

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO
TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO
DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)



MEMORIA

Abril 2023

IA22016-DIV2

Firmado:



Firmado digitalmente por 30618256N
GUILLERMO BERNAL (R: B48646558)
Nombre de reconocimiento (DN):
2.5.4.13=Reg:BIZKAIA/Hoja:BI-10953/Tomo:797/
Seccion:/Folio:188/Fecha:16-06-1998/
Inscripcion:2/Cargo; 2.5.4.97=VATES-B48646558,
ou=Ordezkarri ziurtagiria - Certificado de
representante, o=LURGINZA INGENIERIA
GEOLOGICA SL, serialNumber=30618256N,
sn=BERNAL MARTINEZ, givenName=GUILLERMO,
cn=30618256N GUILLERMO BERNAL (R:
B48646558), c=ES

Guillermo Bernal Martínez
Geólogo, colegiado ICOG nº2.226

Euskalduna, 5 ext. 1º dcha.
48008 Bilbao
T +34 944 446 853
www.lurgintza.com



ENTIDAD ACREDITADA PARA LA INVESTIGACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO, INCLUYENDO EL ANÁLISIS DE RIESGOS, DEL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA TERRITORIAL DE GOBIERNO VASCO.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO GENERAL DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN CON EL CÓDIGO PVS-L-019 EN EL ÁREA DE GEOTECNIA (CATEGORÍA I, ENSAYOS IN SITU).

ENTIDAD DE COLABORACIÓN AMBIENTAL (ECA) DEL DPTO. DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA TERRITORIAL DE GOBIERNO VASCO, NIVEL I Y II: VALIDACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL, INSCRITA EN EL REGISTRO DE ENTIDADES DE COLABORACIÓN AMBIENTAL CON EL CÓDIGO 16R05/2013/539.

ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO (OCA) POR LA CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE, TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS DE LA XUNTA DE GALICIA PARA LAS ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN EN EL ÁREA MEDIOAMBIENTAL.

ORGANISMO DE CONTROL ACREDITADO (OCA) POR LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y MEDIO AMBIENTE DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN ACREDITADAS POR ENAC EN EL ÁREA DE INSPECCIÓN MEDIOAMBIENTAL.

ENTIDAD COLABORADORA EN MATERIA DE CALIDAD AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS (ECA-34), EN LAS CATEGORÍAS DE ACTIVIDAD, CAMPOS DE ACTUACIÓN, ACTIVIDADES ESPECÍFICAS Y PROCEDIMIENTOS, NORMAS O MÉTODOS PARA LOS QUE SE DISPONE DE ACREDITACIÓN OFICIAL, DE ACUERDO AL DECRETO 70/2012, DE 26 DE JULIO.

ENTIDAD ACREDITADA POR LA CONSELLERÍA DE AGRICULTURA, MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO RURAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EN LA ACTIVIDAD DE RESIDUOS Y SUELOS CONTAMINADOS.



ÍNDICE

0	MODIFICACIONES RESPECTO A LA VERSIÓN PREVIA	5
1	INTRODUCCIÓN	6
1.1	ANTECEDENTES	6
1.2	MARCO NORMATIVO	6
1.3	OBJETO	7
1.4	METODOLOGÍA Y ALCANCE.....	7
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
2.1	SITUACIÓN	8
2.2	EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS	8
2.3	ÁMBITO DE OCUPACIÓN.....	10
2.3.1	INTRODUCCIÓN	10
2.3.2	DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES Y USOS DEL SUELO.....	10
2.3.3	CONDICIONANTES DEL EMPLAZAMIENTO	11
2.4	RESIDUOS ADMISIBLES	11
2.4.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS A TRATAR.....	12
2.5	PROCESOS DE TRATAMIENTO DE SUELOS	14
2.5.1	PLANTA DE DESORCIÓN TÉRMICA	14
2.5.2	PLANTA DE LAVADO DE SUELOS	18
2.6	INFRAESTRUCTURAS AUXILIARES.....	23
2.6.1	NAVE DE TECNOSUELOS	23
2.6.2	PARQUES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	23
2.6.3	TALLER.....	24
2.6.4	OFICINAS.....	24
2.6.5	BÁSCULA Y CONTROL DE ACCESO	24
2.7	EFLUENTES	24
2.8	EXAMEN DE IMPLANTACIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES.....	24
3	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES.....	26
3.1	INTRODUCCIÓN.....	26
3.2	ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN	26
3.3	ALTERNATIVA 1: LAVADO DE SUELOS	27
3.4	ALTERNATIVA 2: BIOPILAS	27
3.5	ALTERNATIVA 3: LANDFARMING.....	28
3.6	ALTERNATIVA 4: DESORCIÓN TÉRMICA	28
3.7	ALTERNATIVA 5: INCINERACIÓN	29
3.8	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	29
3.9	POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES	30
3.10	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO	31

4	DIAGNÓSTICO TERRITORIAL Y DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO	32
4.1	SITUACIÓN GEOGRÁFICA	32
4.2	TOPOGRAFÍA	32
4.3	CLIMATOLOGÍA	32
4.4	GEOLOGÍA	33
4.5	GEOTECNIA	33
4.6	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	34
4.7	HIDROGEOLOGÍA.....	34
4.8	VEGETACIÓN	34
4.9	HÁBITATS.....	34
4.10	PAISAJE.....	35
4.11	ESPACIOS PROTEGIDOS	35
4.12	RIESGOS.....	35
4.12.1	SISMICIDAD	35
4.12.2	INUNDABILIDAD Y AVENIDAS.....	35
4.12.3	SUELOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Distribución de las superficies y usos del suelo	10
Tabla 2.	Características de los suelos con TPH.....	13
Tabla 3.	Características de los suelos con metales pesados	14
Tabla 4.	Resumen de las alternativas contempladas	30

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1.	Situación del ecoparque de Artigas (Fuente: Google earth©)	8
Figura 2.	Emplazamiento de la Planta de tratamiento de suelos dentro del ecoparque de Artigas.....	9
Figura 3.	Zona 1: Plataforma del Konpostegi	11
Figura 4.	Zona 2: Parte alta de la vaguada izda. del vertedero	11
Figura 5.	Balance productivo (desorción térmica)	16
Figura 6.	Balance productivo (lavado).....	21

ANEXOS

ANEXO 1. PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 2. PLANOS DE AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL PROYECTO

0 MODIFICACIONES RESPECTO A LA VERSIÓN PREVIA

Esta versión v2 realiza las siguientes modificaciones respecto al documento anterior (v1) de marzo de 2023:

Memoria

- Capítulo 2.3.2 Distribución de la superficie de suelo, actualización del área total de las infraestructuras proyectadas (23.217 m²).
- Capítulo 2.3.2 Distribución de la superficie de suelo, Tabla 1. Distribución de las superficies y usos del suelo, actualización de uso previsto de la Zona 2.
- Capítulo 2.3.3 Condicionantes del emplazamiento, incorporación del texto sobre la reducción de cotas y obra de adecuación de la parte del vertedero.
- Capítulo 2.4.1 Características de los suelos a tratar, se revisan las tablas 2.4.1.1 y 2.4.1.2.
- Capítulo 2.6. Infraestructuras auxiliares, se detalla la descripción de la nave de tecnosuelos, zona de taller, báscula y control de acceso, oficinas y parques de almacenamiento de materiales.
- Corrección de erratas y cuestiones menores de estilo.

Planos

- Se actualizan los cajetines de todos los planos.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La empresa pública Garbiker MP S.A. promueve la ejecución de una planta de tratamiento de suelos en las instalaciones del vertedero de Artigas en el T.M. de Bilbao (Bizkaia), a través de la modificación sustancial de su autorización ambiental integrada.

Será la mercantil LURBIKER, sociedad participada por Lurdoia, S.L. con CIF nº B09686015, domiciliada en 48500 Abanto-Zierbena, Polígono Industrial El Campillo 19 y por la empresa pública Garbiker MP S.A., quien se encargue de la gestión y explotación de la futura infraestructura.

El presente documento constituye el documento inicial previo al 'Proyecto técnico y estudio de impacto ambiental de una Planta de tratamiento de suelos en el vertedero de Artigas, T.M. de Bilbao (Bizkaia)' que se tramitará como modificación sustancial de la actual autorización ambiental integrada.

1.2 MARCO NORMATIVO

La Ley 10/2021 de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi, en su art. 22.- *Consultas Previas*, establece:

1.- Con anterioridad al inicio de los procedimientos relativos a los regímenes de intervención ambiental, la persona física o jurídica promotora de la actividad podrá solicitar al órgano competente para su tramitación información sobre los requisitos administrativos y técnicos de dicho procedimiento. Dicha consulta deberá adjuntar una memoria resumen descriptiva en la que se detallen las características básicas de la actuación y el soporte gráfico del emplazamiento en el que se vaya a desarrollar.

2.- El órgano competente deberá responder, con carácter informativo, a la petición recibida en el plazo máximo de tres meses y para ello podrá elevar consultas a las personas, instituciones y administraciones públicas previsiblemente afectadas por la actividad y sobre los contenidos específicos a incluir en la documentación que se presente junto con la solicitud o comunicación.

Esta misma Ley en su artículo 23.- *Concurrencia de los regímenes de intervención ambiental con la evaluación de impacto ambiental*, indica para los casos en los que la actividad se encuentre sometida a procedimiento de evaluación de impacto ambiental, lo siguiente:

a) Cuando la competencia para emitir la declaración de impacto ambiental o el informe de impacto ambiental corresponda al órgano ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco y la actividad se encuentre sometida al régimen de autorización ambiental integrada o al de autorización ambiental única, los procedimientos administrativos correspondientes a ambos regímenes y el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria se integrarán. Asimismo, el contenido de la declaración de impacto ambiental o del informe de impacto ambiental, en su caso, formarán parte de la autorización ambiental integrada o de la autorización ambiental única, emitiéndose ambos pronunciamientos en el mismo acto administrativo.

Así mismo, el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos está regulado por la normativa marco estatal de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (en adelante, LEA). Según esta Ley, el promotor podrá solicitar con carácter potestativo, que el órgano ambiental elabore el **documento de alcance** del estudio de impacto ambiental. De esta forma, el **documento inicial de proyecto** es el instrumento para solicitar la determinación del alcance del estudio de impacto ambiental.

1.3 OBJETO

El objeto del presente documento es solicitar al órgano ambiental la elaboración del **documento de alcance** del estudio de impacto ambiental como inicio del procedimiento de solicitud de modificación sustancial de la autorización ambiental integrada y evaluación de impacto ambiental del vertedero de Artigas, en conformidad con los artículos 22 y 23 de la Ley 10/2021 de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi, y cuyo contenido se detalla en el Artículo 34 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

1.4 METODOLOGÍA Y ALCANCE

Según la Ley 21/2013, el promotor podrá solicitar, con carácter potestativo, que el órgano ambiental elabore el **documento de alcance** del estudio de impacto ambiental.

De esta forma, en conformidad con el Artículo 34. Actuaciones previas: consultas a las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas y elaboración del documento de alcance del estudio de impacto ambiental, el procedimiento que se establece es:

1. Con anterioridad al inicio del procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria, el promotor podrá solicitar al órgano ambiental que elabore un documento de alcance del estudio de impacto ambiental. El plazo máximo para la elaboración del documento de alcance es de tres meses contados desde la recepción de la solicitud del documento de alcance.

2. Para ello, el promotor presentará ante el órgano sustantivo una solicitud de determinación del alcance del estudio de impacto ambiental, acompañada del documento inicial del proyecto, que contendrá, como mínimo, la siguiente información:

a) La definición, características y ubicación del proyecto.

b) Las principales alternativas que se consideran y un análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas.

c) Un diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto.

El presente documento se elabora al objeto de dar respuesta a este procedimiento administrativo.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 SITUACIÓN

El proyecto de Planta de tratamiento de suelos se desarrolla sobre el vertedero de Artigas, en el T.M. de Bilbao, según la descripción gráfica que figura en el anexo de planos que acompaña al presente documento.

Artigas es una infraestructura de gestión de residuos con autorización ambiental integrada, de la que es titular la sociedad pública Garbiker MP AB, S.A. Además de la actividad de eliminación de residuos no peligrosos mediante depósito en vertedero, Artigas dispone de instalaciones de tratamiento de lixiviados, valorización energética de biogás, planta de compostaje (Konpostegi) y aula ambiental, entre otras, conformando el denominado ecoparque de Artigas.



Figura 1. Situación del ecoparque de Artigas (Fuente: Google earth®)

2.2 EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS

El proyecto de Planta de valorización de suelos supone la ocupación de dos áreas del ecoparque (ver figura 2):

- Terrenos aledaños al Konpostegi (zona 1).
- Zona alta de la vaguada izquierda (zona 2).

El emplazamiento de estas dos áreas dentro del ecoparque de Artigas se refleja, de forma más detallada, en el plano nº2 del anexo de planos del presente documento.

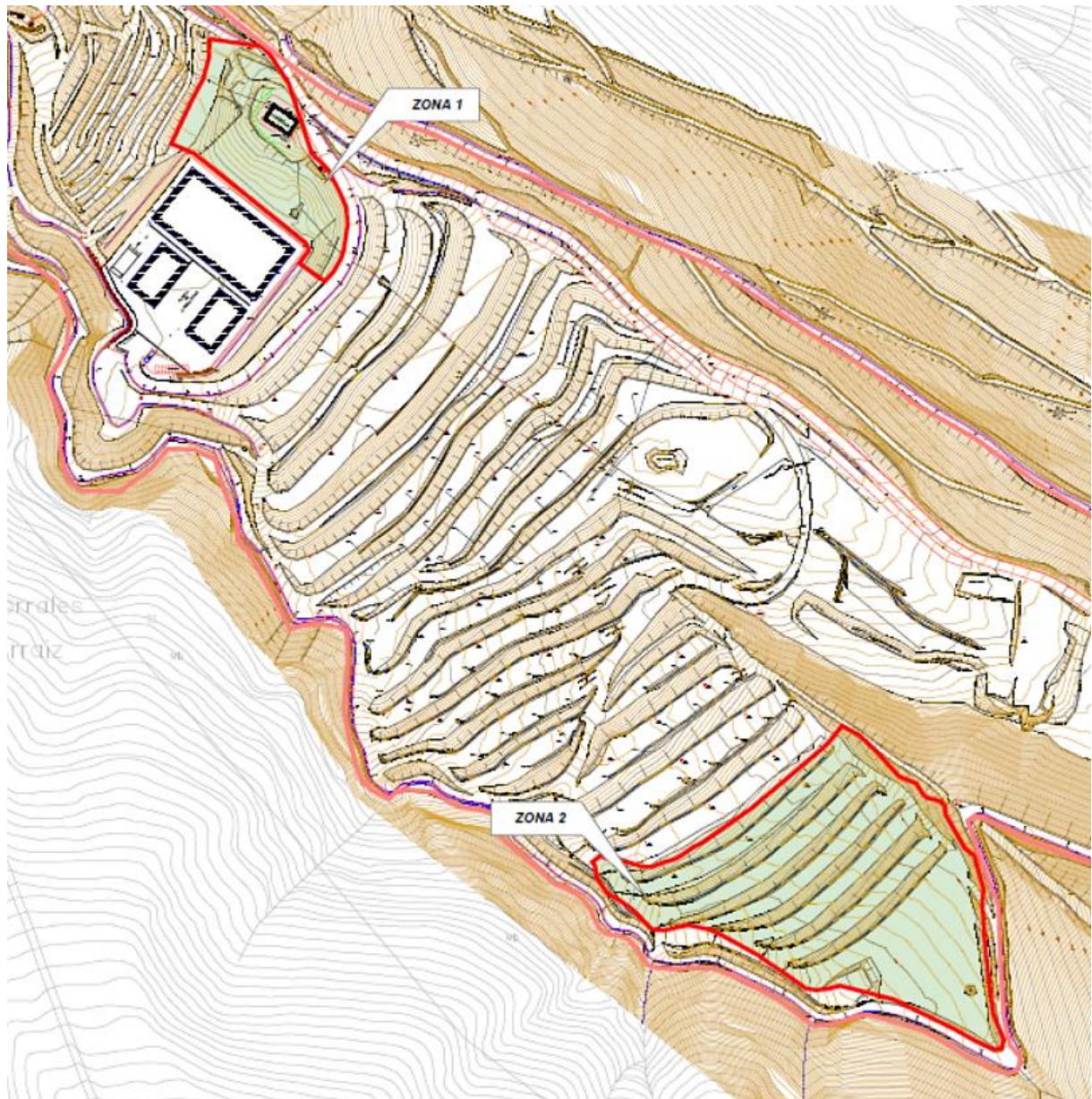


Figura 2. Emplazamiento de la Planta de tratamiento de suelos dentro del ecoparque de Artigas

El acceso al emplazamiento se realiza por el corredor del Kadagua (BI-636) tomando la salida de Kastrexana y enlazando con la BI-3651. Una vez allí, se accede a un desvío señalizado a la izquierda, antes de entrar al pueblo de Alonsotegi, llegando finalmente a la zona de parking y control de accesos de las instalaciones del ecoparque de Artigas.

2.3 ÁMBITO DE OCUPACIÓN

2.3.1 INTRODUCCIÓN

La geometría final de sellado del vertedero no posibilita disponer de un área única con superficie suficiente que permita la ubicación de las infraestructuras proyectadas en una sola plataforma, por lo que se prevé que las nuevas instalaciones se localicen en distintas zonas distribuidas por el sellado del vertedero.

2.3.2 DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES Y USOS DEL SUELO

La Planta de tratamiento de suelos se distribuirá repartida en tres (3) plataformas independientes, que se localizan de la siguiente forma:

- **Zona 1:** Aprovecha la superficie libre existente en la misma plataforma donde se ubica el Konpostegi, a cota +90.
- **Zona 2:** Se proyecta sobre dos (2) plataformas que se deberán conformar y adecuar sobre el sellado de la parte superior de la vaguada izquierda del vertedero. Estas plataformas deberán configurarse durante las obras de sellado del vertedero, previstas para el año 2023.

La **superficie total** ocupada por la planta será de **23.217 m²**.

Las plataformas donde está previsto el desarrollo de la actividad, están repartidas a diferentes cotas y disponen de distintas superficies, tal y como se sintetiza en el siguiente cuadro:

DESCRIPCIÓN	USO PREVISTO	COTA	SUPERFICIE (m ²)
Zona 1: Plataforma Bizkaiko Konpostegia	Planta de lavado de suelos y oficinas	+90	6.630 m ²
Zona 2: Vaguada izquierda vertedero	Planta de desorción térmica	+205	10.006 m ²
	Taller y nave de tecnosuelos	+215	6.581 m ²
<u>Total proyecto:</u>			<u>23.217 m²</u>

Tabla 1. Distribución de las superficies y usos del suelo

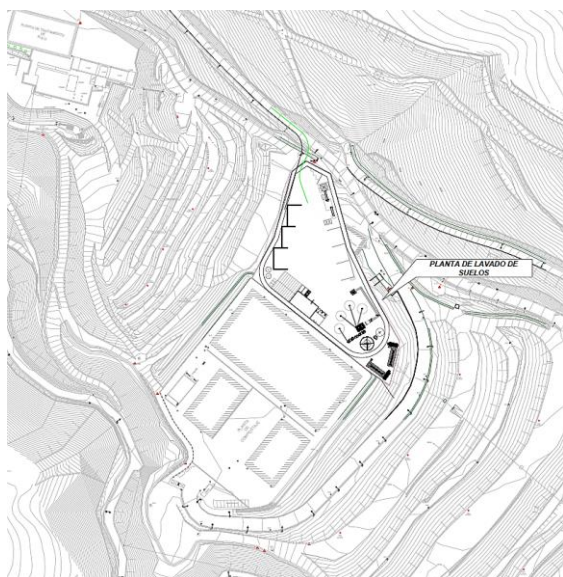


Figura 3. Zona 1: Plataforma del Konpostegi

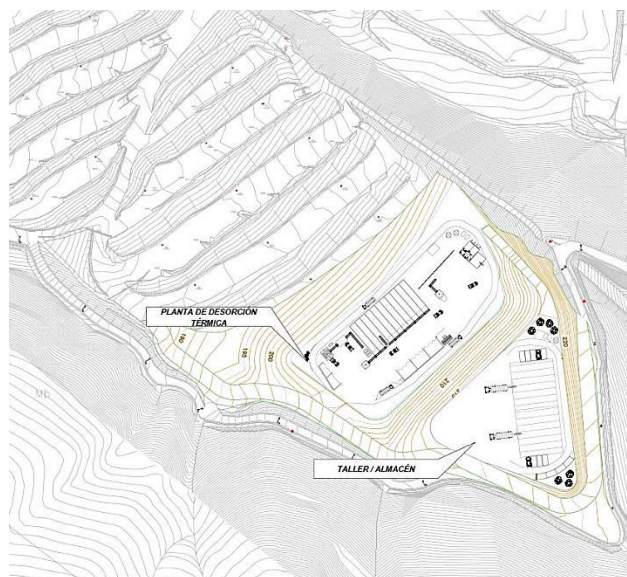


Figura 4. Zona 2: Parte alta de la vaguada izda. del vertedero

2.3.3 CONDICIONANTES DEL EMPLAZAMIENTO

Las características geotécnicas, los accesos, la disponibilidad de superficies horizontales y el desarrollo paralelo de otras actividades condicionan la funcionalidad de las parcelas sobre las cuales se prevé desarrollar la planta de tratamiento de suelos dentro del actual vertedero de Artigas.

El proyecto deberá considerar, entre otros, los siguientes condicionantes:

- **Superficies clausuradas (Zona 1):** Se aprovecha el encuentro de uno de los taludes ya sellados del vertedero con la plataforma donde se apoya el Konpostegi. A la hora de plantear las obras de adecuación de la esta superficie habrá que compatibilizar con el nuevo uso las capas de sellado que ya se encuentran dispuestas sobre el emplazamiento así como los sistemas de captación y drenaje de emisiones (lixiviados, gases).
- **Plataformas pendientes de sellado (Zona 2):** Las plataformas de la vaguada izda. han de conformarse e impermeabilizarse con una solución de sellado que dote al emplazamiento de aptitudes geotécnicas suficientes para posibilitar la cimentación de las cargas previstas garantizando, a su vez, la estabilidad del conjunto.

2.4 RESIDUOS ADMISIBLES

Se ha previsto el tratamiento de dos (2) tipologías de suelos alterados: suelos con elevado contenido de **metales pesados** y suelos alterados con **hidrocarburos derivados del petróleo** (en adelante TPH).

Las plantas de tratamiento propuestas se encuadran dentro de los denominados “tratamientos off-site”, que se fundamentan en una excavación selectiva de los materiales a tratar y su traslado a las infraestructuras de tratamiento proyectadas, en la que se les aplica la tecnología de saneamiento correspondiente.

Antes de la entrada de los suelos en las diferentes plantas de tratamiento, el material deberá contar con un documento de aceptación emitido por el explotador: todo el material que llegue a las infraestructuras proyectadas deberá disponer de una analítica específica en origen realizada por una entidad acreditada, y serán las propias plantas (tanto la de desorción térmica como la de lavado de suelos) las que, en función de los parámetros analizados y los valores obtenidos para cada uno de los mismos, determinen la idoneidad de aceptar o no esas tierras a tratar.

Igualmente, una vez dichas tierras (suelos) hayan llegado a planta, el explotador se reservará el derecho de realizar aquellas analíticas que identifique necesarias / oportunas para corroborar que se están cumpliendo los límites de aceptación establecidos.

2.4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS A TRATAR

2.4.1.1 Suelos alterados con TPH

CONDICIONES DE ENTRADA		CONDICIONES DE SALIDA	
VALORES LÍMITE MÁXIMO DE ENTRADA		GRANULOMETRÍA (%)	CONDICIONES DEL MATERIAL
CONTAMINANTE	LÍMITE (ppm)		
TPH	< 20.000 (2%)	Cantos, gravas, arenas y finos	TPH < 500 PPM (<0,05%)
Organohalogenados	< 10.000 (1%)		
Mercurio	< 5		
Antraceno	< 1000		
Benzo(a)pireno			
Fluoranteno			
Naftaleno			
Acenafteno			
Benzo(b)fluorante			
Benzo(k)fluoranteno			
Criseno			

Dibenzo(a,h)antraceno Indeno (1,2,3-cd)pireno			
Alpha-HCH Beta-HCH Gamma-HCH PCB	< 50		

Tabla 2. Características de los suelos con TPH

2.4.1.2 Suelos alterados con metales pesados

CONDICIONES DE ENTRADA		CONDICIONES DE SALIDA	
VALORES LÍMITE MÁXIMO DE ENTRADA		GRANULOMETRÍA	CONDICIONES DEL MATERIAL
CONTAMINANTE	LÍMITE MÁXIMO (ppm)		
Arsénico Cadmio Cobre Cromo (total) Cromo hexavalente (VI) Molibdeno Níquel Plomo Zinc	< 1.000	Cantos, gravas y arenas	Valores VIE-B para uso industrial (preferiblemente uso urbano)
Arsénico Bario Cadmio Cobalto Cobre Cromo (total) Mercurio Molibdeno Níquel Plomo	< 1.000	Cantos, gravas y arenas	Valores VIE-A para uso industrial (preferiblemente uso urbano)

Zinc			
------	--	--	--

Tabla 3. Características de los suelos con metales pesados

2.5 PROCESOS DE TRATAMIENTO DE SUELOS

Para su tratamiento se ha previsto la instalación de dos (2) plantas con procesos independientes dado que el tratamiento, en función del tipo de carga contaminante, requiere de procesos diferentes:

- **Tratamiento de suelos alterados por TPH-s:** se ha previsto una planta basada en la tecnología de **desorción térmica**, para una capacidad estimada de aproximadamente **100.000 t/año**, considerando un régimen de funcionamiento en continuo de 24 h/día en periodos variables, según la disponibilidad de material.
- **Tratamiento de suelos alterados por metales pesados:** se ha previsto una planta independiente de la anterior basada en la tecnología de **lavado de suelos**, para una capacidad estimada de aproximadamente **100.000 t/año**, considerando un régimen de funcionamiento de 8 h/día.

2.5.1 PLANTA DE DESORCIÓN TÉRMICA

2.5.1.1 Descripción de la tecnología

La desorción térmica es una tecnología aplicada *off-site*, basada en el calentamiento del suelo contaminado a temperaturas de hasta unos 600°C en reducida presencia de oxígeno.

Bajo esas condiciones, los contaminantes más volátiles (por ejemplo, hidrocarburos aromáticos policíclicos, cianuros y compuestos organoclorados) pasan a una corriente gaseosa que es tratada antes de su evacuación a la atmósfera.

El equipo donde se produce el calentamiento de los suelos y se produce la volatilización de los contaminantes es un horno rotatorio donde se produce la transferencia de calor, denominado desorbedor.

Antes de introducir el suelo en el desorbedor, es habitual proceder a un pretratamiento. En función de las características del suelo, el pretratamiento puede consistir en una o varias de las siguientes operaciones: separación de metales férricos, trituración de la fracción gruesa (>40mm) procedente del cribado, trituración de la fracción arcillosa, y mezcla/homogenización del suelo.

Una vez el suelo ya esté cribado es introducido en el horno rotatorio, cuyo movimiento permite homogenizar la masa de suelo y maximizar la eficacia de la transferencia de calor. Los parámetros básicos de diseño para el horno son la temperatura de tratamiento y el tiempo de residencia:

- La **temperatura** variará en función de factores como la granulometría, poder calorífico y humedad del suelo, los contaminantes a tratar, las condiciones de mezcla y las de transferencia de calor.

- El **tiempo de residencia** depende básicamente del tipo de suelo y de los contaminantes, así como del grado de descontaminación requerido.

El suelo procedente del desorbedor debe enfriarse antes de poder ser manipulado. Para ello, es frecuente añadirle agua hasta que alcance una temperatura de unos 90°C. Los gases generados en el horno no pueden ser evacuados directamente a la atmósfera dado que arrastran partículas de polvo y contaminantes, por lo que es necesario disponer un tratamiento previo.

El sistema de **tratamiento de gases** se compone de dos fases:

- Separación de partículas mediante un ciclón y/o filtro cerámico
- Lavado de gases (scrubber).

La primera fase siempre está presente, mientras que el lavado sólo suele ser necesario cuando la presencia de compuestos halogenados y/o ácidos en el flujo de gas es superior a los límites de emisión establecidos.

Las partículas de suelo procedentes del ciclón/filtro suelen incorporarse al suelo tratado.

Si el sistema incluye lavado de gases, suele ser necesario depurar el efluente líquido del mismo, dando lugar a un agua tratada y unos fangos que deben ser gestionados adecuadamente.

2.5.1.2 Balance de la producción

Estos suelos, transportados en camión, son descargados a la entrada de la planta en dos (2) trojes específicos desde donde, tras pasar por una línea de pretratamiento para la eliminación de impropios, son almacenados en otros trojes distintos habilitados a tal efecto como paso previo a su introducción al proceso de tratamiento de desorción térmica propiamente dicho.

Desde estos trojes, mediante pala cargadora, el suelo ya pretratado es conducido al proceso de tratamiento por desorción térmica que tiene lugar en dos etapas consecutivas: la primera de ellas tiene lugar en un secador rotativo, mientras que la segunda de ellas se produce en un equipo desorbedor.

Como salidas del proceso de desorción térmica se generan tres (3) corrientes principales:

- A la salida del proceso de tamizado, una corriente sólida de suelo fino ya tratado que será conducida a los trojes de almacenamiento final, como paso previo a su expedición, siendo 24 t/h la capacidad de producción de la línea.
- A la salida del proceso de tamizado, una corriente sólida de suelo grueso ya tratado que será también conducida a los trojes de almacenamiento previo a su expedición, para un caudal de aproximadamente 6 t/h.
- Una corriente gaseosa que procederá del sistema de tratamiento de gases (cámara de combustión y post combustión) y que presentará un caudal ligeramente superior a las 50 t/h.

A continuación, se presenta el balance de masa de la línea considerando las principales entradas y salidas asociadas a las etapas de presecado y secado térmico dispuestas en serie:

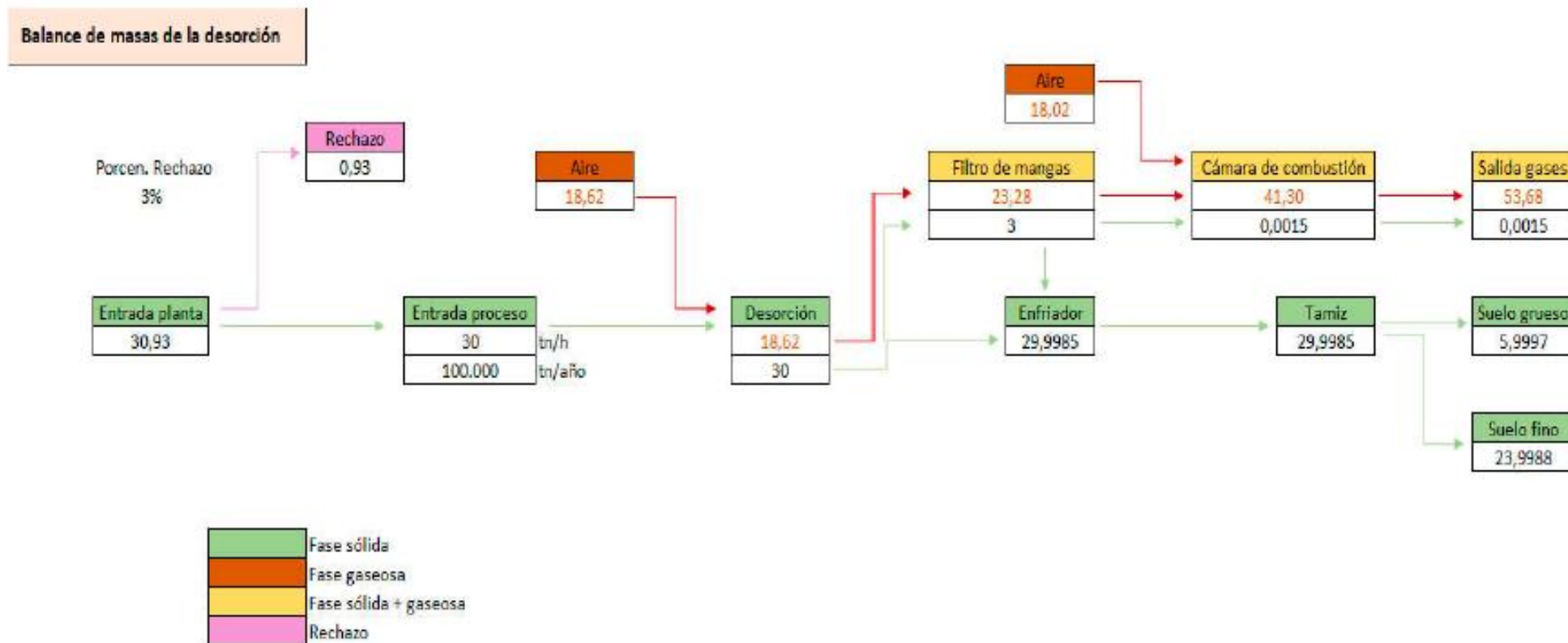


Figura 5. Balance productivo (desorción térmica)

2.5.1.3 Equipos e infraestructura

Los equipos e infraestructuras principales que configurarán la instalación proyectada son los siguientes:

- Un (1) **área para la recepción y almacenamiento temporal** del suelo “bruto” previo a pretratamiento.
- Una (1) **línea de pretratamiento** para la eliminación de impropios (maderas, plásticos, residuos asimilables a urbanos, etc., que estará compuesta por los siguientes equipos dispuestos en serie:
 - Una (1) tolva con reja a la que se alimentarán los suelos “brutos” previamente almacenados en el troje de recepción habilitado a tales efectos.
 - Una (1) desterronadora, para deshacer los terrones que pueda presentar la masa de suelos alimentada y de este modo habilitar una granulometría que facilite la consecución de las etapas de pretratamiento y posterior tratamiento que vienen a continuación.
 - Un (1) separador magnético en el que tendrá lugar la recuperación de aquellos metales ferrosos que puedan presentar los suelos objeto de tratamiento.
 - Una (1) criba donde se separará el suelo pretratado (fracción más fina que se enviará a almacenamiento en trojes) de una fracción de rechazo (que será almacenada en los contenedores de rechazos habilitados a tales efectos para su gestión exterior).
 - Una (1) tolva de alimentación a los trojes de suelo pretratado: la tolva estará conectada con una (1) cinta de alimentación de tipo “tripper” capaz de desplazarse a lo largo de la línea de trojes y alimentar a cada uno de ellos.
 - Una serie de trojes en los que tendrá lugar el almacenamiento temporal de la fracción fina procedente de la criba.
- Una (1) **línea de desorción térmica** para el tratamiento del material pretratado que estará conformado por:
 - Una (1) tolva de recepción / alimentación de la materia prima a la línea de tratamiento. La alimentación a esta tolva, desde los trojes de almacenamiento de suelo pretratado, se realizará mediante pala cargadora.

Indicar que para aquellos suelos pretratados que presenten una concentración de TPHs superior a los 10.000 ppm y que, por tanto, no puedan ser directamente alimentados al proceso, se ha previsto la instalación de una (1) mezcladora que permitirá la mezcla de dichos suelos con otros de bajo contenido en TPH-s. De esta forma, se prevé ajustar las condiciones de dicho parámetro a los requisitos del proceso.

- Un (1) secador rotativo (presecador), en el que tendrá lugar el precalentamiento de los materiales a tratar. Como productos de esta etapa se generarán dos corrientes

diferenciadas; la corriente sólida de material presecado y una corriente gaseosa que se conducirá al sistema de tratamiento de gases.

- Un (1) desorbedor, horno rotativo al que se alimenta el producto sólido de descarga procedente de la etapa anterior y en el que se generarán dos corrientes: una corriente de tierra caliente descontaminada (que pasará al enfriador), y una corriente gaseosa a tratar que será conducida a la unidad de tratamiento de gases.
- Un (1) sistema de depuración de la corriente de gases procedente de la unidad de desorción térmica conformado por una serie de filtros de mangas seguido de una cámara de combustión.
- Un (1) foco de emisión / chimenea a través del cual tendrá lugar la evacuación a la atmósfera de la corriente gaseosa ya tratada, y a la que ya se le ha retirado la humedad / contenido en agua que aún pudiera arrastrar.
- Un (1) enfriador al que se alimentará la corriente de tierra caliente descontaminada, y que estará dotado de una serie de aspersores para enfriar y humedecer la corriente producto obtenida.
- Un (1) tamiz en el que el material humedecido y enfriado proveniente del enfriador se dividirá en dos corrientes; una de suelo grueso y la otra de suelo fino. Ambas corrientes, una vez sometidas al control analítico correspondiente, serán conducidas hasta los trojes de almacenamiento temporal del suelo ya tratado (trojes de salida).
- Una serie de trojes de salida para el almacenamiento temporal (hasta su expedición) de los suelos ya tratados.

Todo el movimiento de las tierras se realizará, mayoritariamente, mediante el uso de palas cargadoras.

El **proceso** de desorción térmica se realizará **bajo cubierta**.

2.5.2 PLANTA DE LAVADO DE SUELOS

2.5.2.1 Descripción de la tecnología

El lavado de suelos es una técnica aplicada *off-site*, basada en principios de acción físico-químicos mediante los cuales los contaminantes adsorbidos en la matriz del suelo se tratan en una solución acuosa. Durante el procedimiento, se llevan a cabo procesos de disolución o suspensión en el agua de lavado, la cual se depura posteriormente y, con frecuencia, se recircula como agua del proceso.

Antes del lavado propiamente dicho se suele proceder a una homogenización del suelo, tras lo que se efectúa la separación de las partículas finas y las gruesas, aprovechando métodos basados en la diferencia de densidades (hidrociclones, celdas de flotación, etc.) o de tamaño de partículas (tamices y cribas, etc.).

Con objeto de eliminar los compuestos orgánicos y/o metales pesados de la matriz sólida, el agua de lavado llevará una serie de diversos aditivos; aditivos para el ajuste del pH, agentes tensoactivos, agentes quelantes, etc. La elección de los aditivos y reactivos que se añaden al agua depende de la

naturaleza de la contaminación a tratar. En todo caso, la adición de estas sustancias al agua de lavado repercute en una mayor complejidad del tratamiento de la misma, así como en la posibilidad que parte de dichas sustancias queden retenidas en el suelo.

Para que la separación a través del método de lavado de suelos resulte factible, las características de las especies contaminantes deben diferir en cierto modo de las características de la propia masa de suelo sometida a remediación. Estas características pueden ser la densidad, la polaridad superficial, la susceptibilidad magnética, la solubilidad o la capacidad de oxidación.

2.5.2.2 Balance de la producción

El suelo es descargado en un troje específico destinado a la recepción y el almacenamiento temporal del suelo “bruto”. Tras pasar por una línea de pretratamiento para la eliminación de impropios, el suelo se almacena en otros trojes habilitados a tales efectos.

Desde estos trojes, el suelo ya pretratado, es conducido a la tolva de alimentación a la planta / línea de lavado que tiene lugar en una serie de etapas dispuestas de manera consecutiva.

La planta estará dimensionada para tratar un total de aproximadamente **100.000 t/año**, considerando un régimen de funcionamiento de 8 h/día.

Los principales equipos que configuran la línea de tratamiento de suelos contaminados comprenden:

- Un trómel de lavado, en el que tendrá lugar el aporte de la corriente de agua de proceso.
- Una criba vibrante de lavado en la que tendrá lugar la obtención de distintas fracciones de material.
- Una primera etapa de ciclonado en la que se producirá la liberación de parte de los finos que contenían los suelos.
- Una fase de atricción con movimiento giratorio para el lavado óptimo de las arenas y una liberación adicional de materiales finos.
- Una segunda etapa de ciclonado en la que se producirá la liberación de la gran mayoría de los finos liberados en las celdas de atricción.
- Una etapa de decantación en la que se recuperará parte del agua aportada al proceso y se generará una corriente de lodos que será necesario deshidratar (en filtros de prensa habilitados a tales efectos) obteniendo una torta sólida que concentrará la mayor parte de la contaminación inicialmente presente en el suelo que se requiere tratar.

Como salidas del proceso se generarán las siguientes corrientes principales:

- Tres corrientes de gravas de distinta granulometría (todas > 5 mm) obtenidas a la salida de la criba vibrante de lavado de suelos, que sumarán un caudal total del orden de las 10 t/h (para un caudal unitario del orden de 3 t/h para cada una de las mismas).
- Una corriente de arenas procedente de la segunda etapa de ciclonado, que tras haber sido escurridas, serán conducidas al acopio de arenas limpias. El caudal de esta corriente se estima será del orden de las 23,4 t/h.

- Una torta sólida a la salida de los filtros de prensa que se descargará por gravedad en unos recipientes habilitados a tales efectos, y que presentará un caudal del orden de las 18 t/h. Esta corriente será recogida en camiones para su gestión exterior.
- Una corriente de agua procedente del tanque espesador / clarificador de aguas, y que, tras pasar por un tanque de agua clarificada, se reutiliza de nuevo para el siguiente ciclo de lavado. Se estima un caudal asociado a esta corriente del orden de las 228 t/h (que se mueve en circuito cerrado) del cual se estima necesario reponer aproximadamente el 1% del caudal (2,28 t/h).

El balance de masas que se adjunta a continuación incluye tanto a la línea de pretratamiento como a la propia línea/ proceso de lavado de suelos, considerando el proceso en su conjunto, desde la recepción de los suelos brutos hasta el almacenamiento del producto final en trojes habilitados a tal efecto:

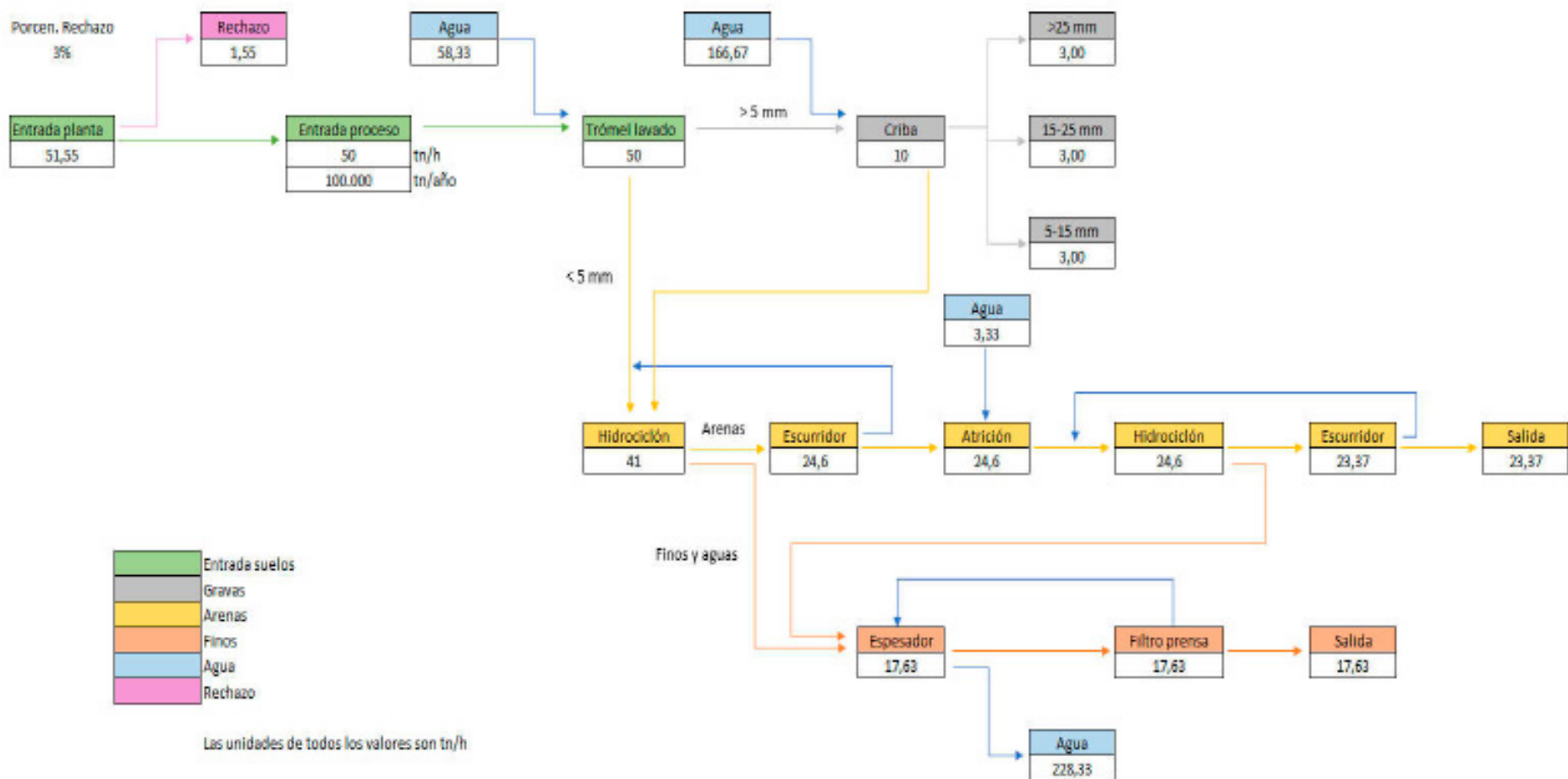


Figura 6. Balance productivo (lavado)

2.5.2.3 Equipos e infraestructura

Los equipos e infraestructuras principales que configurarán la instalación proyectada son los siguientes:

- Un (1) área para la **recepción y almacenamiento temporal** del suelo “bruto” previo a pretratamiento.
- Una (1) **línea de pretratamiento** para la eliminación de impropios (maderas, plásticos, residuos asimilables a urbanos, etc., similar a la descrita en la planta de desorción térmica y que estará compuesta por los siguientes equipos dispuestos en serie:
 - Una (1) tolva con reja a la que se alimentarán los suelos “brutos” previamente almacenados en el área de recepción habilitada a tales efectos.
 - Una (1) desterronadora, para deshacer los terrones que pueda presentar la masa de suelos alimentada y de este modo habilitar una granulometría que facilite la consecución de las etapas de pretratamiento y tratamiento propiamente dicho.
 - Un (1) separador magnético para la separación de metales ferrosos que pudieran acompañar a los suelos objeto de tratamiento.
 - Una (1) criba donde se separa el suelo pretratado de la corriente de rechazo
 - Tres (3) trojes de almacenamiento de la fracción más fina procedente de la criba anteriormente indicada.
- Una (1) **línea de lavado** de suelos configurada por:
 - Una (1) tolva de alimentación a la línea de lavado del material. La carga del material en la tolva se realizará por medio de una pala cargadora.
 - Un (1) trómel de lavado o cilindro lavador. El suelo lavado más fino procedente de este trómel (conjuntamente con el agua de lavado) será conducido por gravedad al tanque de bombeo previo a la primera etapa de hidrociclón.
 - La parte más gruesa se enviará a una (1) criba vibrante de lavado de suelos (unidad de lavado) equipada con tres (3) pisos de mallas que permitirán obtener tres fracciones distintas de material que, una vez escurrido, será enviado al acopio correspondiente.
 - Un (1) hidrociclón de fondo cónico en el que tiene lugar la primera etapa de ciclonado, y que llevará asociados una cuba de recepción, una bomba y un tanque de bombeo, y un escurridor vibrante. El objetivo del empleo del mismo será el de liberar la mayor cantidad de finos posible (de granulometría inferior a los 80 mm aproximadamente) para que el posterior proceso de atricionado sea lo más efectivo posible.
 - Dos (2) celdas de atricción (que conforman el equipo de atricción) que permiten obtener una cantidad de finos que es necesario separar, separación que tiene lugar en el segundo de los hidrociclones dispuestos en serie.

- Un (1) segundo hidrociclón de fondo cónico que recibe el material procedente de las celdas de atrición, y en el que tiene lugar la segunda etapa de ciclonado, y que llevará asociados una cuba de recepción, una bomba y un escurridor vibrante. En este segundo ciclón se libera la mayor parte de los finos (mezcla de agua y partículas finas) con una granulometría inferior a los 80 mm, que serán extraídos por un overflow habilitado a tales efectos y que serán dirigidos a la posterior etapa de adecuación, deshidratación y espesado.
- Un (1) depósito de polipropileno para la fabricación de polielectrolito.
- Un (1) tanque espesador / clarificador de aguas que hace las veces de decantador con una (1) bomba centrífuga de extracción de lodos espesados.
- Un (1) tanque de agua clarificada para la recogida de las aguas procedentes de la parte superior del tanque espesador (rebose).
- Dos (2) tanques pulmón y de acondicionamiento de lodos previos a filtración
- Dos (2) filtros de prensa que permite la separación de la fase sólida o torta desecada, la cual se descargará por gravedad en unos recipientes habilitados a tales efectos en la parte inferior de cada uno de los filtros. Esta torta sólida concentra la mayor parte de la contaminación inicialmente presente en el suelo tratado.
- Dos (2) bombas de adición de agua a planta (asociados al tanque de agua clarificada).
- Dos (2) bombas de recogida de lixiviados y pérdidas.
- Tres (3) trojes para el almacenamiento temporal de los suelos ya tratados.

El **proceso** de lavado de suelos se realizará **bajo cubierta**.

2.6 INFRAESTRUCTURAS AUXILIARES

2.6.1 NAVE DE TECNOSUELOS

La **nave de tecnosuelos** se emplazan en la tercera plataforma, a cota +215. Esta infraestructura dispondrá de equipamiento para la fabricación de tecnosuelos en base a áridos secundarios procedentes del tratamiento de suelos contaminados, aditivados con otros suelos y enmiendas orgánicas (compost).

2.6.2 PARQUES DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Dada la distancia entre las diferentes plataformas, el proyecto prevé que cada una de ellas disponga de una **zona de almacenamiento del material a tratar** y una zona de almacenamiento del **producto tratado**.

2.6.3 TALLER

En la tercera plataforma, junto a la nave de tecnosuelos a cota +215, se reservará una **zona de taller**.

2.6.4 OFICINAS

Las **oficinas** se situarán junto a la planta de desorción térmica, en la plataforma a cota +90.

2.6.5 BÁSCULA Y CONTROL DE ACCESO

Se prevé utilizar la caseta de **control de acceso** y las **básculas** ya instaladas en la entrada de las instalaciones de Artigas, dado que la planta de tratamiento de suelos compartirá accesos con el resto de instalaciones del ecoparque.

2.7 EFLUENTES

2.7.1.1 Aguas sanitarias

Las aguas residuales sanitarias o fecales procedentes de los servicios/ vestuarios y/o laboratorio de cada una de las plataformas serán recogidas por varios ramales y conducidas a la planta de tratamiento de aguas que el proyecto prevé ubicar en cada una de las plataformas de trabajo proyectadas.

2.7.1.2 Aguas residuales del proceso de producción

Las únicas aguas residuales generadas en la instalación corresponderán a la planta de lavado de suelos. Se generarán fundamentalmente en el espesador y en los filtros prensa.

El proyecto prevé tratar esta corriente de aguas de proceso en una pequeña planta de tratamiento de aguas residuales diseñada específicamente para dar servicio al proceso. Esta misma planta de tratamiento de aguas es una parte significativa del propio proceso productivo.

Como parte de la política de reutilización, las aguas procedentes del espesador de la citada planta se almacenarán temporalmente en un tanque de agua clarificada, desde donde serán conducidas a aquellos puntos/ usos del propio proceso que así lo requieran.

Todas las aguas residuales de la planta de lavado generadas en el proceso serán reutilizadas, por lo que en principio no existirá ningún vertido asociado a la actividad.

2.8 EXAMEN DE IMPLANTACIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

El Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación, BOE nº316, de 31/12/2016, es una normativa de carácter general dentro de la legislación medioambiental que tiene por objeto evitar o, cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrado de la contaminación, con el fin de alcanzar una **elevada protección del medio ambiente en su conjunto**.

Según lo dispuesto en dicha ley, se entiende por las **Mejores Técnicas Disponibles (MTD)**:

“La fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para construir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar, o cuando ello no sea practicable, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y la salud de las personas”.

Los Documentos BREF comenzaron a elaborarse con la entrada en vigor de la Directiva 96/61/CE del Consejo, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación. Con la entrada en vigor de la Directiva de Emisiones Industriales, estos documentos deben ser revisados y adaptados al nuevo marco legal. En la actualidad el IPPC Bureau se encuentra en proceso de revisión y actualización de los BREF ya elaborados.

El proyecto de planta de tratamiento de suelos se diseñará teniendo en cuenta los siguientes documentos:

- Best Available Techniques (BAT) reference document for waste treatment (08.2018).
- BREF de Emisiones procedentes del almacenamiento (07.2006).
- BREF de Tratamiento de residuos (08.2018).
- BREF de eficiencia energética (02.2009).
- BREF de tratamiento de aguas y gases residuales (03.2018).

3 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

3.1 INTRODUCCIÓN

En 2021, EJGV publica el 'Plan de prevención y gestión de residuos de Euskadi 2030', enmarcado en la Estrategia de Economía Circular de Euskadi 2030 aprobada el 7 de enero de 2020, los principios del Pacto Verde Europeo ('*Green Deal*') y el Nuevo Plan de Acción de la UE para la economía circular.

En el Plan, Gobierno Vasco profundiza sobre la base del trabajo realizado desde 2015 en el marco de la planificación anterior, actualizándose en relación con la normativa de gestión de residuos, la mejora de los indicadores de residuos, la resolución de la problemática de vertido y la generación de un mercado estable y seguro de materiales secundarios.

Según se refleja en este mismo Plan, en el País Vasco están inventariadas como suelos potencialmente contaminados 12.448 parcelas lo que supone una superficie de más de 9.500 ha de suelos afectados por sectores industriales tradicionales donde la metalurgia (47%), los talleres de mantenimiento y reparación de vehículos (16%) y la industria química (5%) son los que tienen mayor peso.

Dentro del Programa de Preparación para la Reutilización, Reciclado y Valorización, se ha rescatado el estudio de viabilidad de infraestructuras de recuperación de suelos alterados/contaminados, que incluye promover la implantación de un centro de transferencia de suelos alterados y un banco de suelos.

Al objeto de proponer una infraestructura alineada con estos objetivos del Plan estratégico, en el presente proyecto se han contemplado **seis (6) alternativas de tratamiento**, que a continuación se listan:

- Alternativa 0: No actuación. Utilización exclusiva de técnicas in-situ.
- Alternativa 1: Lavado de suelos.
- Alternativa 2: Biopilas.
- Alternativa 3: Landfarming.
- Alternativa 4: Desorción térmica.
- Alternativa 5: Incineración.

3.2 ALTERNATIVA 0: NO ACTUACIÓN

Esta alternativa implicaría no promover la implantación de una infraestructura de tratamiento de suelos, con lo cual no se prestaría un servicio de gestión y tratamiento *off-site* de los suelos excavados en emplazamientos potencialmente contaminados.

En este escenario, los objetivos de mejora de los indicadores de residuos se fiarían únicamente a la implantación de técnicas de tratamiento in-situ, en aquellos emplazamientos donde fuera posible

implementarlas. El resto de los suelos, continuarían gestionándose mediante eliminación en vertedero.

Considerando la planificación y objetivos marcados por la Viceconsejería de Medio Ambiente, es evidente que resulta imprescindible el desarrollo de servicio que trate los suelos excavados y pueda contribuir a la generación de un mercado estable y seguro de materiales secundarios.

Siendo necesario un proyecto de planta de tratamiento de suelos, se ha descartado esta alternativa.

3.3 ALTERNATIVA 1: LAVADO DE SUELOS

Se trata de una técnica aplicada **ex-situ**.

El suelo contaminado se excava y se lava con agua o soluciones de extracción en una unidad de lavado con el fin de disolver, suspender o precipitar el contaminante, lográndose así su transferencia a la fase acuosa: los contaminantes, adsorbidos sobre las partículas finas, son separados del resto de los sólidos en un sistema de base acuosa en base al tamaño de partida (es decir, se trata de una operación de cribado).

Con objeto de eliminar los contaminantes de la matriz sólida, y en función de cuales sean en cada caso los contaminantes que se quieren eliminar, el agua de lavado llevará una serie de diversos aditivos (aditivos para el ajuste del pH, agentes tensoactivos, agentes quelantes, etc.).

El proceso de lavado de suelos permite eliminar los contaminantes presentes en la matriz sólida a través de una de las dos siguientes líneas de actuación:

- Disolviendo o bien suspendiendo dichos contaminantes, en la corriente acuosa de lavado.
- Concentrando los contaminantes en un volumen inferior de suelo a través de un proceso de separación por tamaño de partículas, separación por gravedad o lavado por desgaste.

Los costes operativos del tratamiento físico-químico de lavado de suelos se encuentran generalmente entre los 50 y los 140 €/m³. Para tratamientos más complejos con alto contenido en fracción arcillosa el coste se puede elevar hasta los 200-300 €/m³ (estos costes dependerán de composición del suelo, de la tipología de contaminación y de los requerimientos en salida).

3.4 ALTERNATIVA 2: BIOPILAS

Se trata de una técnica de biorremediación, que puede ser aplicada tanto **on-site** como **off-site**, y que consiste en que los suelos contaminados se ponen en contacto con determinados microorganismos en un medio de tratamiento habilitado a tal efecto para maximizar la comunidad de dichos microorganismos, así como su índice de actividad.

Por la acción de los microorganismos, los compuestos biodegradables contenidos en el suelo se transforman en compuestos inocuos.

El área de tratamiento se encuentra generalmente contenida, o bien recubierta por una capa impermeable (en ocasiones permeable al aire, pero no al agua), de modo que se minimiza el riesgo de una posible migración de los contaminantes a zonas de suelo no contaminado. La propia

corriente de drenaje suele tratarse, previo a su recirculación al reactor biológico. Generalmente se suelen añadir nutrientes y aditivos que permiten maximizar la eficacia en la degradación de los contaminantes, en función de las condiciones específicas de humedad y temperatura propias de cada emplazamiento.

Se debe disponer, además, de un sistema de aireación para favorecer la biodegradación (puede ser a vacío o a sobrepresión) y un sistema de recogida de aguas residuales.

Las biopilas suelen presentar una altura de unos 2-3 metros de máximo, y suelen estar recubiertos de una cubierta de plástico, de modo que se evita la evaporación de compuestos volátiles, se minimizan las pérdidas, y se maximiza el grado de irradiación solar sobre la pila.

Los costes asociados a esta técnica dependen fundamentalmente de los requerimientos en salida y, por tanto, del tiempo de retención que requiera, pero no obstante se estima se encuentren entre los 50 y los 150 €/m³, siendo el coste mayor en aquellos suelos con compuestos muy poco biodegradables.

3.5 ALTERNATIVA 3: LANDFARMING

Está considerada como la técnica precursora de las biopilas. Puede desarrollarse *off-site* o en el propio emplazamiento (*on-site*). En ambos casos, se requiere de la excavación de las tierras contaminadas, que posteriormente son dispuestas en forma de lechos o camas.

Las pilas deben ser movidas de manera periódica con objeto de homogenizar la mezcla y permitir la intrusión de aire en el lecho. Igualmente se pueden utilizar soplantes o elementos similares para provocar una aireación forzada a través del mismo.

La base de los lechos o camas deben estar impermeabilizados en su parte inferior y se requiere de la instalación de un sistema de recogida de lixiviados, para su posterior tratamiento.

Una vez se ha alcanzado el grado de descontaminación deseado, se procede a eliminar o retirar el lecho y sustituir el mismo por otro lote de tierras sin tratar, que se dispondrán de manera similar a las anteriores, de manera que se favorezca el proceso de biodegradación de los contaminantes orgánicos. Se recomienda la retirada y añadido de forma gradual, de masa fresca de tierras a tratar sobre el lecho en biorremediación en ese momento, de modo que se produzca una mezcla que favorezca el proceso (debido a la incorporación de nuevas poblaciones microbianas que se encuentran en la masa a tratar).

El coste de tratamiento para esta tecnología depende de multitud de factores como la composición del suelo a tratar, la eficacia que se desea alcanzar en la remediación, el tipo de contaminantes, etc. Como valor de referencia, se puede indicar que el coste es inferior a 100 €/m³.

3.6 ALTERNATIVA 4: DESORCIÓN TÉRMICA

Se trata de una técnica de tratamiento térmico que se aplica *off-site*.

Fundamentalmente consiste en el calentamiento de la masa de suelo a tratar hasta una temperatura de unos 550 °C (en horno rotativo), en un medio escaso en oxígeno. De este modo los compuestos más volátiles (contaminantes) pasan a fase vapor, formando una fase gaseosa que es tratada, previo

a la evacuación de los gases a la atmósfera. El suelo tratado, mientras tanto, puede ser reutilizado al no haberse modificado la estructura física del mismo.

Los costes asociados a esta técnica dependen del tipo de suelo, el porcentaje de humedad contenido en el mismo, y las especificaciones que se requieren en salida (es decir, el grado de eficacia que se quiere alcanzar a la hora de reducir la concentración de un contaminante determinado). También influyen factores como el material usado en la fabricación de los equipos, el tamaño y complejidad y componentes que puedan tener. No obstante, y de manera general, los costes varían entre los 60 y los 200 €/m³.

3.7 ALTERNATIVA 5: INCINERACIÓN

Se trata de una técnica de tratamiento térmico que se aplica *off-site*.

El suelo contaminado se calienta hasta temperaturas que oscilan entre los 870 y los 1.200 °C, en presencia de oxígeno, de modo que se produce la volatilización y oxidación (combustión) de los compuestos orgánicos contenidos en dicho suelo.

Generalmente se hace uso de un combustible auxiliar que permite iniciar y mantener el proceso de combustión. Los gases de combustión generados durante este proceso suelen requerir tratamiento posterior, previo a su evacuación a la atmósfera a través de chimenea.

Los costes del tratamiento térmico por incineración suelen encontrarse entre los 780 y los 1.150 €/m³

3.8 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

En el siguiente cuadro se resumen las principales características de las diferentes alternativas:

	<u>Alternativa 0</u>	<u>Alternativa 1</u>	<u>Alternativa 2</u>	<u>Alternativa 3</u>	<u>Alternativa 4</u>	<u>Alternativa 5</u>
Técnica	Utilización de técnicas in situ	Lavado de suelos	Biopilas	Landfarming	Desorción térmica	Incineración
Lugar de tratamiento	on-site	off-site	on/ off-site	on/ off-site	off-site	off-site
Costes	Medio	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Muy elevado

	<u>Alternativa 0</u>	<u>Alternativa 1</u>	<u>Alternativa 2</u>	<u>Alternativa 3</u>	<u>Alternativa 4</u>	<u>Alternativa 5</u>
Ventajas	Evita la excavación y transporte de los suelos	Técnica que permite tratar suelos afectados por un amplio abanico de contaminantes	Gran versatilidad	Eficacia en la eliminación de hidrocarburos de cadena larga	Técnica de gran eficacia para la eliminación de compuestos orgánicos clorados.	-
Desventajas	-Solo aplicable a determinados emplazamientos -Periodo de tiempo elevado	-	Periodo de tiempo elevado	Gran espacio	-Elimina la biología del suelo -No resulta con metales pesados	No resulta con metales pesados

Tabla 4. Resumen de las alternativas contempladas

Se ha optado por disponer una planta de tratamiento en un emplazamiento logísticamente estratégico, que ya soporta una actividad de gestión de residuos, pero limitado por sus características de espacio.

Por estas razones, la solución escogida para este proyecto son la **alternativa 1** y la **alternativa 4**.

3.9 POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

Por la tipología y entorno el proyecto, los impactos más destacables que potencialmente podrían producirse en las alternativas seleccionadas son:

- Modificación del paisaje.
- Generación de lixiviados de proceso.
- Emisiones a atmósfera: polvo, partículas en suspensión.
- Ruido y vibraciones.
- Riesgos geotécnicos: asientos diferenciales e inestabilidad.

Todos los impactos previstos son susceptibles de minimizarse con la adopción de medidas correctoras. Adicionalmente, dado que el proyecto se desarrolla en el marco de un uso postclausura de un vertedero sellado, varios de los impactos que teóricamente han de plantearse por la actividad

de la planta de tratamiento de suelos, pueden llegar a ser **impactos positivos** dado que supondrán una mejora de las condiciones medioambientales del ecoparque de Artigas en su conjunto.

El proyecto incluye las mejores técnicas disponibles, de forma que se garantiza el cumplimiento de los objetivos para la protección del medio ambiente en su conjunto señalados en la normativa vigente en materia de prevención y control integrados de la contaminación.

No obstante, el proyecto adoptará en el desarrollo de la solución las medidas necesarias para que ninguno de los impactos supere el umbral de **poco significativo**.

3.10 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DEL PROYECTO

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, modifica entre otras a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y en ella se indica que se procederá a la identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores considerados que se deriven de la **vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes**, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de la ocurrencia de los mismos.

La Ley 9/2018, define los principales conceptos relacionados con el análisis de la vulnerabilidad del proyecto:

- **Vulnerabilidad de proyecto:** características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de un accidente grave o una catástrofe.
- **Accidente grave:** suceso, como una emisión, un incendio o una explosión de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, explotación, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.
- **Catástrofe:** suceso de origen natural, como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Los casos de emergencia considerados, si bien son improbables, se enumeran a continuación:

- Fenómenos de **deslizamiento e inestabilidad del vertedero**, como consecuencia del peso y/o interferencia de la nueva planta sobre los sistemas de drenaje del vertedero.
- **Incendio** en el cuerpo del vertedero, instalaciones propias y/o vegetación colindante.
- Dispersión de una importante cantidad de **polvo y/o partículas en suspensión**, por la acción de fuertes vientos.

El proyecto básico incorporará el **protocolo de actuación en situaciones anormales o de emergencia ambiental** que recoge una serie de medidas que se podrían producir ante situaciones meteorológicas adversas, de emergencia ambiental, incendio, o en el hipotético caso de funcionamiento anómalo o deficiente de los sistemas de drenaje.

4 DIAGNÓSTICO TERRITORIAL Y DEL MEDIO AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO

4.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se ubica sobre el vertedero de residuos no peligrosos de Artigas, emplazamiento situado en la margen derecha del río Kadagua, en terrenos pertenecientes al término municipal de Bilbao, limitando con el municipio de Alonsotegi (Bizkaia).

Las coordenadas UTM aproximadas del centro del emplazamiento son las siguientes:

$$X = 502.500$$

$$Y = 4.787.650$$

4.2 TOPOGRAFÍA

El emplazamiento se enclava en un valle de laderas escarpadas que, aguas arriba, se encuentra dividido por un farallón rocoso en dos pequeños valles encajados.

La nueva instalación se proyecta en varias plataformas distribuidas a diferentes alturas, entre las cotas +90 y +215 m.s.n.m., aproximadamente.

4.3 CLIMATOLOGÍA

El ámbito de estudio se enmarca en la vertiente atlántica del País Vasco, presentando un clima de tipo Atlántico, templado húmedo, en el cual las temperaturas son moderadas a lo largo de todo el año, muy lluvioso, y sin estación seca.

La cercanía del océano Atlántico ejerce una influencia notoria sobre las temperaturas de las masas de aire, suavizando las oscilaciones térmicas diarias (día y noche), y estacionales (invierno-verano).

El factor orográfico explica la gran cantidad de lluvias de toda la vertiente atlántica del País Vasco, entre 1.200 y más de 2.000 mm de precipitación media anual.

Artigas disfruta de lluvias repartidas durante todo el año, sin que se observe una estación seca estival bien definida. Estas precipitaciones son abundantes, representando los días de lluvia el 45 % del total anual, a los que habría que sumar otro porcentaje próximo al 40 % en los que el cielo está cubierto.

La temporada más lluviosa transcurre entre los meses de octubre y abril, destacando noviembre como el que registra mayores precipitaciones.

Las condiciones bioclimáticas de Artigas no difieren de las del resto del territorio vizcaíno. Según la clasificación climática de Köppen, el clima pertenece al grupo Cf: Clima templado y lluvioso todo el año. Las precipitaciones son abundantes durante todo el año, aunque mucho menos en verano que en el resto de las estaciones. La primavera y el otoño son templados y lluviosos, y el verano algo

fresco. Tanto las temperaturas máximas como las mínimas no son en general elevadas, aunque registran algunos días aislados de calor.

Desde el punto de vista fotoclimático, el área de estudio pertenece a la subprovincia Cántabro-Euskalduna, en la provincia Cantábrico-Atlántica de la región Eurosiberiana.

4.4 GEOLOGÍA

El vertedero de Artigas se asienta sobre materiales del complejo Urganiano del Cretácico Inferior. El sustrato de la mayor parte de la vaguada donde se ha depositado el residuo es una serie detrítico-carbonatada de areniscas de grano muy fino y limolitas calcáreas, de color oscuro.

Existe un relieve de control estratigráfico que hoy constituye un farallón rocoso que divide la vaguada principal, aguas arriba, en dos pequeños valles encajados. Este espolón está formado por materiales de la misma edad y facies detrítico carbonatada descrita, constituyendo una alternancia de areniscas y lutitas.

La zona se encuentra situada en el flanco SW del denominado sinforme de Arraiz. Se trata de una estructura sinclinal fallada con un flanco sur muy verticalizado y un flanco norte mucho más tendido, lo que genera una disposición una clara vergencia hacia el norte lo que es concordante con la disposición regional de pliegues y fallas de compresión. La charnela de este pliegue se situaría en los alrededores de la cantera de Mina Primitiva que se encuentra oculta, en la actualidad, por las escombreras que cubren esta zona y por las instalaciones de la planta de incineración de Zabalgardi.

El flanco sur está marcado claramente por el nivel de calizas de Arraiz dispuestas con una dirección noroeste-sureste y un alto buzamiento de 70-80° en sentido nordeste. Por el contrario, el flanco norte presenta una magnitud del buzamiento menor del orden de 45-55° y un sentido orientado hacia el suroeste.

Este plegamiento, cuyo plano axial hunde en sentido sureste, se presenta fallado. Esta fractura separa los buzamientos hacia el norte de los que se orientan en un sentido sur. La continuidad de esta fractura hacia el noroeste limita los afloramientos de las calizas de la cantera de Mina Primitiva.

La zona de estudio no ha sufrido las consecuencias de un área de fuerte tectonización, y las grandes deformaciones descritas que se han producido a escala regional.

4.5 GEOTECNIA

La naturaleza de la roca es limolítico calcárea, con un tramo de espesor próximo a los 2 m que se puede describir como un sustrato rocoso meteorizado, de colores marrones con aspecto de suelo arcilloso con gravas.

Por debajo de este nivel ya aparece la roca sana, de color gris, con juntas amplias, buzamientos de 45-60° y con una calidad excelente.

4.6 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

La cuenca vertiente tiene una superficie de unos 3 km² (con más de 2,4 km de longitud de cauce), de las cuales el vertedero de Artigas ocupa unas 35 ha, aproximadamente. La parte alta de la vaguada está dividida por un farallón rocoso a modo de lóbulo central que jerarquiza dos cauces, por los cuales en su momento circularon sendos arroyos innominados cuyo recorrido se realizaba casi completamente sobre roca.

Hoy ambos arroyos son interceptados y desviados mediante canales de hormigón, discurriendo perimetralmente por el límite exterior del vertedero.

La infiltración se produce a nivel de suelos y roca meteorizada, circulando por gravedad a favor del contacto suelo-roca. La percolación hacia la zona saturada se materializa a través de las discontinuidades más penetrativas, que generalmente son los planos de estratificación y el sistema de diaclasado.

4.7 HIDROGEOLOGÍA

Los materiales sobre los que se asienta el vertedero están clasificados según el mapa hidrogeológico del País Vasco (EVE, 1996) como de permeabilidad baja.

Los rellenos y recubrimientos cuaternarios, disponen de una permeabilidad media/ media-alta, y un comportamiento muy heterogéneo, controlado en función de su naturaleza, potencia y extensión.

El cuerpo del vertedero de Artigas, como la mayor parte de los rellenos sanitarios de envergadura, no dispone de un único nivel piezométrico por debajo del cual el residuo se encuentra saturado hasta la base del vertedero. El modelo de funcionamiento hidrogeológico está más relacionado con los acuíferos multicapa, donde existen varias superficies piezométricas separadas por zonas de menor permeabilidad relativa, que pueden estar relacionadas entre sí por descuelgues en el flujo de lixiviados.

4.8 VEGETACIÓN

Desde el punto de vista biogeográfico (Rivas-Martínez, 1984) la zona de estudio pertenece a la región Eurosiberiana, provincia Cántabro-Atlántica, sector Cántabro-Euskaldun. Según la información y cartografía disponible, la unidad potencial que compondría el ámbito de estudio sería el robledal y encinar cantábrico.

En la actualidad las parcelas objeto son, fundamentalmente, zona de antiguo vertedero sellado o en proceso de sellado sobre las que se ha realizado un proceso de restauración ambiental mediante la cubrición con tierras y plantación de herbáceas.

4.9 HÁBITATS

Los 'Hábitats de Interés Comunitario' son aquellos cuya distribución natural es muy reducida o ha disminuido considerablemente en el territorio comunitario, así como los medios naturales destacados y representativos de una de las seis regiones biogeográficas de la Unión Europea (Directiva 92/43/CEE).

El ámbito de la ampliación del vertedero no afecta a ningún hábitat de este tipo.

4.10 PAISAJE

El emplazamiento está situado dentro de la cuenca del Kadagua considerada como un paisaje agroforestal de montes y valles Bizkainos. La estética del paisaje está catalogada como baja estando el área registrada como elementos antrópicos de incidencia negativa en el paisaje a consecuencia del vertedero. No se localiza ningún hito paisajístico ni ningún espacio dentro del “Catalogo abierto de Paisajes de Bilbao Metropolitano”.

Debido a la morfología de la cuenca donde se localiza el emplazamiento la afección visual es mínima al no percibirse fuera de la cuenca visual de valle.

4.11 ESPACIOS PROTEGIDOS

No se han identificado ninguna incidencia adicional con:

- Espacios de la Red Natura 2000.
- Parques Naturales, Biotopos protegidos, Árboles singulares.
- Áreas de interés Naturalístico de las DOT.
- Catálogo abierto de Espacios Naturales Relevantes de la CAPV.
- Humedales: grupos II ó III del PTS de Zonas Húmedas de la CAPV; Convenio RAMSAR.

4.12 RIESGOS

4.12.1 SISMICIDAD

Se ha tenido en consideración la ocurrencia de un evento sísmico basándose en lo estipulado en la Norma de Construcción Sismorresistente vigente en el Estado español (NCSE-02) y el mapa de riesgos de protección civil (zona de riesgo sísmico de intensidad V).

La aplicación de la NCSE-02 es obligatoria en aquellas construcciones situadas en municipios con aceleración sísmica básica superior a 0,04 g. En el término municipal de Bilbao el valor es $\leq 0,04$ g, tal y como figura en el listado de municipios del Anejo 1 “Valores de la aceleración sísmica básica, a_b , y del coeficiente de contribución, k , de los términos municipales con $a_b \geq 0,04$ g, organizado por Comunidades Autónomas”.

Esta situación supone que no es necesario considerar la incorporación del efecto sísmico en el proyecto.

4.12.2 INUNDABILIDAD Y AVENIDAS

No existe riesgo de inundabilidad en el entorno.

Los canales perimetrales que desvían las aguas de escorrentía están dimensionados para un periodo de retorno $T=500$ años. No hay, por tanto, riesgo razonable de avenida.

4.12.3 SUELOS POTENCIALMENTE CONTAMINADOS

Las parcelas que se van a ocupar se encuentra recogidas en el inventario de suelos potencialmente contaminados del Decreto 165/2008, con el código 48020-00085. El suelo donde se desarrolla el proyecto ha soportado una actividad de vertedero de residuos urbanos y RNP, con autorización ambiental integrada.

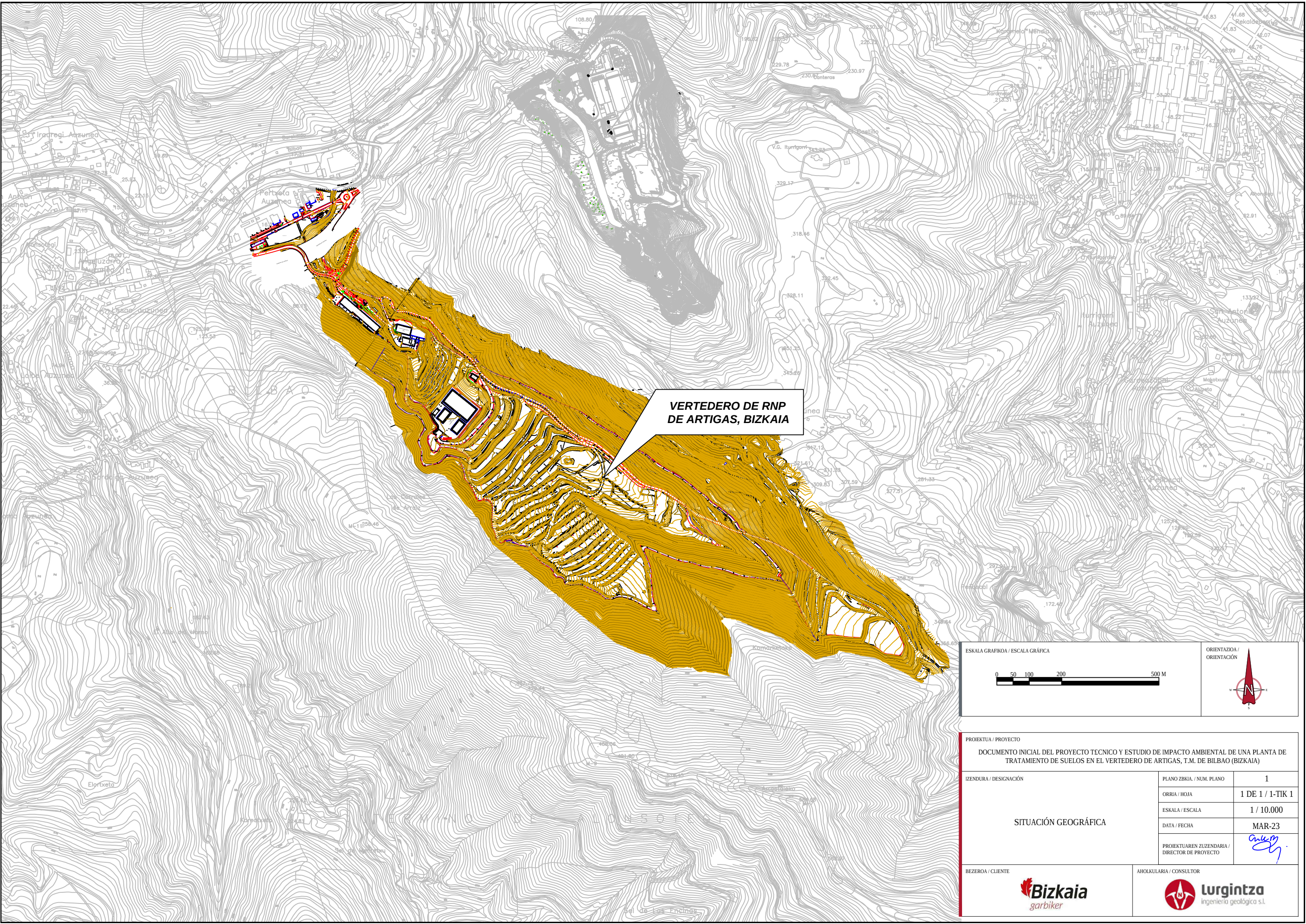
En detalle, la zona 1 (próxima al Konpostegi) es un área del vertedero sellada y clausurada en 2010 mientras que la zona 2 (vaguada izquierda) está aún pendiente de la aprobación del proyecto de sellado, estando prevista la ejecución de las obras en el año 2023.

ANEXO 1. PLANOS DEL PROYECTO



1 INDICE DE PLANOS DEL PROYECTO

- 1.- Situación geográfica, e: 1 / 10.000.
- 2.- Localización del emplazamiento, e: 1 / 3.000.
- 3.- Ortofotografía- Zona 1, e: 1 / 1.500.
- 4.- Infraestructura – Zona 1, e: 1/ 1.500.
- 5.- Ortofotografía- Zona 2, e: 1 / 1.500.
- 6.- Situación actual- Zona 2, e1: 1 / 1.500.
- 7.- Conformado plataformas - Zona 2, e: 1/ 1.500.
- 8.- Infraestructura - Zona 2, e: 1/ 1.500.
- 9.- Viales, e: 1/ 4.000.
- 10.- Diagrama de flujo:
 - 10.1. Desorción térmica, e: S / E.
 - 10.2. Lavado de suelos, e: S / E.



VERTEDERO DE RNP
DE ARTIGAS, BIZKAIA

ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA /
ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN

PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO

1

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

ORRIA / HOJA

1 DE 1 / 1-TIK 1

ESKALA / ESCALA

1 / 10.000

DATA / FECHA

MAR-23

PROIEKTUAREN ZUZENDARIA /
DIRECTOR DE PROYECTO

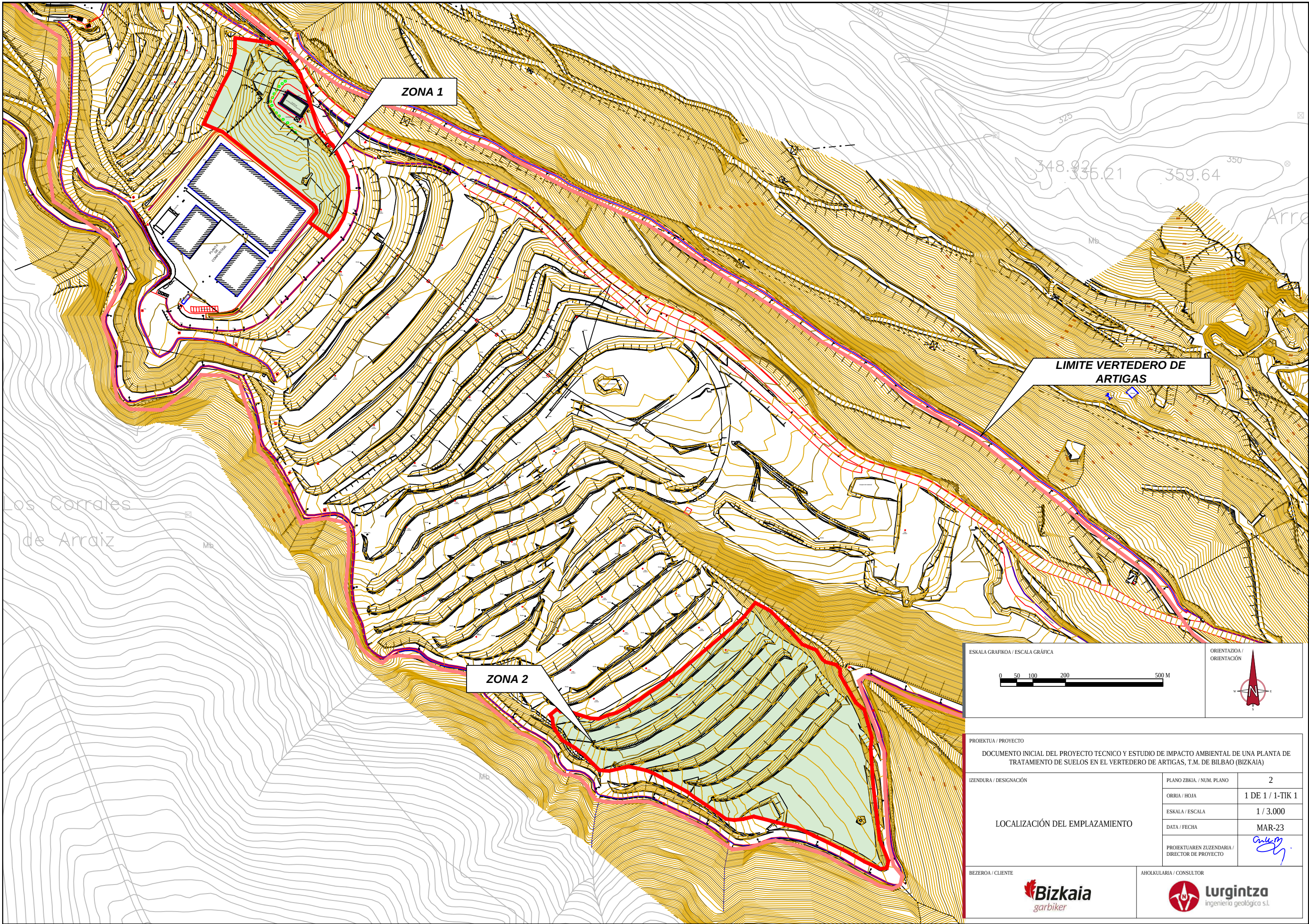
[Signature]

BEZEROA / CLIENTE



AHOLKULARIA / CONSULTOR





ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN

PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO

2

ORRIA / HOJA

1 DE 1 / 1-TIK 1

ESKALA / ESCALA

1 / 3.000

LOCALIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

DATA / FECHA

MAR-23

PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO

[Signature]

BEZEROA / CLIENTE

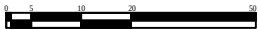


AHOLKULARIA / CONSULTOR





ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA /
ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN

ORTOFOTOGRAFÍA
ZONA 1

PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO

3

ORRIA / HOJA

1 DE 1 / 1-TIK 1

ESKALA / ESCALA

1 / 1.500

DATA / FECHA

MAR-23

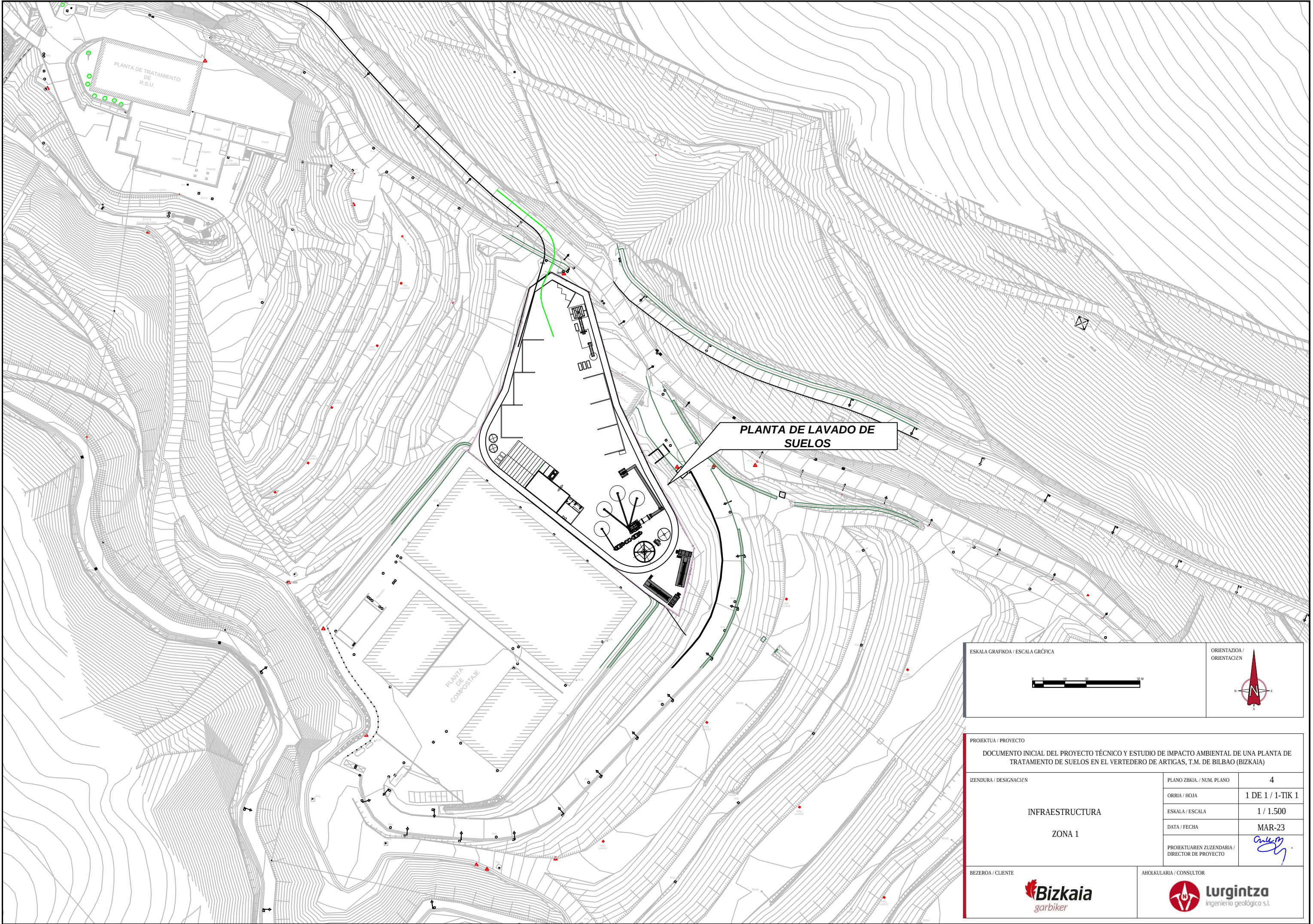
PROIEKTUAREN ZUZENDARIA /
DIRECTOR DE PROYECTO

BEZEROA / CLIENTE

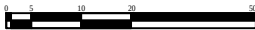


AHOLKULARIA / CONSULTOR





ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA /
ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN

INFRAESTRUCTURA

ZONA 1

PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO

4

ORRIA / HOJA

1 DE 1 / 1-TIK 1

ESKALA / ESCALA

1 / 1.500

DATA / FECHA

MAR-23

PROIEKTUAREN ZUZENDARIA /
DIRECTOR DE PROYECTO

BEZEROA / CLIENTE

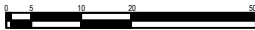


AHOLKULARIA / CONSULTOR





ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA /
ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN

ORTOFOTOGRAFÍA

ZONA 2

PLANO ZBKIA / NUM. PLANO

5

ORRIA / HOJA

1 DE 1 / 1-TIK 1

ESKALA / ESCALA

1 / 1.500

DATA / FECHA

MAR-23

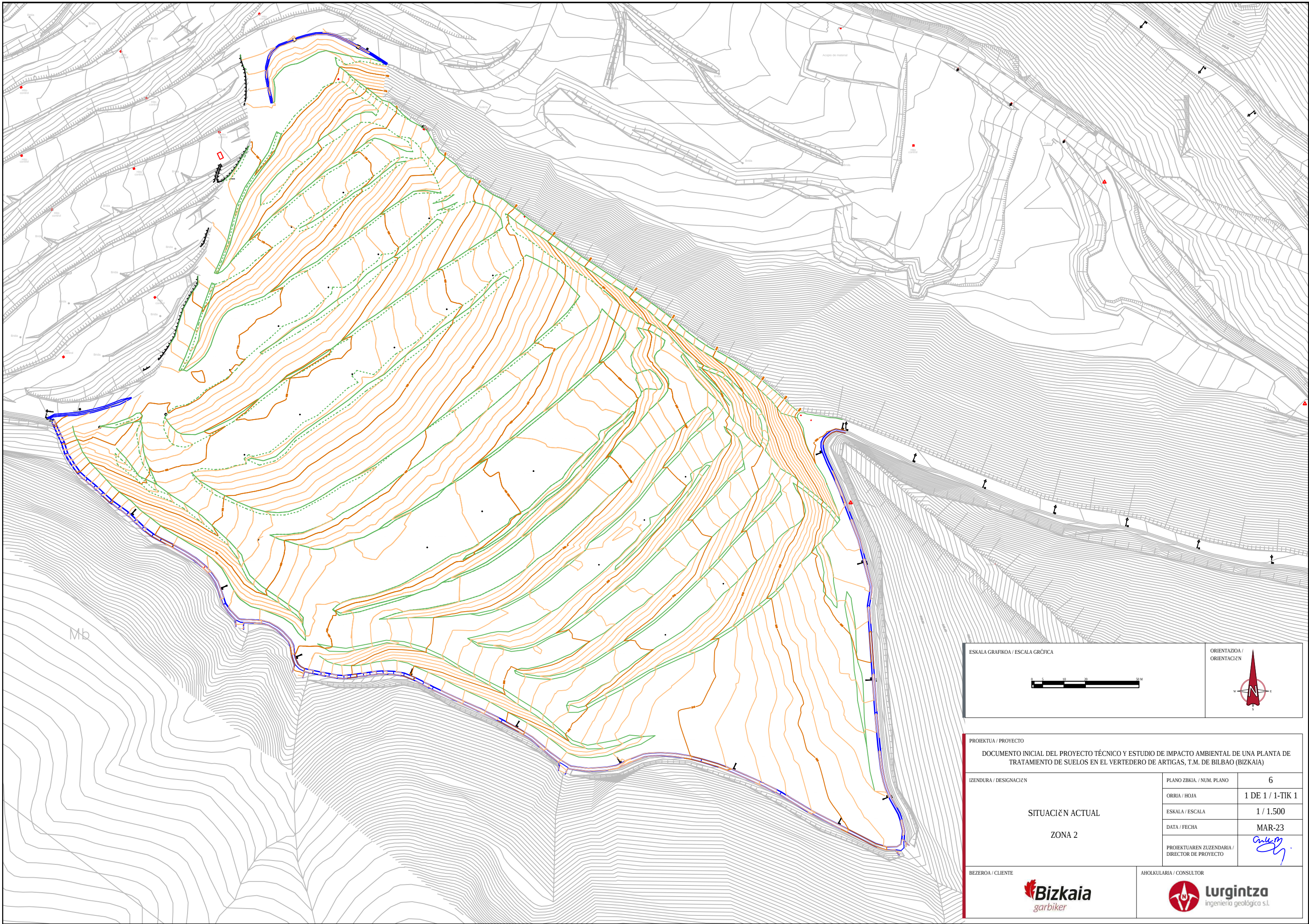
PROIEKTUAREN ZUZENDARIA /
DIRECTOR DE PROYECTO

BEZEROA / CLIENTE



AHOLKULARIA / CONSULTOR





ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA /
ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VEREDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN

SITUACIÓN ACTUAL

ZONA 2

PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO

6

ORRIA / HOJA

1 DE 1 / 1-TIK 1

ESKALA / ESCALA

1 / 1.500

DATA / FECHA

MAR-23

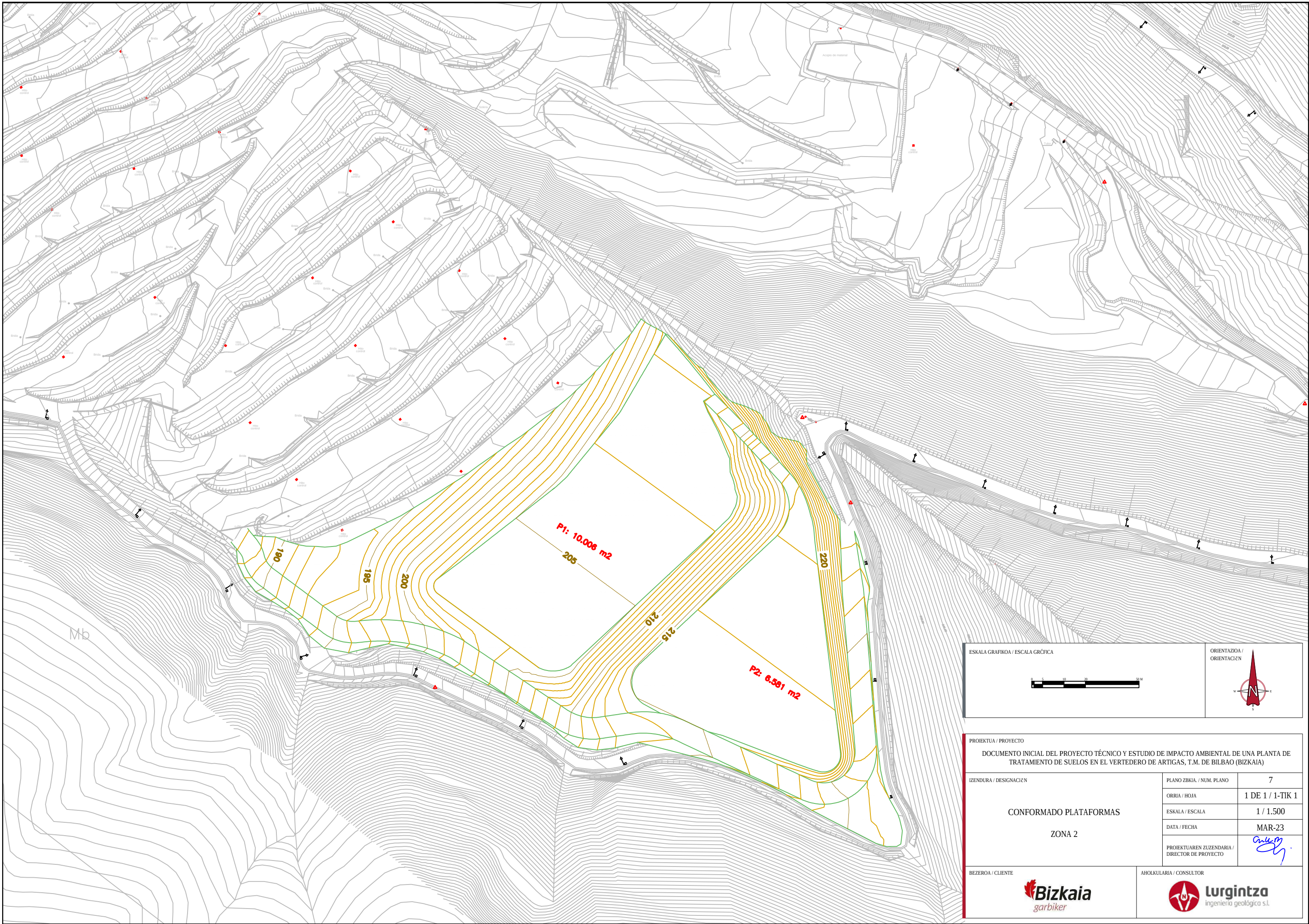
PROIEKTUAREN ZUZENDARIA /
DIRECTOR DE PROYECTO

BEZEROA / CLIENTE



AHOLKULARIA / CONSULTOR





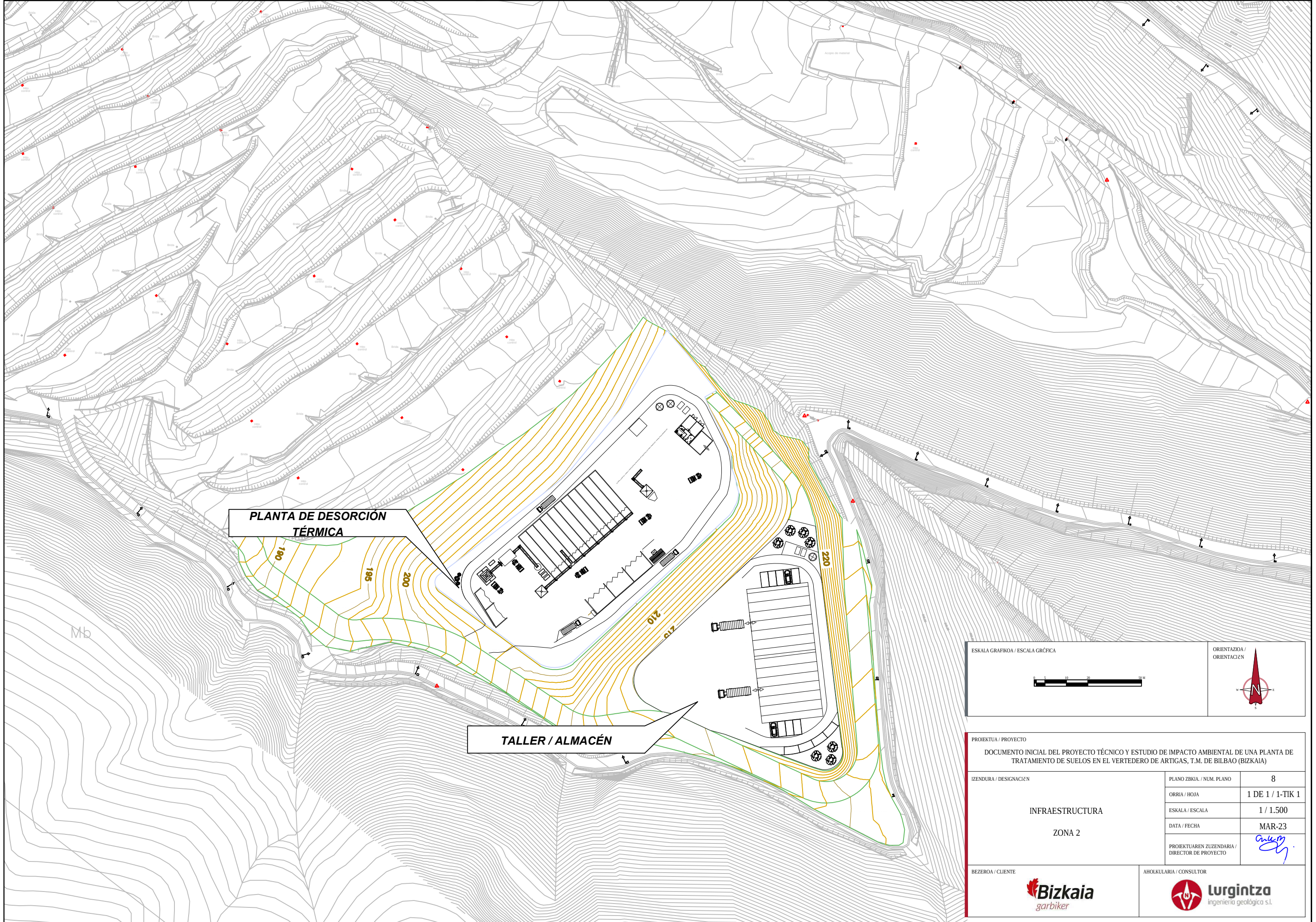
ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA

ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN

PROIEKTUA / PROYECTO		
DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)		
IZENDURA / DESIGNACIÖN	PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO	7
	ORRIA / HOJA	1 DE 1 / 1-TIK 1
	ESKALA / ESCALA	1 / 1.500
	DATA / FECHA	MAR-23
	PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO	
CONFORMADO PLATAFORMAS		
ZONA 2		

BEZEROA / CLIENTE

AHOLKULARIA / CONSULTOR



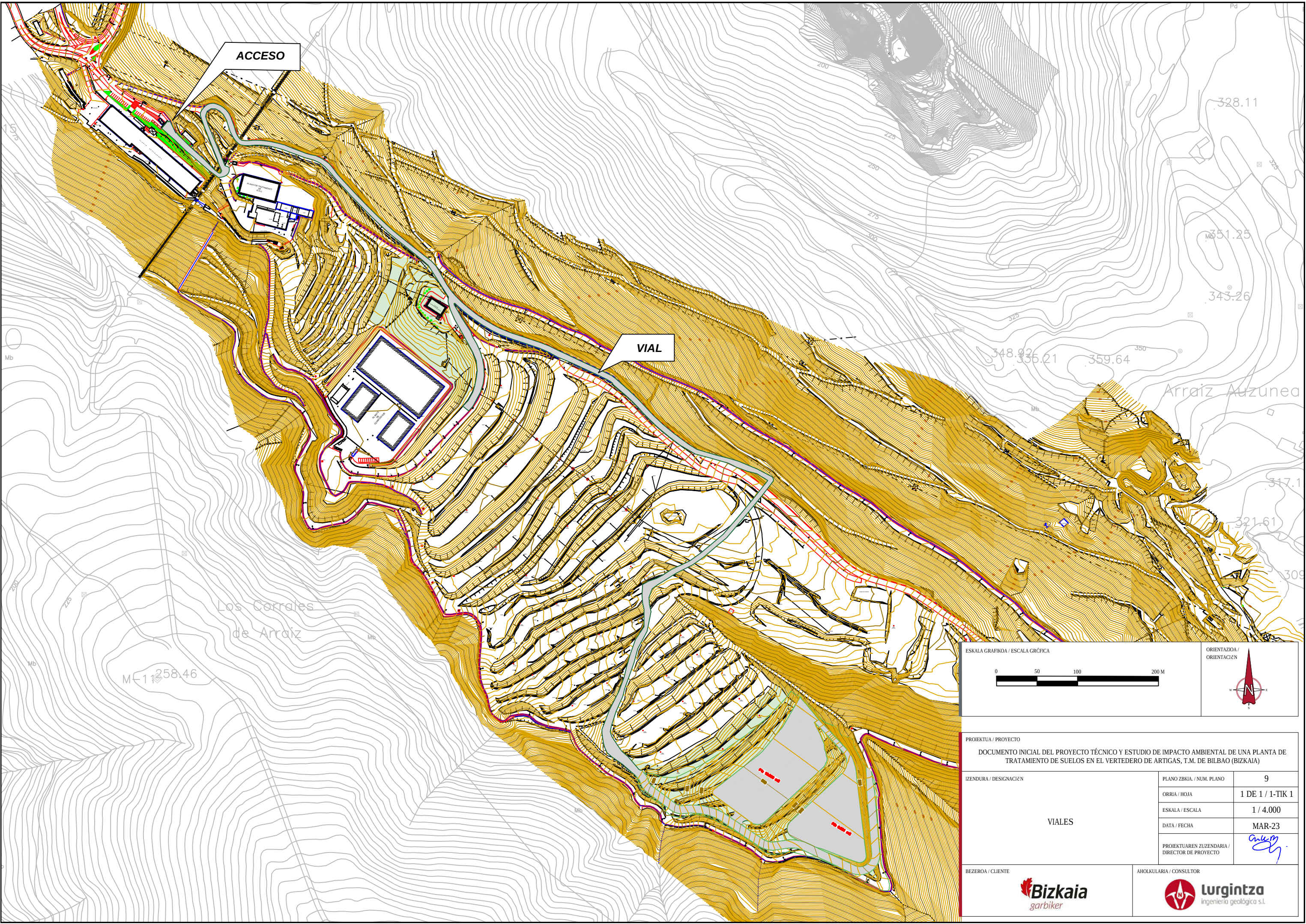
PLANTA DE DESORCIÓN
TÉRMICA

TALLER / ALMACÉN

ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA

ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN

PROIEKTUA / PROYECTO		
DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VEREDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)		
IZENDURA / DESIGNACIEN	PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO	8
	ORRIA / HOJA	1 DE 1 / 1-TIK 1
	ESKALA / ESCALA	1 / 1.500
	DATA / FECHA	MAR-23
	PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO	
INFRAESTRUCTURA		
ZONA 2		
BEZEROA / CLIENTE		AHOLKULARIA / CONSULTOR
		



ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA

0

50

100

200 M

ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN

PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VEREDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN

VIALES

PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO

9

ORRIA / HOJA

1 DE 1 / 1-TIK 1

ESKALA / ESCALA

1 / 4.000

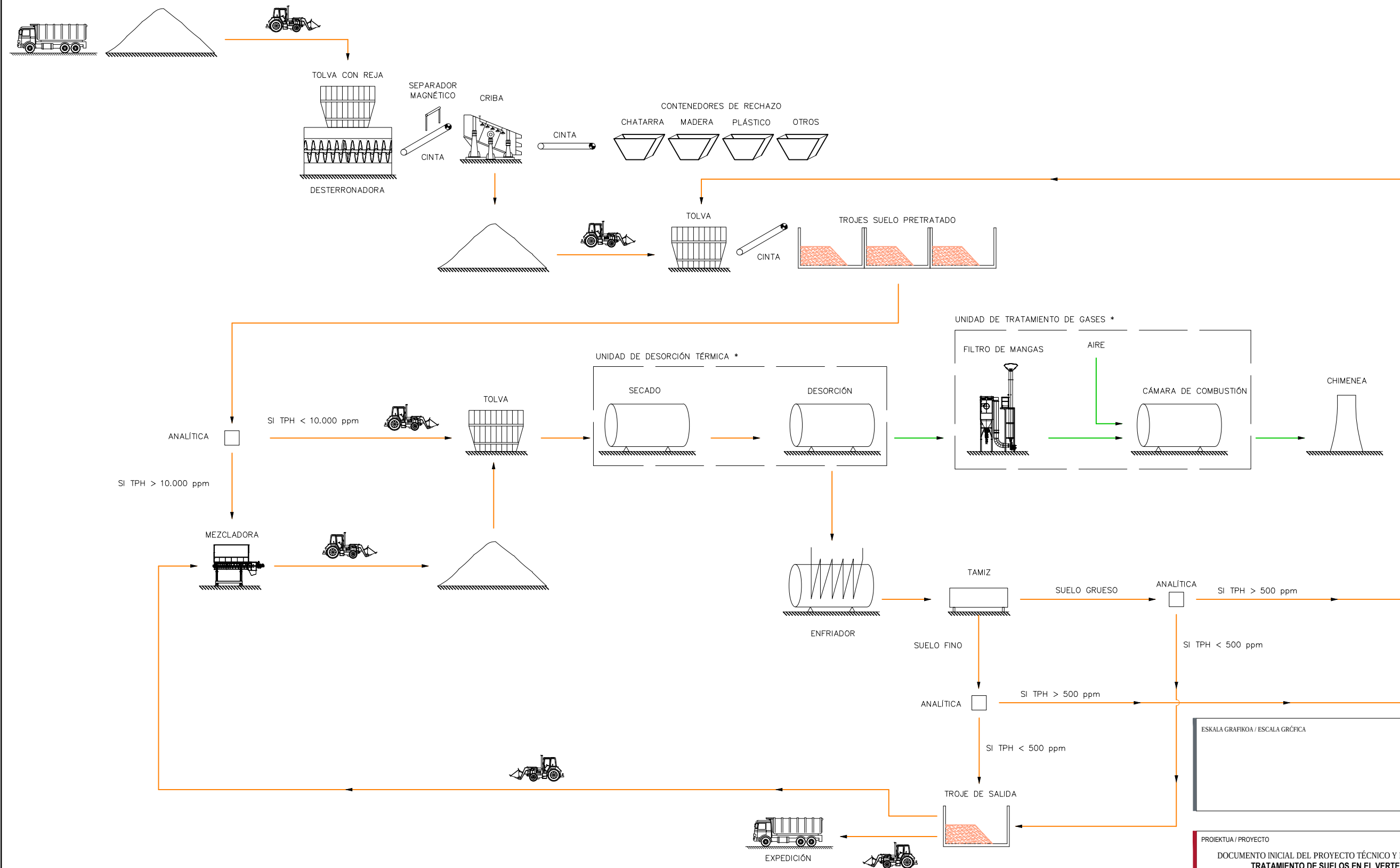
DATA / FECHA

MAR-23

PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO

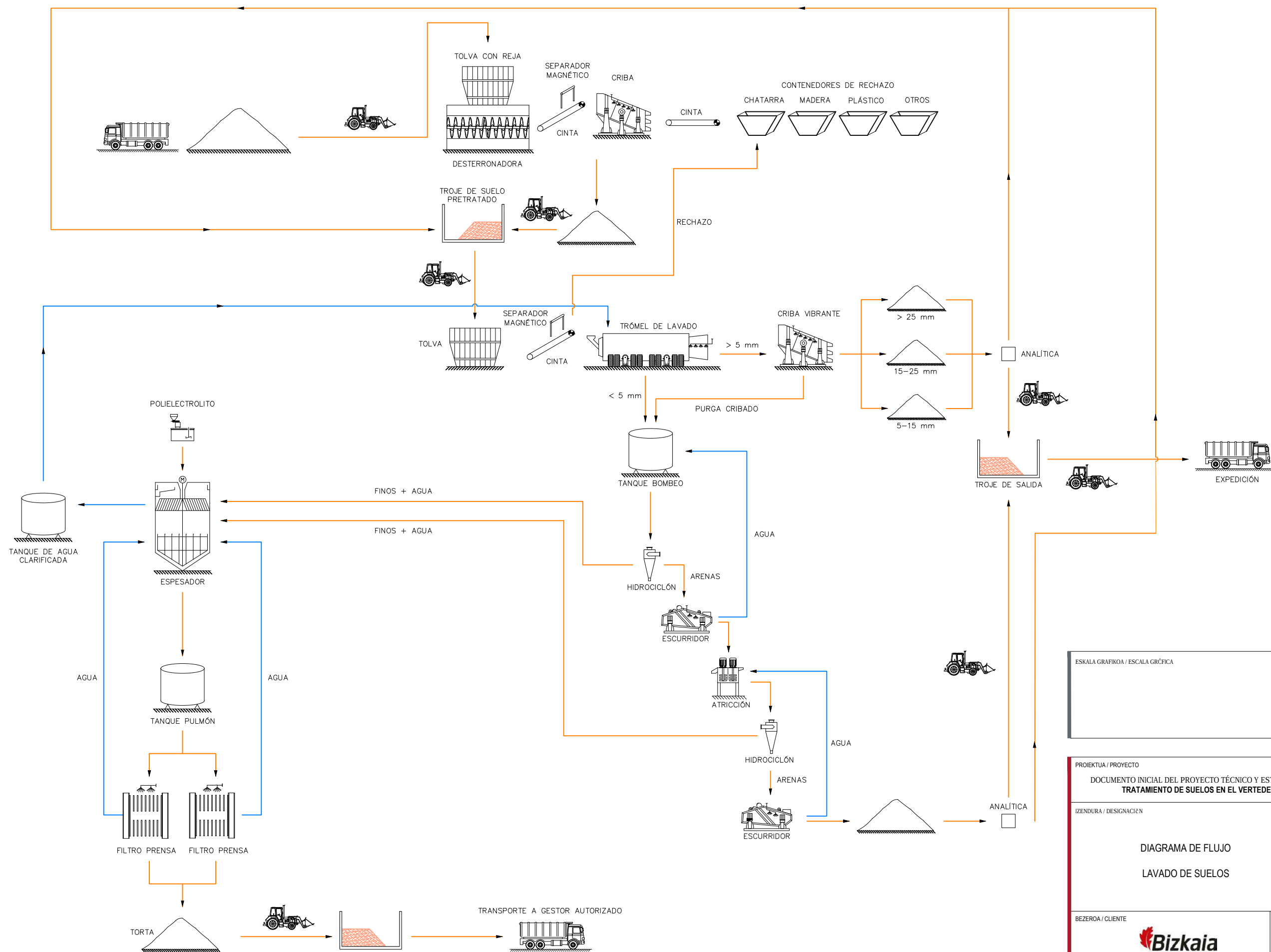
BEZEROA / CLIENTE

AHOLKULARIA / CONSULTOR



ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA	ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN
----------------------------------	---------------------------

PROIEKTUA / PROYECTO		
DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)		
IZENDURA / DESIGNACIÓN	PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO	10
	ORRIA / HOJA	1 DE 2 / 2-TIK 1
	ESKALA / ESCALA	S / E
	DATA / FECHA	MAR-23
	PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO	
BEZEROA / CLIENTE		AHOLKULARIA / CONSULTOR



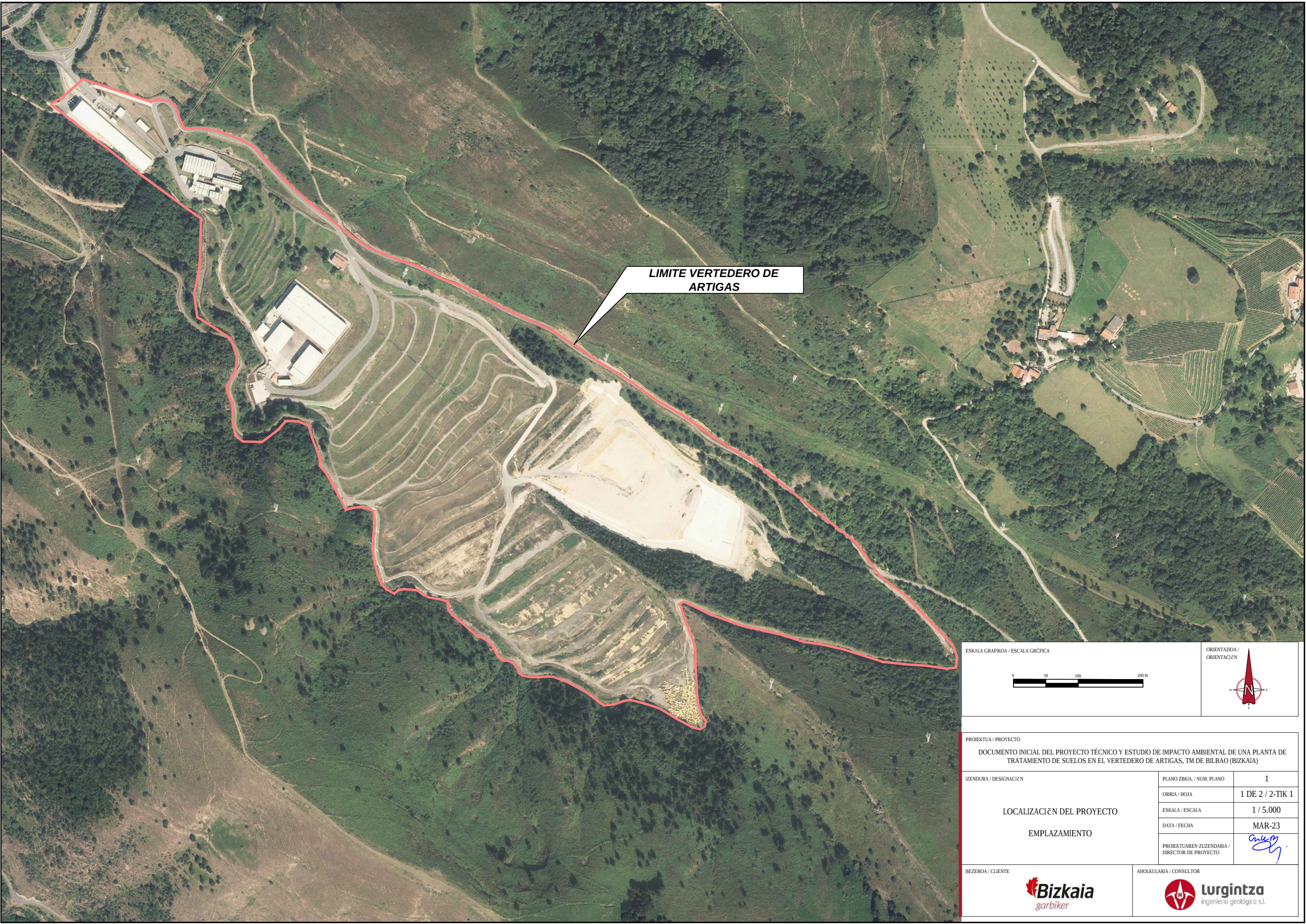
ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA		ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN
PROIEKTUA / PROYECTO DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, T.M. DE BILBAO (BIZKAIA)		
IZENDURA / DESIGNACIÓN	PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO	10
	ORRIA / HOJA	2 DE 2 / 2-TIK 2
	ESKALA / ESCALA	S / E
	DATA / FECHA	MAR-23
	PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO	
BEZEROA / CLIENTE		AHOLKULARIA / CONSULTOR

ANEXO 2. PLANOS DE AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL PROYECTO



INDICE DE PLANOS DEL MEDIO AMBIENTE

- 1.- Localización del proyecto
 - 1.1. Emplazamiento, e: 1 / 5.000.
 - 1.2. Zonas de actuación, e: 1 / 3.000
- 2.- Geología, e: 1 / 3.000.
- 3.- Hidrología superficial, e: 1 / 3.000.
- 4.- Hidrología:
 - 4.1. Permeabilidad, e: 1 / 3.000.
 - 4.2. Vulnerabilidad, e: 1 / 3.000.
- 5.- Suelo potencialmente contaminado, e: 1 / 4.000.
- 6.- Riesgos, e: 1 / 4.000.
- 7.- Paisajismo, e: 1/ 8.000.



LIMITE VERTEDERO DE
ARTIGAS

ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA /
ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE
TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, TM DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN

PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO

1

ORRIA / HOJA

1 DE 2 / 2-TIK 1

LOCALIZACIÖN DEL PROYECTO

ESKALA / ESCALA

1 / 5.000

EMPLAZAMIENTO

DATA / FECHA

MAR-23

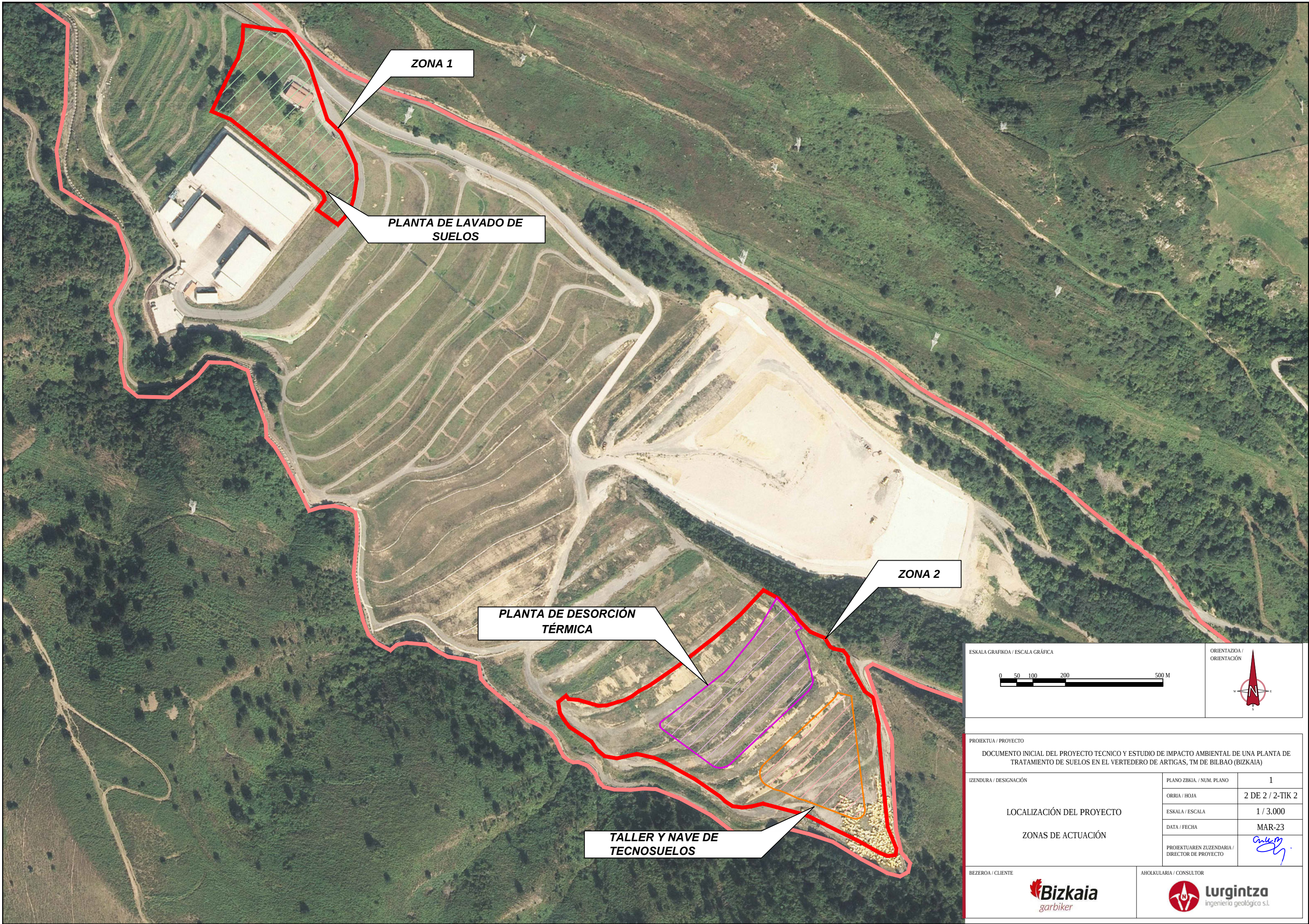
PROIEKTUAREN ZUZENDARIA /
DIRECTOR DE PROYECTO

BEZEROA / CLIENTE



AHOLKULARIA / CONSULTOR





ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA /
ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, TM DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN

PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO

1

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

ORRIA / HOJA

2 DE 2 / 2-TIK 2

ZONAS DE ACTUACIÓN

ESKALA / ESCALA

1 / 3.000

DATA / FECHA

MAR-23

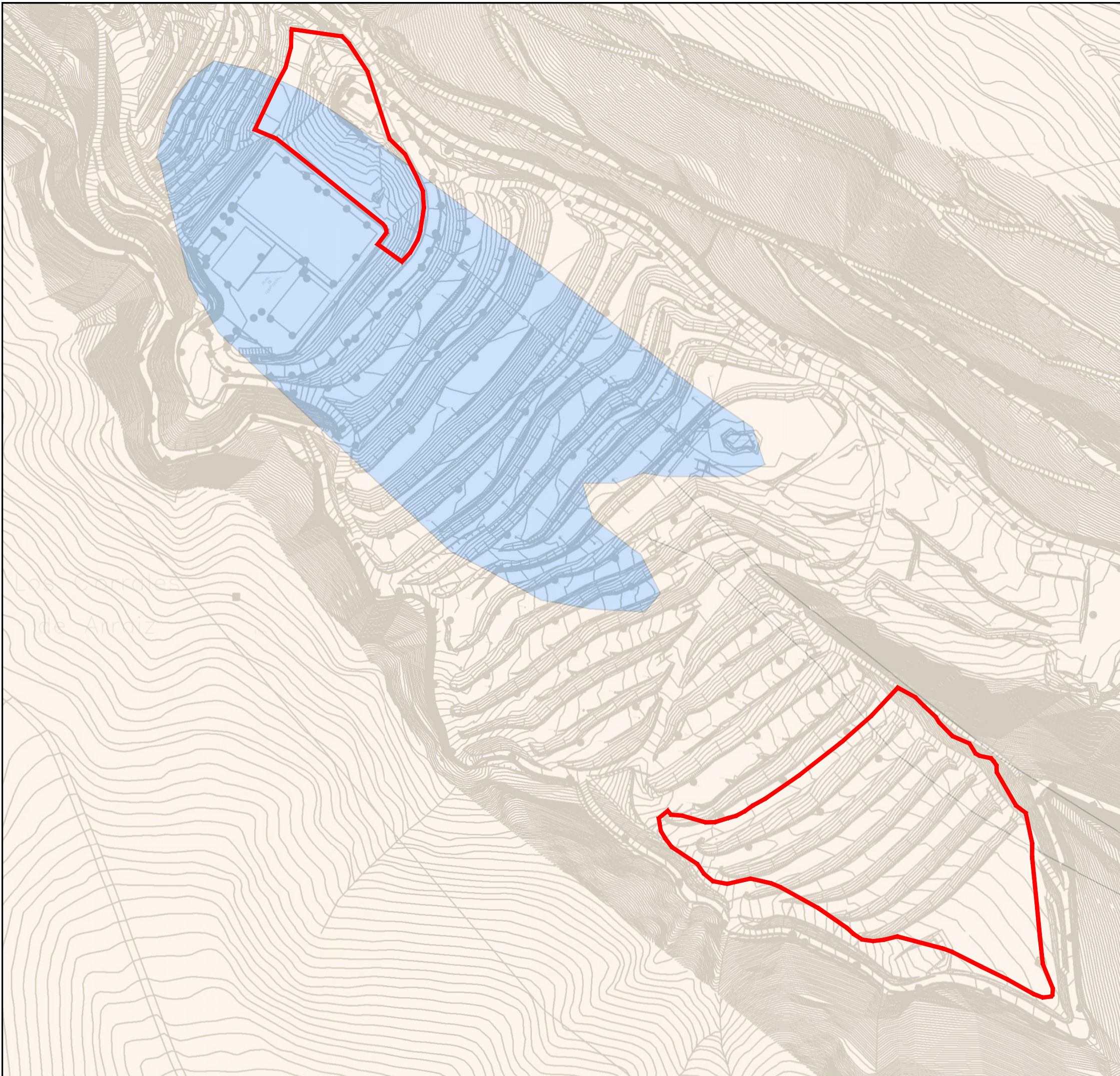
PROIEKTUAREN ZUZENDARIA /
DIRECTOR DE PROYECTO

BEZEROA / CLIENTE



AHOLKULARIA / CONSULTOR





Los Garrales
de Ardiiz

LEGENDA / LEYENDA



PERÍMETRO ACTUACIÓN



DEPÓSITO ANTROPOGÉNICO (VERTEDERO)



DETRÍTICOS ALTERADOS

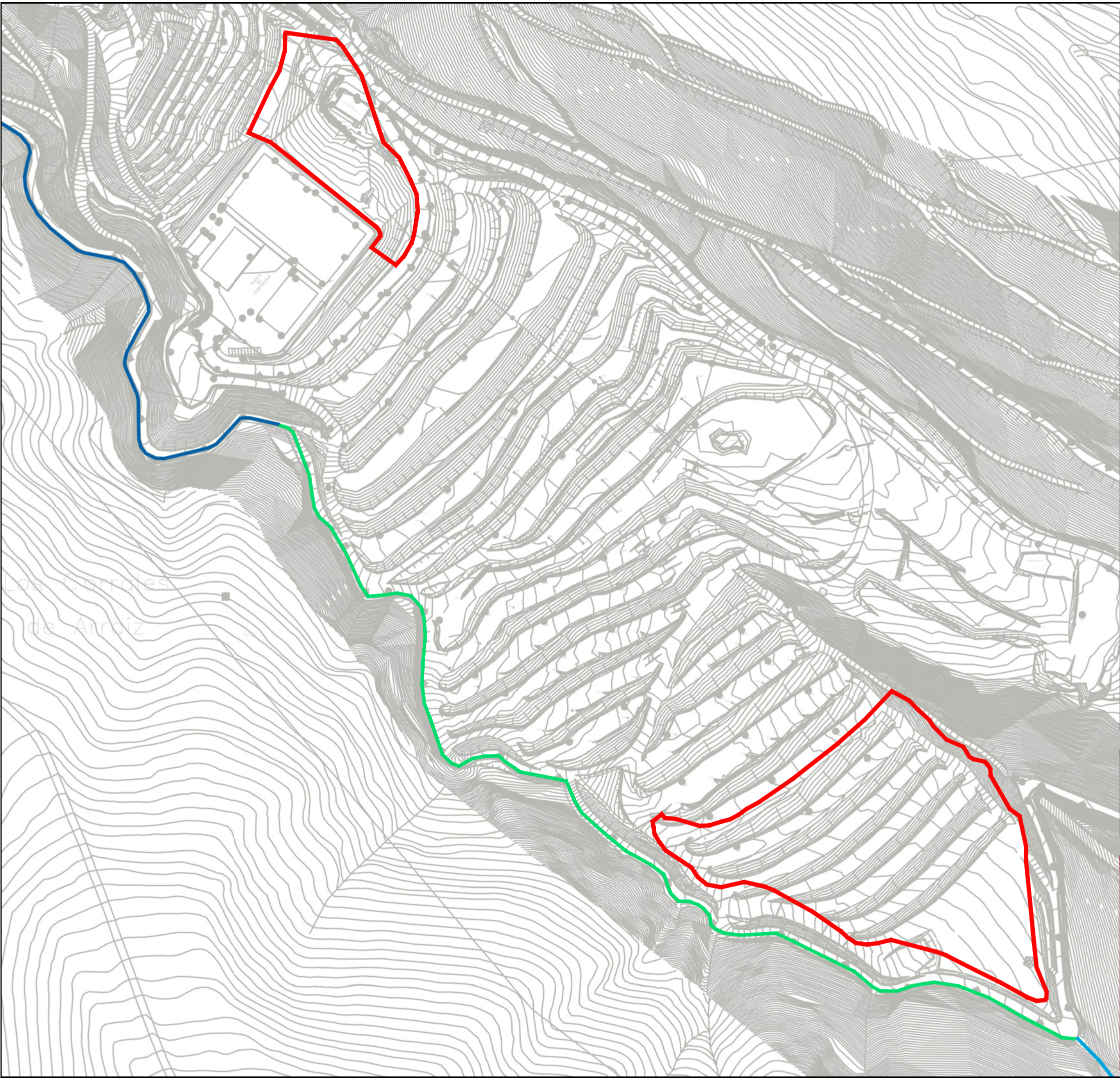
ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO		
DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, TM DE BILBAO (BIZKAIA)		
GEOLOGÍA	IZENDURA / DESIGNACIÓN	PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO
		2
		ORRIA / HOJA
		1 DE 1 / 1-TIK 1
		ESKALA / ESCALA
		1 / 3.000
		DATA / FECHA
		MAR-23
		PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO
		
BEZEROA / CLIENTE		AHOLKULARIA / CONSULTOR
		



LEGENDA / LEYENDA

PERÍMETRO ACTUACIÓN

CAUCE JERARQUÍA 4

DESVÍO DEL CAUCE

ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA

0

50

100

200

500 M

ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN

N

E

S

W

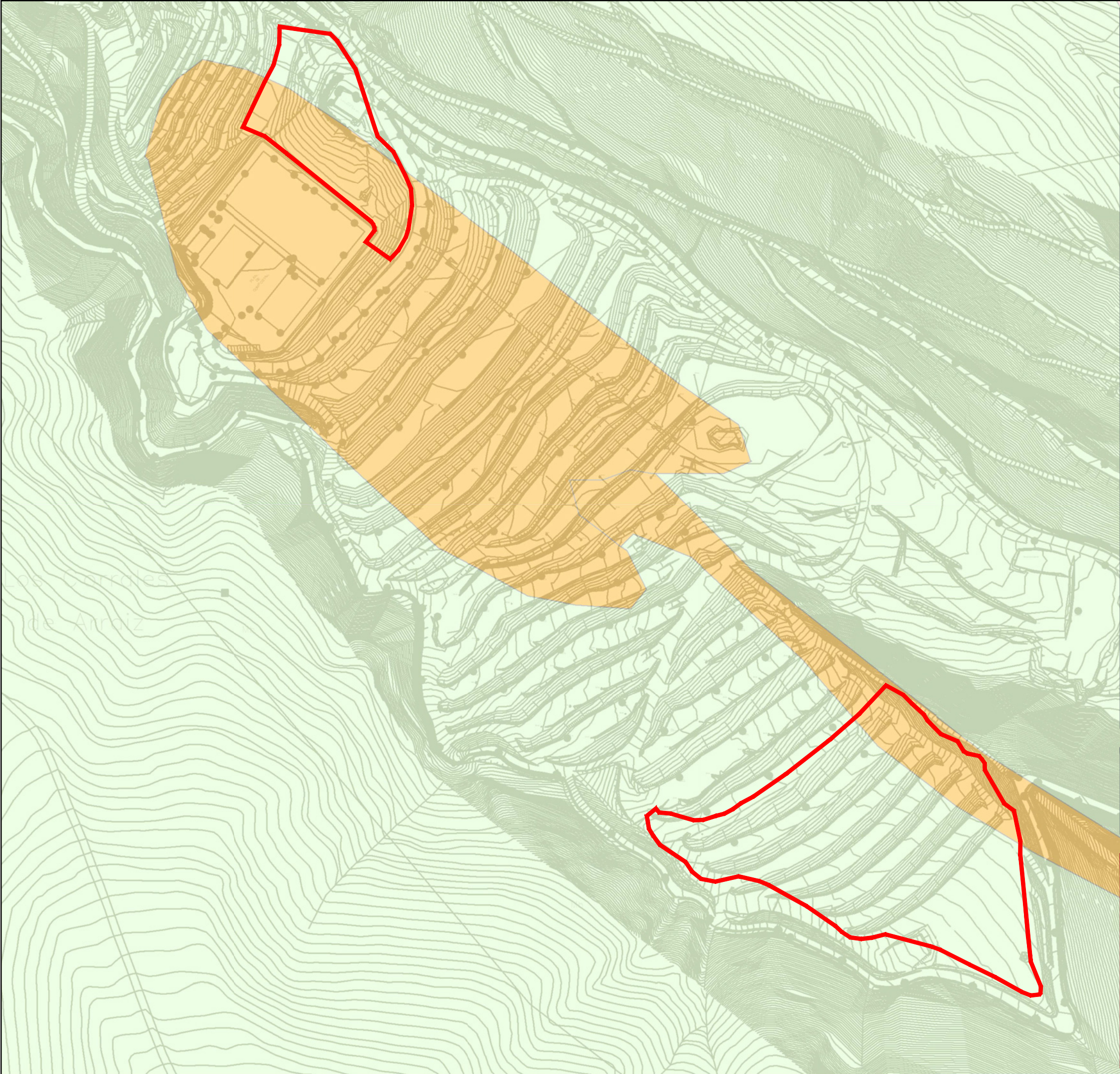
PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, TM DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN	PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO	3
	ORRIA / HOJA	1 DE 1 / 1-TIK 1
	ESKALA / ESCALA	1 / 3.000
	DATA / FECHA	MAR-23
	PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO	

BEZEROA / CLIENTE

AHOLKULARIA / CONSULTOR



LEGENDA / LEYENDA



PERÌMETRO ACTUACIÒN



PERMEABILIDAD MEDIA



PERMEABILIDAD BAJA

ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÀFICA



ORIENTAZIOA / ORIENTACIÒN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, TM DE BILBAO (BIZKAIA)

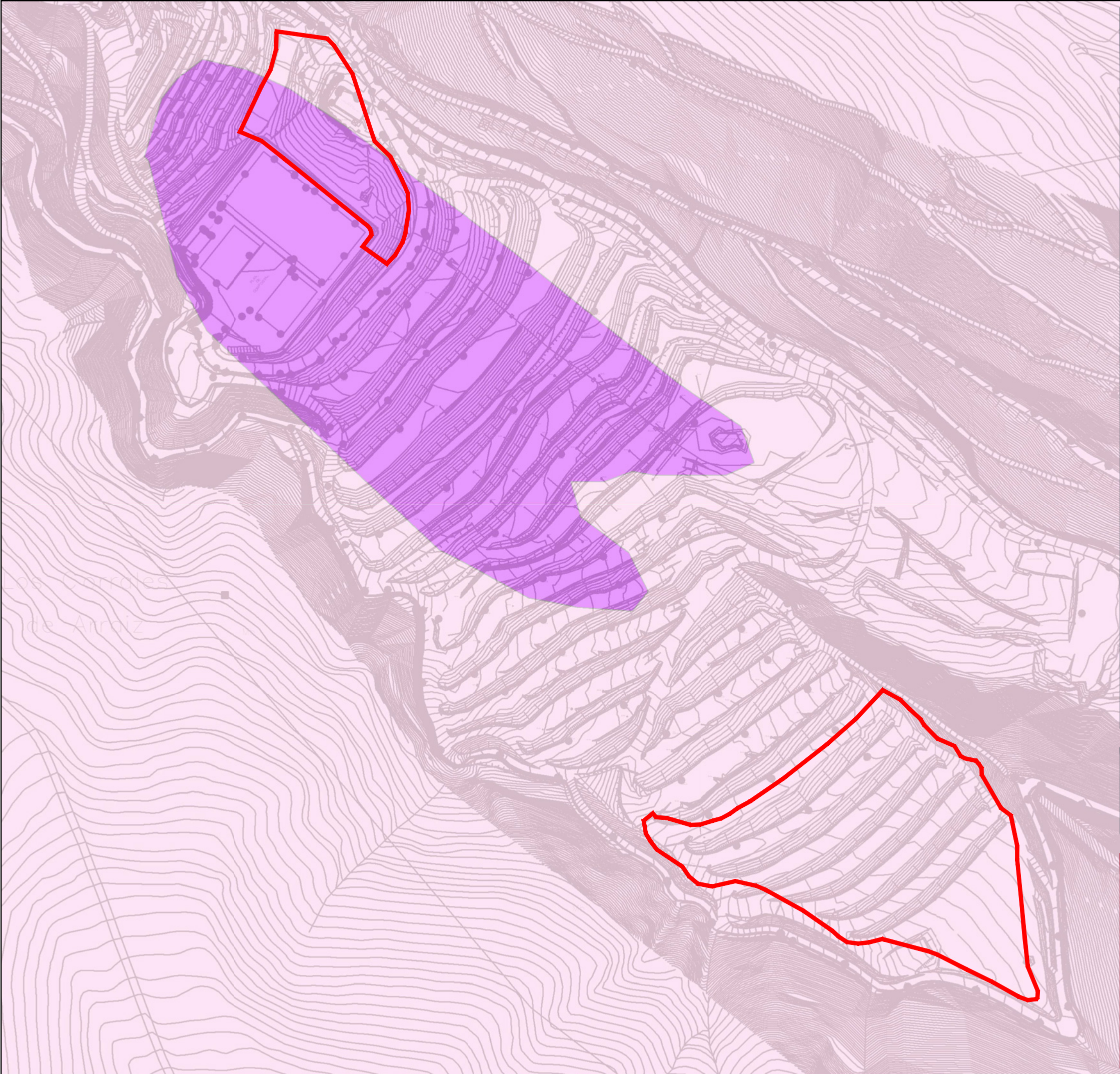
IZENDURA / DESIGNACIÒN	PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO	4
	ORRIA / HOJA	1 DE 2 / 2-TIK 1
	ESKALA / ESCALA	1 / 3.000
	DATA / FECHA	MAR-23
	PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO	

BEZEROA / CLIENTE



AHOLKULARIA / CONSULTOR





LEGENDA / LEYENDA



PERÍMETRO ACTUACIÓN

VULNERABILIDAD BAJA

VULNERABILIDAD MUY BAJA

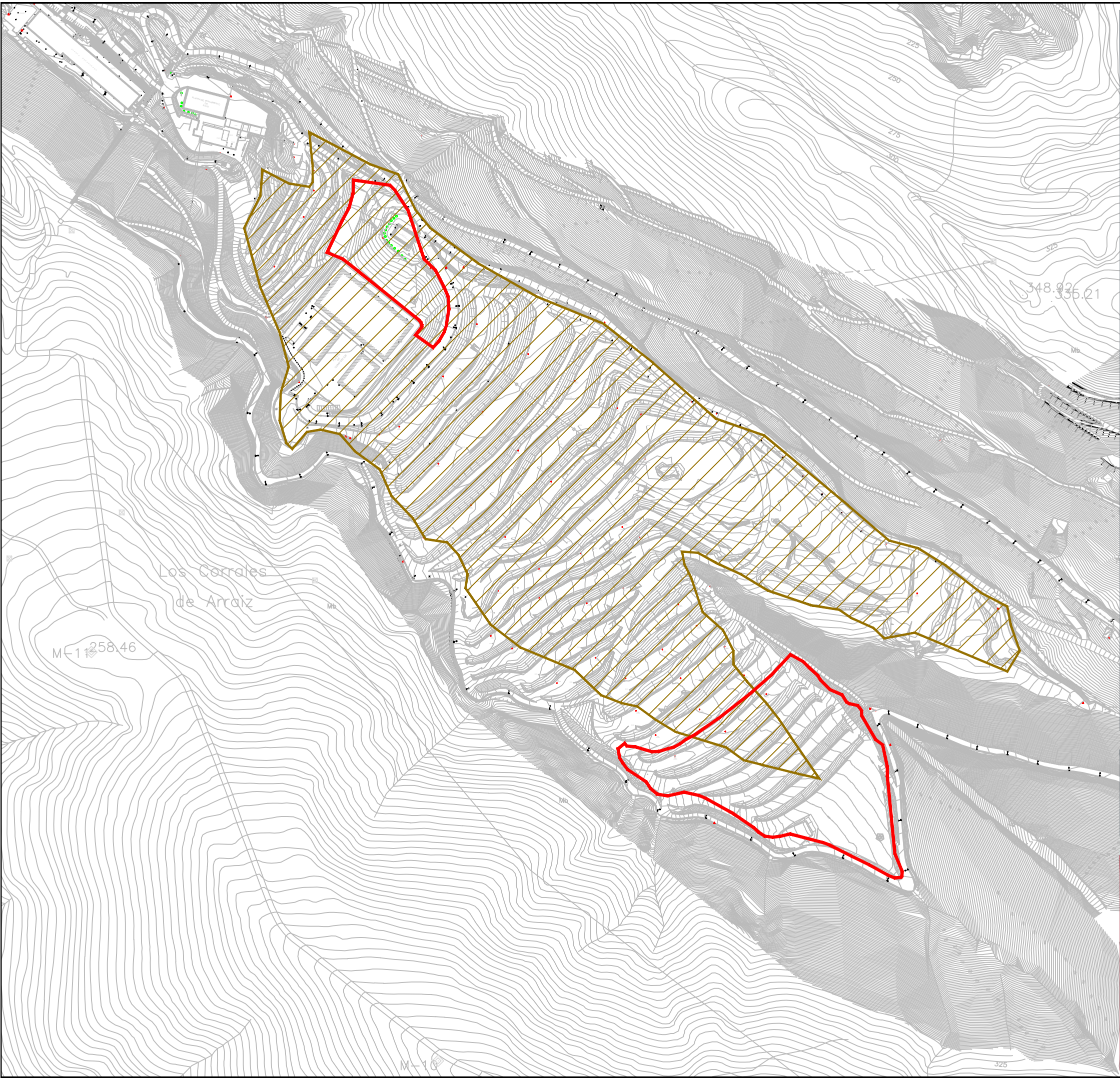
ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO		
DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, TM DE BILBAO (BIZKAIA)		
IZENDURA / DESIGNACIÓN	PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO	4
	ORRIA / HOJA	2 DE 2 / 2-TIK 2
	ESKALA / ESCALA	1 / 3.000
	DATA / FECHA	MAR-23
	PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO	
BEZEROA / CLIENTE		AHOLKULARIA / CONSULTOR
		



LEGENDA / LEYENDA



PERÌMETRO ACTUACIÒN

SUELO POTENCIALMENTE CONTAMINADO (CÒDIGO:
48020-00085)

ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÀFICA



ORIENTAZIOA / ORIENTACIÒN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÈCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, TM DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÒN

SUELO POTENCIALMENTE CONTAMINADO

PLANTA

BEZEROA / CLIENTE



PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO

5

ORRIA / HOJA

1 DE 1 / 1-TIK 1

ESKALA / ESCALA

1 / 4.000

DATA / FECHA

MAR-23

PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO



AHOLKULARIA / CONSULTOR

 **Lurgintza**
ingenieria geològica s.l.



LEGENDA / LEYENDA



PERÍMETRO ACTUACIÓN



RIESGO DE INCENDIO FORESTAL: MUY ALTO



RIESGO DE INCENDIO FORESTAL: ALTO



RIESGO DE INCENDIO FORESTAL: BAJO

ESKALA GRAFIKO / ESCALA GRÁFICA



ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN



PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, TM DE BILBAO (BIZKAIA)

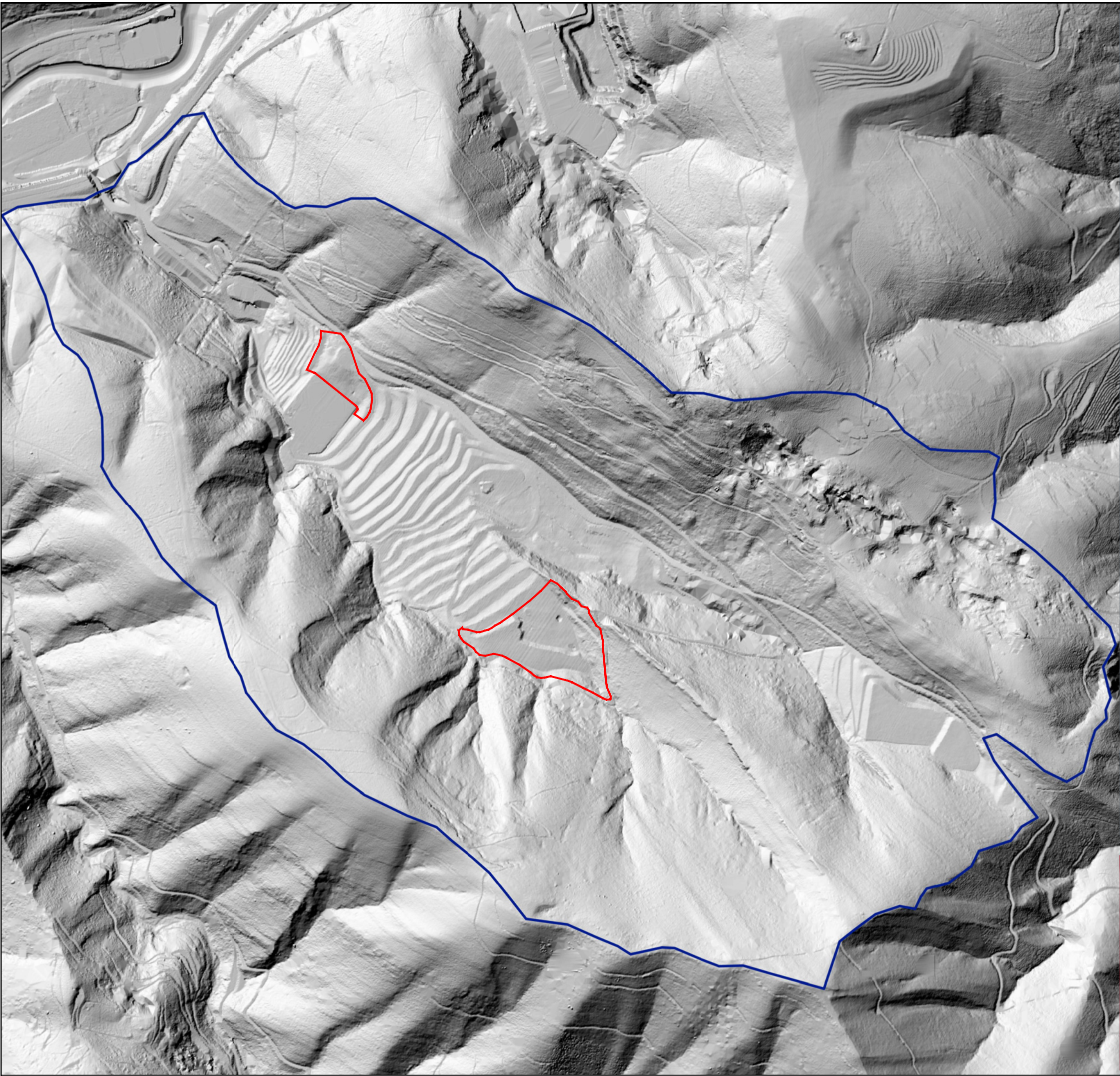
RIESGOS PLANTA	IZENDURA / DESIGNACIÓN	PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO	6
		ORRIA / HOJA	1 DE 1 / 1-TIK 1
		ESKALA / ESCALA	1 / 4.000
		DATA / FECHA	MAR-23
		PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO	

BEZEROA / CLIENTE



AHOLKULARIA / CONSULTOR





LEGENDA / LEYENDA

PERÌMETRO ACTUACIÒN

CUENCA VISUAL

ESKALA GRAFIKOA / ESCALA GRÁFICA

050100200 M

ORIENTAZIOA / ORIENTACIÓN

PROIEKTUA / PROYECTO

DOCUMENTO INICIAL DEL PROYECTO TÉCNICO Y ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE SUELOS EN EL VERTEDERO DE ARTIGAS, TM DE BILBAO (BIZKAIA)

IZENDURA / DESIGNACIÓN

PAISAJISMO

CUENCA VISUAL

PLANO ZBKIA. / NUM. PLANO

7

ORRIA / HOJA

1 DE 1 / 1-TIK 1

ESKALA / ESCALA

1 / 8.000

DATA / FECHA

MAR-23

PROIEKTUAREN ZUZENDARIA / DIRECTOR DE PROYECTO

BEZEROA / CLIENTE

AHOLKULARIA / CONSULTOR