

Landfill Mining: experiencia de Ferrovial en el vertedero de Piedra Negra (Alicante)



VERSOS18: 'Integrando los vertederos en la economía circular'

Bilbao, 07 de Noviembre 2018

Oportunidades del Landfill Mining



Recuperación de
materiales
reciclables



Recuperación de
materiales para
valorización
energética

Oportunidades del Landfill Mining



Recuperación de
materiales
reciclables



Recuperación de
materiales para
valorización
energética



Ampliación de la vida útil
e incremento de la
densidad absoluta del
vertedero

Oportunidades del Landfill Mining



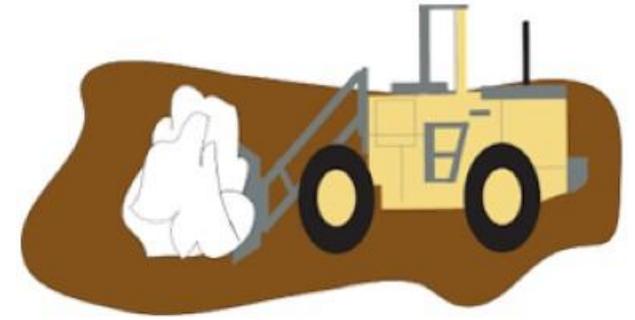
Recuperación de
materiales
reciclables



Recuperación de
materiales para
valorización
energética



Ampliación de la vida útil
e incremento de la
densidad absoluta del
vertedero



Remediación de
vertederos y
medidas correctivas

Potencial del LFM en Ferrovial Servicios

34 vertederos en operación
7 en post-clausura

Landfill Mining orientado a vertederos o celdas de vertido:

- ✓ Antiguas
- ✓ Elevado contenido de reciclables a causa de bajos rendimientos del tratamiento mecánico.
- ✓ Con planta de selección asociada
- ✓ Cercanos a una instalación de aprovechamiento energético

1

2

3

35

Factores clave en el Landfill Mining

Aspectos técnicos

- Plan de excavación
- Plan de relleno
- Gestión de lixiviados
- Combustión interna
- Molestias olores
- Otros impactos ambientales



Factores económicos

- Composición del residuo
- Precio de venta de los valorizables
- Coste tratamiento
- Coste de transporte
- Coste de vertido

Ferrovial Servicios debe demostrar la viabilidad técnica y económica del landfill mining

Análisis de la estabilidad geomecánica

Proyecto Piloto

Proyecto piloto en el vertedero de Piedra Negra (Alicante)

Jijona (Alicante)



Planta de tratamiento de RSU de Piedra Negra

- ~173.000 t/año residuos gestionados (2014)
- Instalaciones: tratamiento mecánico, compostaje, producción de CSR, vertedero
- Vertedero en operación desde 2003: 3 celdas preclausuradas y 1 en operación

Objetivos

- Identificación de problemas asociados a la excavación y extracción
- Determinación de la composición del residuo extraído
- Evaluación del rendimiento del tratamiento mecánico con los residuos extraídos
- Balance de masas y caracterización de la fracción recuperada
- Análisis económico

Criterios

- Extracción en la capa superficial (0-4 m)
- Retirada de finos
- No afectar a las capas de impermeabilización

Periodo

2014

Metodología

1 Selección de la ubicación de la excavación

- Sin interferencias en las zonas operativas
- A pesar de que ninguna de las celdas del vertedero de Jijona están clausuradas, se debía evitar afectar a las láminas de impermeabilización de fondo y laterales
- 2 campañas de ensayos con residuo de edades diferentes.
3 repeticiones por campaña
- Peso de cada muestra: ~ 40-45 t.
- Extracción en la capa más superficial 0-4 m



Residuo discriminado debido al alto contenido en finos



- C1. residuo de 2011
- C2. residuo de 2008

2 Extracción del residuo

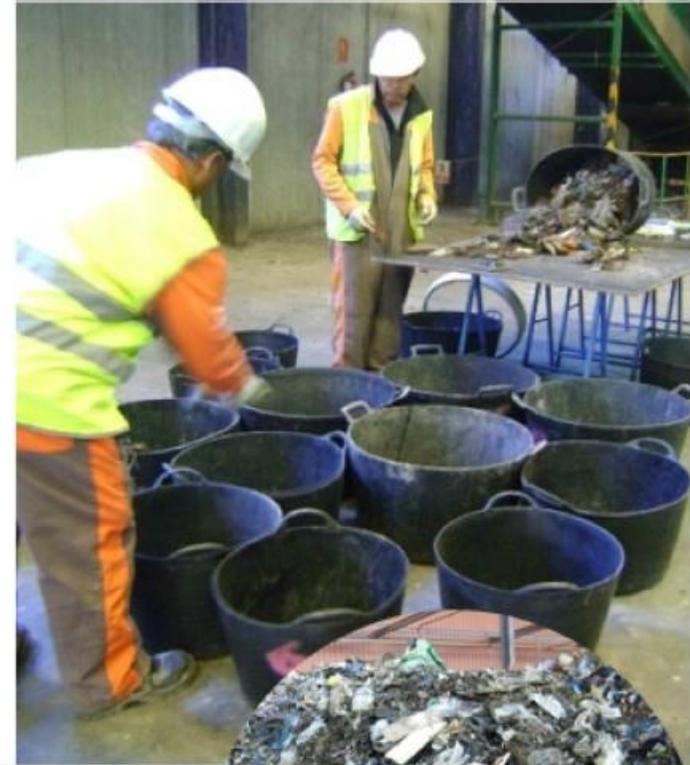
Excavación y extracción del material



Carga del camión y transporte a la planta de TMB



Homogeneización y caracterización



Previo a la alimentación en la PTM:

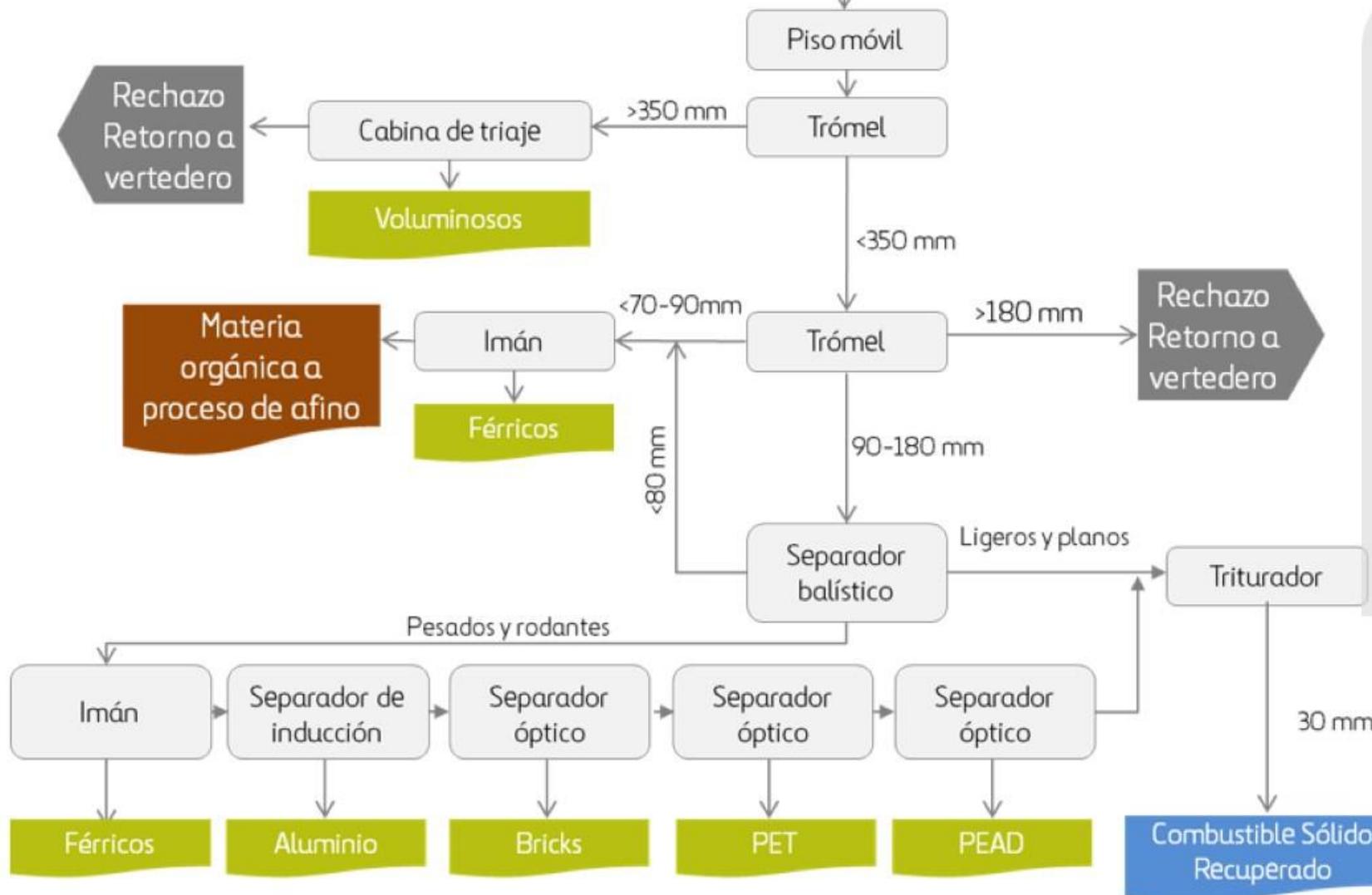
- Homogeneización
- Caracterización de 250 kg de muestra
- 2 kg de muestra para análisis de humedad

Metodología

3 Tratamiento mecánico⁽¹⁾



Residuo extraído del vertedero



- Separación de:
 - Materia orgánica
 - Residuos de envases: PET, PEAD, metales, tetrabrick
 - Producción de CDR a partir de los flujos de rechazo 2D y 3D
- Balance de Masas
- Caracterización material de:
 - Fracciones rechazo para CDR
 - Rechazos a vertedero

(1) Configuración de proceso en 201 .



CDR producido

- Balance de masas
- Análisis físico-químico

Mezcla de
rechazos de los
flujos ligeros y
voluminosos

5 Afino de la fracción orgánica



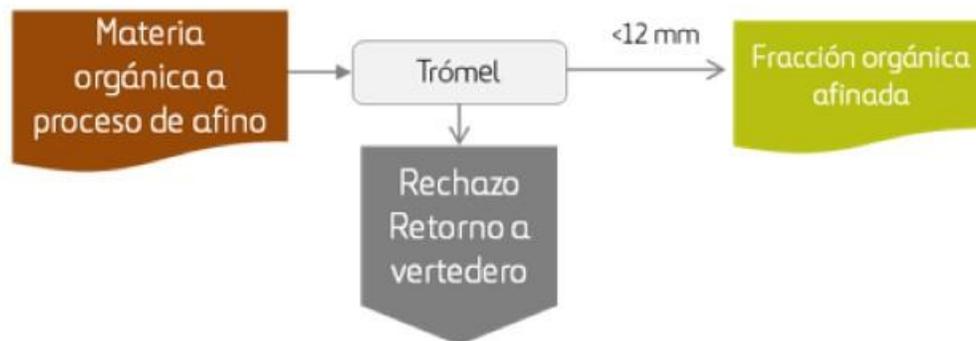
Fracción orgánica para procesar



Tromel de afino

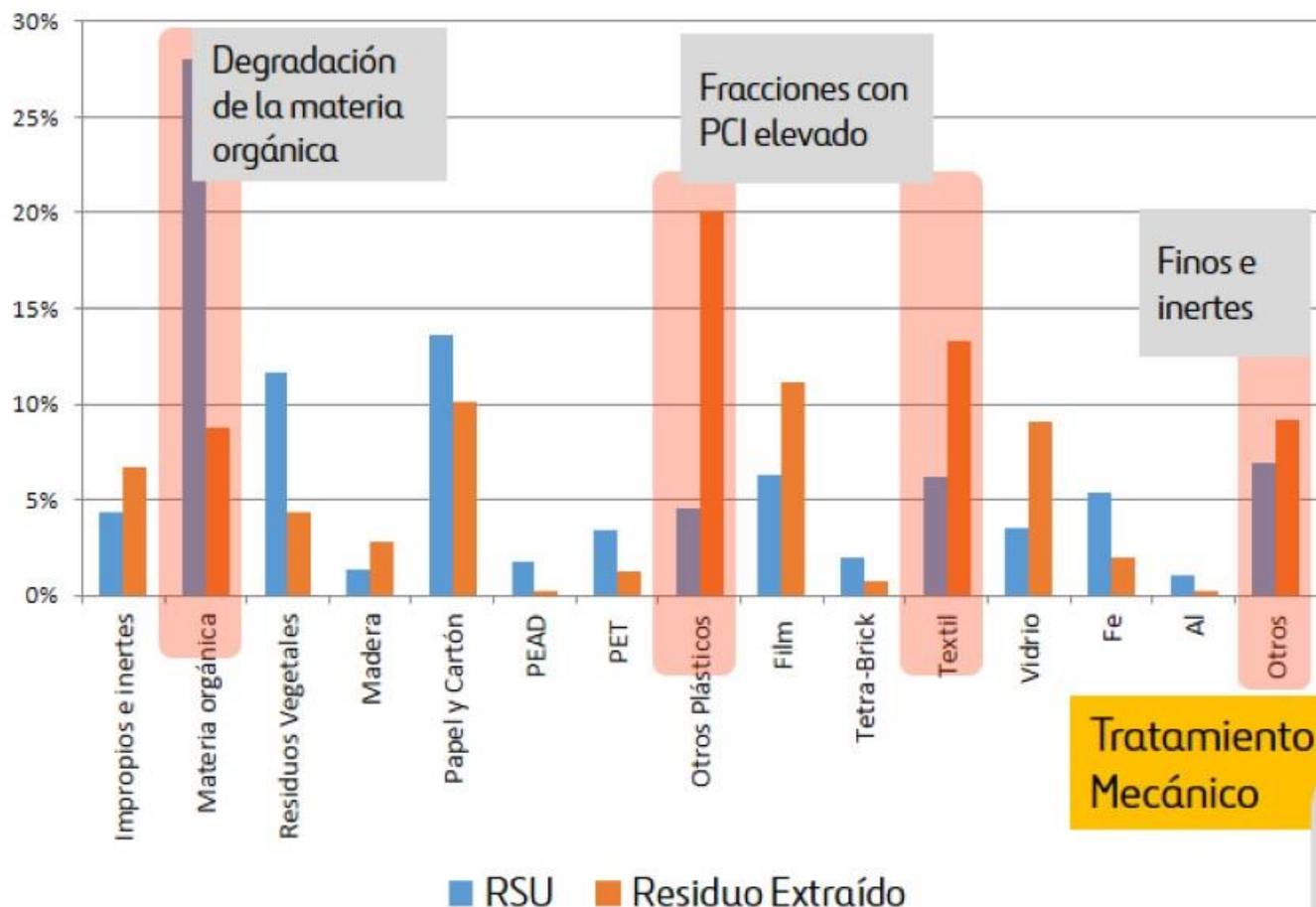


Residuo orgánico estabilizado y afinado

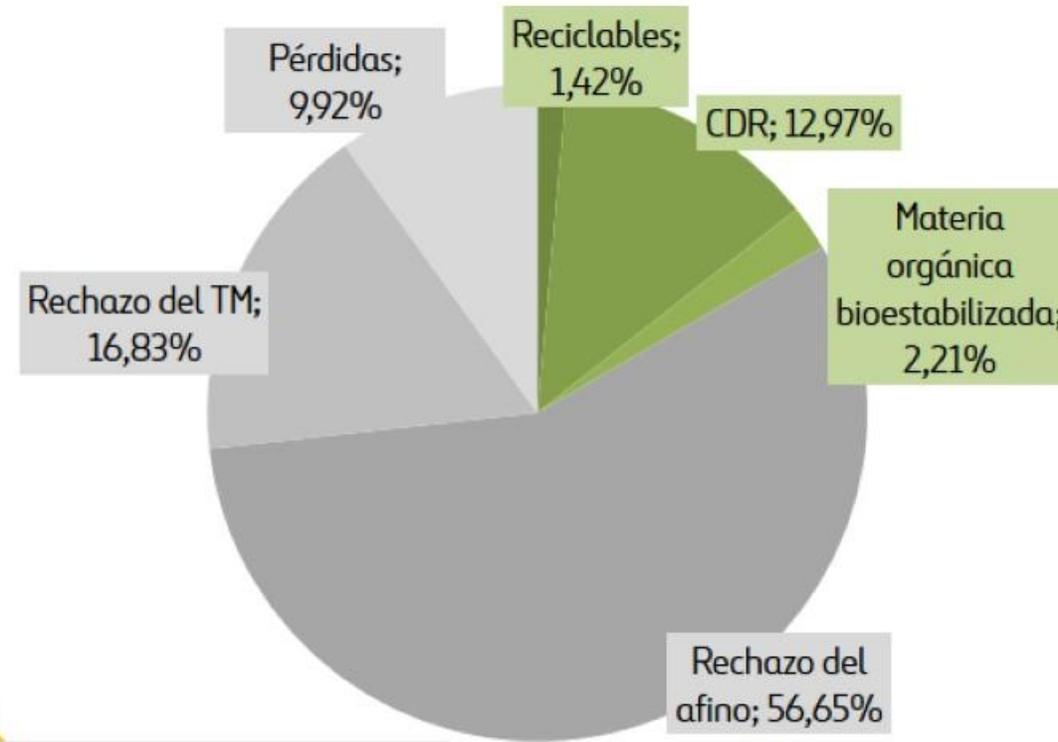


- Balance de masas
- Estudio agronómico de la fracción orgánica refinada

Caracterización RSU vs Residuo Extraído



Balance de masas



Tratamiento Mecánico

Se observa un incremento del número de atascos y bloqueos del proceso de selección mecánica debido a la elevada humedad y compactación del residuo extraído

Resultados. Análisis técnico

Calidad de los materiales recuperados

Aluminio



PEAD

Metales férricos



PET



Tetra Pack



Afino (Fracción orgánica)



Estudio Agronómico

- ✓ Elevado contenido de materia orgánica (>40%)
- ✓ Niveles aceptables de macronutrientes (P y K)
- ✓ Contenido en metales inferior al fijado en el RD506/2013 de fertilizantes
- ✓ Bajo contenido en N con C/N 23, siendo 20 el óptimo

Similar a un 'Bioestabilizado' y por tanto adecuado como enmienda orgánica en:

- Revegetación de taludes
- Cubierta vegetal en vertederos top cover
- Resturación de minas y canteras
- Jardinería no accesible

A pesar del aparente grado de suciedad y/o deterioro, los recicladores consultados mostraron interés en el material

Resultados. Análisis técnico

Calidad de los materiales recuperados

CDR



Parámetros	Ud	LFM CDR Valor medio	Requerimiento tecnología de combustión			
			Lecho fluido		Parrillas	
PCI	MJ/ kg	13	11-22,7	😊	7,5-15	😊
Cenizas	ms	19,9%			13-25%	😊
Humedad	ar	36,0%			<40%	😊
C	ms	54,1%				
H	ms	7,9%				
N	ms	1,2%				
S	ms	0,4%			0,1%	😐
Cl	ms	1,0%	<1	😊	0,6%	😞

EN 15359/2011. Solid recovered fuels - Specifications and classes							
Parameter	Units	Class					Mined RDF
		1	2	3	4	5	
NCV min	MJ/kg smr	≥25	≥20	≥15	≥10	≥3	13
Cl	% sms	≤0,2%	≤0,6%	≤1%	≤1,5%	≤3%	1%
Hg	mg/MJ ar	≤0,02	≤0,03	≤0,08	≤0,15	≤0,5	-
	mg/MJ dm	≤0,04	≤0,06	≤0,16	≤0,3	≤1	-

- El CDR de LFM cumple los requerimientos de los principales sistemas de valorización.
- Se requiere un Sistema de Tratamiento de gases debido a la presencia de azufre.
- En relación con la norma CEN TC 343, EN 15379, el CDR de LFM se clasifica como: PCI: 4 and Cl: 3.

Resultados. Análisis económico

Caso de estudio del vertedero de Jijona

Costes

- Extracción y transporte del residuo hasta la PTM
- Costes operativos asociados a:
 - Proceso de separación mecánica
 - Afino
 - Producción de CDR
- Transporte de rechazos al vertedero
- Costes de amortization no incluidos

Ingresos

- Ingresos por venta de reciclables y CDR
- Tasa de vertido para el material adicional que es posible aceptar en la instalación gracias al volumen liberado

Ahorros

- La materia orgánica bioestabilizada puede reemplazar la capa vegetal de cobertura
- Al incrementar la vida útil del vertedero, se retrasa el inicio de la clausura y por tanto se reducen las provisiones anuales.
- Ahorros financieros gracias al retraso en la inversión en la fase de clausura
- Ahorro en la provisión postclausura para el residuo adicional vertido
- No es necesario provisionar los costes de clausura ni de nuevas promociones para el nuevo residuo vertido

Caso de estudio del vertedero de Jijona:

Margen sobre ventas

0,65- 2 €/t de residuo extraído

La viabilidad económica de una actividad de LFM dependen fuertemente de las condiciones particulares de cada instalación

- La excavación y extracción del residuo en la capa 0-4 m no causa problemas de inestabilidad, olores o lixiviación
- La humedad elevada y el grado de compactación del residuo extraído dificultan el proceso mecánico de separación, ocasionando atascos frecuentes.
- Una vez procesado, se ha comprobado que en el caso de Jijona casi el 17% del residuo extraído es material valorizable, ya sea material o energéticamente. Las pérdidas de humedad representan el 10% del material procesado y por tanto la actividad de Landfill Mining en Jijona permitiría una recuperación de un 27 % del volumen actual de vertedero.

El 73% de material restante son rechazos que deben ser de nuevo vertidos.

- Los residuos de envases recuperados han presentado una calidad adecuada para el reciclaje.
- La fracción orgánica presenta un grado de estabilización y unas características físico-químicas asimilables a las de un bioestabilizado.
- El CDR producido a partir del residuo de LFM cumple los requerimientos técnicos de las principales tecnologías de valorización energética. Se requiere sin embargo un tratamiento de los gases de escape debido a la presencia de S, que es ligeramente superior al límite legal.
- La viabilidad económica del LFM depende fuertemente de las condiciones particulares de cada instalación. En el caso de Jijona, ésta es positiva con un margen sobre ventas entre 0,65 y 2 €/t_{extraído}.

- Previamente a la extracción del residuo, se recomienda llevar a cabo los análisis y ensayos necesarios para evitar problemas técnicos potenciales.
- Para favorecer la viabilidad económica positiva de un proyecto de Landfill Mining es importante centrarse en aquellas celdas/capas de vertido en las que se prevea un alto contenido en reciclables.
- También es recomendable realizar la actividad en vertederos que:
 - No requieran inversiones adicionales para el tratamiento del residuo
 - Cuenten con una instalación de selección y de producción de CSR.
 - Exista un consumidor cercano del CDR/CSR producido.
- Implicar a clientes y a las autoridades locales en la iniciativa





Gracias por su atención

Elísabet González
e.gonzalez@ferrovial.com



ferrovial
servicios
