



ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA



CENTRO DE INNOVACION UC
ANACLETO ANGELINI



COMPROMISO
PRO



CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION



CDT
Somos CChC



CONSTRUYE 2025



INSTITUTO
DE LA CONSTRUCCIÓN

SEMINARIO ECONOMÍA CIRCULAR

En el sector Construcción

Módulo: Colaboración para la economía circular



SEMINARIO ECONOMÍA CIRCULAR

En el sector Construcción



ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍA



¿Cómo estamos
construyendo hoy?

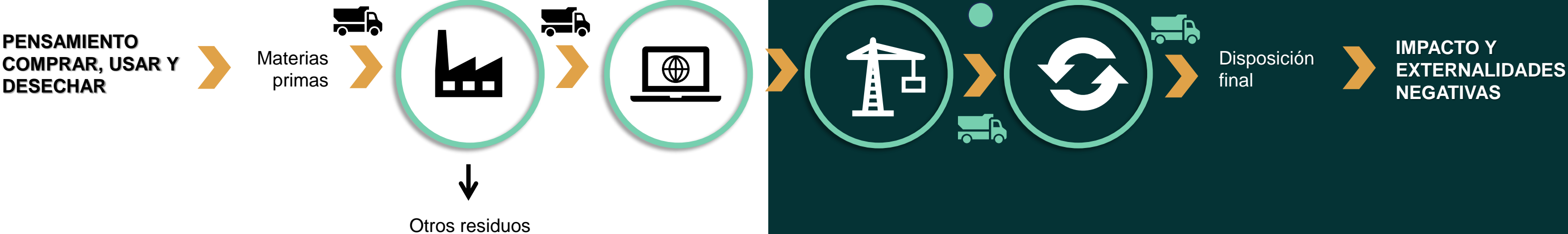
MODELO LINEAL

EN LA CADENA DE VALOR

¿Cómo estamos construyendo hoy?

ADQUISICIÓN DE MATERIALES

USO Y GENERACIÓN DE RCD



SIMBOLOGÍA

	Proveedor, manufactura		Inmobiliaria Arquitectura Especialidades		Constructoras Contratistas		Gestores de residuos		Transporte
---	------------------------	---	--	---	-------------------------------	---	----------------------	---	------------

¿Que está ocurriendo?

EXTERNALIDADES NEGATIVAS NO CONSIDERADAS POR EL SECTOR



AMBIENTAL



SOCIAL



ECONÓMICO

Aumento de la Vulnerabilidad Urbana

Inestabilidad de terrenos

Alteración de los drenajes naturales

Contaminación Ambiental

Contaminación del suelo

Contaminación de aguas sup. y sub.

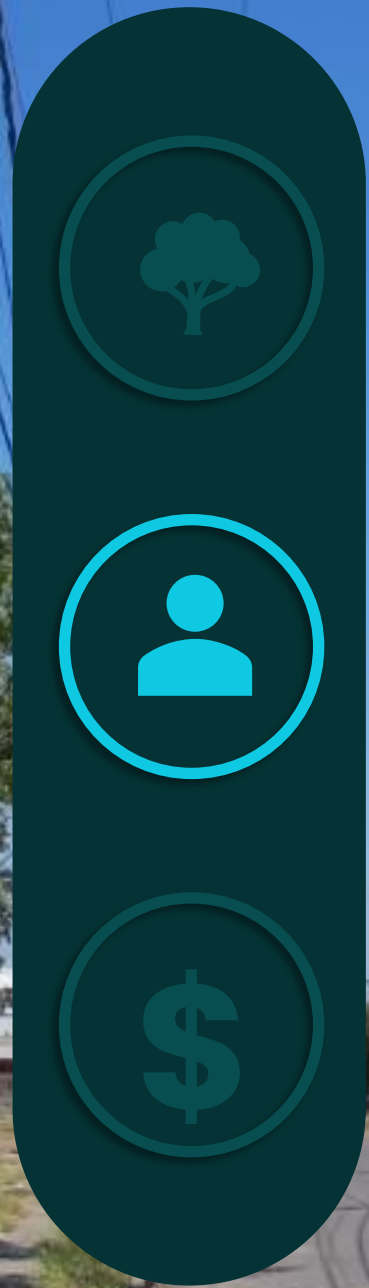
Degradación de la calidad del paisaje

Ocupación del suelo por escombros

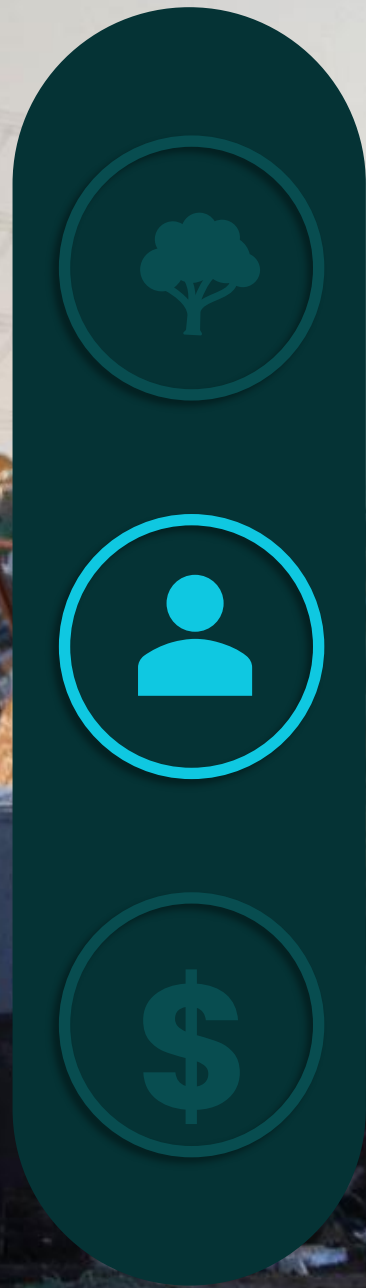
Pérdida de la capa vegetal

Disminución de la fauna

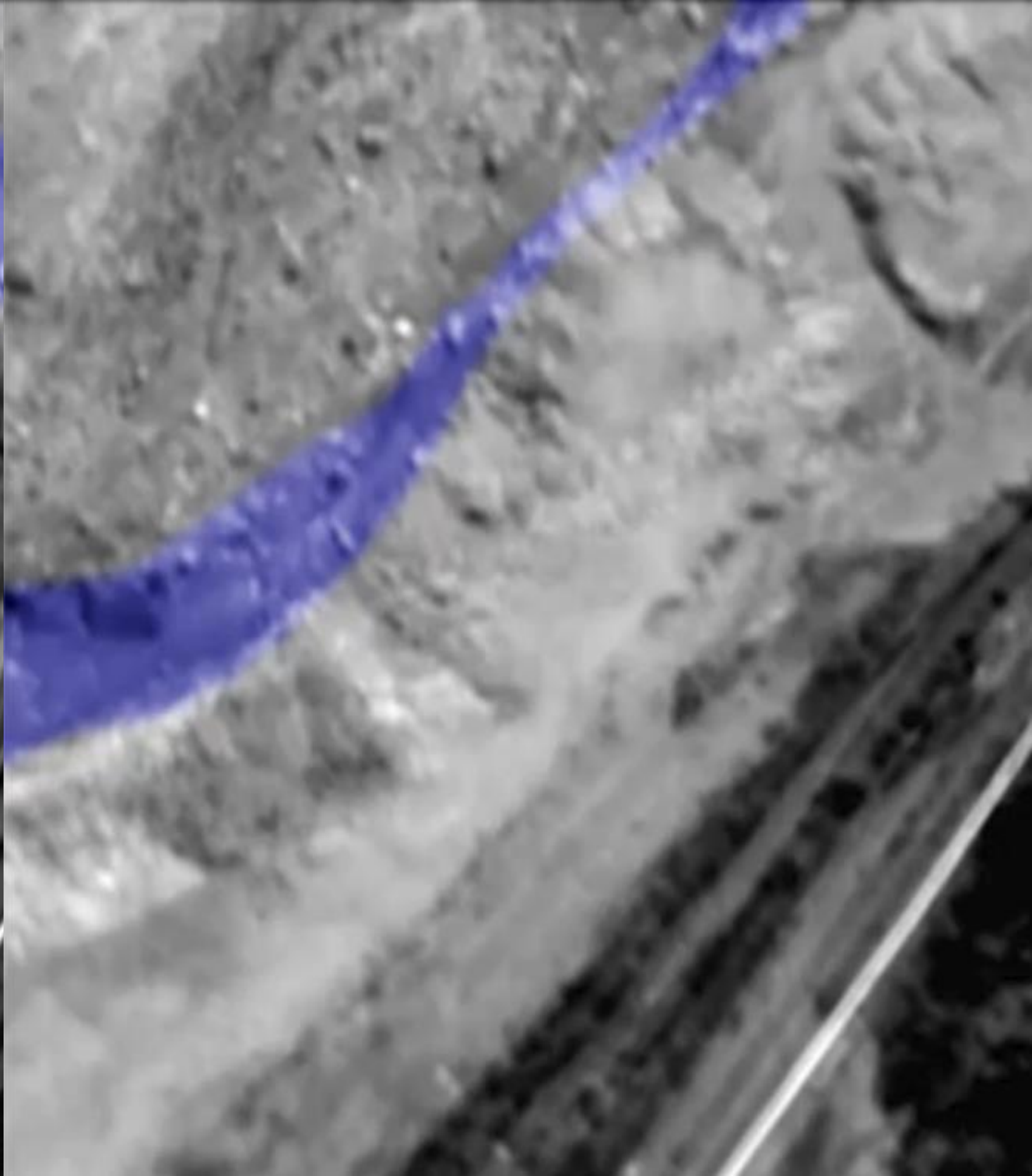
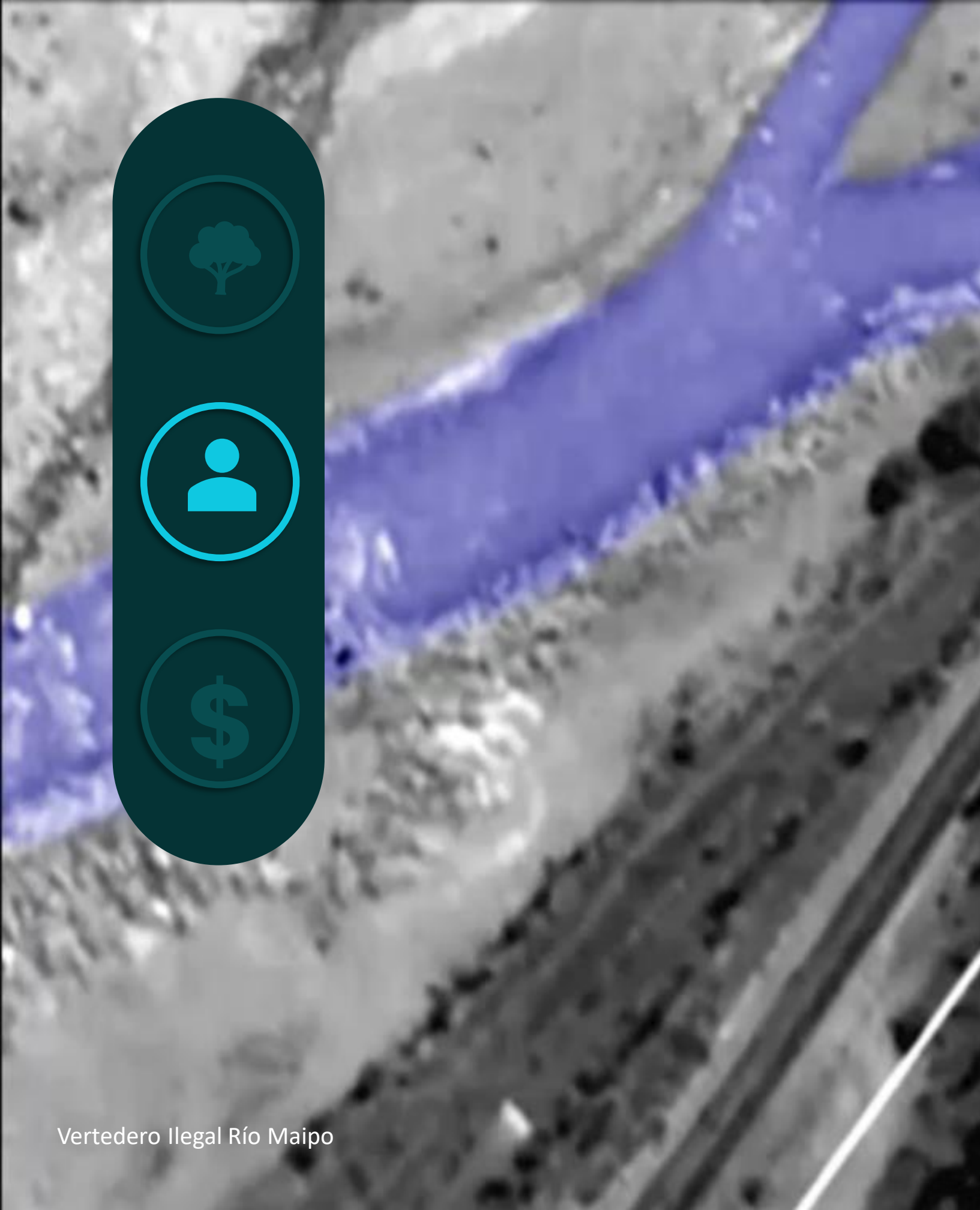
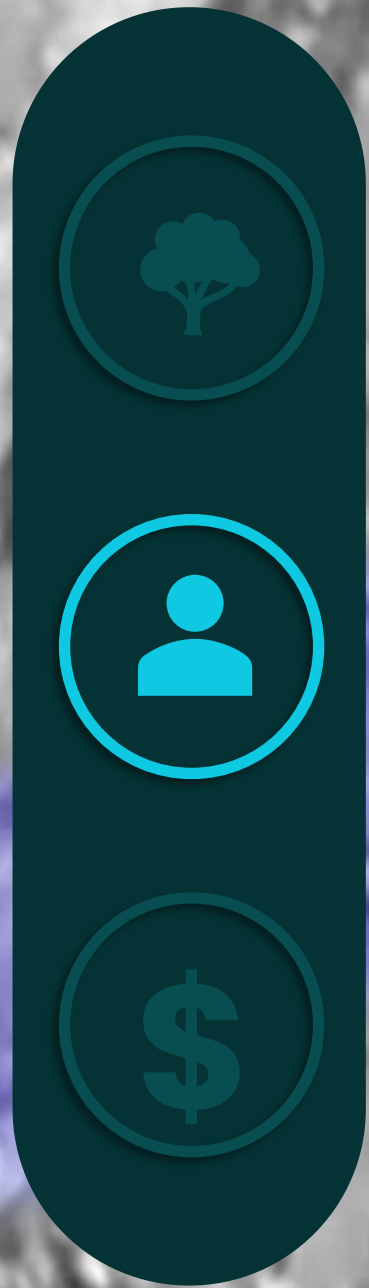




Vertedero Ilegal en Bajos de Mena. Imagen: Cristian Schmitt



MAFIAS DE LA BASURA, FOCOS DE DELINCUENCIA



Vertedero Ilegal Río Maipo



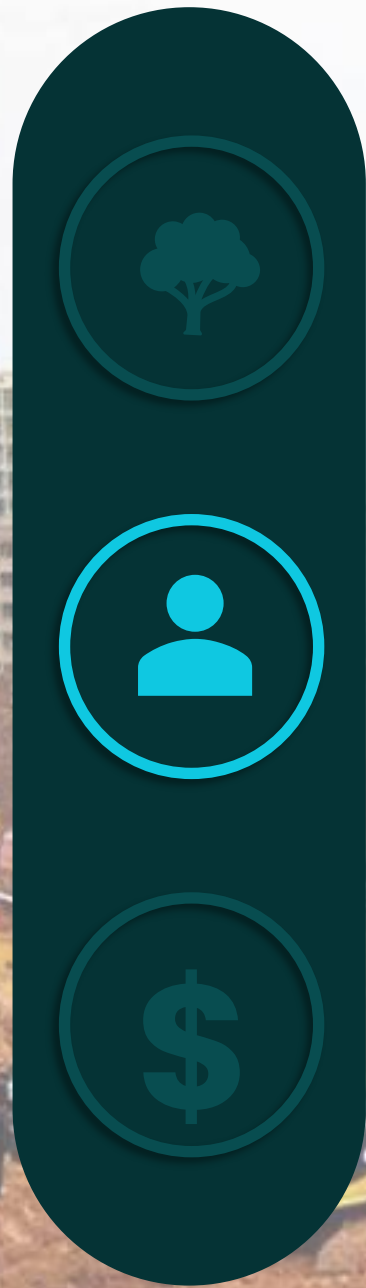


(Photo by [EPA](#) on [BBC](#))

Shenznen, Nuevo Distrito de Guanming



Autorización de vertedero vencida



(Photo by AFP on RTVE)

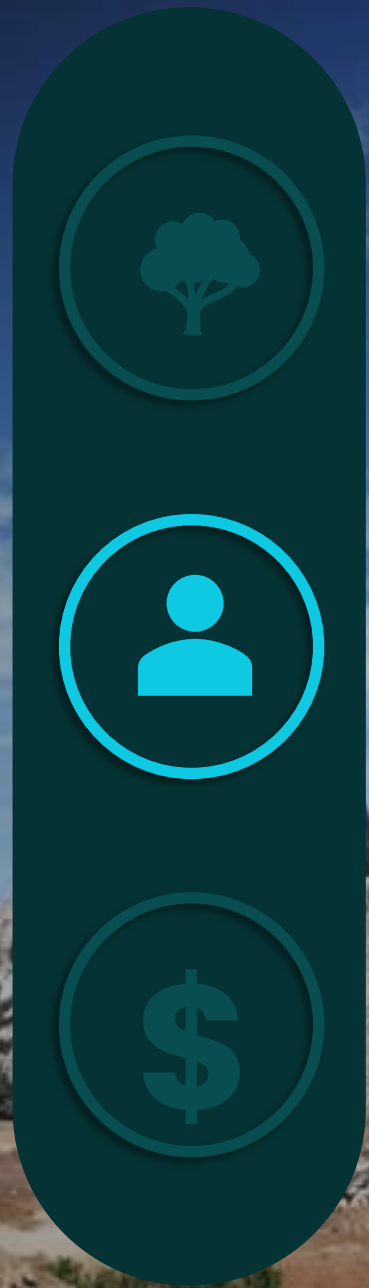
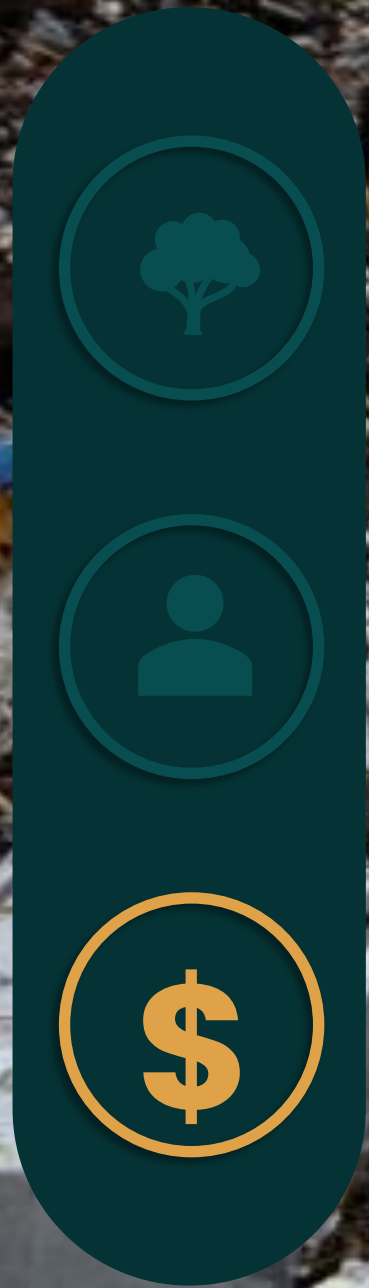
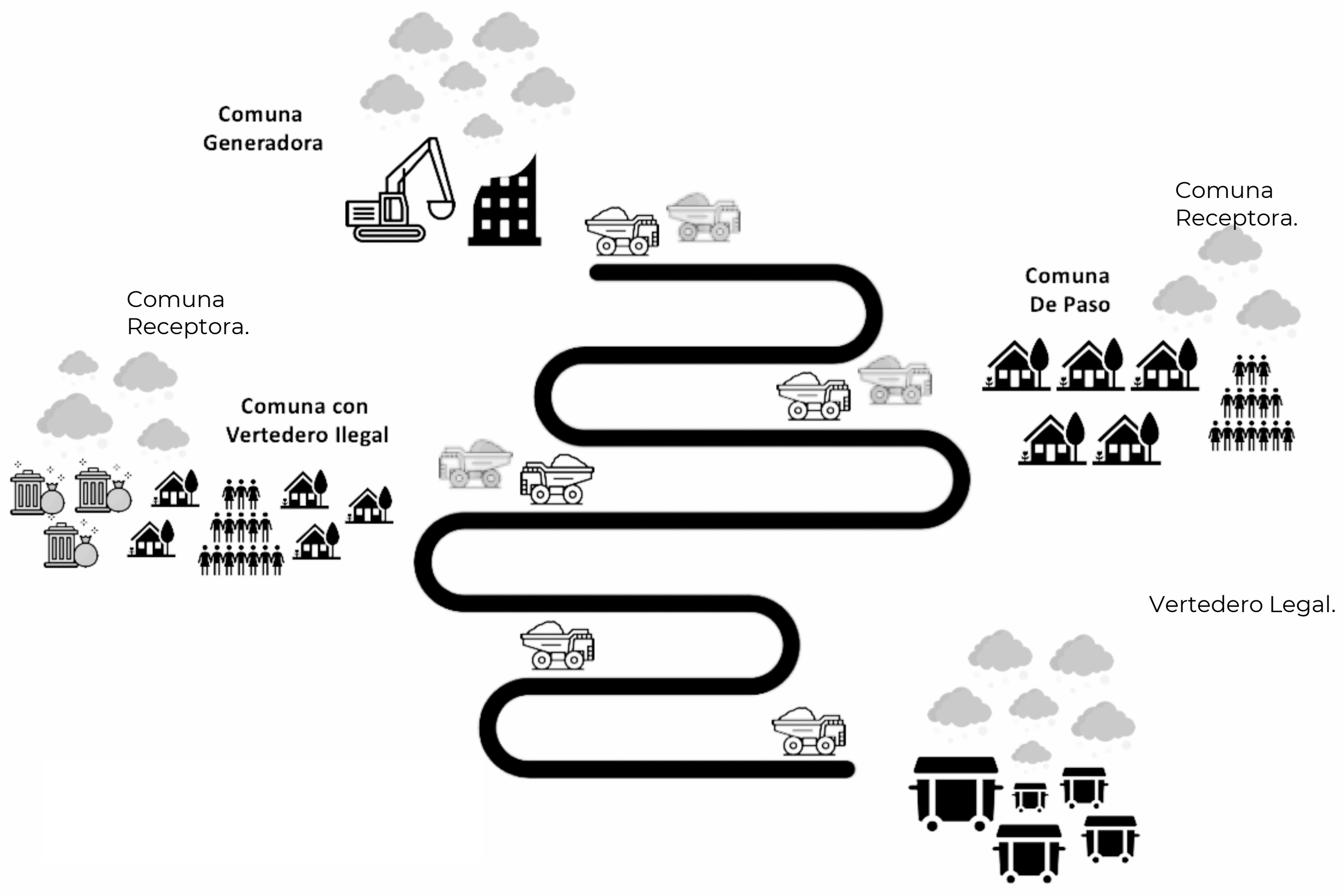


Imagen: Constructora VICONSA



PERDIDAS, INEFICIENCIA EN EL USO DE MATERIALES



Comuna
Generadora

Comuna
Receptora.

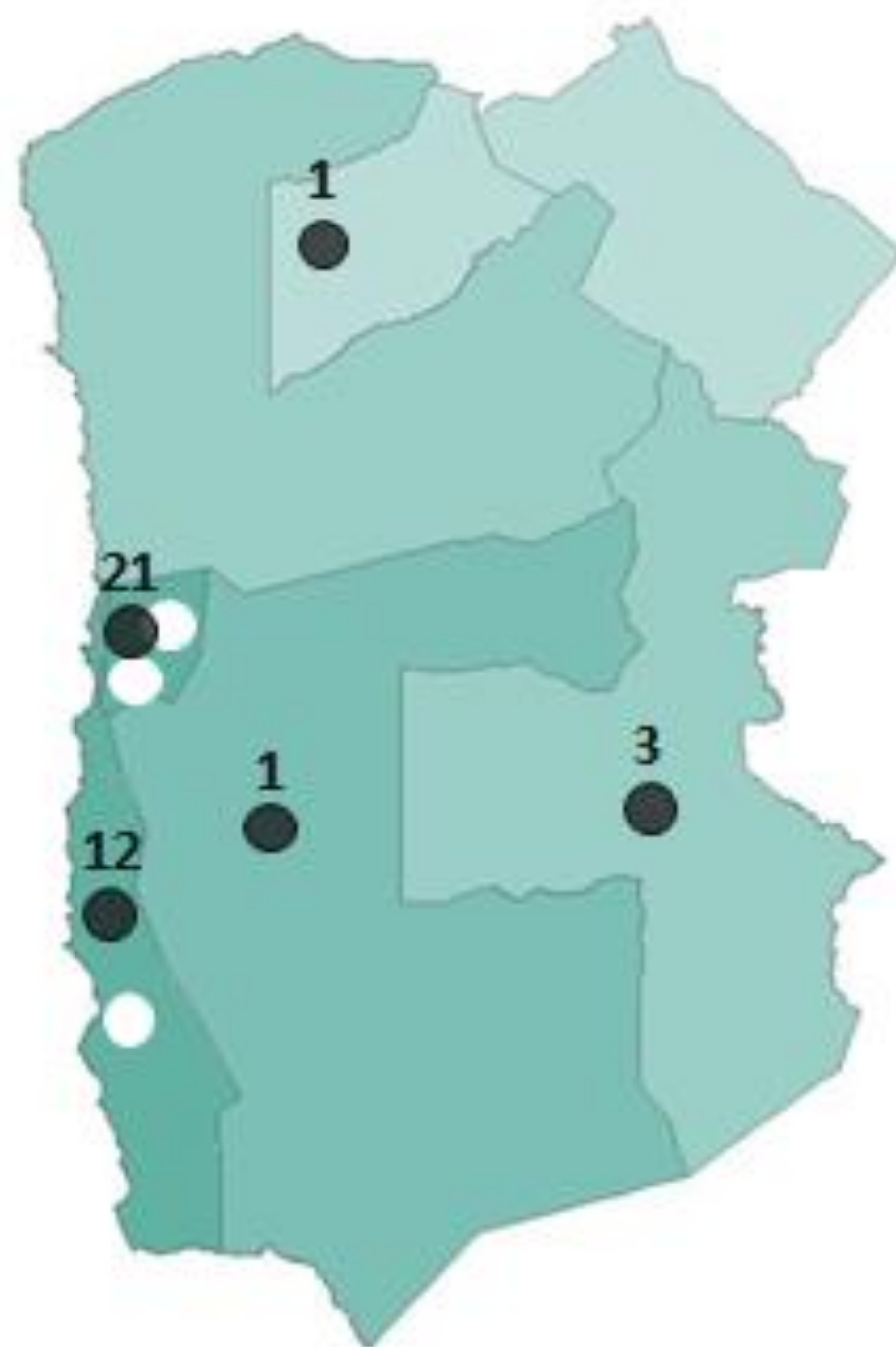
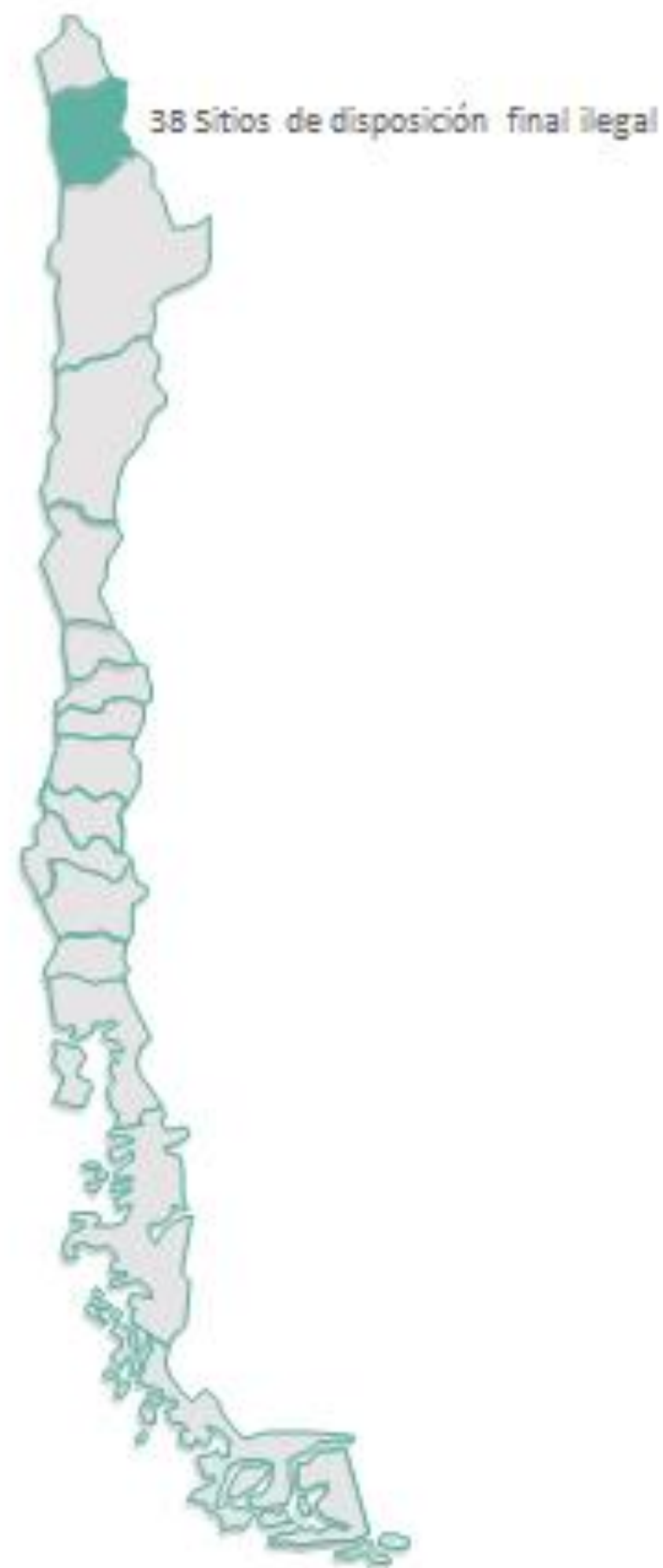
Comuna con
Vertedero Ilegal

Comuna
De Paso

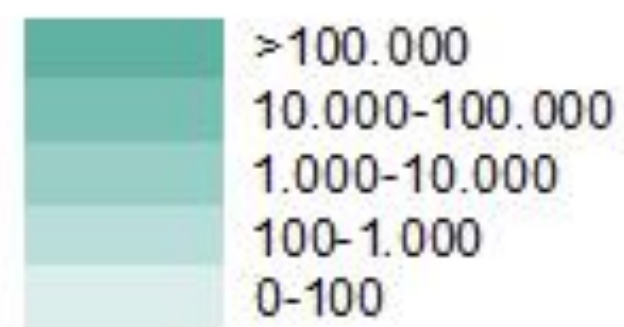
Comuna
Receptora.

Vertedero Legal.

Región de Tarapacá

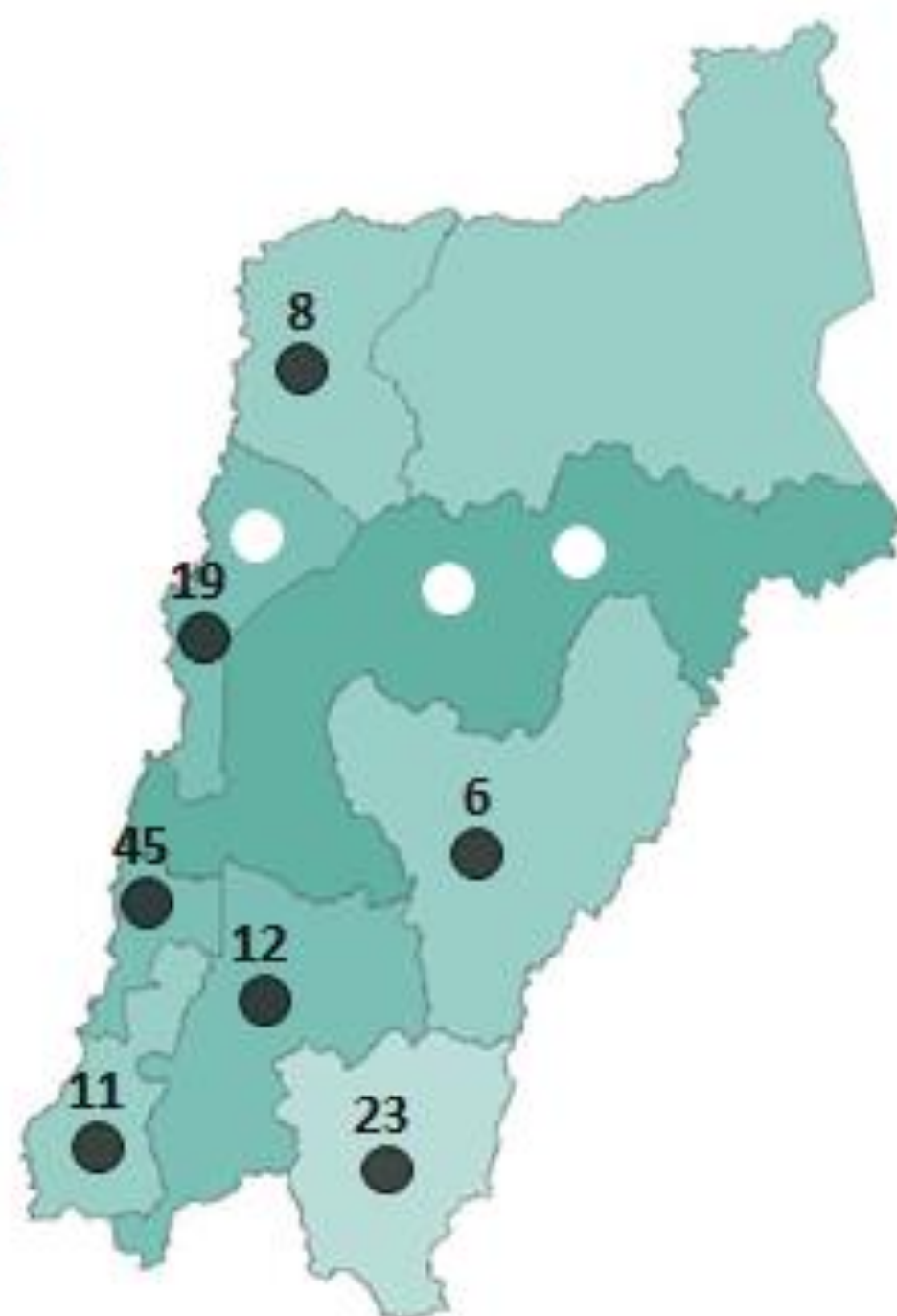


Volumen de RCD generados en un año [m3]

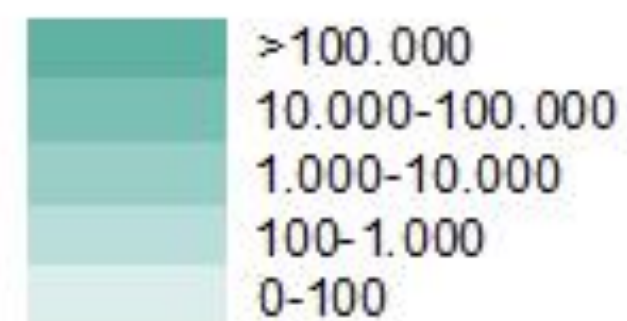


- Sitio de disposición final autorizado
- Sin datos
- Sitios de disposición final ilegal

Región de Atacama

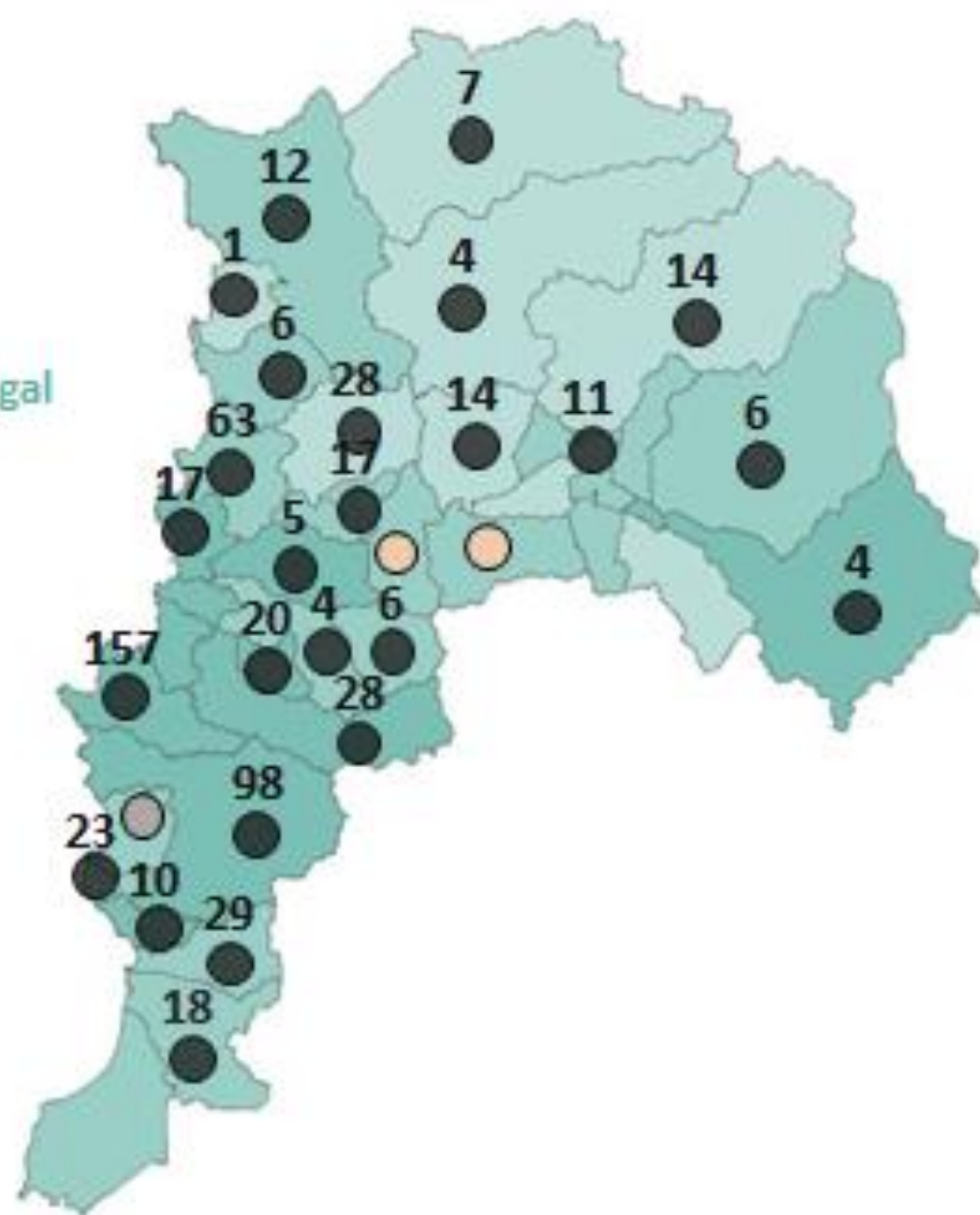


Volumen de RCD generados en un año [m3]

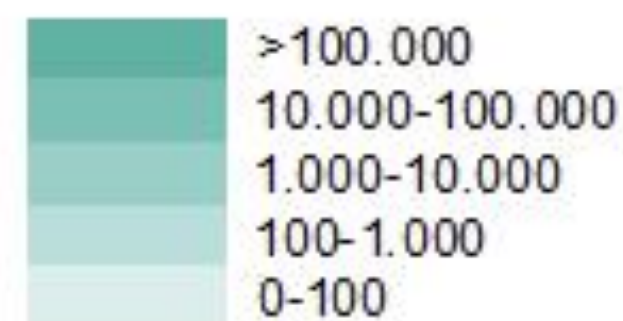


- Sitio de disposición final autorizado
- Sin datos
- Sitios de disposición final ilegal

Región de Valparaíso



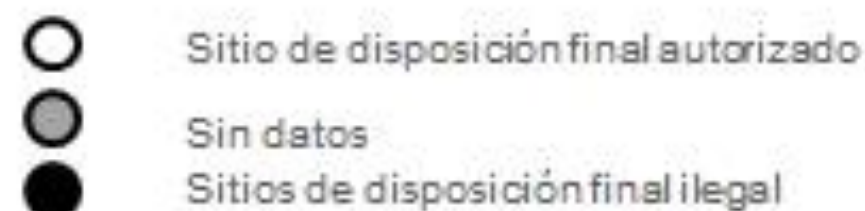
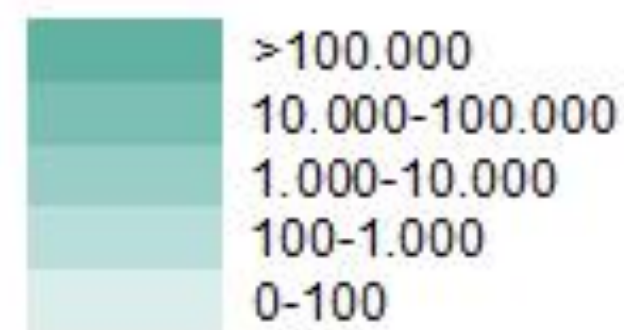
Volumen de RCD generados en un año [m3]



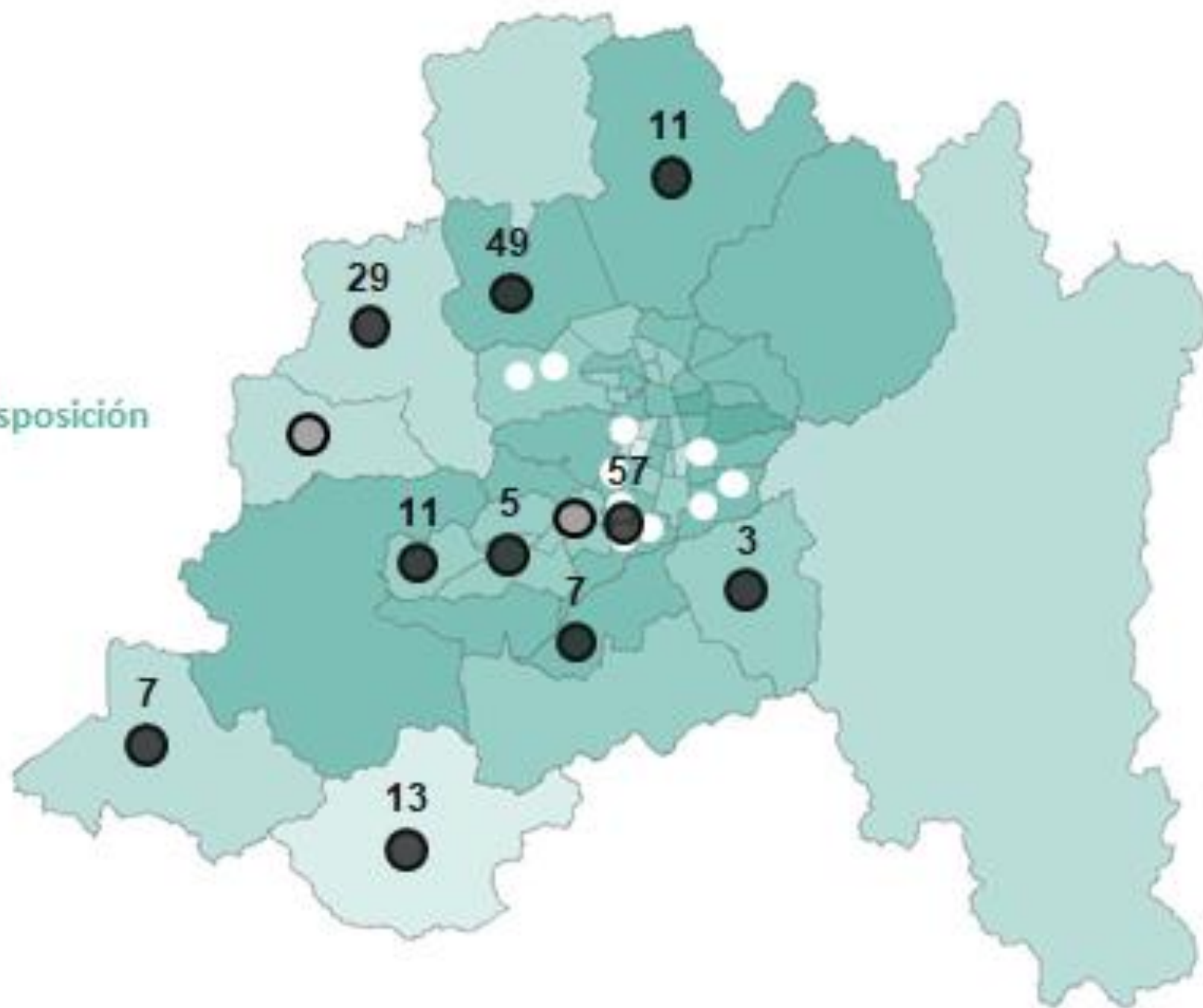
- Sitio de disposición final autorizado
- Sin datos
- Sitios de disposición final ilegal

Región Metropolitana

Volumen de RCD generados en un año [m3]

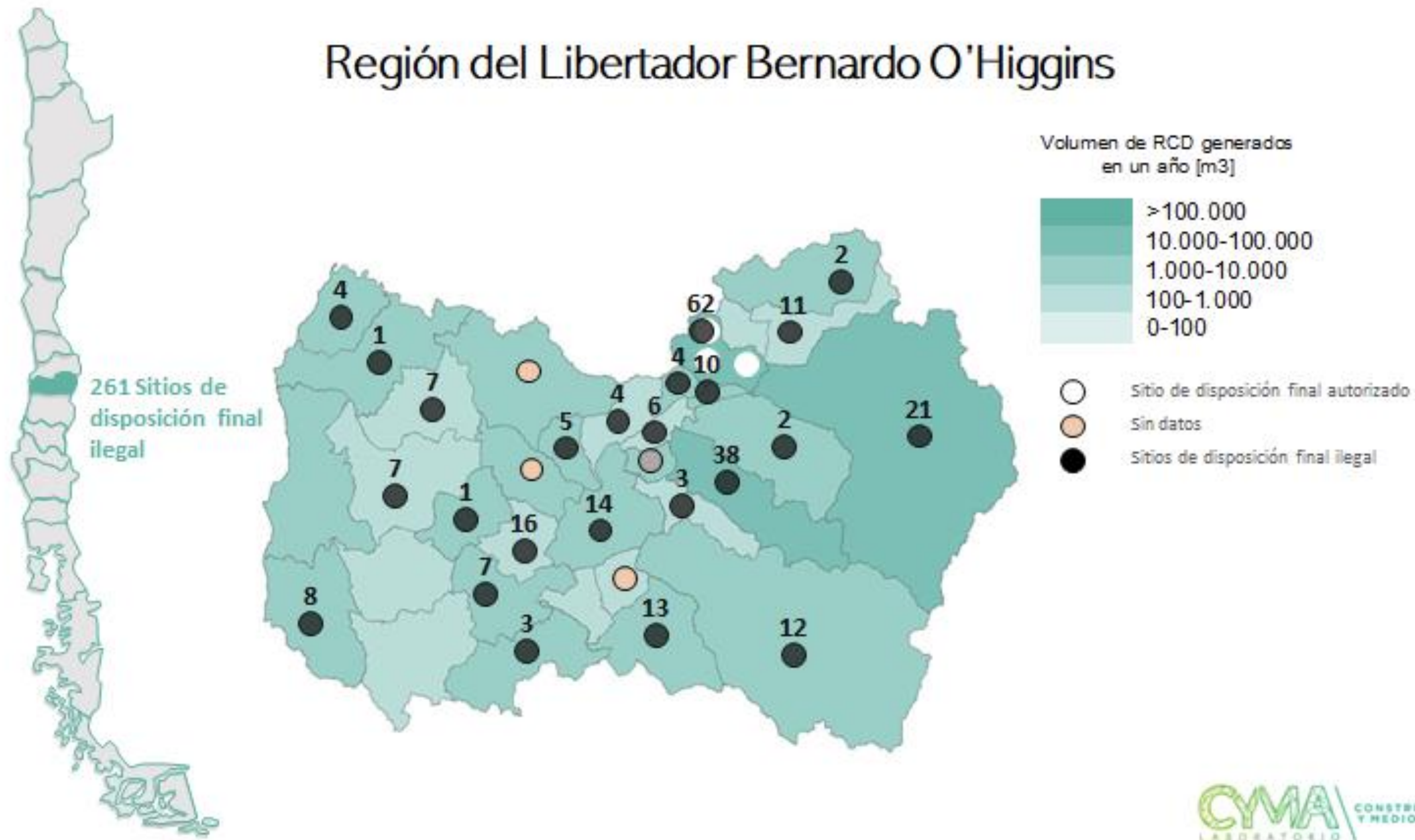


931 Sitios de disposición final ilegal

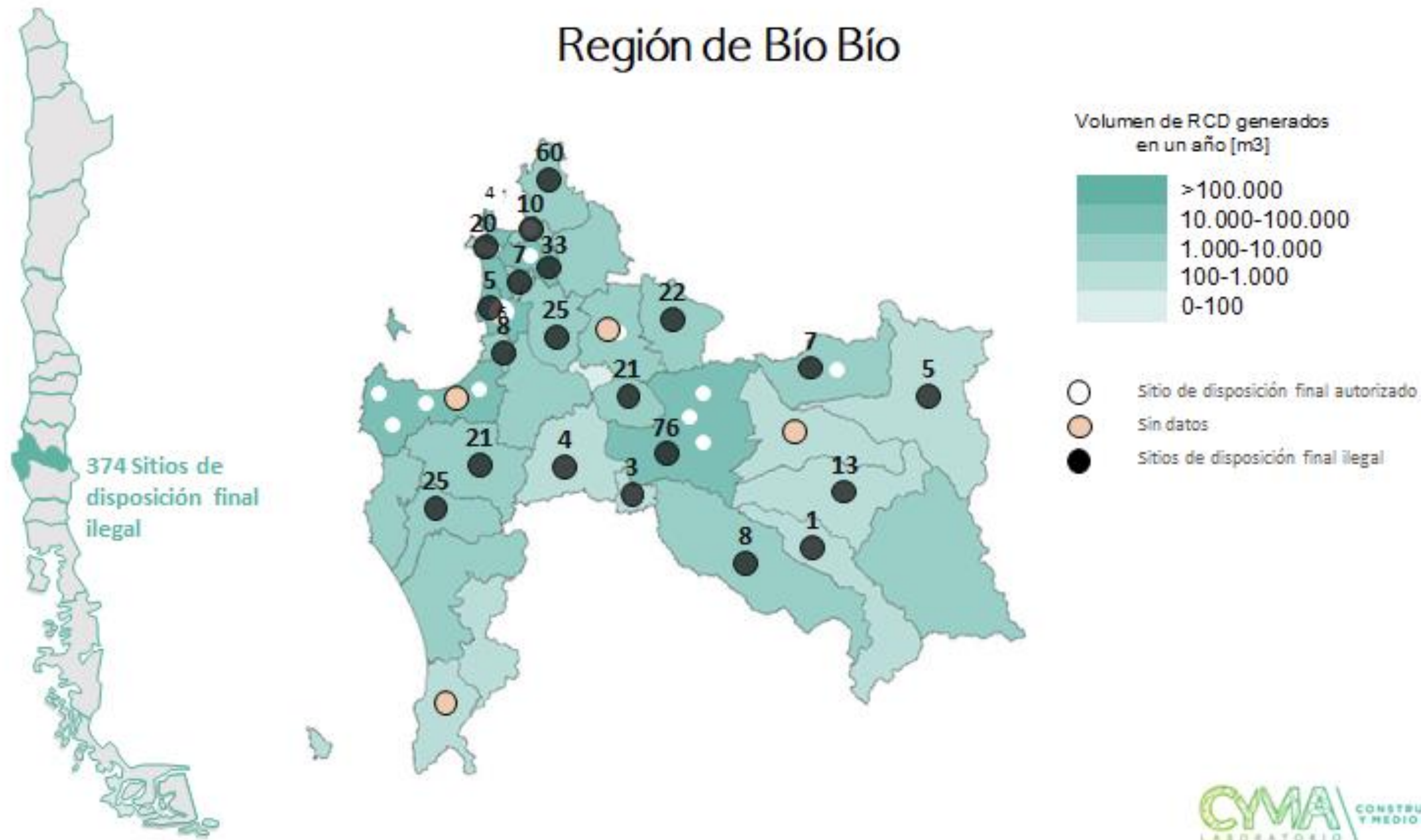


192 Sitios de disposición final ilegal

Región del Libertador Bernardo O'Higgins



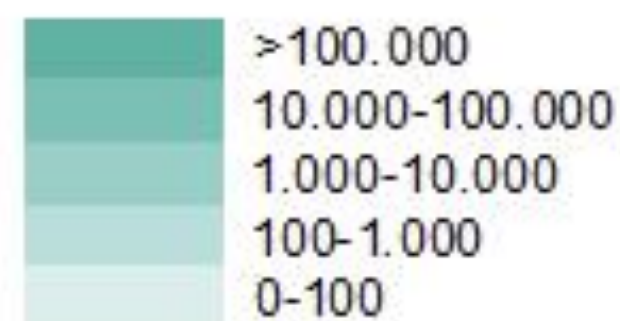
Región de Bío Bío



Región de la Araucanía

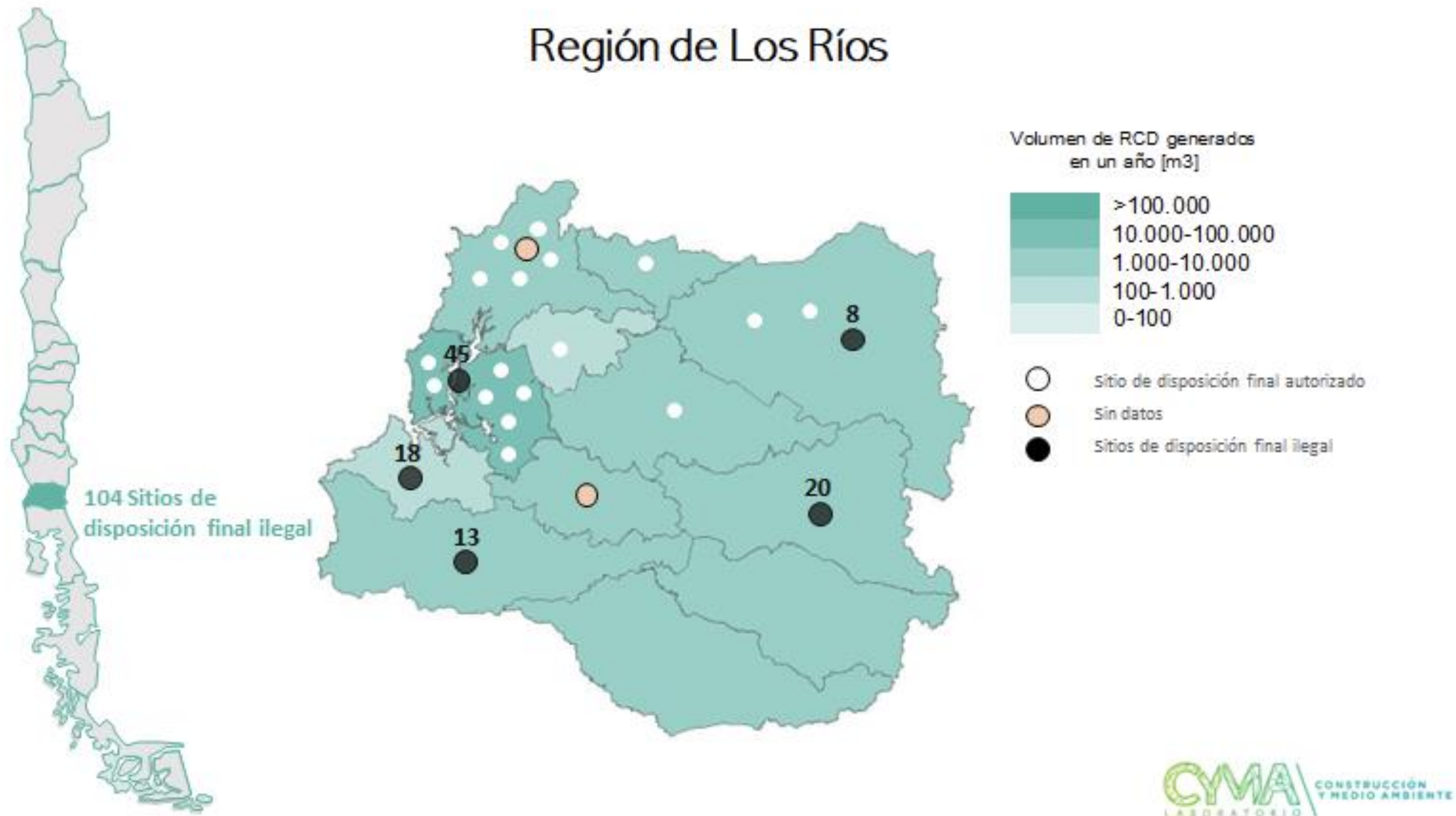


Volumen de RCD generados en un año [m3]

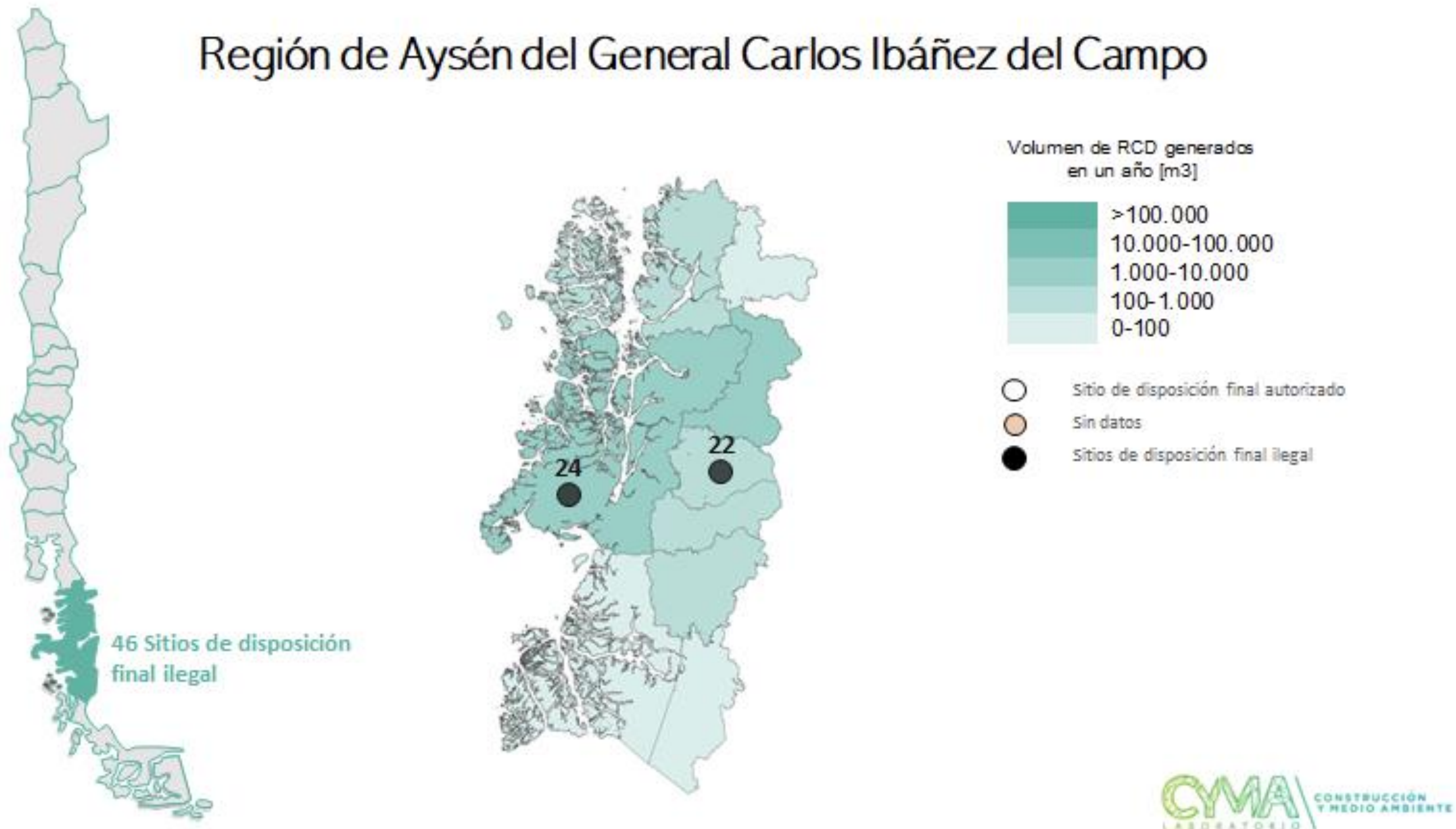


- Sitio de disposición final autorizado
- Sin datos
- Sitios de disposición final ilegal

Región de Los Ríos



Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo



Si se incluyeran todos sitios catastrados sin información siguiendo la distribución nacional, es posible estimar que de los 3.735 sitios de disposición final ilegal a nivel nacional 3.492 sitios corresponden a microbasurales (sitios menores a 1 Há) y 243 sitios corresponden a vertederos ilegales (sitios mayores a 1 Há).

Es preciso recordar que, según Qin (2012), una hectárea de vertedero equivale aproximadamente a pérdidas de 15.000 toneladas de agua subterránea y 525 kg de suelo fértil cada año. Solo considerando 1.384 sitios ilegales con información completa (37,05%) tendríamos 535,10 hectáreas de sitios de disposición final ilegal, distribuidos en un 81% en Bienes Nacionales de Uso Público, 17% en sitios privados y un 3% en Bienes Fiscales.

Siguiendo la distribución nacional, es posible estimar que los 3.735 sitios de disposición final ilegal a nivel nacional ocupan una superficie de 1.444,08 hectáreas, equivalente al 101% del área del municipio de Providencia.

3.735

Sitios Ilegales de
disposición de
residuos

3.492

Microbasurales (sitios
menores a 1 Há)

243

Vertederos Ilegales
(sitios mayores a 1 Ha)

REGIÓN	TOTAL SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL ILEGAL	SITIOS DISPOSICIÓN FINAL ILEGAL A NIVEL NACIONAL (%)	ESTIMACIÓN SUPERFICIE TOTAL (HÁ)
Metropolitana	931	24,93%	208,72
Valparaíso	603	16,14%	45,84
Coquimbo	413	11,06%	8,96
Araucanía	396	10,60%	9,75
Biobío	374	10,01%	4,14

Regiones con mayor sitios de disposición final ilegal a nivel nacional

REGIÓN	TOTAL SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL ILEGAL	SITIOS DISPOSICIÓN FINAL ILEGAL A NIVEL NACIONAL (%)	ESTIMACIÓN SUPERFICIE TOTAL (HÁ)
Metropolitana	931	24,93%	208,72
Valparaíso	603	16,14%	45,84
Coquimbo	413	11,06%	8,96
Araucanía	396	10,60%	9,75
Biobío	374	10,01%	4,14

Regiones con mayor sitios de disposición final ilegal a nivel nacional

REGIÓN	COMUNA	TOTAL SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL ILEGAL	SITIOS DISPOSICIÓN FINAL ILEGAL A NIVEL REGIONAL (%)
Coquimbo	Ovalle	201	48,67%
Araucanía	Temuco	187	47,22%
Valparaíso	Valparaíso	157	26,04%
Coquimbo	La Serena	130	31,48%
Metropolitana	Renca	117	12,57%
Valparaíso	Casablanca	98	16,25%
Biobío	Los Ángeles	76	20,32%
Metropolitana	La Pintana	69	7,41%
Valparaíso	Puchuncaví	63	10,45%
O'Higgins	Rancagua	62	23,75%

Comunas con mayor sitios de disposición final ilegal a nivel nacional

REGIÓN	COMUNA	TOTAL SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL ILEGAL	SITIOS DISPOSICIÓN FINAL ILEGAL A NIVEL REGIONAL (%)
Coquimbo	Ovalle	201	48,67%
Araucanía	Temuco	187	47,22%
Valparaíso	Valparaíso	157	26,04%
Coquimbo	La Serena	130	31,48%
Metropolitana	Renca	117	12,57%
Valparaíso	Casablanca	98	16,25%
Biobío	Los Ángeles	76	20,32%
Metropolitana	La Pintana	69	7,41%
Valparaíso	Puchuncaví	63	10,45%
O'Higgins	Rancagua	62	23,75%

Comunas con mayor sitios de disposición final ilegal a nivel nacional



FELIPE OSSIO - JAVIER FAÚNDEZ

Diagnóstico Nacional de Sitios de Disposición Ilegal de Residuos





Ministerio del Medio Ambiente MMA
Ministerio de Economía, Fomento y Turismo MEF
Corporación Nacional de Residuos Sólidos S.A. (CONAS)
Agencia de Promoción y Gestión Urbana APU

HOJA DE RUTA PARA UN CHILE CIRCULAR AL 2040



“Un paso fundamental para la transición hacia un Chile más circular será asegurar que las personas dejen de verse afectadas por la basura en su diario vivir. Para ello, todos los residuos que se generen y que no puedan ser valorizados, al menos se deberán disponer de forma adecuada. Y también será necesario recuperar los espacios que han sido degradados por la disposición ilegal de residuos en basurales y microbasurales”

7.

QUE, AL AÑO 2040,

SE HAYA
RECUPERADO EL 90%,

DE LA SUPERFICIE OCUPADA POR SITIOS
AFECTADOS POR LA DISPOSICIÓN ILEGAL DE
RESIDUOS, Y QUE AL AÑO 2030 ESTA CIFRA YA
HAYA LLEGADO AL 50%

HOY

3.735

Sitios ilegales de
disposición de
residuos

3.492

Microbasurales (sitios
menores a 1 Ha)

243

Vertederos legales
(sitios mayores a 1 Ha)

HOY



2030



HOY



2030



2040



CASO DE ESTUDIO:

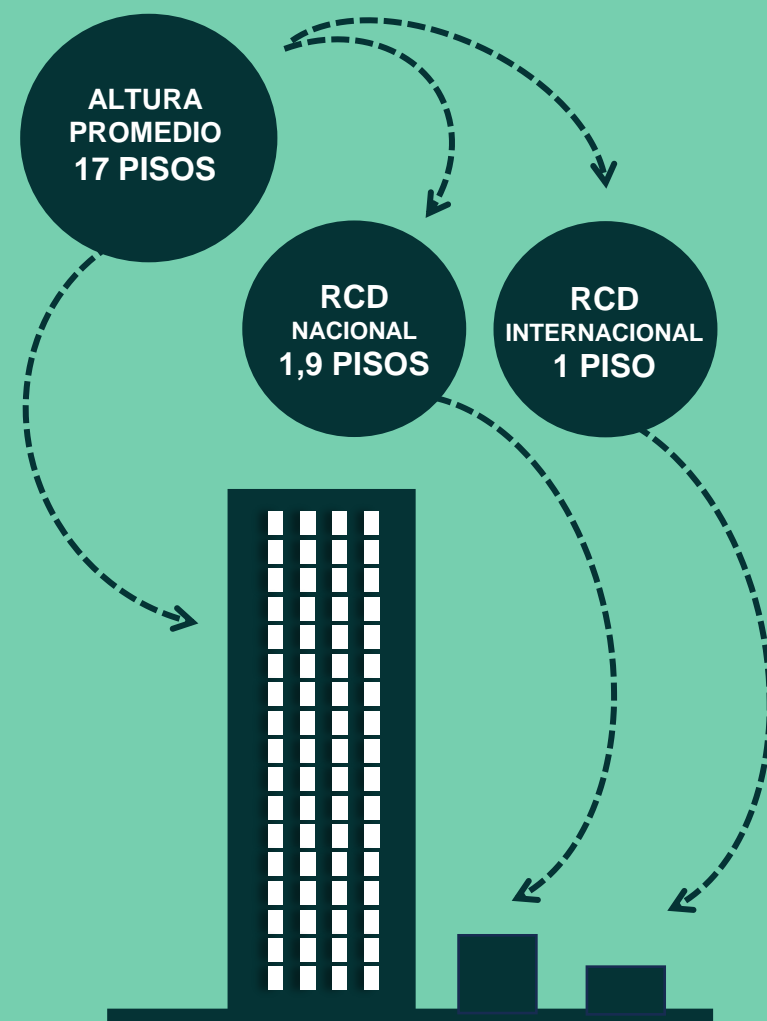
**LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN PUEDEN
LLEGAR A SIGNIFICAR UN:**

1,19% DEL PRESUPUESTO

Cuantificación Económica de los Residuos de Construcción de una Edificación en Altura: Un Caso de Estudio (Bravo et al, 2019)

ADEMÁS...

UN CASO TIPO DE MODELO LINEAL



Fuente. (Matrix Consulting, 2020)

0,26m³/m²



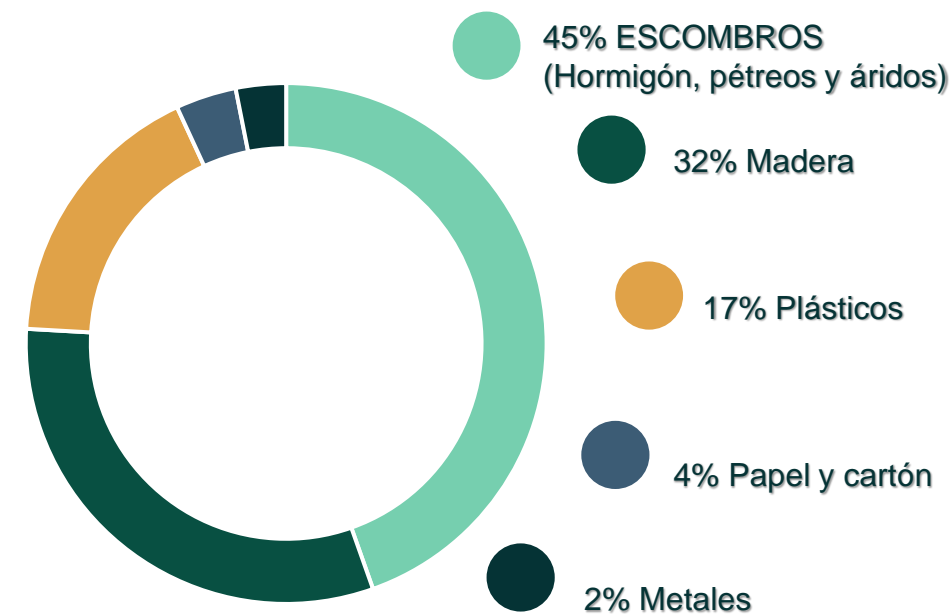
16.000m²



4160m³

MEDIA RCD GENEADOS

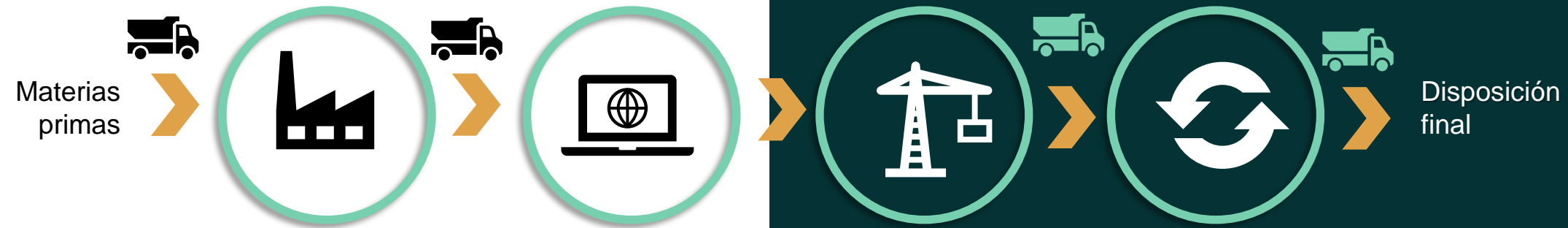
EN OBRA DE EFICICACIÓN
EN ALTURA



Según el informe encargado por el programa Construye 2025 "Caracterización de residuos de la construcción, 1° etapa, desarrollo, validación y calibración metodológica, aplicado a casos piloto" elaborado por el Centro de Investigación en Tecnologías de la Construcción de la Universidad del BíoBío¹ Tomando en consideración que las cantidades de fracciones de RCD 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 RCD generados por metro cuadrado de construcción.**

(Considerando un 30% de esponjamiento según NCh3562)

MODELO LINEAL



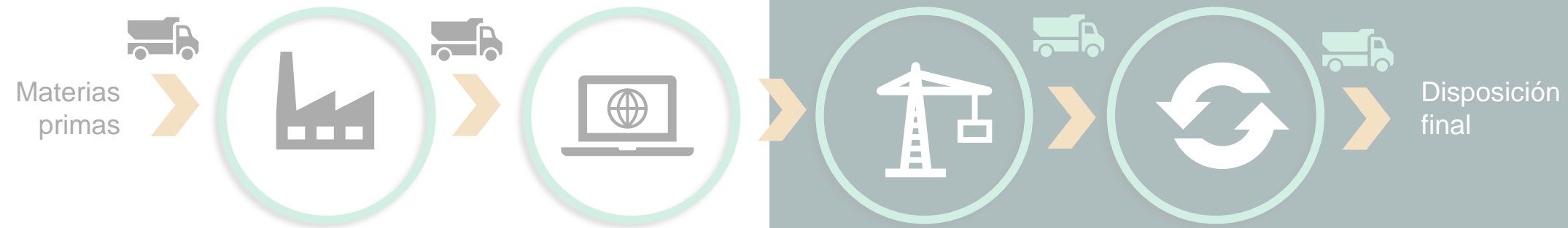
TIPO DE RESIDUO	m ³	t	\$ Adquisición	\$ Transporte	KgCO ₂ e Materia prima	KgCO ₂ e Transporte (100km)	KgCO ₂ e Transporte (100km)	KgCO ₂ e Transporte (100km)	KgCO ₂ e Disp. final	\$Disp. final y transp (sin esponjamiento). (\$12.000m ³)	t	m ³	TIPO DE RESIDUO
ESCOMBROS MEZCLADOS	721	721	N/A	N/A	N/A	N/A	801	S/I	\$12,3mm	721	721	ESCOMBROS MEZCLADOS	
HORMIGÓN	590	1415	\$58mm	N/A	4.515	1.179	1.572	1.740	\$10,1mm	1415	590	HORMIGÓN	
MADERA	931	317	\$79mm	8,3mm	35.769	352	352	262.381	\$15,9mm	317	931	MADERA	
PLÁSTICOS	495	460	\$4mm	4,4mm	1.071.090	511	511	4.065	\$8,4mm	460	495	PLÁSTICOS	
CARTÓN Y PAPEL	116	8,2	N/A	N/A	5.965	N/A	9,1	8.493	\$1,9mm	8,2	116	CARTÓN Y PAPEL	
METÁLES	58	38,4	\$38mm	0,5mm	62.773	42,7	4,27	341	\$0,9mm	38,4	58	METÁLES	
TOTALES	2912	2960	\$180mm	13,2mm	1.180.112	2.085	3.288,66	277.021	\$49,920mm	2960	2912	TOTALES	
			\$193,7mm		1.182.199kgCO₂e		280.310KgCO₂e		\$49,9mm				TOTALES

Datos utilizados:
 Conversión m³ a t: Nch3562
 Transporte y disp. Final: \$12.000m³ 100km GreenRec Lepanto)
 Transporte carga: 9.000m³ · Cálculo a 100km de distancia (Viconsal)
 Adquisición materiales: Web proveedores y otros
 Factores de CO₂ equivalente (Greenhouse Protocol, Gov UK)

ADQUISICIÓN DE MATERIALES

USO Y GENERACIÓN DE RCD

MODELO LINEAL



TIPO DE RESIDUO	m ³	t	\$ Adquisición	\$ Transporte	KgCO ₂ e Materia	KgCO ₂ e Transporte	KgCO ₂ e Transporte	KgCO ₂ e Disp. final	\$Disp. final y transp (sin esponjamiento). (\$12.000m ³)	t	m ³	TIPO DE RESIDUO
ESCOMBROS MEZCLADOS												ESCOMBROS MEZCLADOS
HORMIGÓN												HORMIGÓN
MADERA												MADERA
PLÁSTICOS												PLÁSTICOS
CARTÓN Y PAPEL												CARTÓN Y PAPEL
METÁLES												METÁLES
TOTALES	2912	2960	\$180mm	13,2mm	1.180.112	2.085	3.288,66	277.021	\$49,920mm	2960	2912	TOTALES
			\$193,7mm		1.182.199kgCO₂e		280.310KgCO₂e		\$49,9mm			

Costo total: \$243,6mm
CO₂ total: 1.462.510KgCO₂e

Datos utilizados:
 Conversión m³ a t: Nch3562
 Transporte y disp. Final: \$12.000m³ 100km GreenRec Lepanto)
 Transporte carga: 9.000m³ - Cálculo a 100km de distancia (Vicons)
 Adquisición materiales: Web proveedores y otros
 Factores de CO2 equivalente (Greenhouse Protocol, Gov UK)

ADQUISICIÓN DE MATERIALES

USO Y GENERACIÓN DE RCD

Los GEI causantes del calentamiento global, y con ello el aumento de desastres naturales, incendios, e inundaciones supera el nivel de resiliencia de las ciudades



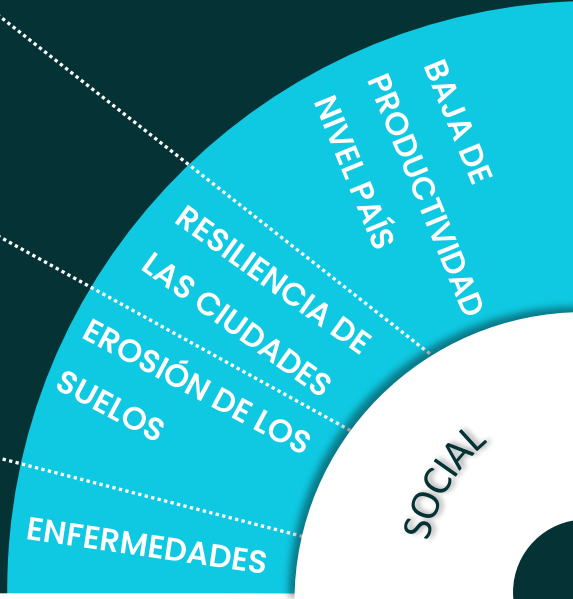
Aquellos residuos que van a disposición final y sobre todo a vertederos ilegales generan lixiviados que contaminan los suelos y napas subterráneas, dejando suelos infértiles y casi imposibles de regenerar.



Disposición irregular que afecta la calidad de vida en sectores vulnerables, generando vectores, enfermedades y desplazando a la población.



La pérdida de materiales se traduce en una baja productividad, ineficiencia, aumento en los costos de producción y la disponibilidad de bienes y servicios para la comunidad, así como la falta de oportunidad para la creación de nuevos empleos verdes



ALGUNOS IMPACTOS DE LA ECONOMÍA LINEAL Y LA GESTIÓN DE RCD

HOY

¡¡Es momento de cambiar!!



¿Sabes lo que pasa si gestionas tus residuos desde un modelo de economía lineal?

- 5% RCD MEZCLADOS
- 0,8% CARTÓN Y PAPEL
- 7% PLÁSTICOS
- 16,4% METALES
- 28,2% HORMIGÓN
- 42,5% MADERA
- TOTALES



TOTAL:

1.462.510kgCO₂e

- a) ADQUISICIÓN: 1.182.199KgCO₂
- b) DISP. FINAL: 280.310CO₂



Se necesitarían **9.750 ÁRBOLES** para absorber el CO₂ generado y un terreno de aprox. **62Há**

TOTAL:

\$243.677.001

- a) ADQUISICIÓN \$193.757.001
- b) DISP. FINAL \$49.920.000



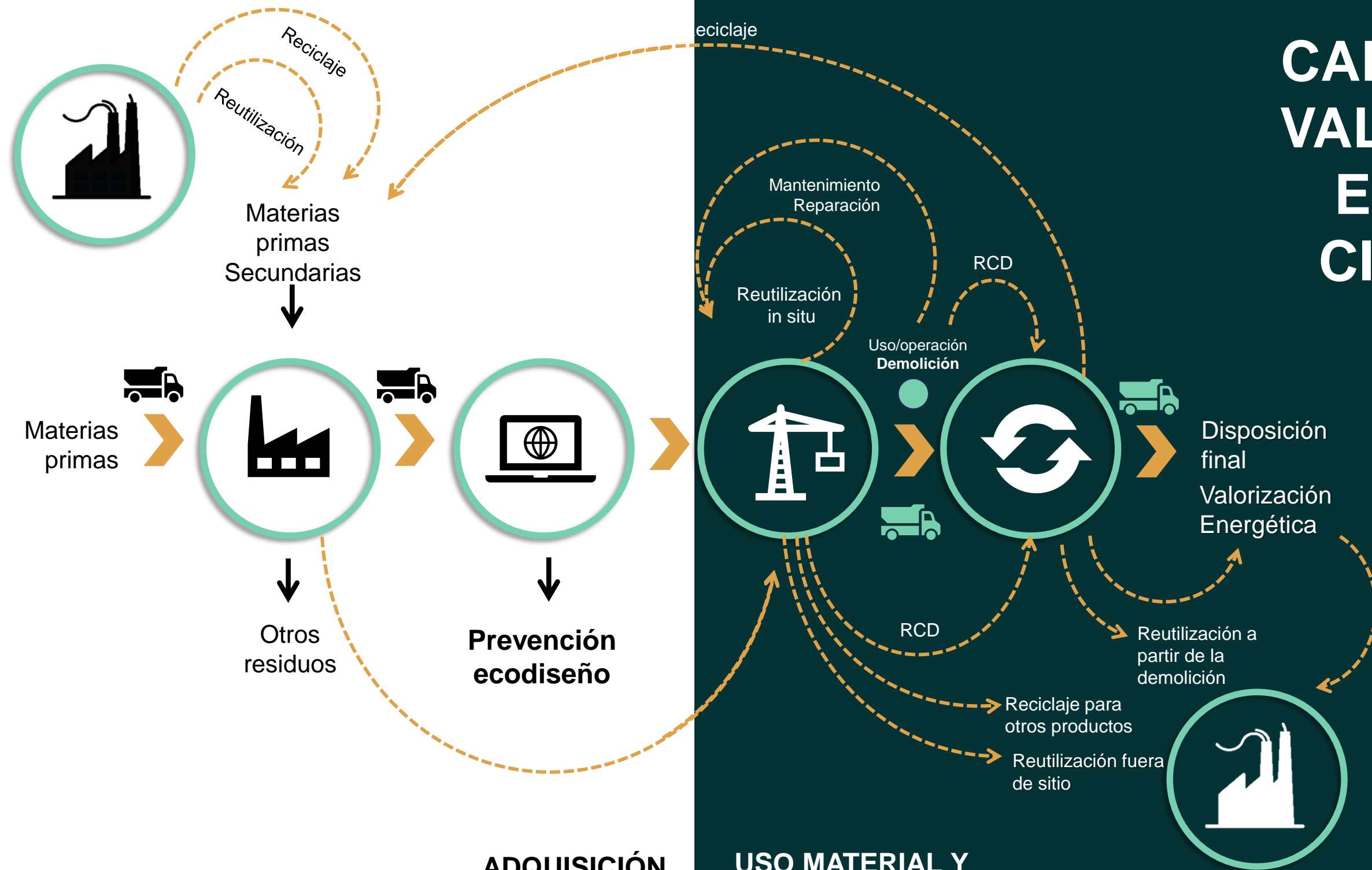
ESTE MONTO EQUIVALE A:



4,2 VIVIENDAS SOCIALES

DE 1.600UF C/U

CADENA DE VALOR CON ENFOQUE CIRCULAR



¿?¿

¿Hacia donde debemos apuntar?

¿?¿


¿Como protagonizar y liderar el cambio?

SIMBOLOGÍA

 Otras industrias

 Proveedor, manufactura

 Inmobiliaria
Arquitectura
Especialidades

 Constructoras
Contratistas

 Gestores de residuos

 Transporte



Hoja de Ruta Nacional
de Economía Circular
al 2040



Hoja de Ruta RCD
Economía Circular en
Construcción al
2035



Estrategia Economía
Circular en
Construcción al
2025

**RIESGOS DEL
MODELO
LINEAL**

**RIESGOS DEL
MODELO
CIRCULAR**



RIESGOS DEL MODELO LINEAL



**ALTA DEPENDENCIA DE
RECURSOS VIRGENES Y
VOLATILIDAD DE LOS
PRECIOS**

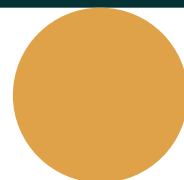


**AUMENTO DE LA
LEGISLACIÓN AMBIENTAL**



**EFFECTOS DEL CAMBIO
CLIMÁTICO**

RIESGOS DEL MODELO CIRCULAR

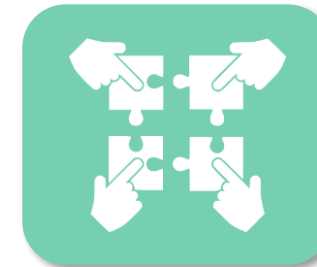


RIESGOS DEL MODELO LINEAL

RIESGOS DEL MODELO CIRCULAR



CAMBIO DE MENTALIDAD



**NECESIDAD DE MAYOR
COLABORACIÓN**

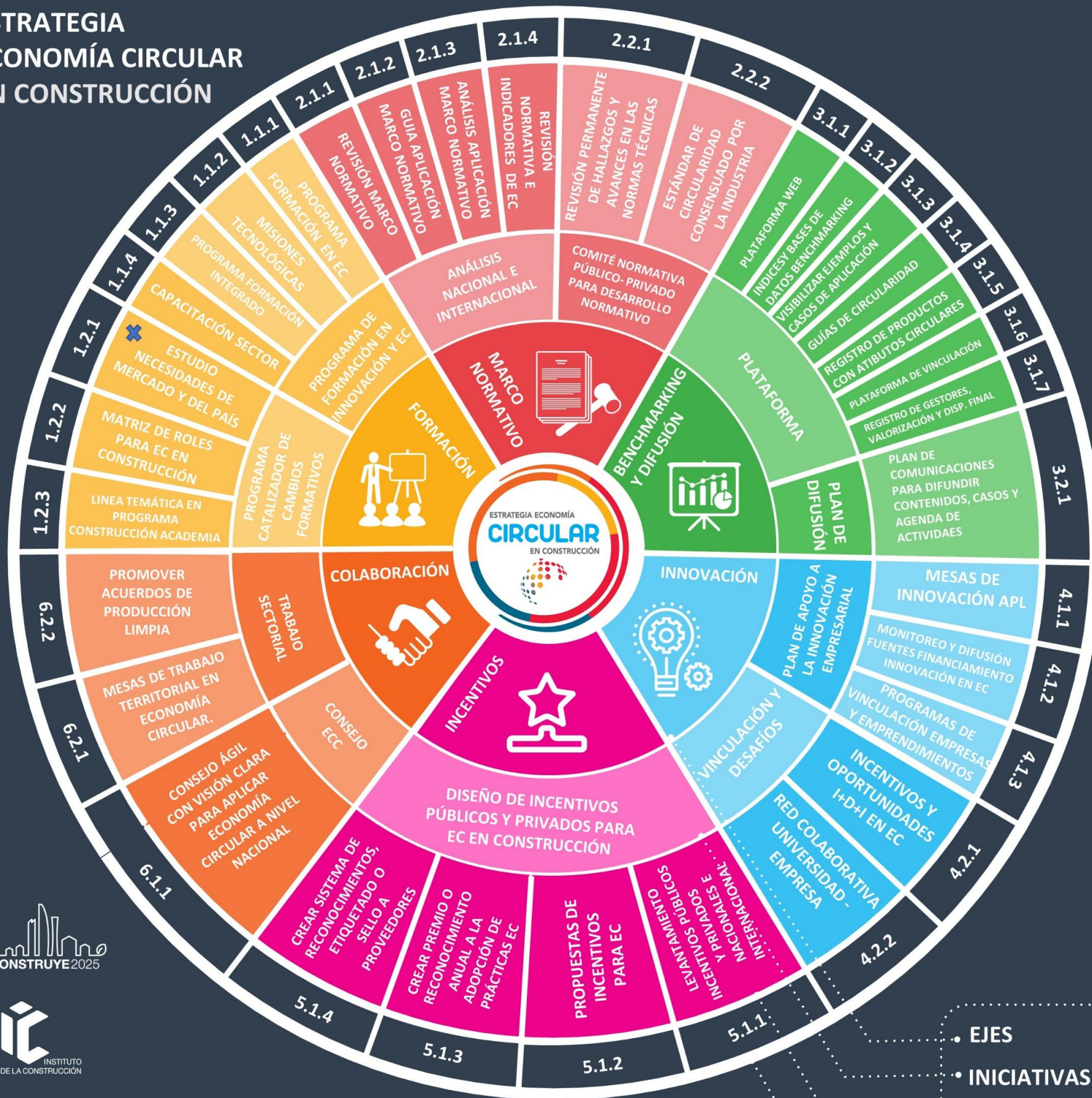


COSTE DE TRANSICIÓN

A top-down view of a pair of brown leather boat shoes standing on a dark asphalt road. A white arrow is painted on the road, pointing forward. The shoes are positioned at the tip of the arrow. The image has a blue tint.

¿Qué pasa si avanzamos en conjunto?

DASHBOARD ESTRATEGIA ECONOMÍA CIRCULAR EN CONSTRUCCIÓN



EJE	OBJETIVO
FORMACIÓN	Contar con profesionales, técnicos y operarios capacitados para realizar proyectos que incorporen la economía circular en el sector construcción.
MARCO NORMATIVO	Resolver asimetrías de Información respecto al marco normativo y fortalecer colaboración entre sector público y privado para desarrollo normativo.
BENCHMARKING Y DIFUSIÓN	Disponibilizar casos, datos e indicadores para fomentar la incorporación de conceptos de Economía Circular tanto en procesos de la cadena de suministros/aprovisionamiento , como en etapas tempranas de diseño, construcción y operación.
INNOVACIÓN	Generar instancias de vinculación entre empresas, academia y ecosistema emprendedor para favorecer innovación en economía circular.
INCENTIVOS	Generar Incentivos que permitan promover que el sector privado cultive una cultura de Economía circular.
COLABORACIÓN	Crear espacios de encuentro , intercambio de conocimientos, colaboración y construcción de confianza para producir sinergia entre los distintos actores de la cadena de valor de la construcción e industrias relacionadas.

6

EJES

11

INICIATIVAS

31

ACCIONES

70

PROYECTOS

- EJES
- INICIATIVAS
- ACCIONES
- N° ACCIÓN



**OPORTUNIDAD PARA
LIDERAR LA
TRANSFORMACIÓN HACIA
UN MEJOR FUTURO
IMPULSANDO LA
PRODUCTIVIDAD Y
SOSTENIBILIDAD.**



Estrategia Economía Circular en Construcción



<https://www.economiacircularconstruccion.cl/>



Estrategia Economía Circular en
Construcción Chile



MUCHAS GRACIAS

Contacto CDT: mcobo@cdt.cl