



**CONGRESO VERSOS'18 –Integrando los vertederos en la economía circular
Bilbao, 7-8 noviembre 2018**

CONSIDERACIÓN DE CONCEPTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR EN EL DISEÑO DE SOLUCIONES TÉCNICAS PARA VERTEDEROS. EJEMPLO DE APLICACIÓN EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS

Autores:

José Manuel Baraibar – Viuda de Sainz, S.A.

Nerea Escallada, M^a José Crespo – Diputación Foral de Bizkaia

Guillermo Bernal, Iñigo Barrena – Lurgintza Ingeniería Geológica, S.L

Ponente:

José Manuel Baraibar

Director Técnico – VIUDA DE SAINZ, S.A.

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos – PMP

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1.- Objeto del proyecto
- 1.2.- Esquema contractual
- 1.3.- Relevancia en relación a la economía circular

2. CONTEXTO

- 2.1.- Estructura de generación de residuos en Bizkaia
- 2.2.- Gestión de RCDs en el País Vasco
- 2.3.- Gestión de escorias de acería en el País Vasco
- 2.4.- Sensibilización creciente en materia de economía circular

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- 3.1.- Descripción de las obras

1. INTRODUCCIÓN

1.1.- Objeto del proyecto



Vista aérea de Artigas (Lurgintza Ingeniería Geológica)

Ficha del proyecto

TÍTULO DEL PROYECTO	“Primera fase de impermeabilización de la vaguada derecha del vertedero de Artigas, T.M. de Bilbao”
PROMOTOR	Departamento de Sostenibilidad y Medio Natural de la Diputación Foral de Bizkaia (DFB)
PROYECTISTA	UTE LURGINTZA INGENIERÍA GEOLÓGICA – GEOCISA
CONSTRUCTOR	UTE VIUDA DE SAINZ – TECIMASA
IMPORTE DEL PROYECTO	4.006.566,77 €
FECHA	Octubre 2016 – Octubre 2017

Objeto



- Garantizar en los próximos años la **capacidad de depósito** del principal vertedero del Territorio Histórico de Bizkaia, para aquella **fracción de residuos secundarios que no pueden reciclarse o valorizarse** e inevitablemente tiene que ser eliminada.

1. INTRODUCCIÓN

1.1.- Objeto del proyecto



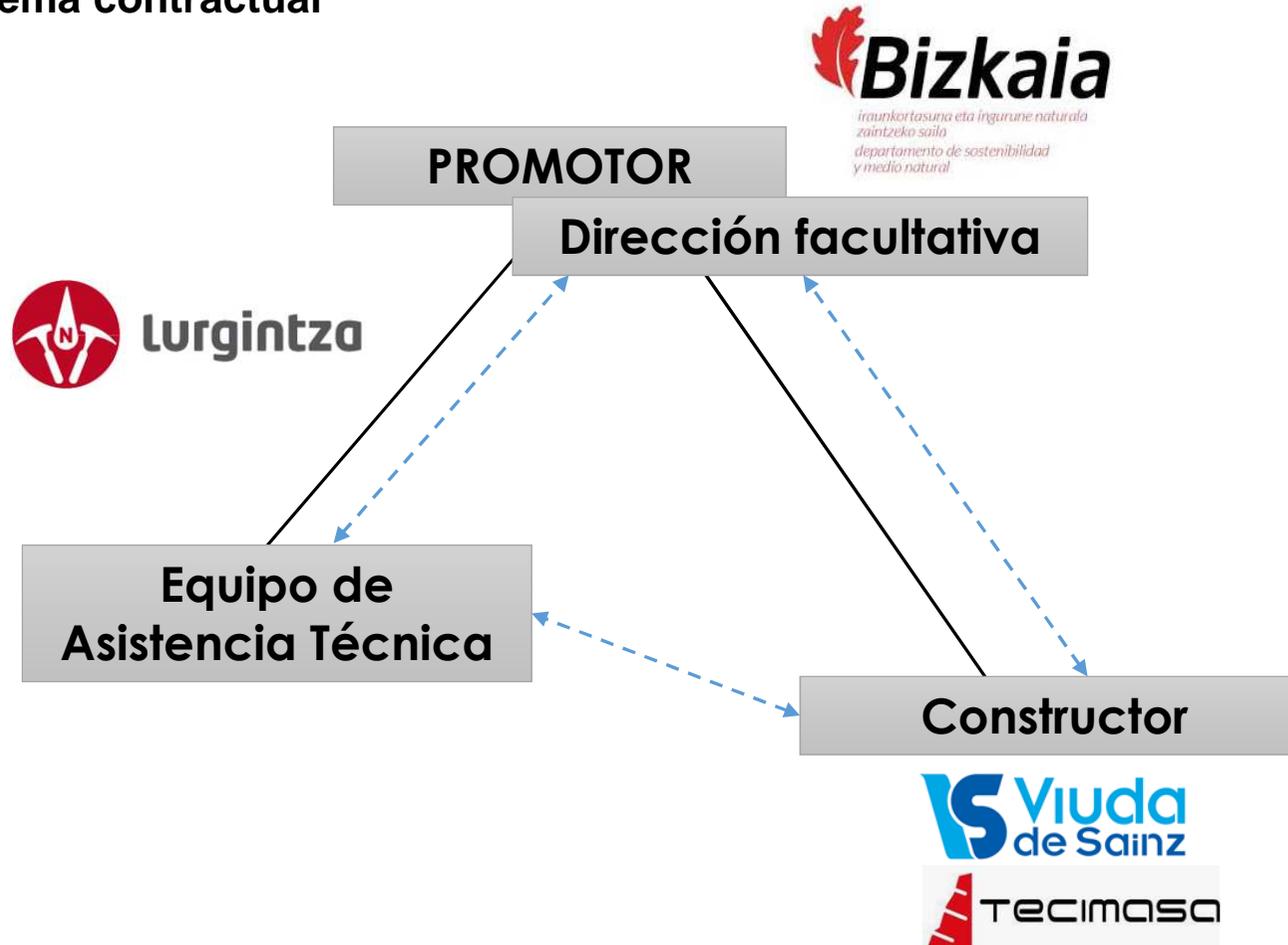
Vista aérea de Artigas (Lurgintza Ingeniería Geológica)

Cronología significativa

1976	Artigas comienza su explotación como vertedero controlado de residuos municipales de Bilbao
1988	Ampliación de la planta inicial de trituración
1992	Construcción de planta de aprovechamiento de gas
1997	Construcción de planta de reciclaje de envases
2004	Construcción de planta de tratamiento de lixiviados
2005	Construcción de aula medioambiental
2009	Obras de adaptación a la normativa europea
2010	Construcción de planta de compostaje
2014	Modificación de la AAI, que establece la necesidad de impermeabilizar antes del vertido de cualquier tipo de residuo
2014	Cambio de titularidad, del Ayuntamiento de Bilbao a la Diputación Foral de Bizkaia (carácter supramunicipal y contexto marcado por el II Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos de Bizkaia)
2015	Redacción del proyecto de primera fase de impermeabilización de la vaguada derecha del vertedero de Artigas
2016	Comienzo de las obras

1. INTRODUCCIÓN

1.2.- Esquema contractual



1. INTRODUCCIÓN

1.3.- Relevancia en relación a la economía circular

¿Por qué este proyecto es relevante en relación a la economía circular?

- Ejemplo de éxito en las **estrategias de jerarquización** de residuos
- Ejemplo tangible de **adopción de criterios de economía circular**
- Ejemplo de **promoción de empleo de residuos valorizados** como materiales constitutivos de **elementos estructurales clave** de la ampliación del vertedero

Dique de contención



Capas de filtro



2. CONTEXTO

2.1.- Estructura de generación de residuos en Bizkaia

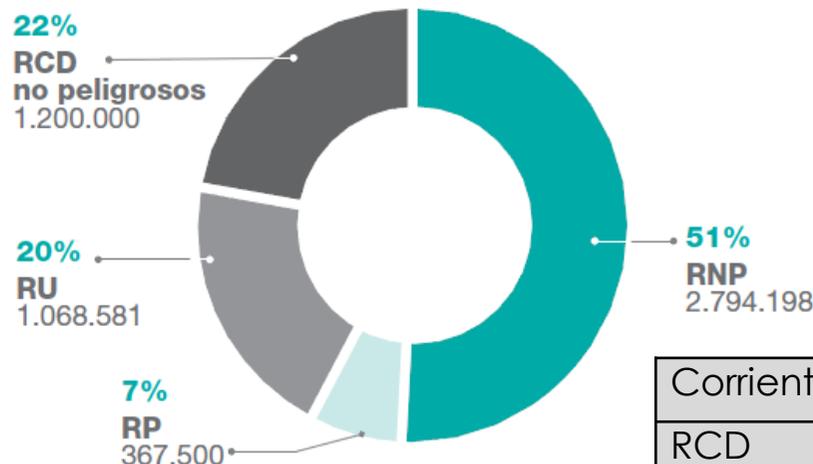
GENERACIÓN DE RESIDUOS EN EL TERRITORIO HISTÓRICO DE BIZKAIA



ACTIVIDAD INDUSTRIAL

ESTRUCTURA DE SUS PROCESOS PRODUCTIVOS

Estructura de generación de residuos generados
 Datos de 2010. En tn.



Corrientes principales

Sector producción de metales	32%
Sector construcción	22%
Residuos urbanos	20%
Madera y papel	10%
Tratamiento de residuos y agua	10%

Tasas de reciclaje

Corriente	%reciclaje actual	%reciclaje 2020
RCD	≈50%	≈70%
Escorias de acería	≈50%	-

Fuente: Plan de prevención y gestión de residuos de la CAPV / 2020 (Ihobe)

2. CONTEXTO

2.2.- Gestión de RCDs en el País Vasco (I)

Real Decreto 105/2008

2008

Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

- Llega tras la etapa de mayor actividad constructora
- Conceptos de productor (EGR) y poseedor (PGR)
- **Primeros pasos para promover su prevención, reutilización, valorización y tratamiento.**
- Prohíbe el depósito sin tratamiento previo.

Decreto 112/2012

2012

Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el País Vasco

- Establece el régimen jurídico de la producción de RCD en el ámbito de la Comunidad Autónoma
- Regulación de la fianza como mecanismo de control vinculado a la licencia de obras
- Valorización en plantas móviles
- El órgano ambiental **establecerá los requisitos para la utilización de áridos reciclados como producto de una operación de valorización de RCD.**

2. CONTEXTO

2.2.- Gestión de RCDs en el País Vasco (II)

A pesar de los esfuerzos de algunos organismos por favorecer el empleo de áridos reciclados provenientes de RCD, existía una **falta de definición de sus usos autorizados** y una cierta **carencia de soporte técnico de ámbito superior**



Manual de Directrices para el uso de áridos reciclados en las obras públicas de la CAPV

Usos de áridos reciclados mixtos procedentes de Residuos de Construcción y Demolición

Guía española de áridos reciclados procedentes de RCD

Norma para el dimensionamiento de firmes de la Red de Carreteras del País Vasco

2. CONTEXTO

2.2.- Gestión de RCDs en el País Vasco (III)

Orden FOM/2523/214

2015

Actualización de determinados artículos del PG-3 relativos a materiales básicos, firmes y pavimentos

- Se constata una **evolución tecnológica de los materiales** y de los sistemas constructivos específicos de capas de firmes y pavimentos.
- Se fomenta la **sostenibilidad** mediante la utilización de una serie de **residuos, subproductos inertes y materiales reciclados**.

Orden 12/01/2015

2015

Establece los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición en el País Vasco

- Establece los **requisitos** para la utilización de áridos reciclados procedentes de la valorización de RCD, así como sus **condiciones técnicas, ambientales y usos autorizados**.
- De algún modo, esta orden **habilita las posibilidades de empleo de áridos reciclados** contenida en la Norma de Dimensionamiento de firmes del País Vasco.

En la ampliación del vertedero de Artigas se han empleado **50.028 m³ de árido reciclado** procedente de RCD, de la planta de Volbas, S.A.

2. CONTEXTO

2.3.- Gestión de escorias de acería en el País Vasco

Más del **45% de la producción** española de escorias negras se sitúa en el País Vasco, por lo que sus administraciones públicas han sido sensibles a su gestión **muy activas en la promoción de la valorización** de este residuo.



Decreto 34/2003

2003

Regula la valorización y posterior utilización de escorias procedentes de la fabricación de acero en hornos de arco eléctrico en la CAPV

- Regula sus usos, pero la **falta de detalle del método de procesamiento** para anular su carácter expansivo limita su alcance práctico a aplicaciones residuales.

2018

Actualmente, las **escorias negras correctamente tratadas cumplen sobradamente las especificaciones técnicas** exigidas por los pliegos para áridos de capas granulares en coronación de explanadas, subbases y bases de carreteras, así como para capas de rodadura de mezclas bituminosas.

En la ampliación del vertedero de Artigas se han empleado **20.300 m³ de árido siderúrgico** procedente de **Sidenor Aceros Especiales S.L.** y **Nervacero S.A.**

2. CONTEXTO

2.4.- Sensibilización creciente en materia de economía circular

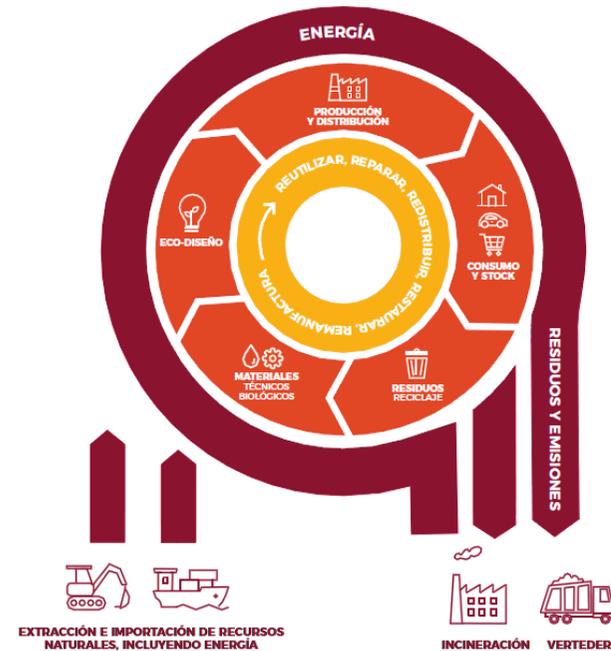
Principio de jerarquía



Fuente: Plan de prevención y gestión de residuos de la CAPV / 2020 (Ihobe)

- Este principio se sugiere desde los **inicios de la política ambiental común**. Busca el mejor **resultado ambiental global**.

Principio de economía circular

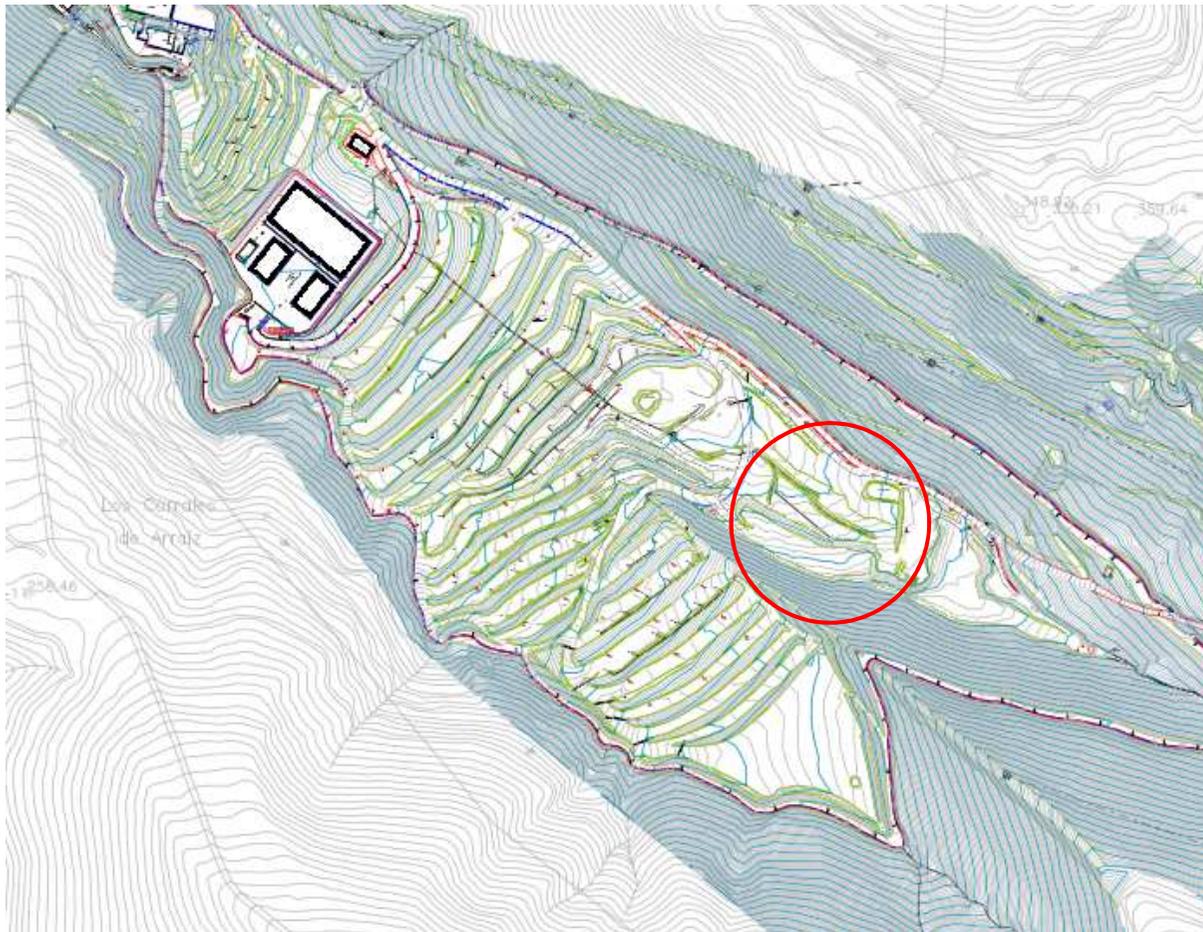


Fuente: Economía circular en la industria del País Vasco (Ihobe)

- Mantener el **valor añadido de los productos el mayor tiempo posible**.
- Oportunidad para transformar la economía y generar nuevas ventajas competitivas.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

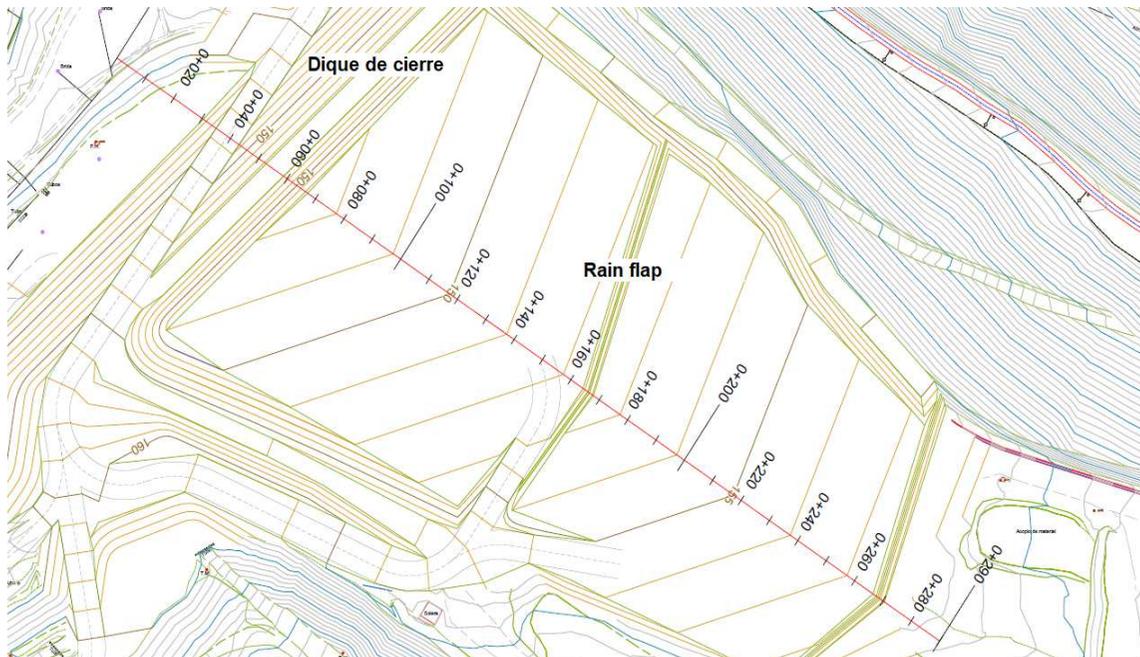
3.1. Descripción de las obras. Descripción general



- El nuevo vaso a impermeabilizar presenta una **superficie de ocupación de 2,50 Ha.**
- Cuenta con dos celdas independientes, separadas por un **rain flap.**
- Su capacidad bruta es de **243.500 m³**. La superficie a ocupar tras las futuras ampliaciones será de 14,70 Ha, partiendo de la cota +148 y alcanzando la +218.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Descripción general



- El nuevo vaso a impermeabilizar presenta una **superficie de ocupación de 2,50 Ha.**
- Cuenta con dos celdas independientes, separadas por un **rain flap.**
- Su capacidad bruta es de **243.500 m³.** La superficie a ocupar tras las futuras ampliaciones será de 14.70 Ha, partiendo de la cota +148 y alcanzando la +218.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Trabajos de desbroce, regularización y conformado



Trabajos iniciales de desbroce



Desbroce



Regularización



Regularización



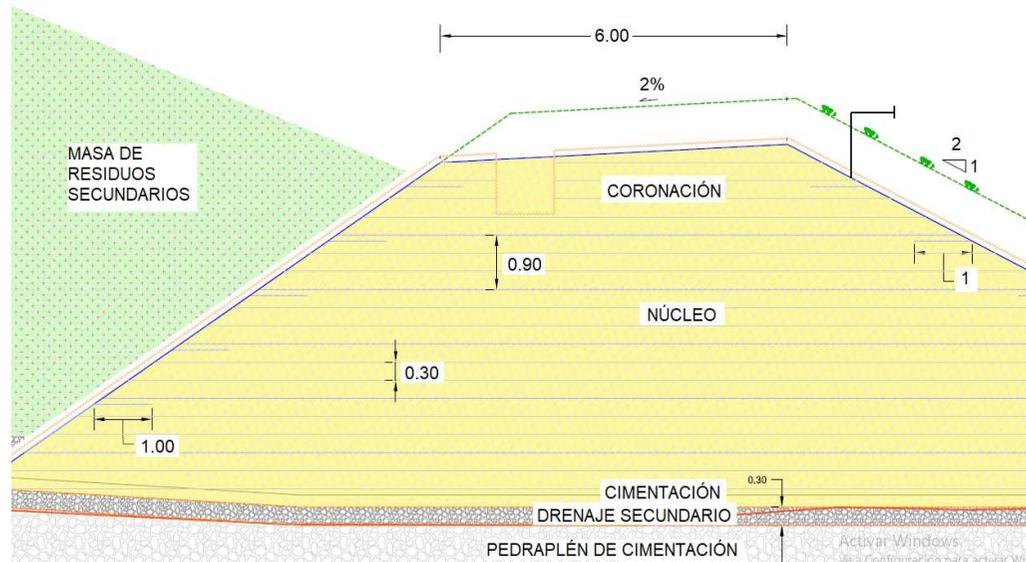
Regularización



Conformado

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Dique de cierre frontal



Estructura de contención que combina un terraplén convencional con geomallas de refuerzo-> resistencia a deformaciones por asientos y sobrecargas

Pendiente intradós	2H:1V
Pendiente trasdós	3H:2V
Longitud	165 ml.
Altura máxima	10 m.
Ancho en coronación	6 m.

Datos principales

Sección tipo



Capa de cimentación



Extensión por tongadas



Colocación de geomallas

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Dique de cierre frontal



Etapa intermedia de construcción



Detalle de extensión de tongadas

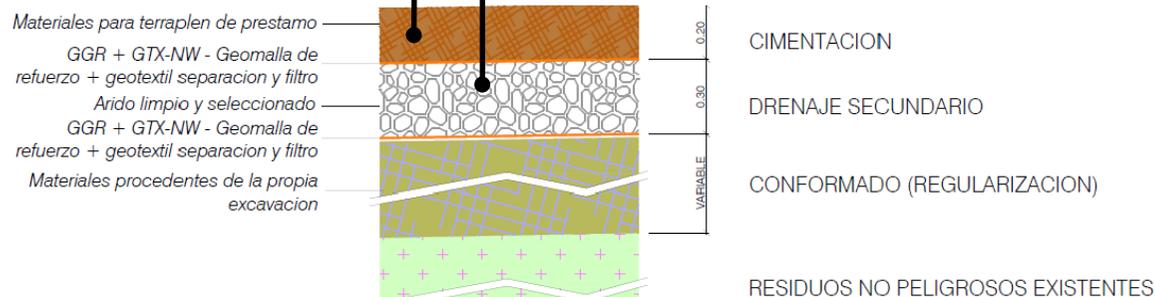
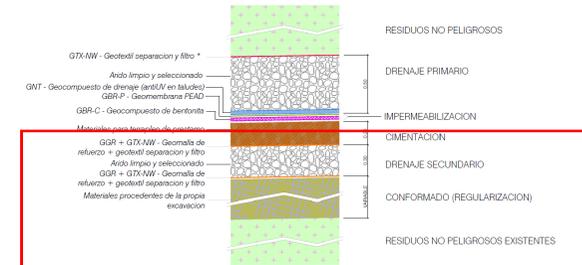


Vista aérea de la construcción del dique frontal

El cuerpo del dique frontal se **materializa con áridos reciclados procedentes de la valorización de RCDs**.
Procedencia: planta de Volbas S.A.

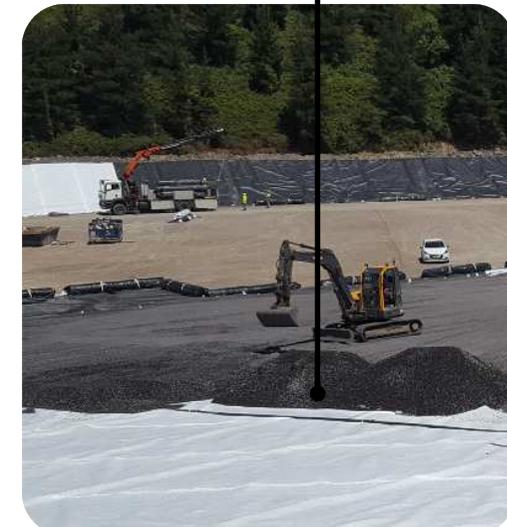
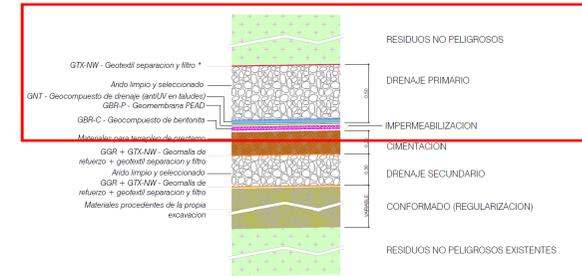
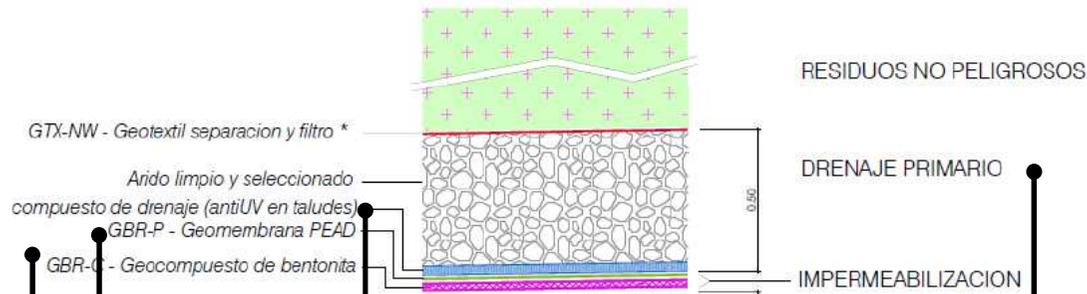
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Celdas de vertido



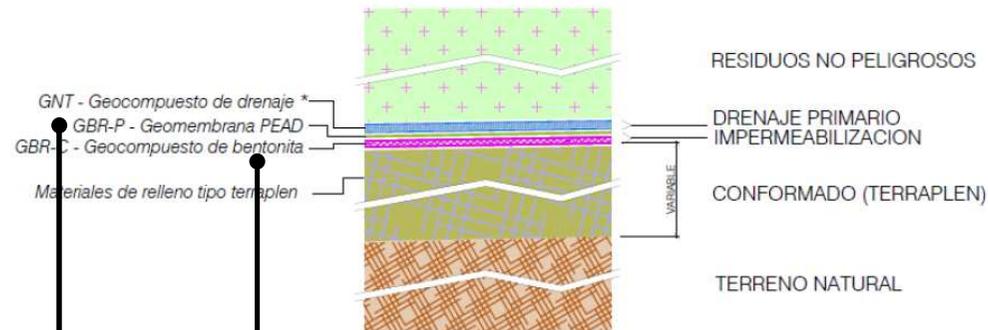
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Secuencia de impermeabilización (fondo de vaso)



3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

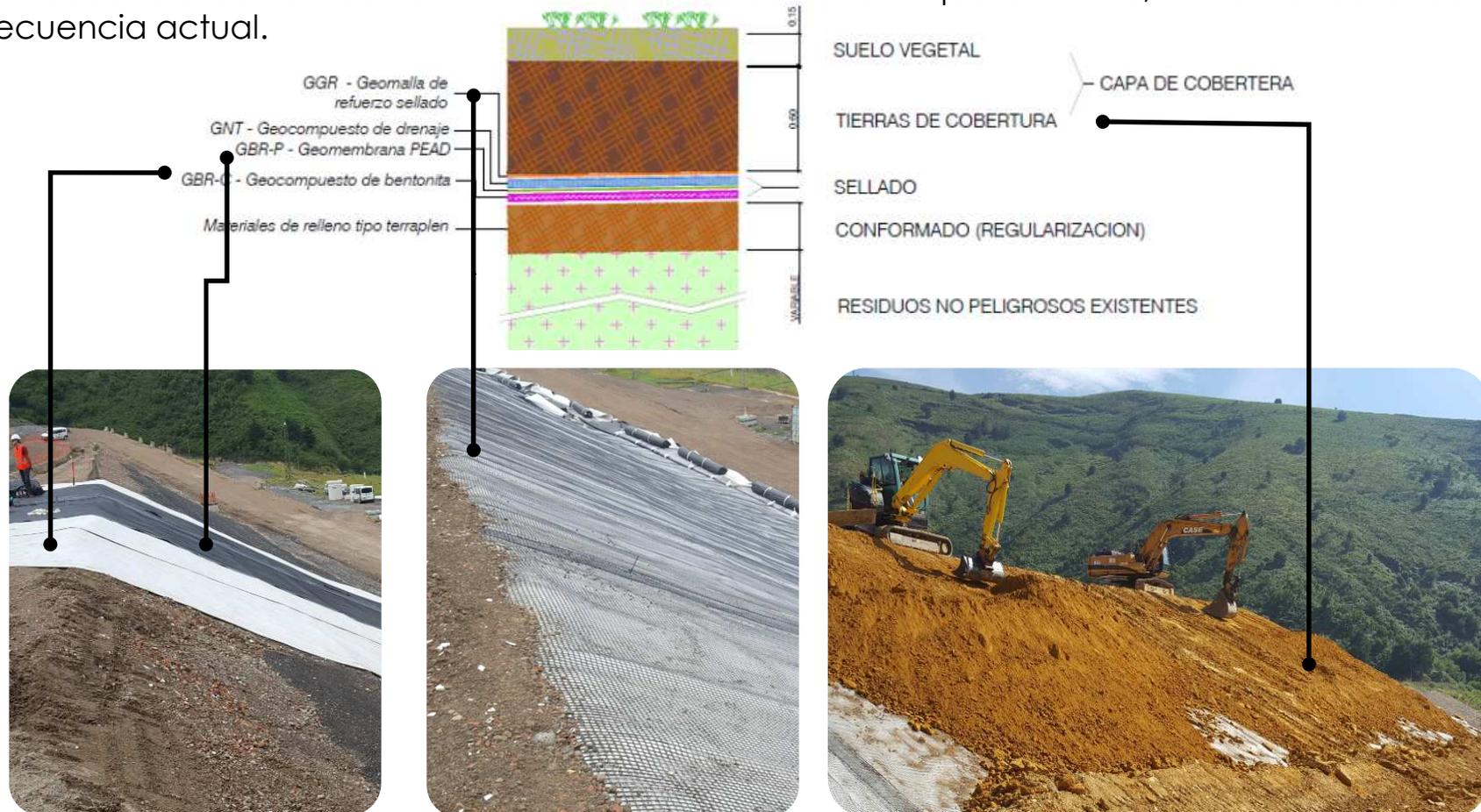
3.1. Descripción de las obras. Secuencia de impermeabilización (laterales)



3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Secuencia de sellado

La secuencia de sellado se instala sobre el intradós del dique existente, hasta conectar con la secuencia actual.



3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Drenaje de pluviales

El sistema de drenaje de aguas pluviales evita que el agua de escorrentía de las zonas adyacentes se infiltre hacia la masa de residuos

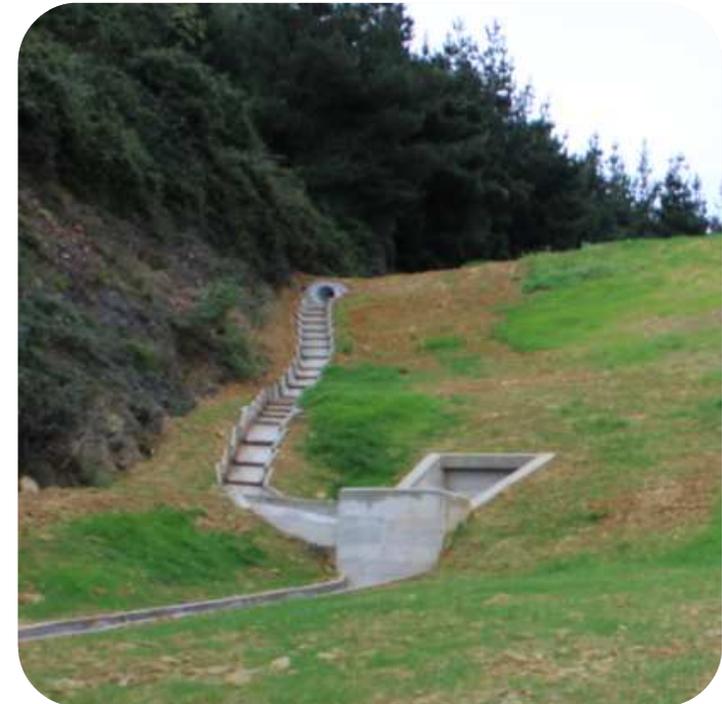
Colector de 1000 mm.



Cunetas perimetrales



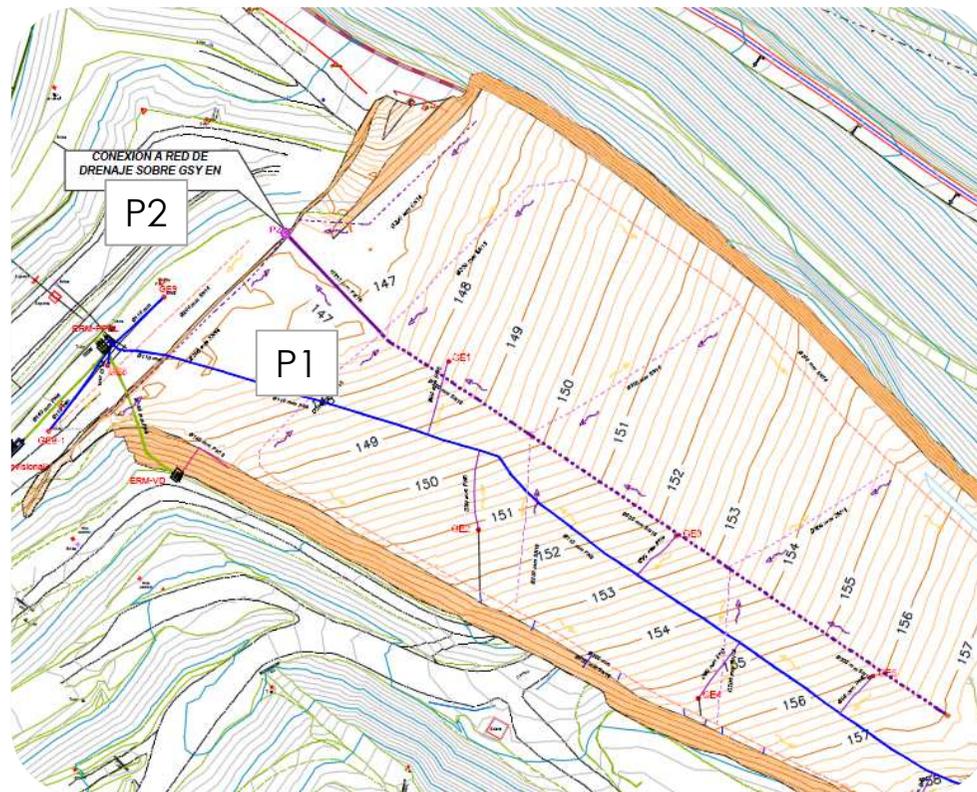
Bajantes escalonadas



3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Drenaje de lixiviados. Sistema secundario bajo GSY

El colector de lixiviados evacua hacia la red de lixiviados existente



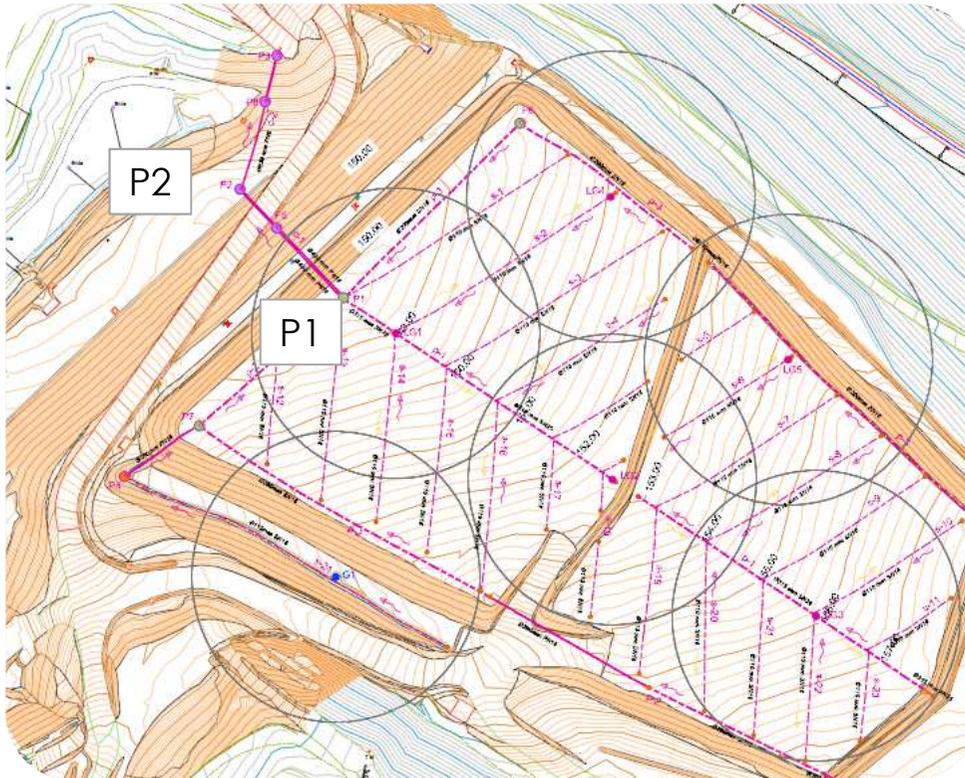
- Red de tuberías drenantes con capacidad de drenaje $> 100 \text{ cm}^2/\text{ml}$ compuestas por tres (3) líneas principales y tres (3) ramales en forma de espinas de pez.



3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Drenaje de lixiviados. Sistema primario sobre GSY

El colector de lixiviados evacua hacia la red de lixiviados existente



- Red de tuberías drenantes con capacidad de drenaje $> 100 \text{ cm}^2/\text{ml}$ compuestas por tres (3) líneas principales y once (11) ramales en forma de espinas de pez.



3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

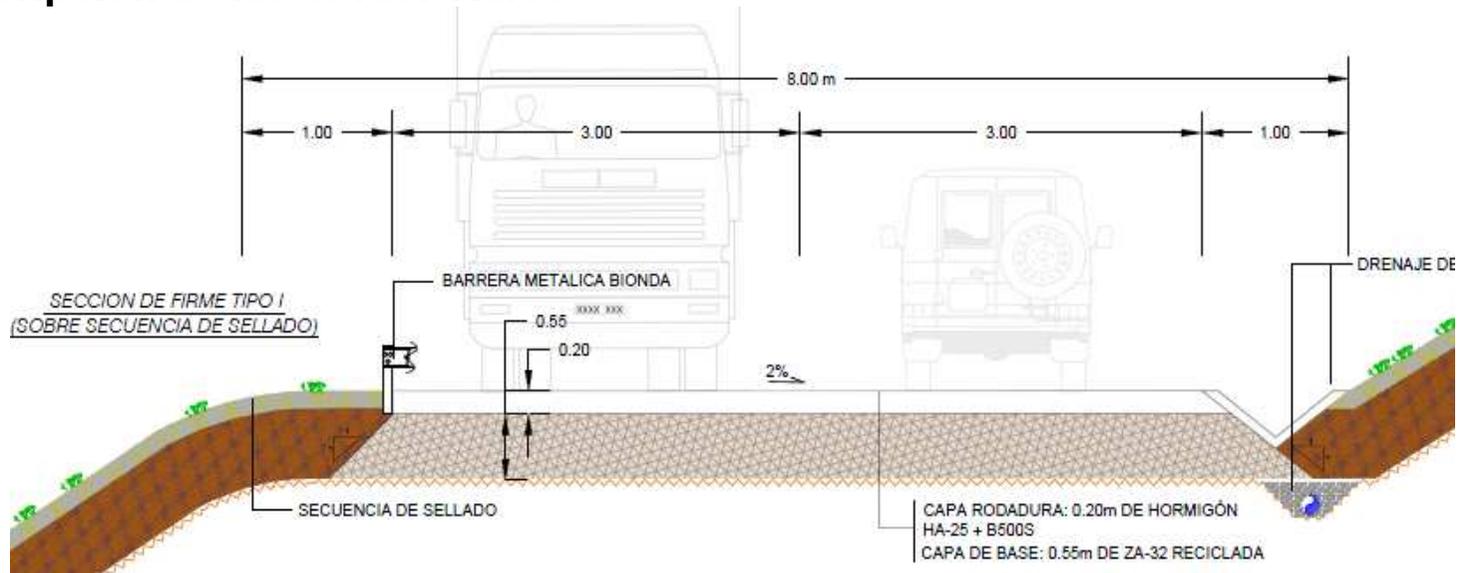
3.1. Descripción de las obras. Drenaje de gases

- La captación de pozos existentes en el antiguo vertedero se realiza mediante un **colector PEAD $\Phi 110$** mm. y diversos ramales hasta los pozos existentes.
- Embebidos en el sistema secundario
- La red de **drenaje de lixiviados y de gases funcionan solidariamente**-> sistema mixto.
- Implementación de red de drenaje de gases vertical, a recrecer durante la explotación del vertedero.
- Los actuales cabezales se conducen embebidos hasta la ERM, desde donde se unifican en una tubería hacia la planta de valorización.



3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Viales



Base de ZA-32 de 55 cm. Árido valorizado RCD + 20 cm. HA.



Base de 40 cm. Árido siderúrgico

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Evolución de los trabajos



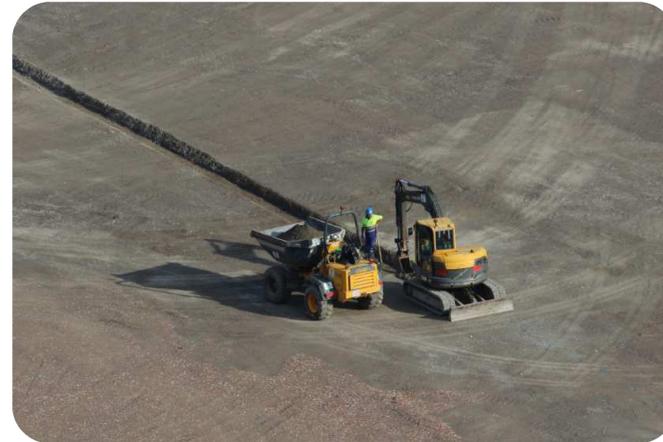
Marzo 2017



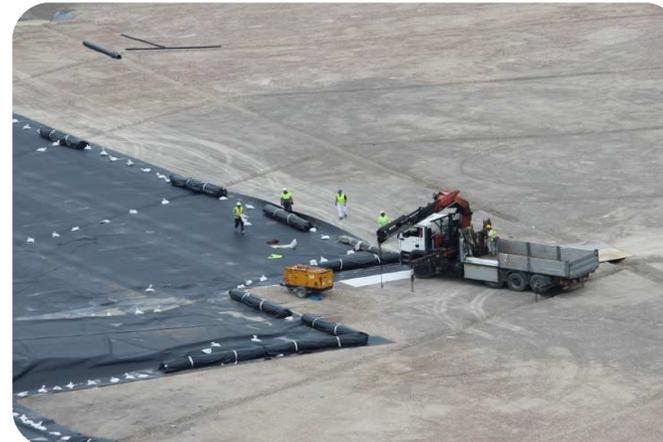
Abril 2017

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Evolución de los trabajos



Mayo 2017



Mayo 2017

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Evolución de los trabajos



Junio 2017



Julio 2017

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Evolución de los trabajos



Agosto 2017



Agosto 2017

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Evolución de los trabajos



Fin de obra



Fin de obra

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Descripción de las obras. Evolución de los trabajos



Explotación



Explotación

