, la cantidad de residuo de cartón generado (**RS C ET 0101**: Envases de papel/cartón) se obtiene mediante la **Ec. (2)**, con un resultado de $9,5 \cdot 10^{-5}$ toneladas de cartón por cada m² de cerámico.

$$R_{cart} = \frac{u}{c} \cdot w \quad (2)$$

Donde

u = unidades en un m² de cerámico

c = unidades en una caja de cerámico

w = peso de una caja de cartón para cerámico (ton)

El producto cerámico es transportado en pallets de madera, que cargan 60 cajas cada uno (1080 unidades de cerámico). Teniendo en cuenta que un pallet universal pesa 25 kg aproximadamente y un 5% de los pallets se rompen en el proceso de carga, transporte o descarga, aplicando estos factores en la **Ec. (3)** es posible obtener el peso del residuo de madera generado por la rotura de los pallets (**RS A RC 0201**: Residuos de madera), que resulta en $1,04 \cdot 10^{-5}$ toneladas por cada m² de cerámico.

$$R_{mad} = \frac{u}{c} \cdot p \cdot w \quad (3)$$

Donde:

u = unidades en un m² de cerámico

c = unidades en un pallet de madera (60 cajas · 18 ud/caja)

p = porcentaje de pérdidas por rotura de pallets

w = peso de un pallet (ton)

De un modo similar al residuo anterior, la cantidad de residuo de plástico debido al film que envuelve los pallets (**RSPRC0203**: Residuos de plástico) se obtiene mediante la **Ec. (4)**, en la que se asume un espesor de envoltorio de 1 mm que rodea el volumen completo de cajas y pallet. Teniendo en cuenta que las medidas de un pallet normalizado permiten cargar 60 cajas de cerámico en pilas de 10 cajas, el cubo que forman las cajas mide 1,26m x 0,99m x 0,66m, por lo que la superficie de sus caras es de 5,47 m². Esta superficie multiplicada por el espesor y por la densidad del film (0,917 t/m³) sirve para obtener el peso de plástico en un pallet, que calculado proporcionalmente para 9 baldosas que entran en 1 m² resulta en $4,18 \cdot 10^{-5}$ toneladas por cada m² de cerámico.

$$R_{plást} = \frac{u}{c} \cdot s \cdot e \cdot d \quad (4)$$

Donde:

u = unidades en un m² de cerámico

c = unidades en un pallet de madera (60 cajas · 18 ud/caja)

s = superficie del film de plástico envolvente para las cajas de cerámico (m²)

e = espesor del film de plástico envolvente (m)

d = densidad del film de plástico (0,917 t/m³)

CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
Hormigón HB 20-90-20-10	m3	25,06	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0360000	0,902	2,165
Ripio	m3	22,17	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,0345000	0,765	1,529
Arena gruesa	m3	14,08	Pérdidas	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,0500000	0,704	1,056
Fierro construcción ø 8 mm	kg	98246,78	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	2,947	2,947
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000017	0,169	0,169
Fierro construcción ø 10 mm	kg	40450,42	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	1,214	1,214
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000011	0,045	0,045
Fierro construcción ø 12 mm	kg	29976,91	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	0,899	0,899
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000008	0,023	0,023
Fierro construcción ø 16 mm	kg	25383,55	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	0,762	0,762
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000004	0,011	0,011
Fierro construcción ø 18 mm	kg	4606,40	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	0,138	0,138
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000003	0,002	0,002
Fierro construcción ø 22 mm	kg	3726,79	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	0,112	0,112
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000002	0,001	0,001
Alambre negro # 18	kg	4290,17	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	0,129	0,129
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000016	0,007	0,007

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
Alambre negro # 14	kg	3093,60	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000500	0,155	0,155
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000008	0,003	0,003
Hormigón HB 35 90 20 10	m3	2053,62	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0360000	73,930	177,432
Pino bruto 2"x2"x3,2m	pza	88,35	Envase / Embalaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000000	0,000	0,000
Polietileno transparente 0,2 mm	roll	1,06	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0015040	0,002	0,002
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0005938	0,001	0,001
Huincha p5ara embalaje 48 mm x 9 mt	uni	5,05	Pérdidas	RSONE0103	Residuos de neumáticos y otros	ton	0,0014302	0,007	0,007
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000234	0,000	0,000
Placa moldaje film fenólico	uni	344,69	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000000	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000231	0,008	0,008
Silicona 300 ml blanca	uni	3899,23	Pérdidas	RSZBP0002	Pinturas, barnices y otros	ton	0,0000900	0,351	0,351
			Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,0000110	0,043	0,043
Compriband rollo 3m	m	5124,53	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0000001	0,001	0,001
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000070	0,036	0,036
Caluga para moldaje 25 mm	uni	106652,68	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000003	0,028	0,028
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000000	0,005	0,005
Desmoldante madera sika (180 lts)	tam	7,55	Pérdidas	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton	0,0145000	0,110	0,110

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
Cable acero galvanizado 3/8"	m	460,88	Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000200	0,009	0,009
Pino bruto 1 x 4	pza	200,61	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000462	0,009	0,009
Malla rachell H 420 80%	roll	2,14	Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000260	0,000	0,000
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000300	0,000	0,000
Caluga para moldaje 50 mm	uni	1388,45	Envase / Embalaje	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000003	0,000	0,000
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000001	0,000	0,000
Cemento en saco	sco	35,94	Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001399	0,005	0,005
			Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000313	0,001	0,001
Placa terciado moldaje 18 mm	uni	3,31	Envase / Embalaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0007807	0,003	0,003
			Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000231	0,000	0,000
Grava 11/2 chancada	m3	3,19	Envase / Embalaje	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,0345000	0,110	0,220
Bemezcla tipo AC rend 2m2 x saco	sac	39,06	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0004400	0,017	0,022
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001325	0,005	0,005
			Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000179	0,001	0,001

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
Bemezcla tipo FFLI rend 16 ml x saco	sac	196,61	Envase / Embalaje	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0003520	0,069	0,090
			Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001325	0,026	0,026
			Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000189	0,004	0,004
Mortero estuco predosif. Ext.(sc:45kg/=0,8m2/e:2cm)	sac	432,02	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0003520	0,152	0,198
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001325	0,057	0,057
			Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000208	0,009	0,009
Mortero estuco predosif. Int.(sc:45kg/=0,8m2/e:2cm)	sac	1258,62	Envase / Embalaje	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0003520	0,443	0,576
			Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001325	0,167	0,167
			Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000208	0,026	0,026
Regla de aluminio 60x30X600 CM	uni	41,52	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0001824	0,008	0,008
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000041	0,000	0,000
Cave Tecnobond - tineta 20kg (7m2/kg)	lt	82,29	Pérdidas	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton	0,0000396	0,003	0,003
Montante normal 60x38x0.5 mm	m	11034,01	Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000082	0,090	0,090
			Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000020	0,023	0,023
Montante normal 38x38x0.5 mm l:3 m	tir	787,78	Almacenaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000082	0,006	0,006
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000020	0,002	0,002

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
Canal normal 61x20x0.5 mm	tir	1955,39	Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000600	0,117	0,117
			Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000018	0,003	0,003
Canal normal 39x20x0.5 mm l:3 m	tir	370,44	Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000600	0,022	0,022
			Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000018	0,001	0,001
Tabigal canal estructural 92c085 1kg/mt	tir	4,22	Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000600	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000018	0,000	0,000
Tabigal montante estructural 90ca085 1,23 kg/mt	tir	1,18	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000738	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000020	0,000	0,000
Alambre 18 galvanizado (25 kg) (105.5 mt/kg)	kg	88,88	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000300	0,003	0,003
			Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000016	0,000	0,000
Pino impregnado 2"x3"	pza	92,86	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0001115	0,010	0,010
Pino calibrado 1 1/2 x 1 1/2"	pza	150,00	Envase / Embalaje	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000418	0,006	0,006
Aislanglass R141 60 mm (1,2x12m)	rol	120,03	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0001296	0,016	0,016
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0001700	0,020	0,020
Volcoglass e=15.9	uni	6,88	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0003800	0,003	0,003
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	0,000	0,000
Plancha yeso cartón st 15 mm	uni	2097,26	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0009600	2,013	2,013
			Almacenaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	0,007	0,007

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
Plancha yeso cartón rf 12,5 mm	uni	189,20	Envase / Embalaje	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0012000	0,227	0,227
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	0,001	0,001
Plancha yeso cartón st 10 mm	uni	245,97	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0008100	0,199	0,199
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	0,001	0,001
Plancha yeso cartón rh 15 mm	uni	23,30	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0009600	0,022	0,022
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	0,000	0,000
Plancha fibrocemento 6 mm	uni	9,93	Envase / Embalaje	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0005600	0,006	0,006
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	0,000	0,000
Plancha durock e=12,5mm	uni	1,53	Envase / Embalaje	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	ton	0,0000000	0,000	0,000
			Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000089	0,000	0,000
Terciado estructural 18 mm	uni	93,70	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0005200	0,049	0,049
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000032	0,000	0,000
Fieltro 15 lbs - 40 m2	m2	359,80	Envase / Embalaje	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0000112	0,004	0,004
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000038	0,001	0,001
Aislanglass R141 60 mm (1,2x12m)	rol	120,03	Envase / Embalaje	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0001296	0,016	0,016
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0001700	0,020	0,020
Cinta enmascarar 1" rollo 50 m	uni	19,43	Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001416	0,003	0,003
			Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0003500	0,007	0,007

Recurso consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
Aislanglass R94 e=40 mm (40mx1.2m)	roll	17,98	Almacenaje	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0002880	0,005	0,005
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0001700	0,003	0,003
Aislan glass R282 120mm 1,2x7,5 1 rollo	roll	0,57	Envase / Embalaje	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0001296	0,000	0,000
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0001700	0,000	0,000
Aislanglass 100 mm rollo libre	m2	4,41	Envase / Embalaje	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0000120	0,000	0,000
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000118	0,000	0,000
Poliestireno 50 mm 20 Kg/m3	uni	20,00	Envase / Embalaje	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0000100	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000216	0,000	0,000
Masterseal hlm 5000 basf rend 10 m2	tin	30,25	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0000637	0,002	0,002
			Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,0007200	0,022	0,022
S.c. impermeabilizacion master seal 550 de basf	jgo	496,48	Pérdidas	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0003696	0,184	0,184
			Pérdidas	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton	0,0007200	0,357	0,357
			Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001133	0,056	0,056
Geotextil 600 grs	m2	290,00	Envase / Embalaje	RSQRC0301	Residuos de asfalto o alquitrán	ton	0,0000060	0,002	0,002
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000110	0,003	0,003

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
PINO CEPILLADO SECO 37 X 55 X 2.40 MT	UNID	1.386	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000219780	0,030	0,030
			Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000292613	0,041	0,041
PERFIL TABIGAL MONTANTE 60 X 38 0.5 MM X 2.4	TIRA	2.252	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000268000	0,060	0,060
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000020425	0,005	0,005
			Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000146306	0,033	0,033
PERFIL TABIGAL CANAL 61 X 20 X 0.5 MM X 3.0	TIRA	548	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000348000	0,019	0,019
			Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000017872	0,001	0,001
			Almacenaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000091441	0,005	0,005
TORNILLO HILTI 7 X 7/16	UNID	4.433	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000000860	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000001410	0,001	0,001
FULMINANTE HILTI CAFÉ	UNID	2.167	Pérdidas	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0000114000	0,025	0,025
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000020600	0,004	0,004
CLAVOS HILTI TRACK PIN 3/4	UNID	2.167	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000000580	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000001330	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000001220	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000000140	0,000	0,000
ESQUINERO TABIGAL VOLCOMETAL 3 MT	UNID	853	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000750133	0,064	0,064
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000060000	0,005	0,005
			Empaquetado	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000012000	0,001	0,001
VOLCANITA 12.5 MM 1.20 X 2.40 MT	UNID	1.437	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0012000000	1,724	1,724

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
TORNILLO AUTOCORROSCANTE 6 X 1 1/4" H/FINO	UNID	28.002	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000000300	0,001	0,001
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000000006	0,001	0,001
			Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000000205	0,001	0,001
AISLANGLASS LIBRE 100 MM	M2	2.167	Pérdidas	RSSRC0604	Residuos de aislantes e impermeabilizantes	ton	0,0000120000	0,026	0,026
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000118056	0,026	0,026
SUMINISTRO PAPEL MURAL CARPENTER	M2	7.392	Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000053500	0,040	0,040
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000003145	0,002	0,002
			Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000139937	0,103	0,103
CERÁMICO 36 x 36	M2	2.835	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0000186624	0,053	0,095
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000623176	0,177	0,177
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000071531	0,020	0,020
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000036624	0,010	0,010
			Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0001709585	0,485	0,485
BEKRON AC EN POLVO 25 KG	UNID	675	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0001920000	0,130	0,168
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001133000	0,076	0,076
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000070833	0,005	0,005
			Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0002433333	0,164	0,164
BEFRAGUE 5 KG. GRIS	BOL	2.272	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0000442750	0,101	0,131
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000296000	0,067	0,067
			Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001000000	0,227	0,227
	UNID	422	Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000060000	0,003	0,003

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
ESQUINERO PVC DVP INTERIOR 10 MM (CERAM)			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000028800	0,001	0,001
SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA	UNID	278	Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,0000900000	0,025	0,025
			Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000110000	0,003	0,003
TOPEX CERAMICA 25 KG	UNID	678	Pérdidas	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0001760000	0,119	0,155
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000871000	0,059	0,059
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000070833	0,005	0,005
			Envase / Embalaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0002433333	0,165	0,165
BEMEZCLA MIX (SAC 25KG)	SAC	449	Empaquetado	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0003080000	0,138	0,180
			Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000871000	0,039	0,039
			Envase / Embalaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0002433333	0,109	0,109
ALFOMBRA TIPO BOUCLE	M2	2.852	Empaquetado	RSXET0203	Residuos textiles	ton	0,0000693000	0,198	0,198
			Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000180282	0,051	0,051
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000026503	0,008	0,008
PUERTA MDF PREPINTADA 4,5 MM 70X200 TIPO	UNID	270	Envase / Embalaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0009215000	0,249	0,249
BROCA CONCRETO 8 MM HSS	UNID	45	Empaquetado	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000529000	0,002	0,002
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000066000	0,000	0,000
PUNTAS 1 1/2" (CAJON 25 KG)	CAJA	1	Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0005000000	0,000	0,000
			Empaquetado	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0002225000	0,000	0,000
			Pérdidas	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001644000	0,000	0,000

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
TORNILLO HPS 21/2X6	UNID	2.430	Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000000230	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000000092	0,000	0,000
MARCO PUERTA FINGER JOINT 30X90	UNID	270	Empaquetado	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0131220000	3,543	3,543
			Pérdida	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000232000	0,006	0,006
SIP PROTECCION VENTANAS	TIN	1	Envase / Embalaje	RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados	ton	0,0200000000	0,020	0,020
			Pérdidas	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,0009350000	0,001	0,001
CEMENTO POLPAICO 42,5 kg.	SAC	33	Envase / Embalaje	RSHRC0101	Residuos mixtos inertes	m3	0,0044000000	0,147	0,191
			Empaquetado	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0001399000	0,005	0,005
			Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0004380000	0,015	0,015
ARENA (PUESTO EN OBRA)	M3	10	Envase / Embalaje	RSTRC0508	Residuos de grava, gravilla y arenas	m3	0,0200000000	0,207	0,311
PERFIL ALUM. 75 X 25 X 1.5 X 6000 MM	TIRA	19	Pérdidas	RSYRC0801	Residuos de yeso contaminados	ton	0,0001824000	0,003	0,003
			Empaquetado	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000040850	0,000	0,000
GUARDAPOLVO FOLIO MADERA	ML	6.187	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000144078	0,089	0,089
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000023033	0,014	0,014
AGOREX ADHESIVO MONTAJE	GAL	224	Pérdidas	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,0001600000	0,036	0,036
PUNTAS 2"	KG	60	Envase / Embalaje	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000200000	0,001	0,001
			Empaquetado	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000089000	0,001	0,001
CUARTO RODON FOLIO MADERA 20 X 20	ML	6.294	Pérdidas	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0000162000	0,102	0,102
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000012500	0,008	0,008
PEGAMENTO AGOREX 60	GAL	60	Envase / Embalaje	RSMET0111	Envases metálicos contaminados	ton	0,0004360000	0,026	0,026

Recursos consultoría	Ud. Recurso	Cantidad Recurso	Origen del residuo	Código Residuo ÁBACO	Residuo generado	Ud. Residuo	Factor de conversión	Cantidad Residuo	
								(ud)	(ton)
CORNISA POLIESTIRENO 35 X 35 MM	ML	5.408	Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000026842	0,015	0,015
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000051053	0,028	0,028
WC C/ESTANQUE	UNID	260	Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0007500000	0,195	0,195
			Pérdidas	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000283333	0,007	0,007
			Envase / Embalaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0009733333	0,253	0,253
TORNILLO 2 1/2 X 12	UNID	1.040	Pérdidas	RSMRC0405	Residuos de fierro y acero	ton	0,0000000230	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000000092	0,000	0,000
TARUGO FISHER 10 MM	UNID	1.040	Envase / Embalaje	RSPRC0203	Residuos de plástico	ton	0,0000000120	0,000	0,000
			Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000001410	0,000	0,000
PNTURA OLEO EN PUERTAS (ESQUEMA)	M2	28	Pérdidas	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,0000036000	0,000	0,000
SIP PASTA Y YESO MUROS	M2	266	Envase / Embalaje	RSCET0101	Envases de papel/cartón no contaminados	ton	0,0000415714	0,011	0,011
			Envase / Embalaje	RSARC0201	Residuos de madera	ton	0,0001001143	0,027	0,027
			Envase / Embalaje	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,0000225000	0,006	0,006
SIP ESMALTE AL AGUA	M2	73	Empaquetado	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,0000036000	0,000	0,000
SUMIN. Y APLICACIÓN PINTURA LATEX	M2	43	Pérdidas	RSPBP0111	Envases plásticos contaminados	ton	0,0000036000	0,000	0,000

**ANEXO 9: VINCULACIÓN DE LA METODOLOGÍA
CON PROYECTO ÁBACO CHILE**

Con el fin de poner en evidencia la integración de los resultados desarrollados en el marco de la presente consultoría y el desarrollo del proyecto ABACO-Chile, se usará esta sección para ahondar ciertos conceptos introducidos en el anterior informe. En particular, la integración entre el sistema de codificación de los diferentes residuos generados en obra y la codificación de recursos utilizada en el proyecto ÁBACO-Chile, serán materia para desarrollar en este punto.

Al respecto, se debe mencionar que el proyecto ÁBACO-Chile fue adjudicado para el periodo 2015-2017, financiado por CORFO-INNOVA, y mandatado por el Ministerio de Obras Públicas (Dirección de Arquitectura – MOP-DA) y el Ministerio de Desarrollo Social (MDS). El objetivo principal de dicho proyecto es el desarrollo de una plataforma digital pública para la difusión de costos económicos e indicadores medioambientales para la gestión integrada de proyectos de construcción en Chile. Como resultado, se obtiene una plataforma online que sirve como base de datos de costos en la construcción, enfocada a la elaboración de presupuestos de obra que incluye parámetros medioambientales.

En este proyecto, los recursos básicos utilizados en obra quedan clasificados en tres categorías: materiales, maquinaria y mano de obra. En todo presupuesto, cada concepto debe contar con un código único que lo identifique, por lo que las tres clases anteriores de recursos quedan codificadas como MT, MQ y MO, respectivamente. Dado que los residuos podrían tener la particularidad de ser considerados como recursos en caso de su revalorización, se ha considerado oportuno vincular la información levantada aquí con el mencionado sistema de codificación. De esta forma, y como se comentó en el Informe N°2 de esta consultoría, los residuos entendidos como otro recurso más de los presentes en obras de construcción, reciben el código de clase RS (ver **Figura 1**).

En ÁBACO-Chile, los recursos se codifican por medio de cinco letras y cuatro cifras. Las dos primeras letras indican la clase del recurso, la tercera la sub-clase, y las dos siguientes el tipo; para terminar con cuatro dígitos que identifican singularmente a cada recurso (**Figura 1**). En el **Anexo 4** se muestran más ejemplos de códigos de ÁBACO-Chile aplicados a materiales y a residuos.

ESTRUCTURA CÓDIGO ABACO-CHILE

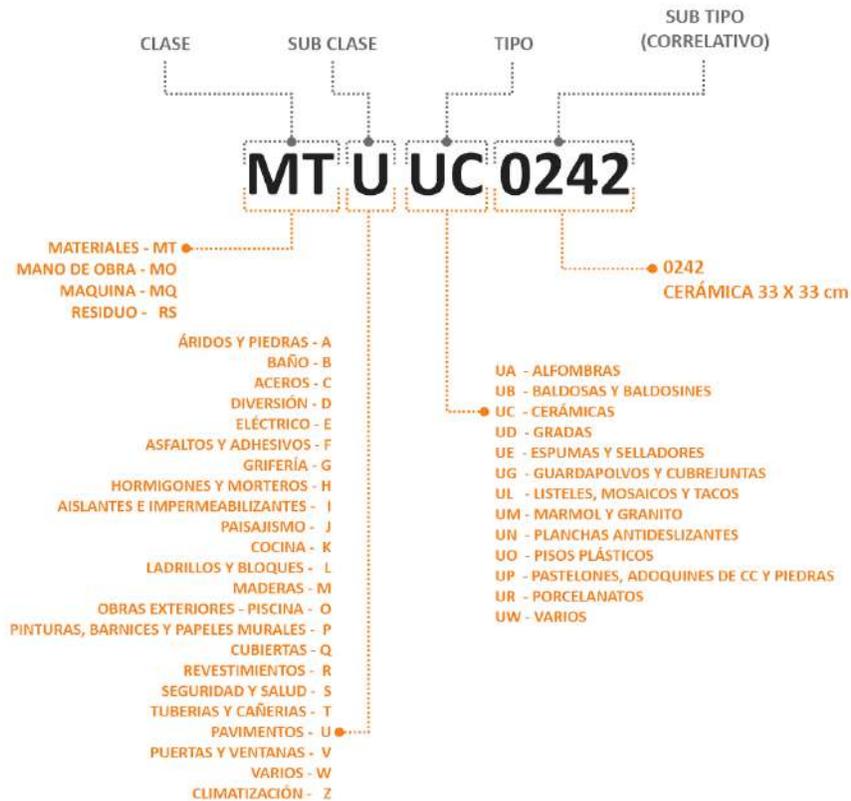


Figura 1. Estructura de códigos de recursos materiales en ÁBACO-Chile

En el caso de los residuos, las diferentes subclases en las que se han clasificado se encuentran en la **Tabla 1** (del presente anexo), con sus respectivas letras asignadas, mientras que los tipos de residuos se muestran en la **Tabla 2** (del presente anexo), con sus respectivas abreviaturas, las cuales han sido propuestas de tal forma que guarde vinculación o un grado de equivalencia con los códigos definidos de la Lista Europea de Residuos (LER), pretendiendo que resulte intuitiva su nominación. Estas abreviaturas se ordenan consecutivamente, manteniendo su orden jerárquico (clase>subclase>tipo) para formar la parte alfabética del código.

Con respecto a la sección numérica, está compuesta por las cuatro cifras siguientes, que coinciden con las cifras del código respectivo en la LER. Con la finalidad de complementar dicha información, se puede consultar la clasificación y codificación de residuos según la LER actualizada en el siguiente enlace: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32014D0955>.

Tabla 1. Propuesta de clasificación de RCD (subclases ÁBACO-Chile)

Subclase	Nombre
P	Plástico
M	Metal
A	Madera
V	Vidrio
C	Cartón y papel
T	Tierras, arenas y gravas
H	Hormigón, ladrillo, tejas y cerámicas
Q	Alquitrán
Y	Yeso
S	Aislantes y asbestos
D	Demolición
X	Textiles
I	Aceites y combustibles líquidos
Z	Residuos mezclados
O	Pilas y baterías

Tabla 2. Propuesta de clasificación de RCD (tipos ÁBACO-Chile)

Tipo	Nombre
BP	Residuos de barnices y pinturas
ET	Residuos de envases y textiles contaminados
CL	Residuos de aceites y combustibles líquidos
NE	Residuos no especificados en otras categorías
RC	Residuos de construcción y demolición

Siguiendo esta estructura, en la **Figura 2** se muestra un ejemplo de codificación de un residuo con el sistema definido, donde RS nos da cuenta de que el recurso se trata de un Residuo, de material de Plástico, generado a partir del uso de revestimientos, barnices y/o pinturas, y que por su correlativo, corresponde a residuos de envases plásticos contaminados. De este modo, es factible integrar la información levantada en esta consultoría, dentro del proyecto ÁBACO-Chile, lo que permitiría determinar los costos económicos estimados de la gestión de los residuos en proyectos de construcción en Chile.



Figura 2. Ejemplo de codificación de residuo de envases plásticos contaminados

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 evidenciar potenciales alternativas de disposición o fin de vida. Es por ello que se hace necesario definir categorías válidas de residuos, así como darles un respectivo sistema de codificación tal, que facilite en lo operativo los sistemas de registros y reportes, identificando fuente de origen y la gestión recomendada para ellos. En este aspecto, en la presente consultoría y de acuerdo al estado del arte desarrollado en informe N°1, se han tomado como base de trabajo, principalmente elementos normativos nacionales, como el Reglamento Decreto Supremo DS 148/2003, que define el Manejo Seguro de Residuos Peligrosos, así como las directrices generales definidas por la Ley de Fomento al Reciclaje (Ley 20.920/2016). Esta información fue complementada con la clasificación de residuos definida en la Lista Europea de Residuos según la Orden MAM/304/2002. Este procedimiento se esquematiza en la **Figura 1** y es la base del sistema de clasificación de residuos de la plataforma ÁBACO-CHILE, desarrollada en el marco del proyecto INNOVA 15 BP-45346 por este mismo Grupo de Investigación.

Del complemento de ambas fuentes de información se genera una propuesta teórica de clases de residuos para la construcción, para las cuales se define a su vez un método de codificación. Este método de codificación y clasificación es consistente con el sistema desarrollado en la plataforma ABACO-CHILE, donde se propone una estructura de clasificación y codificación para los recursos utilizados en obra, orientada a generar presupuestos de obras de construcción.

Considerando que los residuos son un recurso más de los que se manejan en las obras de construcción, el sistema de codificación de ÁBACO-CHILE identifica los recursos con un código formado por cinco letras y cuatro cifras numéricas. Para las cinco letras, las dos primeras especifican la clase de recurso, que puede ser un material (MT), una maquinaria (MQ), o mano de obra (MO). Para la agregación de los residuos como una nueva clase de recurso, se introduce la variante RS. La tercera letra indica la subclase. Para la clase "Residuos", éstos se han clasificado en las subclases que se muestran en la **Tabla 2**, y que mantienen consistencia con la clasificación teórica derivada del esquema lógico presentado en la **Figura 1**.

Tabla 2. Propuesta de clasificación de RCD (subclases ABACO-Chile)

Subclase	Nombre
P	Plástico
M	Metal
A	Madera
V	Vidrio
C	Cartón y papel
T	Tierras, arenas y gravas
H	Hormigón, ladrillo, tejas y cerámicas
Q	Alquitrán
Y	Yeso
S	Aislantes y asbestos
D	Demolición
X	Textiles
I	Aceites y combustibles líquidos
Z	Residuos mezclados
O	Pilas y baterías

La cuarta y quinta letra del código de ÁBACO-CHILE indica el tipo de recurso. Por el contrario, la Lista Europea de Residuos utiliza una codificación basada en tres parejas de números. Con el fin de obtener una equivalencia entre los códigos de dicha lista y el sistema de codificación de ÁBACO-CHILE, la cuarta y quinta letra representan el significado de la primera pareja de números de la Lista Europea de Residuos, mientras que los cuatro últimos números del código coinciden en ambos sistemas de codificación (ver **Figura 2**).

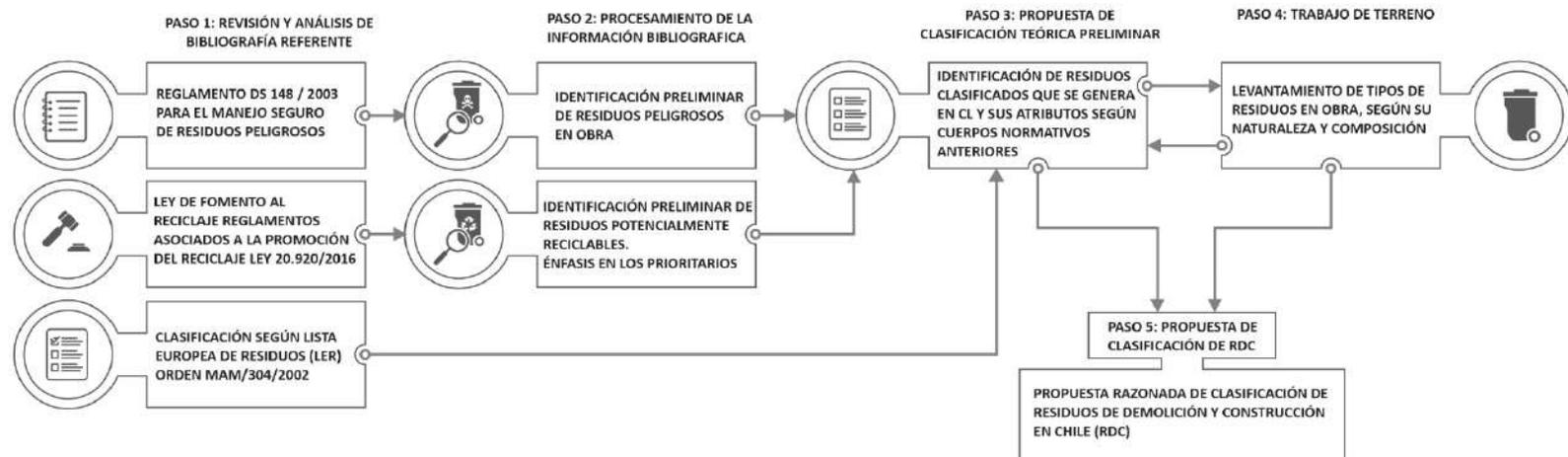


Figura 1. Esquema de la lógica para definir una clasificación de residuos apropiada para la realidad de la construcción en Chile (CITEC-UBB, 2017)

	Clase	Subclase	Tipo	Subtipo	
ÁBACO-Chile	RS	A	AA	NN	NN
LER			NN	NN	NN

Figura 2. Correspondencia entre sistemas de codificación ÁBACO-CHILE y Lista Europea de Residuos (CITEC-UBB, 2017)

De este modo, tendremos una lista de posibles RCD con codificación, según el Proyecto ÁBACO-CHILE, que podemos asociar a cada recurso utilizado en la obra. En la **Figura 3** se muestra un diagrama explicativo del sistema de codificación definido, y en la **Figura 4** se pueden ver tres ejemplos más de residuos variados.

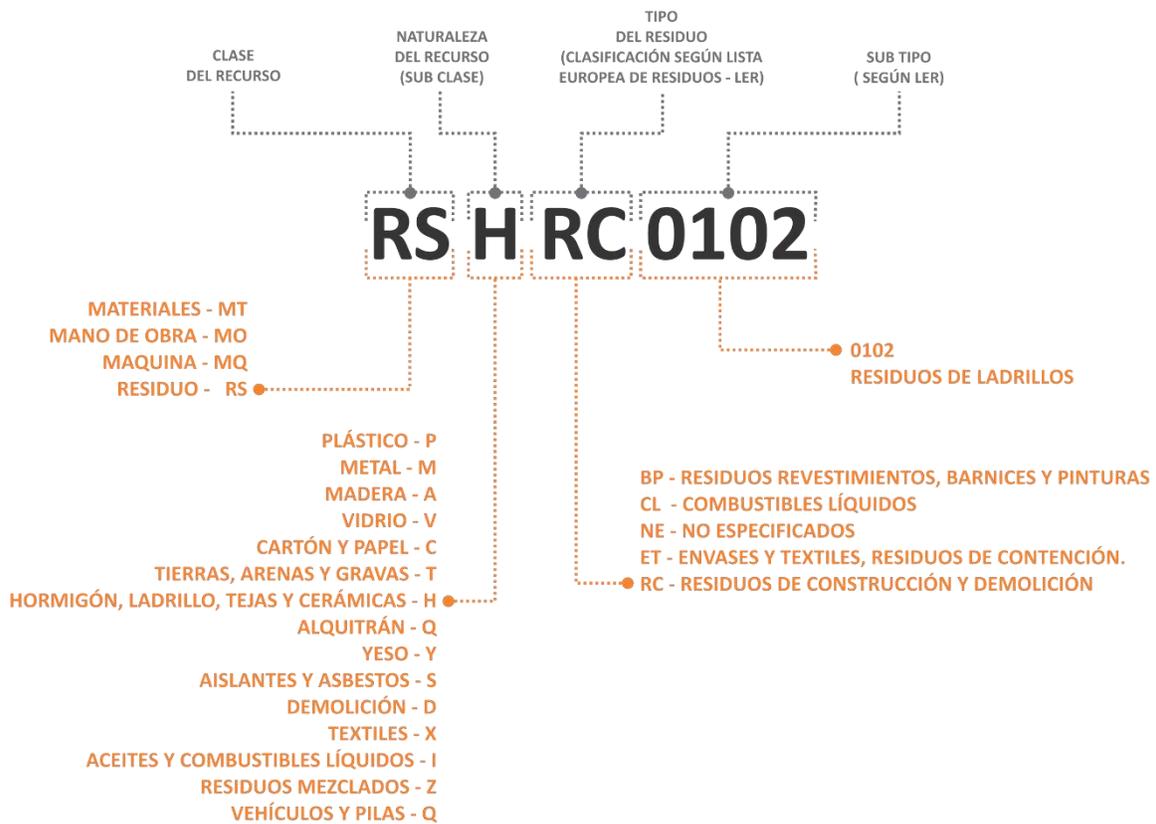


Figura 3. Diagrama del sistema de codificación de residuos (CITEC-UBB, 2017)

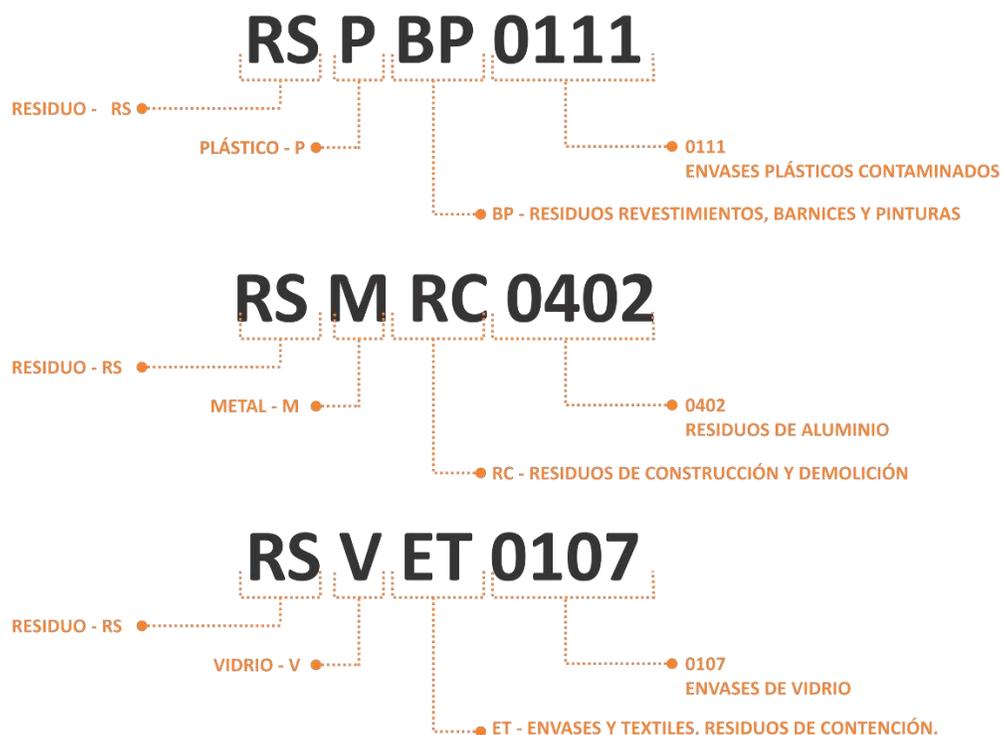


Figura 4. Ejemplos de codificación de residuos. (CITEC-UBB)

Además, se ha propuesto una subdivisión dentro de las categorías de “Residuos peligrosos”, en caso que sean residuos con alguna factibilidad de ser reciclados (aceites, grasas o restos inflamables), o que por su naturaleza sólo deban ser dispuestos en rellenos de seguridad (ver **Tabla 3**). De igual forma, para los residuos “No peligrosos” se propone la subdivisión de reciclable, reusable o disposición final. Los primeros podrían ser proclives a ser utilizados en otros procesos productivos donde puedan agregar valor al mismo. Asimismo, la reusabilidad, sugerida también en la Lista Europea de Residuos, apunta a incrementar la productividad dentro de la misma obra, usando residuos generados en el mismo sitio, con tal de reducir los costos y el innecesario consumo de recursos naturales frescos. Aquellos que no tengan alguna de las características antes mencionadas serán asociados a la disposición final. Finalmente, se identifican los residuos que tengan un carácter prioritario, según la Ley de Fomento al Reciclaje, con el propósito de dar énfasis a su gestión o, en caso de ser posible, alternativas de revalorización.

Tabla 3. Ejemplo de RCD con asignación de código ÁBACO-CHILE

Código ÁBACO-Chile	Nombre	Peligroso (según D.S.148/2004)		No peligroso			Prioritario
		Reciclable	Disposición final	Reciclable	Reusable (pétreo)	Disposición final	
RSARC0201	Residuos de madera			X			
RSARC0204	Residuos de madera, plástico o vidrio contaminados		X				
RSVET0107	Envases de vidrio			X			X
RSVRC0202	Residuos de vidrio			X			
RSCET0101	Envases de papel/cartón			X			X

Es necesario dejar explícito que la clasificación propuesta aún está en fase de desarrollo y validación, por lo que en el próximo reporte se explicitarán los avances respectivos.

**ANEXO 10: RCD EDIFICIO PILOTO
2 ETAPA TERMINACIONES: EDIFICIO DON CAMILO**

3.2.3 REVEST. PAPEL MURAL		M2	6.720,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
SFA0028	SUMINISTRO PAPEL MURAL CARPENTER	M2	1,100
SFB00006	INSTALACIÓN PAPEL MURAL	M2	1,000

SFA0028 SUMINISTRO PAPEL MURAL CARPENTER



Nota: Papel mural cada rollo viene embalado en film y en su caja (la caja no está considerada en la planilla de recursos)



Nota: Adhesivo para papel mural

3.2.5 REVEST. CERAMICO MURO BAÑOS		M2	2.700,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
MGA0663	CERAMICO 33 X 33	M2	1,0500
MTB0147	BEKRON DA EN POLVO 25 KG	UNID	0,2500
MTB0066	BEFRAGUE 5 KG. GRIS	BOL	0,4200
MXB0036	ESQUINERO TERMINAL PVC 7MM	ML	0,3226
MXB0042	ESQUINERO PVC DVP INTERIOR 10 MM (CERAM)	UNID	0,1563
MSC0013	SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA	POMO	0,0909
SAA0000	INSTALACION CERAMICA MURO	M2	1,0000
ZDA0001	JORNAL TRANSPORTE	DIA	0,0100
ZDA0003	JORNAL LIMPIEZA	DIA	0,0067

MGA0663 CERAMICO 33 X 33



MTB0147 BEKRON DA EN POLVO 25 KG



MTB0066 BEFRAGUE 5 KG. GRIS



MXB0036 ESQUINERO TERMINAL PVC 7MM



MSC0013 SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA



3.3.3 PAV. CERAMICO LIVING COMEDOR COCINA		M2	2.710,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
MGA0663	CERAMICO 33 X 33	M2	1,0500
MTB0066	BEFRAGUE 5 KG. GRIS	BOL	0,4200
MTB0147	BEKRON DA EN POLVO 25 KG	UNID	0,2500
SAA0001	INSTALACIÓN CERAMICA PISO	M2	1,0000
ZDA0001	JORNAL TRANSPORTE	DIA	0,0100
ZDA0003	JORNAL LIMPIEZA	DIA	0,0067

MGA0663 CERAMICO 33 X 33
 MTB0066 BEFRAGUE 5 KG. GRIS
 Nota: Lo mismo que en el a.p.u. anterior
 MTB0147 BEKRON DA EN POLVO 25 KG



Nota: Están usando TOPEX para los cerámicos de pisos

3.3.7 PAV. ALFOMBRA		M2	2.480,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
MHA0125	ALFOMBRA TIPO BOUCLE	M2	1,1500
SGC0005	FLETE ALFOMBRA	M2	1,0000
SGA0001	INSTALACIÓN ALFOMBRA	M2	1,0000
ZDA0001	JORNAL TRANSPORTE	DIA	0,0133

MAB0025 BEMEZCLA MIX (SAC 25KG)

Nota: La bemezcla no se está utilizando para la nivelación de piso, en vez de esto se está usando una mezcla de cemento con colafría.



3.3.7 PAV. ALFOMBRA		M2	2.480,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
MHA0125	ALFOMBRA TIPO BOUCLE	M2	1,1500
SGC0005	FLETE ALFOMBRA	M2	1,0000
SGA0001	INSTALACIÓN ALFOMBRA	M2	1,0000
ZDA0001	JORNAL TRANSPORTE	DIA	0,0133

MHA0125 ALFOMBRA TIPO BOUCLE



3.5.5 PUERTAS COCINAS Y DORMITORIOS UNID 270,00

Código	Resumen	Ud	Cantidad
MKA0456	PUERTA MDF PREPINTADA 4,5 MM 70X200 TIPO	UNID	1,0000
SMA0070	COLOCACION PUERTA INTERIOR	UNID	1,0000

MKA0456 PUERTA MDF PREPINTADA 4,5 MM 70X200 TIPO



3.5.5	PUERTAS COCINAS Y DORMITORIOS	UNID	270,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
MKA0456	PUERTA MDF PREPINTADA 4,5 MM 70X200 TIPO	UNID	1,0000
SMA0070	COLOCACION PUERTA INTERIOR	UNID	1,0000

MIB0060 BROCA CONCRETO 8 MM HSS



MDF0041 PUNTAS 1 1/2" (CAJON 25 KG)



MDE0271 TORNILLO HPS 21/2X6



MCD0344 MARCO PUERTA FINGER JOINT 30X90



Nota: Arriba las piernas y abajo cabezal



3.6.1	VENTANAS DE ALUMINIO	GL	1,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
SJA0047	SUMIN. E INST. PUERTA/VENTANAS ALUMINIO	GL	1,0000
SJA0211	SIP PROTECCION VENTANAS	GL	1,0000

SJA0211 SIP PROTECCION VENTANAS



3.6.1 VENTANAS DE ALUMINIO		GL	1,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
SJA0047	SUMIN. E INST. PUERTA/VENTANAS ALUMINIO	GL	1,0000
SJA0211	SIP PROTECCION VENTANAS	GL	1,0000

MAC0001 CEMENTO POLPAICO



MDC0163 PERFIL ALUM. 75 X 25 X 1.5 X 6000 MM



Nota: No quedaban perfiles almacenados en la bodega, estaban todos usándose en terreno.

3.6.1 VENTANAS DE ALUMINIO		GL	1,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
SJA0047	SUMIN. E INST. PUERTA/VENTANAS ALUMINIO	GL	1,0000
SJA0211	SIP PROTECCION VENTANAS	GL	1,0000

MXA0312 GUARDAPOLVO FOLIO MADERA

3.7.1 GUARDAPOLVO FOLIO MADERA		ML	5.892,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
MXA0312	GUARDAPOLVO FOLIO MADERA	ML	1,0500
MTB0066	PEGAMENTO THOMSIT MONTAJE	GAL	0,0200
SAA0066	COLOC. GUARDAPOLVO	ML	1,0000



MTB0066 PEGAMENTO THOMSIT MONTAJE



Nota: Están usando adhesivo agorex montaje, viene en galones de plástico

3.7.2 CUARTO RODON FOLIADO		ML	5.994,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
MDF0005	PUNTAS 2"	KG	0,0100
MXA0313	CUARTO RODON FOLIO MADERA 20 X 20	ML	1,0500
SAA0272	INSTALACIÓN CUARTO RODON	ML	1,0000
MTB0105	PEGAMENTO AGOREX 60	GAL	0,0100

MDF0005 PUNTAS 2"

Nota: El mismo almacenaje que en fotos anteriores (en bolsa de plástico y caja de cartón, se entregan por kilo)

MXA0313 CUARTO RODON FOLIO MADERA 20 X 20



MTB0105 PEGAMENTO AGOREX 60



Nota: Los maestros no se llevan el envase metálico a terreno, se les da por porciones en algún recipiente de plástico que ellos mismos hacen con lo que tengan a mano.

MTB0086 PEGAMENTO THOMSIT MONTAJE

Nota: Mismo comentario que en a.p.u anterior

3.7.5 CORNISAS ZONAS SECAS Y HUMEDAS		ML	5.150,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
MTB0086	PEGAMENTO THOMSIT MONTAJE	GAL	0,0206
MXB0113	CORNISA POLIESTIRENO 35 X 35 MM	ML	1,0500
SAA0016	COLOCACION CORNISA NOMASTYL	ML	1,0000

MXB0113 CORNISA POLIESTIRENO 35 X 35 MM



Nota: 100 cornisas por caja

3.10.2 WC BAÑOS DEPARTAMENTOS		UNID	260,00
Código	Resumen	Ud	Cantidad
MRA0233	WC C/ESTANQUE	UNID	1,0000
MDE0004	TORNILLO 2 1/2 X 12	UNID	4,0000
MDG0005	TARUGO FISHER 10 MM	UNID	4,0000
MSC0013	SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA	POMO	0,1250
SAA0324	INSTALACION ARTEFACTOS	UNID	

MRA0233 WC C/ESTANQUE



Nota: Se emban con film cada 18 WC

MDE0004 TORNILLO 2 1/2 X 12

Nota: Fotos en a.p.u. anteriores.

MDG0005 TARUGO FISHER 10 MM



Nota: Se entregan por unidad

MSC0013 SILICONA BLANCA C/FUNGICIDA

Nota: Fotos en a.p.u. anteriores

3.12.5 ESPEJOS M2 315,00

Código	Resumen	Ud	Cantidad
SOA0004	SUM. E INST. ESPEJO	M2	1,0000

3.13.1 PINTURA OLEO SEMIBRILLO EN PUERTAS M2 2.760,00

Código	Resumen	Ud	Cantidad
SHA0555	PNTURA OLEO EN PUERTAS (ESQUEMA	M2	1,0000

3.13.5 PASTA Y YESO EN MUROS M2 7.878,00

Código	Resumen	Ud	Cantidad
SHA0312	SIP PASTA Y YESO MUROS	M2	1,0000

3.13.8 PINTURA ESMALTE AL AGUA EN MUROS M2 2.870,00

Código	Resumen	Ud	Cantidad
SHA0214	SIP ESMALTE AL AGUA	M2	1,0000

3.13.14 PINTURA LATEZ AREAS COMUNES Y M2 4.251,00

Código	Resumen	Ud	Cantidad
SHA0001	SUMIN. Y APLICACIÓN PINTURA LATEX	M2	1,0000

Nota: Estas partidas son subcontratadas (3.13.1 – 3.13.5 – 3.13.8 – 3.13.14 Suministra, prepara e instala el mismo subcontrato. 3.13.1 es otro subcontrato, que también instala los artefactos, por ejemplo el wc. En este caso, los artefactos como wc, tina, lavamanos, etc. los suministraba la constructora y el subcontrato se encargaba sólo de instalar, en el caso de los espejos los suministró, preparó e instaló). Los materiales que llevan los subcontratos se encuentran en una bodega aparte, exclusiva para ellos, cada subcontrato se hace cargo de su bodega con su propio candado.





Nota: Bodegas de los subcontratos, ubicadas en el piso 1.



Nota: Bodega de residuos peligrosos.

Para el proyecto “**Edificios Costa Brava- Costa Dorada**”, los residuos a identificar serán los siguientes:

- **INSTALACIONES DE FAENA**
 - Papeles y cartones
 - Plásticos
 - Residuos no reciclables
 - Residuos orgánicos

- **OBRA GRUESA**
 - Fierro de construcción
 - Plásticos
 - Madera
 - Residuos no reciclables
 - Papeles y cartones
 - Escombros (restos de hormigón y tierra)

- **TERMINACIONES**
 - Cerámico
 - Vidrio
 - Plástico
 - Metales
 - Residuos Orgánicos
 - Residuos Peligrosos
 - Residuos no reciclables
 - Yeso cartón
 - Aislanglass

Ref: CITEC-UBB



Su segregación se realiza mediante tambores identificados según NCh 3322, para el reciclaje de: papeles y cartones - plásticos, pet y pvc – fierro y acero – madera.

- Tambores dispuestos en todos los pisos del edificio. En los pisos que no hay tambores se dejan separados los residuos para que después sean transportados al punto limpio principal.
- La mayor dificultad es tener tambores disponibles en todos los pisos (se llenan rápido). Por lo mismo, a veces se dejan los residuos segregados en el piso, y después se separan y llevan a los puntos limpios.
- Los tambores se transportan en una cuna, con ayuda de la grúa pluma, 1° paso: transportar los residuos segregados por pisos al punto limpio entre los dos edificios o al punto de recogida, según sea necesario. 2° paso: transportar los residuos del punto limpio entre los edificios al punto limpio principal.
- El primer involucrado es el Jefe de Terreno, quien es responsable de que su equipo mantenga el área de trabajo limpia y ordenada en cada piso de los edificios, con el fin de segregar los residuos que van generando los trabajos.
- El transporte de los residuos dentro de la obra y la disposición de los residuos segregados en los puntos limpios principales, está a cargo el Supervisor de Obras Exteriores.
- La Mano de Obra destinada para esta tarea: 2 jornales, con una dedicación diaria de 2 a 3 horas.



- 1.- Tambor para plástico listo para ser retirado. 2.- Escombros, madera y plástico acumulados en piso.
- 3.- Supervisando la retirada de punto limpio. 4.- Cuna llena de residuos lista para ser transportada a punto limpio principal. (REF: CITEC-UBB)



Ilustración 1: Esquema distribución y transporte punto limpio zona 1 (CITEC-UBB)

Transporte interno de punto de segregación a punto de recogida (Horas grúa, arrendada)

- El punto de recogida (Punto Limpio Principal) se encuentra accesible para el transportista reciclador. Horas grúa diaria: 1 hora aproximadamente (\$1.500.000 arriendo mensual por torre).
- Con ayuda de la grúa pluma, se transportan los residuos desde el punto limpio 1 a la zona 2 (como se muestra en el primer diagrama), donde se encuentra el punto limpio principal, el cual es utilizado como punto de recogida para los recicladores.
- En esta zona de acopio un reciclador recolecta semanalmente cartones, fierro y metales. Esta acción no tiene cobro por parte, en este caso la empresa sólo le exige una guía con las toneladas que después recicla. La empresa no tiene gastos adicionales por concepto de transporte o disposición de los residuos reciclables. Lo que la empresa busca con esto no es generar un dinero extra, si no, ahorrarse los viajes que debería pagarse a una empresa normal de residuos (los cuales a pingueral son sumamente elevados, aproximadamente \$150.000.- por viaje en un camión de 8 m³)
- A la fecha (17 de agosto de 2017), el plástico, pvc y madera siguen acumulándose, porque todavía no encuentran una empresa que vaya a retirarlos sin cobrar. Están en conversaciones con algunas empresas que exigen un mínimo de 500 Kg.
- Los escombros están siendo acopiados en un terreno cercano a la obra, para ser retirados en un futuro cercano.
- La empresa cuenta entre sus partidas con el ítem “Aseo Permanente”, en el que se busca un ahorro significativo mediante una correcta gestión de los residuos. A la fecha se contabiliza un ahorro del 45% en concepto de transporte de residuos.
- A la fecha (17 de agosto de 2017), la empresa ha reciclado aproximadamente 3092 kilogramos de residuos.



Ilustración 2: Zona 1: Punto Limpio 1 (Ubicado entre los edificios) (CITEC-UBB)



Ilustración 3: Zona 2: Punto Limpio Principal (Acopio de hierro) (CITEC-UBB)



Ilustración 4: Zona 2: Punto Limpio Principal (Acopio Madera) (CITEC-UBB)



Ilustración 5: Zona 2: Punto Limpio Principal (Acopio de escombros) (CITEC-UBB)



Ilustración 6: Zona 2: Punto Limpio Principal (Acopio PVC) (CITEC-UBB)



Ilustración 7: Zona 2: Punto Limpio 2 (Residuos Domiciliarios) (CITEC-UBB)



Ilustración 8: Zona 3: Bodega Residuos Peligrosos. (CITEC-UBB)

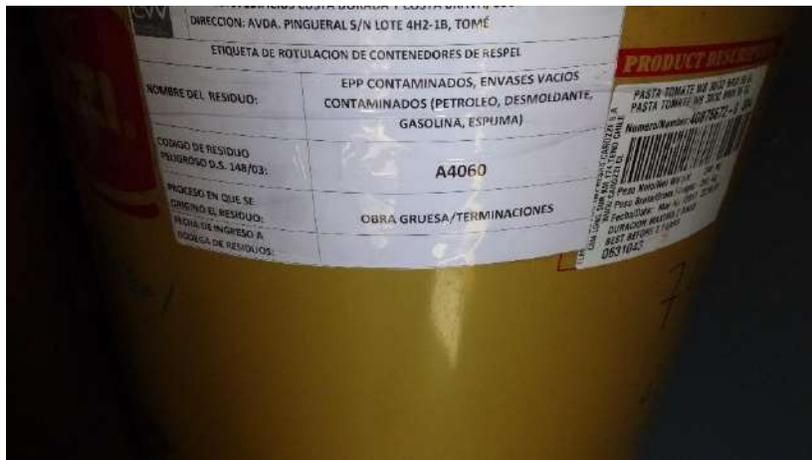


Ilustración 9: Zona 3: Detalle tambores en bodega residuos peligrosos. (CITEC-UBB)



Ilustración 10: Zona 3: Punto Limpio 3 (Bodega). (CITEC-UBB)



Ilustración 11: Zona 4: Punto Limpio 4 (Residuos Domiciliarios y Reciclables). (CITEC-UBB)

Gestión de almacén de residuos (M.O. – Espacio habilitado - \$\$) / Gestión de envoltorios y empaquetado de productos en bodega / Transporte interno de bodega o almacén de residuos a punto de recogida.

El encargado de Bodega, junto al Pañolero (persona encargada de entregar los materiales) son los responsables de entregar los materiales sin su envase o embalaje (ejemplo: cajas de cartón de artefactos de baño y cocina, cajas de cartón de cerámicas, bolsas y nylon de pallet y sacos, etc.)

El pañolero es la persona responsable de segregar esos residuos en el punto limpio destinado para ese propósito.

Este punto limpio, ubicado en la zona 3 del diagrama (a la salida de la bodega), no es necesario hacerlo llegar al punto limpio principal, ya que es más accesible para el reciclador de residuos.



Ilustración 12: Espacio físico para bodega, almacenamiento de materiales. (CITEC-UBB)



Ilustración 13: Todos los envases y embalajes que se pueden retirar antes se reciclan. (CITEC-UBB)

Carga de residuos en camión de recogida (puede estar dentro de las actividades de transporte a punto de recogida) - Disposición a gestor de RCD (transportista reciclador) – Costo de disposición (puede que incluya el costo de transporte).

Arriendo de contenedores y recipientes para RCD en obra (sobre todo en punto de segregación).

Para la separación de los residuos, se utilizan tambores de 200 lts. o más, los cuales se compran o recuperan de algunos productos que vienen en tambores metálicos.

Dentro del análisis realizado para el aseo permanente, el contenedor que usan (cuna) no se considera un contenedor exclusivo de residuos, ya que se utiliza para transportar algunos materiales a las faenas.

Comparar con actividades más generales de gestión tradicionales (no eficiente)