



Modificación del diseño de explotación del frente 2C, en la Concesión de Explotación “LARRAKO” nº12.675, en los municipios de Arrigorriaga y Bilbao (Bizkaia)

Estudio de Impacto Ambiental

Documento de Síntesis



Cementos Rezola
HEIDELBERGCEMENT Group

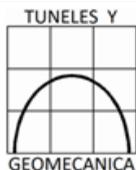
Archivo:
ESIA_2CRZV05 doc Sintesis 01.docx

**Modificación del diseño de explotación del frente 2C, en la
Concesión de Explotación "LARRAKO" n 12.675, en los municipios
de Arrigorriaga y Bilbao (Bizkaia)**

Documento de Síntesis

DOCUMENTO DE SÍNTESIS

Febrero 2019



Elaborado por: Túneles y Geomecánica (TYG) para Cementos Rezola. Heidelberg Cement Group

Fecha y firma:

Febrero 2019

Isaac Díez Urquiza

Ingeniero Técnico de

Minas Colegiado 1389 NO

1 Antecedentes

SOCIEDAD FINANCIERA Y MINERA, S.A. (CEMENTOS REZOLA), con domicilio social en Carretera de Almería km 8 29720 Málaga (Málaga), y CIF A-28.036.408, es el titular de los siguientes derechos Mineros:

NÚMERO	NOMBRE	MUNICIPIO
12.675	C.E. LARRAKO	Arrigorriaga y Bilbao
12.676	C.E. GORIKO	Arrigorriaga y Bilbao

Tabla 1. Derechos mineros propiedad de Cementos Rezola

Ambas Concesiones de Explotación están situadas en los términos municipales de Arrigorriaga y Bilbao, en las proximidades de la fábrica de cementos que el promotor posee en la localidad de Arrigorriaga.

Las Concesiones de Explotación "LARRAKO" Nº 12.675 y "GORIKO" Nº 12.676 fueron otorgadas con fecha 7 de enero de 1981 por un periodo de 30 años, siendo ampliadas por adjudicación de demasías el 15 de abril de 1991, resultando dos derechos mineros con una superficie total de 13 Cuadrículas Mineras cada uno.

- ☞ La C.E. "LARRAKO" fue otorgada como recurso de la Sección C (calizas), explotándose en la actualidad dos frentes, denominados 1C y 2C.
- ☞ La C.E. "GORIKO", fue otorgada como recurso de la Sección C (margas) explotándose en la actualidad dos frentes, denominados 1M y 2M.

Los perímetros de los dos derechos mineros lindan el uno con el otro, lo que permite que se exploten conjunta y simultáneamente.

El material procedente de las Concesiones de Explotación se utiliza como materia prima mineral para la fabricación de cementos en las instalaciones industriales que SOCIEDAD FINANCIERA Y MINERA, S.A. (CEMENTOS REZOLA) tiene en las proximidades de los derechos mineros.

Con fecha 28 de diciembre de 2010, el director de energía y minas del Gobierno Vasco, otorga la preceptiva prórroga de la concesión hasta el año 2041, ya que durante el primer periodo de concesión no se agotaron los recursos existentes en la superficie autorizada, conforme al proyecto de explotación presentado por el titular, donde se recoge la planificación y conocimiento del yacimiento, a esa fecha.

Se solicitó la prórroga, sobre la misma superficie delimitada con anterioridad, en los proyectos autorizados de explotación, para continuar con las labores extractivas hasta agotar las existencias totales, sin afectar nuevos terrenos. Es decir, el estado final propuesto en la solicitud de prórroga no excedía el límite previsto en el proyecto inicial, aunque no estaban aprobados ya que no es posible aprobar más allá del período de concesión aprobado.

Sin embargo, desde la fecha en que se realizó dicho proyecto se han realizado diversos estudios geoquímicos y geofísicos en los cuales se ha detectado una zona en el frente 2C, considerada en los proyectos anteriores como mineral válido para su procesamiento en la fábrica de cemento, que ha resultado estéril por la presencia de un Flysch. Esta circunstancia obliga a replantear la explotación, ampliando la explotación y afectando a más terreno que el inicialmente planificado.

En el resto de frentes se mantiene el estado final planificado, y simplemente se actualiza la planificación, en función del estado actual y el final previsto.

1.1 DIA aprobada

El Proyecto de Explotación de las Concesiones Larrako y Goriko, cuenta actualmente con una Declaración de Impacto Ambiental favorable emitida según *"RESOLUCIÓN de 31 de enero de 2002, del Viceconsejero de Medio Ambiente, por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental de los proyectos de explotación de las canteras Larrako y Goriko, promovidas por Sociedad Financiera y Minera, S. A. (Cementos Rezola), en los términos municipales de Arrigorriaga y Bilbao"*.

2 Definición características y ubicación del proyecto

2.1 Ubicación

Las Concesiones de Explotación "LARRAKO" N° 12.675 y "GORIKO" N° 12.676 se localizan en la ladera nordeste del Monte Pastorekorta, al oeste de la localidad de Arrigorriaga, en los términos municipales de Arrigorriaga y Bilbao, ambos de la provincia de Bizkaia.

Para acceder a la explotación, se parte de la carretera nacional N-625 (BI-625), que une Bilbao con Burgos. A la altura del P.K. 382,300 se encuentra la entrada a la fábrica de cementos que SOCIEDAD FINANCIERA Y MINERA, S.A. (CEMENTOS REZOLA) tiene en Arrigorriaga, girando a mano derecha y pasando la báscula, se toma la pista general asfaltada que da acceso a las cuatro zonas de explotación, como se representa en la Figura 1.



Figura 1. Localización y accesos

2.2 Planificación de la explotación

Las necesidades de los materiales obtenidos en las concesiones de explotación en la fabricación del cemento, obligan a disponer de los mismos durante toda la vida de la fábrica que SOCIEDAD FINANCIERA Y MINERA tiene en Arrigorriaga.

Para la fabricación es necesario contar con materiales de distinta procedencia, mezclándolos para ajustar la composición.

Durante los próximos años se continuará con la explotación de los cuatro frentes abiertos (1C, 2C, 1M y 2M), finalizándose la explotación de los frentes 1C y 1M durante este segundo período de vigencia de las concesiones de explotación.

El estudio se centra en la modificación prevista para el desarrollo del frente de explotación 2C, ya que en el resto de la explotación se dispone ya de una evaluación de impacto favorable.

2.2.1 Sistema de explotación propuesto

Se propone una explotación mayormente descendente, con un transporte del material mediante vehículos tipo dumper a través de un sistema de pistas. La zona hacia donde se puede dirigir el frente de explotación es hacia el OESTE, ya que el este ha resultado estéril.

Se rediseña este frente debido a la presencia del Flysch en la zona NE, aumentando el perímetro en la zona NW para poder retranquear todos los bancos, y dejando una franja de seguridad en el límite del contacto entre calizas y areniscas, optimizando la explotación del yacimiento.

Inicialmente se construirá una pista de acceso, que limitará la corta por el norte y que permitirá acceder desde la pista asfaltada actual a la zona de ampliación al oeste. La citada pista parte de la cota 336 y sube con pendientes que cumplen la ITC hasta la cota 422. La pista aprovecha la berma superior del último banco para llegar a una pequeña vaguada, de forma que la zona a retranquear de la explotación quede invisible desde el norte al mantener un macizo calizo que impide la visibilidad de las labores.

Por tanto, aunque se aumente la cota de la explotación, no serán visibles las labores desde el término municipal de Bilbao.

La nueva superficie a ocupar asciende a 43.067 m², y se aumenta la cota máxima alcanzada hasta la fecha (445) en 40 m, (dos nuevos bancos de 20 m de altura).

La nueva cota máxima será la 485, desde donde se banquea con bancos de 20 m de altura. La primera berma se sitúa a cota 465, si bien este banco superior no ocupa todo el frente oeste, y tiene una longitud reducida de 400 m, para adaptarse al yacimiento y la orografía.

El segundo banco, con berma a cota 445, sí que ocupa ya toda la longitud del frente actual (unos 780 m). Desde ahí se continúa bajando con bancos de 20 m de altura hasta la plaza actual a cota 275, diseñando un último banco de 30 m, para alcanzar la misma cota de fondo de corta actual (275 m). Se consideran los 30 m como estado final, no

estando contemplado el ejecutar el banco directamente con esta altura.

Se ha diseñado un estado final con bermas finales intermedias de 6 metros de anchura, excepto los 3 bancos superiores que tendrán una anchura final de 9 metros. El ángulo de los taludes de trabajo será de 72° a 80°, siendo la inclinación final del talud de 60°. Siguiendo el mismo criterio que en el proyecto aprobado actualmente.

De esta forma, se compensa por el lado oeste el estéril que se manifiesta en el este, sin aumentar la visibilidad de la explotación.

2.2.2 Nueva superficie de implantación

En la Figura 2, se puede observar cómo afecta, en cuanto a ocupación de superficie, la modificación del diseño.

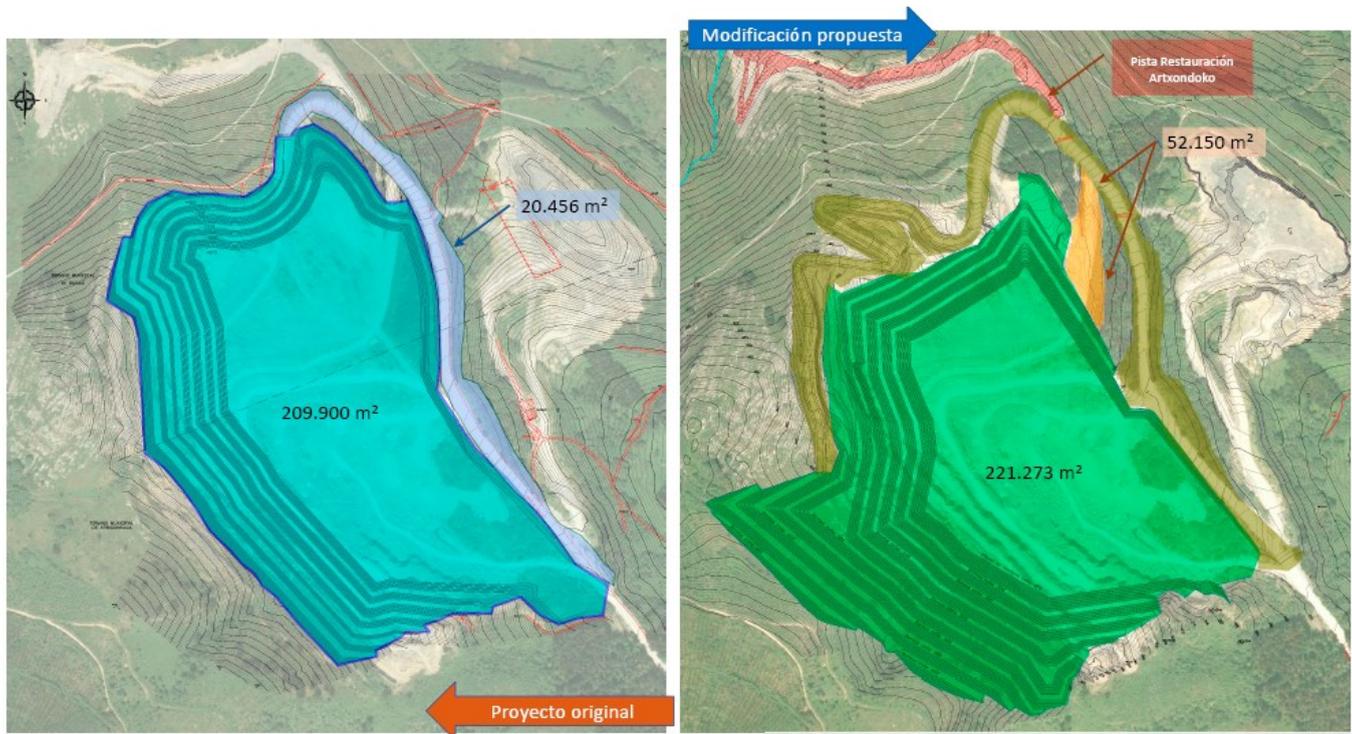


Figura 2. Modificación de superficie de implantación.

Esta modificación requiere actuar en parcelas que inicialmente no estaban consideradas como zonas de explotación.

2.2.3 Programación de la producción

Teniendo en cuenta el ritmo de explotación, fijado por el promotor en 224.500 metros cúbicos al año de calizas, y 86.000 metros cúbicos anuales de margas, la producción se ha planificado, en función de las reservas explotables y de acuerdo con el método de laboreo adoptado y de la morfología de la masa de material calizo.

2.2.4 Taludes, bancos y plataformas

Se ha realizado una inspección geotécnica de los nuevos bancos a excavar en el frente 2C de Larrako. Como resultado de la inspección se ha elaborado una minuta de "estación geomecánica". Las conclusiones de las observaciones realizadas son las siguientes:

- En general, el frente actual es **globalmente estable**. No obstante, se perciben algunas roturas localizadas (lisos), que se ha comprobado que corresponden a roturas planares.
- Se han registrado un total de 4 familias de juntas, y además la estratificación.
- El análisis de datos muestra que cinemáticamente son posibles dos tipos de deslizamientos, el conformado por las juntas S_0 - J_4 y la rotura lanar a favor de J_1 .
- Tras el análisis con software, **se descarta la formación de cuñas inestables S_0 - J_4** , pero son **posibles las roturas planares a favor de J_1** .
- Hasta la fecha, la cantera venía manejando adecuadamente estas inestabilidades, procediendo a su saneo.
- No obstante, si durante el desarrollo de la explotación hay zonas que no se pudieran sanear, se ha definido un bulonaje de pernos de 32 mm y 12 m de longitud, en malla de 3 x 3 m, que se aplicarían puntualmente en estas zonas.

2.2.5 Obras a realizar

2.2.5.1 Pistas y accesos

El acceso general a los diferentes frentes de explotación se realizará a través de la pista general asfaltada, que parte de la fábrica de cemento y que divide las dos concesiones de explotación.

La pista general se mantendrá y conservará, no siendo necesario modificar ni su trazado en planta ni su perfil longitudinal, ya que cumple todos los requisitos fijados en las I.T.C.

Para acceder a los nuevos bancos superiores, en el frente de explotación, se ha diseñado una nueva pista minera.

El diseño de la pista se ha realizado considerando el cumplimiento de las ITC. En el documento Planos se representa el trazado de esta pista y puede verificarse el diseño.

2.2.5.2 Obras de drenaje superficial

De cara a controlar la hidrología del entorno de la zona de estudio, de forma que las aguas de escorrentía no afecten a los frentes de explotación, está establecido un sistema de drenaje.

Para disminuir el caudal procedente del agua de escorrentía en este frente 2C, se diseña un canal de coronación, que recoge aguas limpias previamente a su paso por el frente, y las deriva hacia el sistema de drenaje, aliviando de esta manera la balsa de decantación.

La justificación, el dimensionamiento y las características de este canal de coronación, se incluyen en el Anexo de Drenaje.

En la Figura 3 se representa dicho canal de coronación

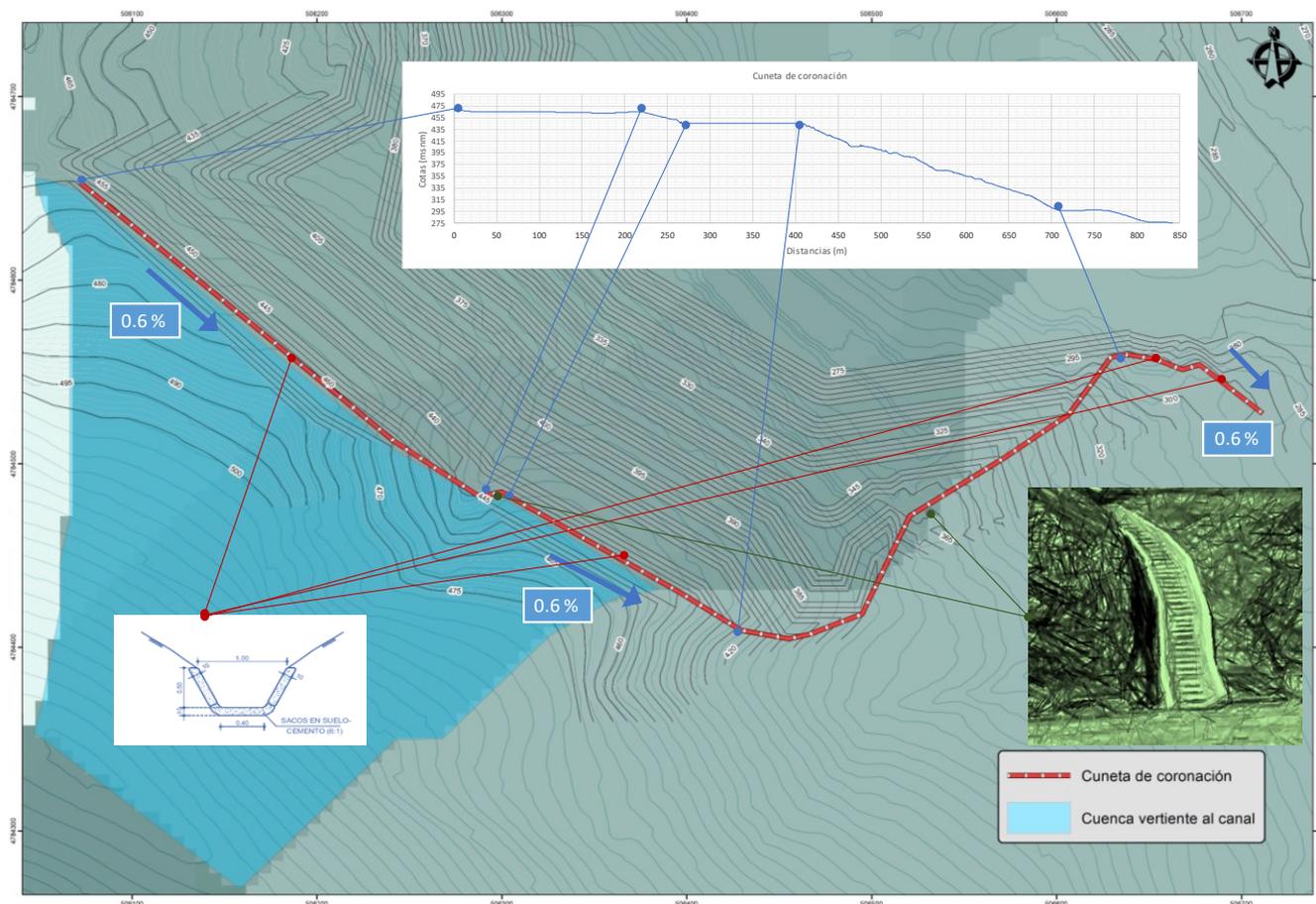


Figura 3. Diseño del canal de coronación.

La balsa de decantación se sitúa en la plaza de cantera a una cota de 273 m. Recoge las aguas de escorrentía que no han sido captadas por la cuneta de coronación, y en ella se produce la decantación de las partículas en función de la velocidad de decantación, teniendo en cuenta el tamaño y peso de las partículas.

La balsa tiene unas dimensiones de 15 m de largo y 7 m de ancho, con una profundidad media de 2 metros, cubierta de gunita y mallazo para garantizar la impermeabilización. La capacidad máxima de depuración es de 2.448 m³/h.

Como medida de seguridad la balsa de decantación se encuentra protegida por una valla de 2 m de altura que restringe el acceso a personal no autorizado, evitando vertidos no controlados al sistema de depuración.

2.3 Plan de restauración

2.3.1 Estado actual de la restauración en el frente 2C

Se considera ejecutada la restauración de bermas y taludes rocosos en:

- Berma cota 410
 - 185 m Exposición tipo 1A
- Berma cota 395
 - 570 m Exposición tipo 1A
- Berma cota 380
 - 540 m Exposición tipo 1A
- Berma cota 360
 - 470 m Exposición tipo 1A
- Berma cota 345
 - 495 m Exposición tipo 2ª

Se considera ejecutada la vegetación en plataformas y plazas de cantera en:

- Cota 380: 0,01 ha
- Cota 360: 0,019 ha
- Cota 275: 0,22 ha

2.3.2 Labores de abandono

Las labores de abandono se ejecutarán en el Periodo Postoperacional y estarán constituidas por:

- Mantenimiento de la cubierta vegetal implantada en los últimos momentos del periodo de explotación.
- Desmantelamiento de la Planta de Tratamiento y sus instalaciones anejas, de la Pista General asfaltada y de otras infraestructuras.
- Vegetación de las superficies obtenidas por las labores anteriores.

La primera es la continuación de las tareas de mantenimiento que se vendrán aplicando a las últimas superficies vegetadas.

Vegetado de superficies desmanteladas: Se trata del vegetado de la superficie ocupada por las instalaciones de trituración: TRITURACIÓN I y TRITURACIÓN II, con una superficie total de 1,3 ha.

Se vegetará siguiendo las pautas, métodos y con las especies mencionadas en lo referente a las plazas de cantera.

El vegetado de la Pista General Asfaltada se hará con las mismas pautas y especies de las demás pistas, pero sin hidrosiembra de taludes (pues no existen) ni ripado (ya que en la labor de Desmantelamiento queda el suelo ya movido).

Es importante destacar que **las labores de abandono no sufren ninguna modificación con respecto al Plan de Restauración vigente.**

3 Exposición de alternativas

3.1 Objetivos

El estudio de alternativas realizado en este documento, refleja las diferencias y similitudes existentes entre las tres variantes de explotación propuestas en el frente 2C de la cantera Larrako.

3.2 Alternativa 0. No modificar el proyecto

3.2.1 Descripción de la alternativa

Se considera Alternativa 0, el no ejecutar la modificación propuesta del Proyecto de Explotación. En este escenario, se cuenta con una Declaración de Impacto Ambiental aprobada (*Resolución de 31 de enero de 2002, del Viceconsejero de Medio Ambiente, por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental de los proyectos de explotación de las canteras Larrako y Goriko, promovidas por Sociedad Financiera y Minera, S. A. (Cementos Rezola), en los términos municipales de Arrigorriaga y Bilbao*).

Para poder comparar las diferencias entre las alternativas propuestas, se ha centrado el análisis en el frente 2C, perteneciente a la Cantera Larrako. Es en este frente donde se produce la modificación del Plan de Explotación, por tanto, se analizan los impactos en ese frente para poder compararlos con la alternativa que recoge las variaciones del proyecto.

Se trata como ya se ha explicado de una cantera de piedra caliza, parte de la misma ya ha sido sometida a restauración.

El frente 2C, se encuentra al norte del frente 1C, a unos 2 km de la planta de trituración. El acceso a este frente se realiza por la pista general asfaltada, de la que parten pistas secundarias que dan acceso a los diferentes bancos de este frente.

La explotación tiene una vida prevista hasta el año 2041. El proyecto de explotación vigente para el frente 2C está formado por 7 bancos de entre 15 y 20 metros de altura, y bermas de anchura variable, manteniendo una anchura final de restauración de 6-9 metros. La plaza de cantera se encuentra a la cota 275 como se ha representado en la Figura 4.



Figura 4. Plan de explotación aprobado. Situación final (7 bancos)

3.3 Alternativa 1. Modificación del frente de explotación

3.3.1 Motivo de la necesidad del cambio de Proyecto de Explotación del frente 2C

En el año 2007 la empresa promovió el correspondiente proyecto de prórroga de la Concesión, que incluía una planificación de cada uno de los cuatro frentes de explotación.

En tres de estas cortas, el proyecto se ha ido cumpliendo, en cuanto a sus previsiones geológicas, de la forma prevista, aunque la producción inicialmente planificada ha sido menor debido a la situación del mercado. Circunstancia que ya ha sido convenientemente reflejada en los planes de labores.

Sin embargo, en uno de los frentes, el denominado 2C, una de las zonas de explotación ha resultado estéril, lo que origina que haya que modificar el proyecto de la corta para poder alcanzar las producciones necesarias, y explotar racionalmente el yacimiento en condiciones de seguridad.

Esta circunstancia obliga a abrir la explotación al oeste, retranqueando los frentes, para compensar el material previsto en el proyecto aprobado, y optimizar la explotación racional del recurso minero, disponiendo siempre de las distancias necesarias para la operación de la maquinaria minera, y por tanto cumpliendo con todos los parámetros de seguridad.

La solución propuesta al respecto, pasa por diseñar una pista minera que permita acceder a la zona oeste superior de la corta, y retranquear la explotación, manteniendo las barreras naturales que impiden la visibilidad de las labores.

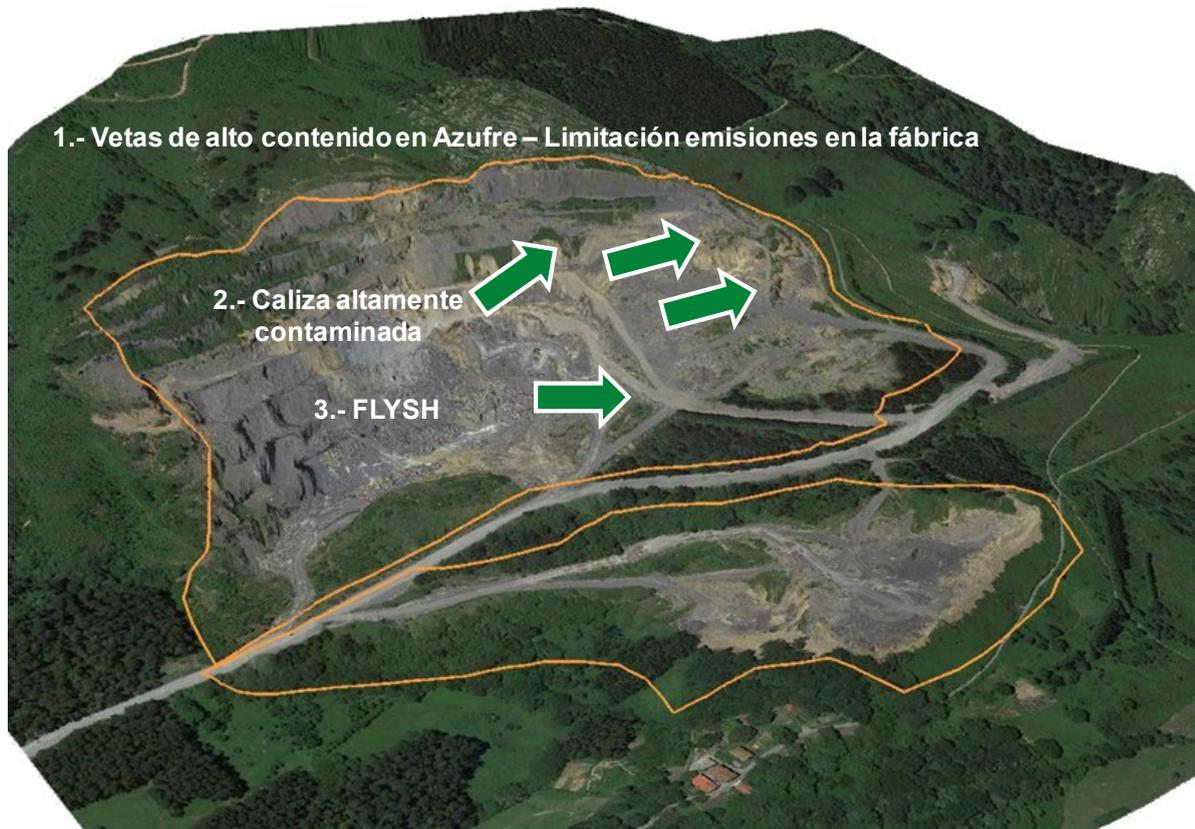


Figura 5. Problemática encontrada

Esta circunstancia obliga a abrir la explotación al oeste, retranqueando los frentes, para compensar el material previsto en el proyecto aprobado, y optimizar la explotación racional del recurso mineral, disponiendo siempre de las distancias necesarias para la operación de la maquinaria minera, y por tanto cumpliendo con todos los parámetros de seguridad.

En la alternativa estudiada se propone una solución al respecto, que pasa por diseñar una pista minera que permita acceder a la zona oeste superior de la corta, y retranquear la explotación, manteniendo las barreras naturales que impiden la visibilidad de las labores.

Se propone una explotación mayormente descendente, con un transporte del material mediante vehículos tipo dumper a través de un sistema de pistas. La zona hacia donde se puede dirigir el frente de explotación es hacia el OESTE, ya que el este ha resultado estéril.

Se rediseña este frente debido a la presencia del Flysch en la zona NE, aumentando el perímetro en la zona NW para poder retranquear todos los bancos hasta el límite del contacto entre calizas y areniscas **FRANJA DE SEGURIDAD**, optimizando la explotación del yacimiento.

Inicialmente se construirá una pista de acceso, que limitará la corta por el norte y que permitirá acceder desde la pista asfaltada actual a la zona de ampliación al oeste. La citada pista parte de la cota 336 msnm y sube con pendientes que cumplen la ITC hasta la cota 422 msnm. La pista aprovecha la berma superior del último banco para llegar a una pequeña vaguada, de forma que la zona a retranquear de la explotación quede invisible desde el norte al mantener un macizo calizo que impide la visibilidad de las labores.



Figura 6. Solución propuesta

Por tanto, aunque se aumente la cota de la explotación, no serán visibles las labores desde el término municipal de Bilbao.

En términos de ocupación de superficie, se produce una variación de 4,3 Ha, que podemos calcular en función de la superficie ocupada por las nuevas pistas, y de cómo se modifica la geometría en planta de la explotación del Frente 2C, tal y como se observa en la figura siguiente.

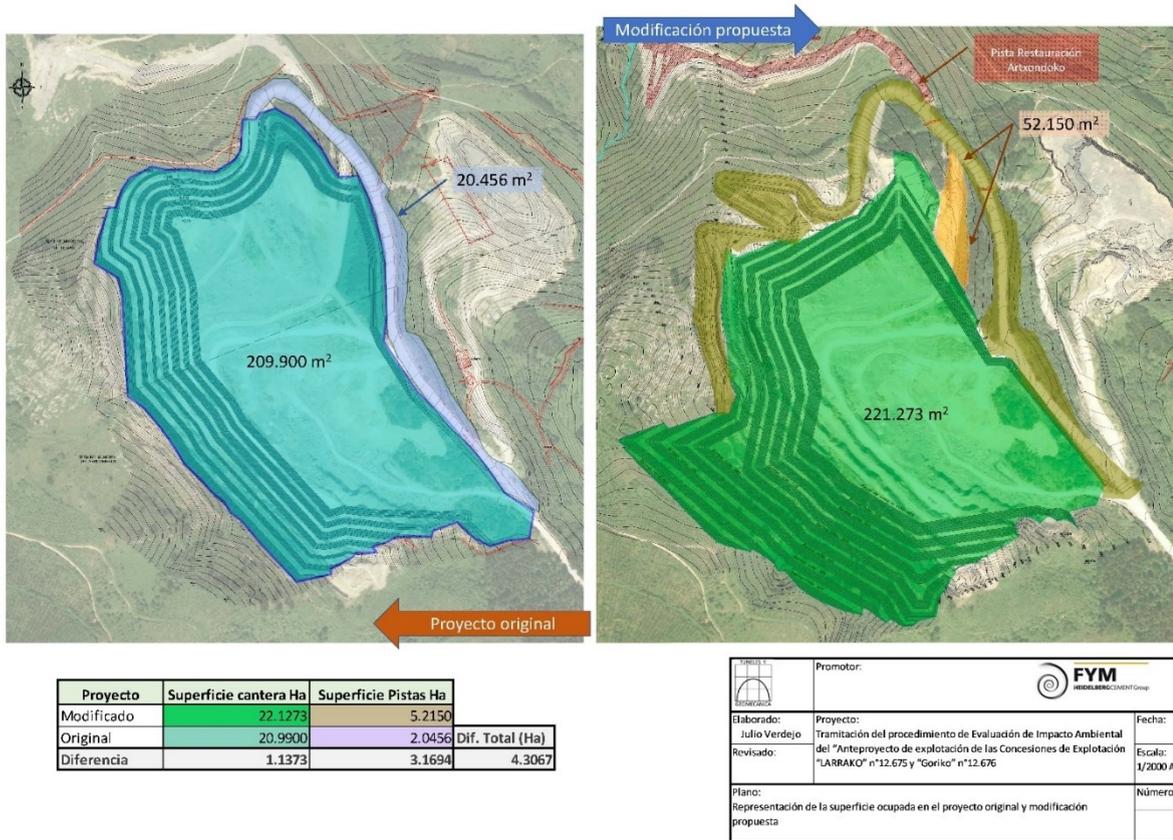


Figura 7. Comparación en términos de ocupación de superficie, entre el proyecto original y la modificación propuesta.

Como se puede ver en la figura, la mayor variación corresponde a la construcción de nuevos accesos, no contemplados inicialmente, de las 4,3 Ha, se incrementan 3,17 Ha en concepto de pistas, que no modifican la morfología del relieve y suponen un impacto menor.

En cuanto a la superficie de cantera ocupada, se incrementa una superficie de 1,14 Ha ya que se produce una ampliación en sentido S-SO pero un retranqueo en sentido S-SE.

La modificación propuesta supone el diseño de dos nuevos bancos "completos" de explotación y un tercer banco que no ocupa la extensión total del frente, cuya función es adaptarse a la orografía existente.

La nueva cota máxima será de 480 msnm, desde donde se banquea con bancos de 20 m de altura. La primera berma se sitúa a cota 465, si bien este banco superior no ocupa todo el frente oeste, y tiene una longitud reducida de 400 m, para adaptarse al yacimiento y la orografía

El segundo banco, con berma a cota 445 msnm, si ocupa ya toda la longitud del frente actual (unos 780 m). Desde ahí se continúa bajando con bancos de 20 m de altura hasta la plaza actual a cota 275 msnm, diseñando un último banco de 30 m, para alcanzar la misma cota de fondo de corta actual (275 m)

Se ha diseñado un estado final con bermas finales intermedias de 6 metros de anchura, excepto los 3 bancos superiores que tendrán una anchura final de 9 metros. El ángulo de los taludes de trabajo será de 72° a 80°, siendo la inclinación final del talud de 60°.

De esta forma, se compensa por el lado oeste el estéril que se manifiesta en el este, sin aumentar la visibilidad de la explotación.

El acceso a la plaza de cantera se realiza a través de la pista general asfaltada.

Se realizará una pista en la NE, sobre material predominantemente calizo, para acceder a la parte superior no abierta de la parte W. Una vez construida dicha pista se procederá a retranquear la explotación para compensar la parte estéril del Flysch detectado y poder continuar en el futuro la explotación hacia la cantera de Artxondoko, optimizando la explotación del mineral existente.

En el estado final, los bancos estarán comunicados con la pista general, como se puede observar en los planos.

3.4 Alternativa 2. Desarrollo de la explotación por métodos de minería de interior

En los proyectos mineros, como el que nos ocupa, es siempre preceptivo plantear la posibilidad de aplicar métodos de minería de interior, para evaluar si con ese tipo de explotación se obtiene alguna ventaja que pueda hacer más recomendable seguir esta vía.

Técnicamente, no es una alternativa viable. Se trata de extraer unas reservas que se encuentran localizadas en los bancos superiores de la cantera, es decir no se pretende alcanzar mayor profundidad en la cota final de la explotación. Por tanto, el intentar extraer estas reservas planteando métodos de minería de interior no supone ninguna ventaja. Además, respecto al conjunto de la explotación, el aumento de reservas que supone la modificación de un frente, no podría justificar el acometer la infraestructura necesaria.

Los materiales que se pretenden explotar afloran en superficie, los métodos de minería de interior presentan ventajas cuando el acceso al mineral, requiere la retirada de un volumen importante de estéril.

Desde un enfoque puramente medioambiental, el empleo de métodos de interior, requeriría alcanzar profundidades mayores en la explotación, para mantener las reservas. En el estado actual un condicionante positivo, es que el nivel freático se sitúa en estos materiales por debajo de la cota de la explotación, por lo que no se afecta a las aguas subterráneas. El hecho de alcanzar cotas inferiores, podría afectar negativamente a las mismas.

Por tanto, consideramos que, en este caso, la alternativa que supone una explotación subterránea haría inviable el proyecto, y en caso de acometerse no aportaría ninguna ventaja desde el punto de vista del medio ambiente, ni de ningún otro aspecto por lo que debe descartarse esta opción.

4 Inventario y diagnóstico Ambiental

Se ha realizado un inventario y diagnóstico ambiental del Proyecto, si bien en los aspectos globales no se produce ninguna modificación respecto al proyecto original con DIA aprobada.

Los elementos incluidos en el estudio son:

- ✓ Geología
- ✓ Climatología
- ✓ Hidrogeología e hidrología
- ✓ Edafología
- ✓ Vegetación
- ✓ Fauna
- ✓ Socioeconomía y recursos culturales

5 Identificación y valoración de impactos

5.1 Metodología

Para poder obtener una valoración objetiva del impacto que puede suponer el adoptar la modificación propuesta, se comparan la Alternativa 0, vigente y con DIA aprobada, con la Alternativa 1, y se valora si existe un aumento o disminución del impacto.

5.2 Alternativa 0. Estado actual

5.2.1 Identificación de impactos

Se resumen a continuación los impactos detectados como posibles, centrando el análisis en el frente 2C

5.2.1.1 Efectos sobre la GEA

La explotación proyectada ocasiona dos tipos de efectos sobre la GEA.

- a. La desaparición de unos recursos naturales, como son caliza y marga.
- b. La generación de riesgos geológicos por inestabilidad de taludes.

El primer efecto, como en toda operación minera, no es relevante pues precisamente el objeto de la explotación es el aprovechamiento de esos recursos naturales. La caliza Urgoaptiense es un recurso natural abundante en toda la cornisa cantábrica, por tanto, de escasa singularidad. Igualmente, la formación margosa, de edad Urganiana, constituye un recurso abundante ampliamente extendido en la zona.

La generación de riesgos geológicos, por lo contrario, puede llegar a ser un efecto significativo en una explotación minera a cielo abierto.

En la explotación estudiada el riesgo de inestabilidad es muy reducido, debido a que el método de explotación adoptado contempla unos parámetros geométricos de los frentes que son acordes con las limitaciones señaladas en el estudio geotécnico realizado.

Se trata de un impacto **directo, permanente y localizado**. Este riesgo es de carácter recuperable pues puede evitarse en su práctica totalidad adoptando las medidas correctoras propuestas en el Plan de Restauración, por lo que se le califica como compatible.

5.2.1.2 Efectos sobre la atmósfera

La actividad de la explotación produce dos tipos de efectos sobre la atmósfera:

a) Disminución de la calidad de aire por la emisión de partículas sólidas y gases.

Las principales operaciones mineras productoras de polvo y gases son:

- ✓ Perforación
- ✓ Voladura
- ✓ Carga y transporte
- ✓ Transporte
- ✓ Tratamiento

En su conjunto los impactos sobre la atmósfera por producción de polvo y emisión de gases en las operaciones mineras indicadas, son de **acción directa, localizados y temporales**. Son **reversibles**, pues al término de cada actuación desaparecen. Son asimismo **recuperables** pues existen medidas adecuadas de corrección de sus efectos. Se califican como **moderados**.

b) Aumento del nivel de ruido

El empleo de maquinaria pesada, trabajos de perforación y voladuras y las operaciones de tratamiento ocasionan un impacto temporal que acaba cuando termine la explotación.

Las principales operaciones generadoras de ruidos son:

- ✓ Perforación: impacto directo, temporal y localizado. en su aspecto global, puede considerarse **compatible**
- ✓ Voladura: impacto directo, temporal, localizado y recuperable, puede considerarse como **moderado**
- ✓ Carga y transporte: impacto directo, temporal, localizado y recuperable, puede considerarse **compatible**.

5.2.1.3 Efectos sobre las aguas superficiales

La apertura del hueco y las operaciones mineras pueden producir alteraciones en la escorrentía superficial y en la calidad de las mismas. El frente 2C se desarrollará en su totalidad en la cuenca de recepción del arroyo Kubo.

Actualmente se encuentra en trámite la autorización de vertido solicitada en 2010 para el citado arroyo Kubo.

Los impactos que se producen sobre las aguas superficiales, se listan a continuación, conjuntamente con su valoración.

a) Alteración de la red de drenaje. Se trata de un impacto directo, permanente, localizado y recuperable, por lo que se considera como moderado una vez aplicadas las medidas correctoras previstas.

b) Contaminación de las aguas superficiales. La actividad minera puede contaminar las aguas superficiales, tanto por aumento de la turbidez de las mismas, como por la alteración de su calidad química.

- ✓ Aumento de turbidez. Se trata de un impacto indirecto, permanente, extensivo, pero fácilmente recuperable, por lo que se le califica como moderado.
- ✓ Alteración de la calidad química: Se trata de un impacto de carácter directo, temporal, localizado y recuperable con las medidas previstas. Se le considera como compatible.

5.2.1.4 Efectos sobre las aguas subterráneas

En la explotación estudiada la afección es muy limitada, el frente 2C se emplaza en las calizas que constituyen el acuífero más destacado de la zona. Las medidas correctoras previstas impedirán la contaminación por aceites, quedando pues reducida la contaminación a un poco posible aumento de la turbidez, que no representa un impacto significativo, teniendo en cuenta que no existen aprovechamientos de este acuífero por pozos o manantiales.

5.2.1.5 Efectos sobre el suelo

Se relacionan a continuación las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos en la variable suelo:

- Construcción de nuevos viales y conducciones
- Creación de huecos
- Vertidos de estériles

Los aspectos más relevantes, entre los expuestos anteriormente, en relación con la calificación global de los impactos, se resumen a continuación:

- a) Respecto a la pérdida de productividad,
 - ✓ ausencia de elementos edáficos singulares respecto a su productividad en el entorno próximo a la explotación,
 - ✓ afección de extensión moderada sobre suelos de productividad media y alta,
 - ✓ posibilidad de aplicación de medidas correctoras: acopio, almacenamiento y reubicación de suelos.
- b) Respecto al incremento de la erosión potencial,
 - ✓ ausencia de elementos edáficos singulares respecto a su erosionabilidad en el entorno próximo a la explotación,
 - ✓ afección de carácter puntual, previsiblemente de escasa intensidad, salvo en enclaves determinados (deslizamientos),
 - ✓ posibilidad de control mediante la aplicación de medidas correctoras: revegetación y otras medidas de protección de suelos.

En función de lo expuesto anteriormente, el impacto sobre ambos indicadores se califica como **moderado**

5.2.1.6 Efectos sobre la flora y vegetación

Se relacionan a continuación las acciones de proyecto susceptibles de generar impactos en la variable vegetación, tanto en fase de construcción como de explotación.

- Creación de huecos
- Vertidos de estériles

Los aspectos más relevantes, entre los anteriormente expuestos, en relación con la calificación global de los

impactos, se resumen a continuación:

- afección moderada sobre formaciones vegetales con grados de valoración medios,
- posibilidad de aplicación de medidas correctoras, particularmente para minimizar afecciones (accesos, vertederos, desbroces, y otros) sobre las áreas de mayor valor.

En función de lo expuesto anteriormente, el impacto sobre flora y vegetación se califica como **moderado**.

5.2.1.7 Efectos sobre la fauna

Se relacionan a continuación las acciones de proyecto susceptibles de generar impactos en la variable fauna, tanto en fase de construcción como de explotación.

- Voladuras
- Arranque y carga
- Transporte de materiales y tráfico de maquinaria
- Creación de huecos

De los expuestos anteriormente, han sido considerados como más relevantes los siguientes aspectos, en relación con la calificación global de los impactos sobre la fauna:

- afección de carácter marginal sobre los hábitats de mayor calidad, - afección de moderada extensión sobre áreas de calidad media y alta,
- ausencia de afección sobre enclaves húmedos,
- posibilidad de afecciones indirectas generalmente de moderada importancia (emisiones a la atmósfera, ruidos, contaminación de aguas superficiales),

Existe la posibilidad de aplicación de medidas correctoras, particularmente, la minimización de afecciones en las áreas de mayor calidad, y en relación con las de tipo indirecto.

En función de lo expuesto anteriormente, el impacto sobre la fauna se califica como **moderado**

5.2.1.8 Efectos sobre el paisaje

Calidad y fragilidad del paisaje

La zona de fuerte componente antrópico, que comprende las laderas que descienden hacia la autopista A-8, son consideradas de una calidad paisajística media-baja.

Impacto visual

Una vez obtenidos los modelos sombreados del relieve, se han realizado diferentes vistas estimando el campo visible de un observador que fija su mirada hacia la cantera. Los puntos de observación se han elegido a partir de las visitas a campo, estimándose que la cantera es vista desde tres posibles posiciones, tomando como referencia la misma:

- Desde el Noreste: en la autopista de Bilbao a Zaragoza en el cruce de la carretera a Arrigorriaga.
- Desde el Norte: En el cerro Serratu, al Norte de la autopista.
- Desde el Noroeste: En el embalse de Bolintxu.

Por lo tanto, el impacto visual ocasionado es de carácter directo, permanente, localizado, por lo que se ha estimado como moderado siendo aconsejable efectuar labores de restauración que consigan enmascarar los huecos ocasionados por la explotación. Una vez realizado el Plan de Restauración, pueden paliarse eficazmente estos efectos, pudiendo calificarse el impacto final como **compatible**

5.2.1.9 Efectos sobre la población

Los efectos negativos que la explotación proyectada provoca en la escasa población que habita en su entorno, son:

- Emisión de polvo.
- Emisión de ruidos.
- Proyecciones y vibraciones por voladura

Se trata en los dos casos de un impacto directo, temporal, localizado y reversible. Además, es recuperable con las medidas correctoras propuestas. Se le considera un impacto **moderado**.

Como efecto positivo de la explotación, hay que destacar la importante ocupación laboral que ocasiona, tanto en mano de obra directa como en la indirecta de las empresas proveedoras y suministradoras

5.2.1.10 Efectos sobre el patrimonio histórico y cultural

La ocupación de terrenos necesaria para llegar a término la explotación proyectada, no afecta a ningún tipo de patrimonio histórico o cultural. Se trata pues de un impacto temporal, localizado. Además, es recuperable con las medidas correctoras propuestas. Se le considera un impacto **compatible**.

5.2.2 Valoración de impactos

Para realizar el estudio del impacto ambiental producido por una explotación minera, hay que basarse en una información detallada del medio físico circundante, lo que permite la identificación del sistema que puede ser afectado como un elemento integrado dentro de un entorno más amplio, y dar lugar a una idea de su evolución natural.

En primer lugar, hay que realizar un análisis crítico desde el punto de vista medioambiental, de todos los elementos que configuran la explotación minera, identificando sus acciones sobre el medio, y los factores de éste susceptibles de recibir impacto.

En la explotación minera a cielo abierto, objeto de estudio, estos elementos son los siguientes:

Infraestructura:

- Nuevos viales y conducciones
- Drenajes y desagües

Operación:

- Perforación
- Voladura
- Arranque y carga
- Transporte de materiales y tráfico de maquinaria
- Mantenimiento
- Tratamiento de minerales

Modificaciones fisiográficas:

- Creación de huecos
- Vertidos de estériles, escombreras y balsas

Para identificar y evaluar los impactos producidos, se propone la utilización de una matriz de Leopold, simplificada y adaptada a los fines específicos del estudio. Este método consiste en la utilización de unas series preestablecidas de acciones que pueden causar efectos medioambientales y de características del medio susceptibles de ser alteradas, estableciendo las relaciones existentes entre ellas y los elementos de la explotación minera a través de matrices, para posteriormente identificar los impactos y evaluarlos.

1. En primer lugar, se relacionan las actividades mineras con las acciones que causan efectos ambientales indicados con una llamada en cada casilla de la matriz III si la actividad correspondiente produce la acción indicada sobre el medio.
2. Se valoran las acciones en función del número de actuaciones mineras que las producen. De 0 a 2 le corresponderá un 1 a la acción, de 3 a 6 un 2, de 6 a 10 un 3 (parte inferior de la matriz I).

	Alteración de la corteza terrestre	Alteración de la hidrología	Ruidos y vibraciones	Desmontes y rellenos	Voladuras y perforaciones	Excavaciones superficiales	Aterramientos	Camiones y maquinaria	Vertederos de residuos
Infraestructuras									
Desagües y drenajes	5	5							
Nuevos viales y conducciones	5	5		5					
Operación									
Perforación			5		5			5	
Voladura	5		5		5				
Arranque y carga	5		5	5		5		5	
Transportes y tráfico de maquinaria			5					5	
Mantenimiento		5							
Tratamiento			5					5	
Modificaciones fisiográficas									
Creación de huecos	5	5		5		5			
Escombreras y balsas	5	5		5			5		5
Nº de acciones que causan efectos	6	5	5	4	2	2	1	4	1
Valor 0 - 2 = 1 3 - 5 = 2 6 - 10 = 3	3	2	2	2	1	1	1	2	1

Figura 8. Matriz de Leopold. Identificación de acciones. (Matriz I)

- Se asignan valores a los impactos, en la matriz II, habiéndose establecido previamente cuatro categorías para ello: Baja, Media, Alta y Muy Alta, correspondiéndoles las cifras 0, 1, 2 y 3 respectivamente (numerador en matriz II).
- Posteriormente, se transforman los valores de la matriz II según la estimación hecha para las acciones. Los valores del numerador de cada columna, correspondientes a los impactos producidos por una misma acción, se multiplican por el valor que se le haya asignado a ésta en la parte inferior de la matriz III.
- Los nuevos valores obtenidos (denominador matriz II), se sumarán por filas y columnas. Estas sumas no indicarán nunca la magnitud real del impacto, pero servirán para identificar las acciones que más afectan y los factores que resultan más alterados.

Factores del medio susceptibles de ser alterados	Alteración de la corteza terrestre	Alteración de la hidrología	Ruidos y vibraciones	Desmontes y rellenos	Voladuras y perforaciones	Excavaciones superficiales	Aterramientos	Camiones y maquinaria	Vertederos de residuos	TOTAL
Composición atmosférica	0/0	0/0	0/0	0/0	2/2	1/1	1/1	2/4	0/0	8
Nivel de ruidos	0/0	0/0	3/6	1/2	2/2	1/1	0/0	1/2	0/0	13
Agua superficial	1/3	2/4	0/0	1/2	0/0	1/1	1/1	0/0	1/1	12
Agua subterránea	1/3	1/2	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1	6
Características edáficas	3/9	1/2	0/0	1/2	0/0	1/1	1/1	0/0	1/1	16
Usos del suelo	3/9	0/0	0/0	1/2	0/0	1/1	1/1	0/0	2/2	15
Especies vegetales	1/3	1/2	0/0	1/2	0/0	2/2	1/1	0/0	1/1	11
Fauna	1/3	0/0	2/4	0/0	2/2	1/1	0/0	1/2	0/0	12
Erosión	1/3	1/2	0/0	1/2	0/0	1/1	2/2	0/0	2/2	12
Sedimentación	1/3	1/2	0/0	1/2	0/0	1/1	2/2	0/0	2/2	12
Inestabilidades	1/3	0/0	1/2	1/2	1/1	1/1	0/0	0/0	1/1	10
Vibraciones	0/0	0/0	3/6	0/0	3/3	1/1	0/0	1/2	0/0	12
Modificaciones del paisaje	2/6	1/2	0/0	2/4	0/0	3/3	1/1	0/0	0/0	16
TOTALES	45	16	18	20	10	15	10	10	11	

Figura 9. Matriz de Leopold. Valoración de acciones. Matriz II

Como queda reflejado en la Figura 9, en el Proyecto objeto de estudio, las acciones que producen más impacto son:

- ✓ La alteración de la corteza terrestre.
- ✓ Los desmontes y rellenos.

Y los factores del medio que resultan más alterados son:

- ✓ Modificaciones del paisaje.
- ✓ Características edáficas.
- ✓ Usos del suelo.

Como queda reflejado en la matriz II, en el Proyecto objeto de estudio, las acciones que producen más impacto son:

- La alteración de la corteza terrestre.
- Los desmontes y rellenos.

Y los factores del medio que resultan más alterados son:

- Modificaciones del paisaje.
- Características edáficas.
- Usos del suelo.

5.2.3 Evaluación del impacto global. Alternativa 0

Resulta necesario efectuar una valoración global de las alteraciones producidas, cuantificando de una forma

sistemática los principales impactos ocasionados por el desarrollo del Proyecto:

Para poder hacer esta valoración se realiza el cálculo de un **Índice de Impacto Ambiental**, para el Proyecto que se plantea. De este modo, se pueden homogeneizar los resultados y es posible cuantificar el impacto global producido, incluso en comparación con otras alternativas.

Tiene la utilidad de que es posible reducir las apreciaciones subjetivas a un valor numérico, permitiendo su comparación con otros proyectos; además, los factores de ponderación que se barajan, han sido escogidos teniendo en cuenta la realidad de las labores de extracción a cielo abierto por banqueo, con lo que la comparación puede efectuarse con otros proyectos que empleen el mismo método.

5.2.3.1 Metodología

Se realiza una evaluación semicuantitativa, estableciendo un índice en base a los siguientes parámetros:

- ☞ **G:** Alteración geotécnica
- ☞ **F:** Alteración de formas y volúmenes
- ☞ **V:** Alteración de suelos y vegetación
- ☞ **A:** Contaminación de las aguas
- ☞ **P:** Alteración de la calidad paisajística

De esta forma podemos calcular el denominado Índice Global de Impacto Ambiental Estimado. (IAE). El índice de impacto ambiental se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{IAE} = 0,25 \text{ G} + 0,05 \text{ F} + 0,30 \text{ V} + 0,10 \text{ A} + 0,30 \text{ P}$$

El IAE se considera:

- si $0 < \text{IAE} < 1$ Impacto Compatible
- si $1 < \text{IAE} < 2$ Impacto Moderado
- si $2 < \text{IAE} < 3$ Impacto Severo
- si $\text{IAE} > 3$ Impacto Crítico

5.2.3.2 Aplicación a la explotación de las C.E. "Larrako" y "Goriko"

Se aplicará el método descrito a la explotación que nos ocupa tal y como se encuentra en la actualidad, para volverlo a utilizar una vez se la implantación de las medidas correctoras que conforman los planes de restauración. De esta forma podrá apreciarse la influencia de éstos.

Habrà que enfatizar que:

- ✓ En la actualidad se llevan medidas correctoras de alteraciones temporales que limitan las afecciones y que van a seguir ejecutándose (controles de polvo, ruidos, etc.).
- ✓ La geometría de los huecos ha sido diseñada de acuerdo con un Estudio Geotécnico que declara como seguras las inclinaciones de los bancos que tienen en la actualidad.
- ✓ Asimismo, se vienen efectuando desde antiguo labores de revegetación de superficies, y con indudable éxito.

A continuación, se discutirá la magnitud de los parámetros que intervienen en el Índice a aplicar, el IAE.

Alteraciones geotécnicas

Se entiende que no se producen en los frentes problemas graves de inestabilidad de taludes, aunque se produzcan bancos de altura considerable, según se deduce del Estudio Geotécnico. No se esperan colapsos importantes, ni generalizados; los efectos pudieran ocasionar alguna inestabilidad localizada, pero no significativa.

Alteración: Media. Valor 2.

Alteración de formas y volúmenes

Las alteraciones producidas superan las 10 hectáreas de extensión y los 25 metros de profundidad; las medidas correctoras están dedicadas a la ocultación, suavizando las alteraciones.

Alteración: Alta. Valor 3

Alteración de suelos y vegetación.

Se produce pérdida de suelo vegetal de rendimiento agrícola medio-bajo y, en algún caso, se pierde vegetación de porte arbóreo con un grado de cobertura inferior al 50%.

Alteración: Media. Valor 2.

Contaminación física y química de las aguas.

La contaminación química de las aguas subterráneas y superficiales es prácticamente inexistente. La turbidez de los efluentes de aguas de escorrentía está controlada, no representando alteración apreciable para los cauces públicos a los que se vierte.

Alteración: Media. Valor 2

Calidad paisajística.

La alteración afecta a un paisaje de poco interés naturalístico y valor paisajístico interesante. Se efectúa un enmascaramiento de la explotación mediante las medidas de revegetación, pero no se conseguirá la ocultación hasta finalizar las extracciones.

Alteración: Media. Valor 2

Por tanto, el valor del Índice de Impacto Ambiental Estimado es:

$$IAE = 2,05$$

Se tiene pues un Índice de Impacto Ambiental Estimado entre MODERADO y SEVERO antes de medidas correctoras.

Como aspecto significativo, es preciso hacer resaltar que solo se produce un impacto ALTO sobre las formas y volúmenes, como corresponde a una explotación compuesta por varios huecos y de dimensiones apreciables.

Como se ha visto, en la valoración que se ha expuesto no aparecen ciertos conceptos tales como la alteración a los valores patrimoniales y otros.

La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable la aplicación de medidas correctoras.

Por tanto, el impacto ambiental es controlable y el Medio Ambiente afectado por la explotación puede ser restaurado, recuperándose para un uso posterior, mediante la aplicación de medidas preventivas y correctoras de los efectos adversos.

5.2.3.3 Impacto Neto

El Proyecto de Aprovechamiento, como conjunto del Plan de Explotación y del Plan de Restauración, posee un impacto sobre el Medio Ambiente que se denominará **Impacto Neto o Residual**, y sobre el que hay que aplicar la Evaluación.

En el presente capítulo se realizará la valoración del Impacto Neto utilizando el método que se puso en práctica para la del Impacto del Plan de Explotación, del Apartado anterior.

Con la misma metodología y criterios que se aplicaron para obtener el Impacto Global del Proyecto de Explotación, el Impacto Neto Global después de medidas correctoras resultará de las consideraciones siguientes.

Alteraciones geotécnicas

Los planes de restauración van a mejorar las inestabilidades que la explotación induce en los taludes rocosos. Ello se verá cumplido por el efecto positivo de la última voladura en el Talud Final de cada banco, la vegetación total de cada talud, que contribuirá a su estabilización a largo plazo. Se estima que al final de las labores de restauración no existirán problemas de estabilidad.

Alteración: Baja. Valor 1.

Alteración de formas y volúmenes

La aplicación de medidas correctoras está orientada a la integración de las formas en el entorno, con una utilización del suelo que está acorde con las que se dan en la comarca. Se entiende que, no obstante, la amplitud de los huecos, la situación mejorará una vez terminadas las actividades correctoras, si bien la alteración topográfica permanecerá evidente.

Alteración: Media. Valor 2.

Alteración de suelos y vegetación

La revegetación total que postulan los planes de restauración (con devolución del suelo a su uso anterior, mejorando las superficies desnudas y dotándolas de suelo) van a proporcionar una mejora evidente respecto a la situación actual. En realidad, se dotará al emplazamiento de una mejor cobertura arbórea y arbustiva con tendencia a la vegetación potencial.

Alteración: Baja. Valor 1.

Contaminación física y química de las aguas

Un aspecto que, también, mejorará con la aplicación de las medidas incluidas en los planes de restauración es el de la contaminación física de las aguas superficiales. Será aportado por el nuevo Sistema de Evacuación de Aguas de Escorrentía. La mejora se apreciará en la decantación, pero también cuando esté cumplida la revegetación de las superficies afectadas por las explotaciones.

Ambos aspectos influirán positivamente en el ya mínimo, riesgo de contaminación del acuífero calizo.

Alteración: Baja. Valor 1.

Calidad paisajística

Este aspecto mejorará al final de la etapa de extracciones, por la implantación y culminación de todas las labores de vegetación de superficies, pantallas de ocultación de huecos, etc., y la eliminación de las infraestructuras, edificios e instalaciones y su revegetación.

Alteración: Baja. Valor 1.

Por la aplicación de la expresión,

$$\text{IAE} = 0,25 \text{ G} + 0,05 \text{ F} + 0,30 \text{ V} + 0,10 \text{ A} + 0,30 \text{ P}$$

se obtiene un Índice Neto del Impacto Ambiental de: **IAE = 1,05**

Es decir, el Impacto Neto o Residual es **MODERADO**, en su **límite inferior**, muy cerca de lo que se consideraría **BAJO**.

El impacto ambiental está dentro de límites perfectamente tolerables, recuperándose para su uso posterior sin mayores problemas, mediante la aplicación de medidas correctoras y preventivas de los efectos adversos.

En resumen, el Proyecto de Aprovechamiento que se pretende, cuenta con suficientes características positivas que compensan las alteraciones que va a provocar sobre el Medio Ambiente.

5.3 Alternativa 1. Modificación propuesta

5.3.1 Análisis y valoración inicial de impactos. Metodología e ideas clave

Identificación

La identificación de los impactos del proyecto modificado se va a hacer teniendo en cuenta la siguiente clasificación:

- I. Impactos que ya aparecían en el proyecto inicial
- II. Impactos que aparecen al desarrollar la alternativa propuesta
- III. Impactos que desaparecen al desarrollar la alternativa propuesta

A partir de los impactos clasificados se analizará si por efecto de la modificación del proyecto, se producen en cada caso desviaciones positivas o negativas. Para ello se realiza una "matriz de diferencias" donde se observe el cambio que se produce al implantar la nueva solución.

Al revisar la alternativa propuesta se encuentra que no se producen alteraciones significativas en los impactos globales. Si analizamos la matriz de Leopold, podemos observar que el efecto en un frente se considera como un "efecto puntual". Es decir, atendiendo al impacto de la explotación, la modificación del nuevo frente presenta las siguientes características desde el punto de vista ambiental:

- ✓ No se modifica el volumen de reservas
- ✓ Sí que se modifica la superficie de explotación, y el número de bancos. Desde el punto de vista de impacto visual esto supone un mayor impacto. Para valorar este aumento de valor, y poder estimar si le corresponde o no un mayor coeficiente en la matriz de impactos, se tienen en cuenta los siguientes criterios:
 - Desde la cuenca visual interior, se permanece en la misma cuenca, aunque se recrezca el número de bancos.
 - Al analizar el impacto visual desde un punto exterior, teniendo en cuenta el diseño proyectado, hay que tener en cuenta que:
 - Con la geometría adoptada, la explotación sigue sin ser visible desde los núcleos urbanos próximos o desde zonas significativas.
 - El aumento de cota en el frente si puede suponer un criterio diferente en la restauración. Ahora se debe restaurar el último banco, manteniendo los bancos inferiores despejados. Con el nuevo diseño hay que restaurar los **3** bancos superiores para un efecto similar.
- ✓ La construcción de la nueva pista puede implicar pasar sobre parte de la restauración ya realizada, sin embargo, este tipo de operaciones se contempla en el estudio de impacto. Las restauraciones que se han realizado hasta la fecha se han realizado de manera ejemplar y con resultados positivos. Se adjuntan algunos ejemplos en la Figura 10. Este punto supone una garantía de que el hecho de realizar modificaciones no afectará al resultado final, ya que se tiene experiencia probada en la restauración de este tipo de terrenos con buenos resultados.
- ✓ Para poder extraer el material calizo, con un buzamiento de 70° hay que retirar previamente un volumen de flysch que no se puede utilizar para producción en la Fábrica de Cemento luego supone un mayor volumen de residuos a gestionar. El proyecto modificado reduce el volumen de flysch a retirar luego reduce el volumen de residuos a gestionar.
- ✓ . Desde el punto de vista de gestión de las aguas, el diseño actual tiene la cuenca vertiente hacia el interior

de la cantera. Respecto a la utilidad de las balsas de decantación diseñadas, éstas se han calculado teniendo en cuenta toda la cuenca receptora de la plaza de cantera. Al no exceder dicha cuenca el diseño de la balsa sigue siendo válido. En todo caso el diseño definitivo está pendiente de las recomendaciones que se hagan en la tramitación de la autorización de vertido que está aún en trámite.

- ✓ Respecto a las perturbaciones por vibraciones o proyecciones por efecto de las voladuras, con los estudios actuales realizados por las empresas de explosivos, se verifica que no se aumentan estos parámetros susceptiblemente. Se dispone de un sismógrafo de control para medir las vibraciones y onda aérea de todas las voladuras que se efectúen
- ✓ La alternativa 0 presenta una pequeña intrusión en la cuenca del Arroyo Bolintxu, con la modificación propuesta en la Alternativa 1, se evita esa afección.

5.3.2 Identificación de impactos. Alternativa 1-

5.3.2.1 Efectos sobre la GEA

Al no modificarse las reservas no se produce un mayor consumo de recursos. Se ha verificado la estabilidad de los diseños, mediante la realización de estaciones geomecánicas.

5.3.2.2 Efectos sobre la atmósfera

Los impactos son similares a la Alternativa cero

5.3.2.3 Efectos sobre las aguas superficiales

Los efectos sobre las aguas superficiales son similares a la Alternativa 0, ya que se mantiene el frente en la misma cuenca.

5.3.2.4 Efectos sobre las aguas subterráneas

Al igual que en el apartado de Aguas Superficiales, se modifica la geometría del frente, pero la cuenca hidrogeológica afectada es la misma.,

5.3.2.5 Efectos sobre el suelo

A la hora de considerar este efecto, se tienen en cuenta dos factores.

- ✓ Aunque se modifique una zona restaurada, se va a volver a restaurar posteriormente, por lo que el efecto es **recuperable**.
- ✓ La experiencia en restauración en el proyecto es muy positiva y se están cumpliendo en todo momento los objetivos previstos



Figura 10. Evolución de la Restauración en el frente 2C

5.3.2.6 Efectos sobre la flora y vegetación

No se modifica

5.3.2.7 Efectos sobre la fauna

No se modifica

5.3.2.8 Efectos sobre el paisaje

Calidad y fragilidad del paisaje

No se produce modificación sobre la calidad y fragilidad por efecto de la Alternativa

Impacto visual

Dado que se pretende explotar a una cota superior, intuitivamente se puede pensar que la afección producida será mayor desde el punto de vista de impacto visual

Para valorar este punto se tiene en cuenta el análisis realizado en el Estudio de Impacto Ambiental, que considera tres puntos de referencia para el análisis de este impacto en el proyecto.

- Desde el Noreste: en la autopista de Bilbao a Zaragoza en el cruce de la carretera a Arrigorriaga.
- Desde el Norte: En el cerro Sarratu, al Norte de la autopista.
- Desde el Noroeste: En el embalse de Bolintxu.

De estos tres puntos, el que se ve afectado por el aumento de la altura de los bancos es el observatorio desde el cerro Sarratu.

Un análisis de cómo se observa la explotación desde este punto se ha representado en la Figura 11

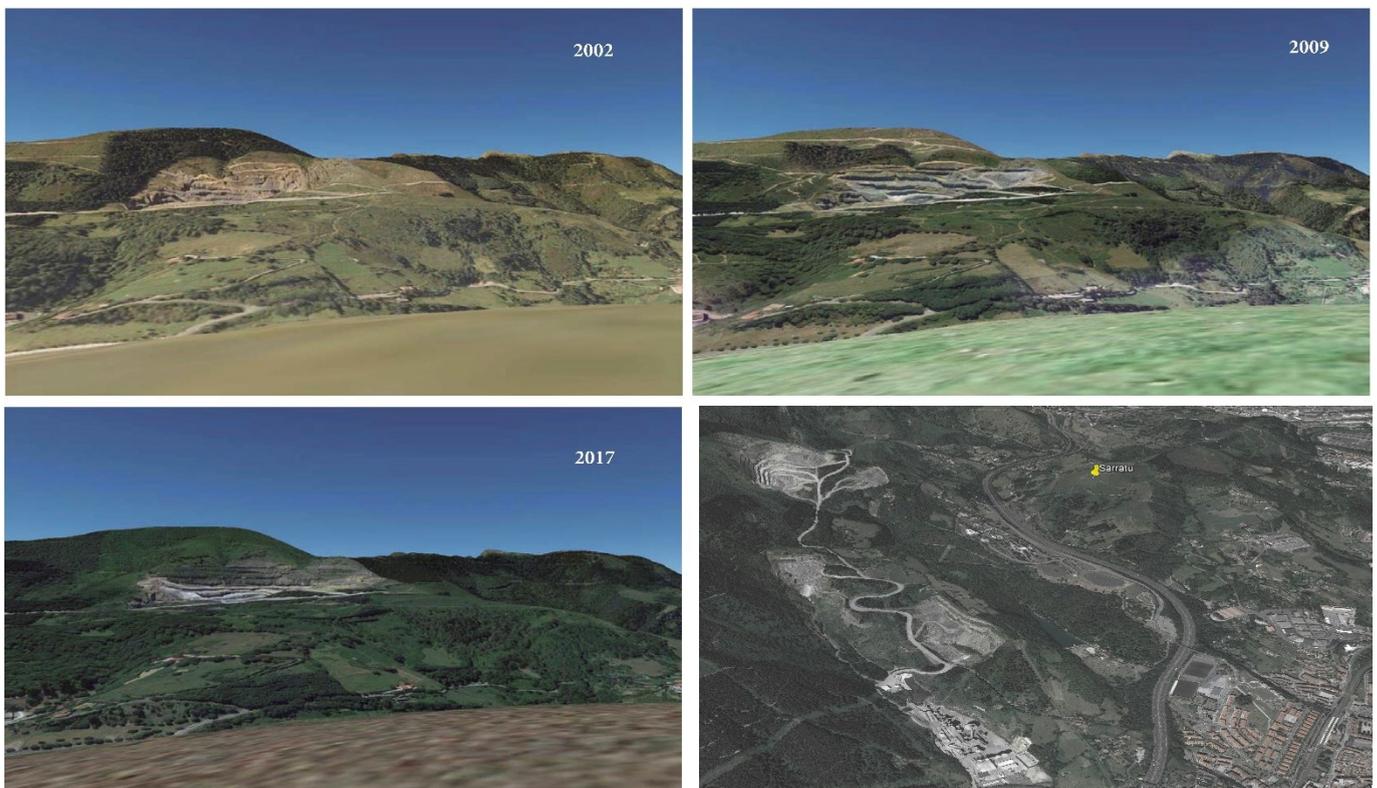


Figura 11. Análisis visibilidad desde Cerro Sarratu.

En la evolución de las imágenes se aprecia claramente que la apertura de dos bancos por encima de la cota de explotación actual, no supone un mayor impacto. Evidentemente, estos bancos deben restaurarse al término de la explotación, por lo tanto, el impacto visual ocasionado es de carácter directo, permanente, localizado, por lo que se ha estimado como moderado siendo aconsejable efectuar labores de restauración que consigan enmascarar los huecos ocasionados por la explotación. Una vez realizado el Plan de Restauración, pueden paliarse eficazmente estos efectos, pudiendo calificarse el impacto final como **compatible**

5.3.2.9 Efectos sobre la población

Respecto a la Alternativa 0, se debe valorar que introducir la Alternativa 1 permite mantener las reservas y los años de vida de la explotación, Si no se mantiene hay reducción de reservas y por tanto se reduce el impacto positivo sobre la población

5.3.2.10 Efectos sobre el patrimonio histórico y cultural

No se produce ninguna afección por la modificación proyectada.

5.3.3 Análisis comparativo de la Alternativa 1. Valoración

Para la identificación de los impactos más significativos del proyecto y su identificación, se emplea el método de matrices de Leopold, al igual que en la Alternativa 0, simplificada y adaptada a los fines específicos del estudio. Este método consiste en la utilización de unas series preestablecidas de acciones que pueden causar efectos medioambientales y de características del medio susceptibles de ser alteradas, estableciendo las relaciones existentes entre ellas y los elementos de la explotación minera a través de matrices, para posteriormente identificar los impactos y evaluarlos.

1. En primer lugar, se relacionan las actividades mineras con las acciones que causan efectos ambientales indicados con una llamada en cada casilla de la matriz III si la actividad correspondiente produce la acción indicada sobre el medio.
2. Se valoran las acciones en función del número de actuaciones mineras que las producen. De 0 a 2 le corresponderá un 1 a la acción, de 3 a 6 un 2, de 6 a 10 un 3 (parte inferior de la matriz I).

	Alteración de la corteza terrestre	Alteración de la hidrología	Ruidos y vibraciones	Desmontes y rellenos	Voladuras y perforaciones	Excavaciones superficiales	Aterramientos	Camiones y maquinaria	Vertederos de residuos
Infraestructuras									
Desagües y drenajes	5	5							
Nuevos viales y conducciones	5	5		5					
Operación									
Perforación			5		5			5	
Voladura	5		5		5				
Arranque y carga	5		5	5		5		5	
Transportes y tráfico de maquinaria			5					5	
Mantenimiento		5							
Tratamiento			5					5	
Modificaciones fisiográficas									
Creación de huecos	5	5		5		5			
Escombreras y balsas	5	5		5			5		5
Nº de acciones que causan efectos	6	5	5	4	2	2	1	4	1
Valor 0 – 2 = 1 3 – 5 = 2 6 – 10 = 3	3	2	2	2	1	1	1	2	1

Figura 12. Matriz de Leopold. Identificación de acciones. (Matriz I)

- Se asignan valores a los impactos, en la matriz II, habiéndose establecido previamente cuatro categorías para ello: Baja, Media, Alta y Muy Alta, correspondiéndoles las cifras 0, 1, 2 y 3 respectivamente (numerador en matriz II).
- Posteriormente, se transforman los valores de la matriz II según la estimación hecha para las acciones. Los valores del numerador de cada columna, correspondientes a los impactos producidos por una misma acción, se multiplican por el valor que se le haya asignado a ésta en la parte inferior de la matriz III.
- Los nuevos valores obtenidos (denominador matriz II), se sumarán por filas y columnas. Estas sumas no indicarán nunca la magnitud real del impacto, pero servirán para identificar las acciones que más afectan y los factores que resultan más alterados.

Factores del medio susceptibles de ser alterados	Alteración de la corteza terrestre	Alteración de la hidrología	Ruidos y vibraciones	Desmontes y rellenos	Voladuras y perforaciones	Excavaciones superficiales	Aterramientos	Camiones y maquinaria	Vertederos de residuos	TOTAL
Composición atmósfera	0/0	0/0	0/0	0/0	2/2	1/1	1/1	2/4	0/0	8
Nivel de ruidos	0/0	0/0	3/6	1/2	2/2	1/1	0/0	1/2	0/0	13
Agua superficial	1/3	2/4	0/0	1/2	0/0	1/1	1/1	0/0	1/1	12
Agua subterránea	1/3	1/2	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1	6
Características edáficas	3/9	1/2	0/0	1/2	0/0	1/1	1/1	0/0	1/1	16
Usos del suelo	3/9	0/0	0/0	1/2	0/0	1/1	1/1	0/0	2/2	15
Especies vegetales	1/3	1/2	0/0	1/2	0/0	2/2	1/1	0/0	1/1	11
Fauna	1/3	0/0	2/4	0/0	2/2	1/1	0/0	1/2	0/0	12
Erosión	1/3	1/2	0/0	1/2	0/0	1/1	2/2	0/0	2/2	12
Sedimentación	1/3	1/2	0/0	1/2	0/0	1/1	2/2	0/0	2/2	12
Inestabilidades	1/3	0/0	1/2	1/2	1/1	1/1	0/0	0/0	1/1	10
Vibraciones	0/0	0/0	3/6	0/0	3/3	1/1	0/0	1/2	0/0	12
Modificaciones del paisaje	2/6	1/2	0/0	2/4	0/0	3/3	1/1	0/0	0/0	16
TOTALES	45	16	18	20	10	15	10	10	11	

Figura 13. Matriz de Leopold. Valoración de acciones. Matriz II

Como queda reflejado en la Figura 9, en el Proyecto objeto de estudio, las acciones que producen más impacto son:

- ✓ La alteración de la corteza terrestre.
- ✓ Los desmontes y rellenos.

Y los factores del medio que resultan más alterados son:

- ✓ Modificaciones del paisaje.
- ✓ Características edáficas.
- ✓ Usos del suelo.

Como queda reflejado en la matriz II, en el Proyecto objeto de estudio, las acciones que producen más impacto son:

- La alteración de la corteza terrestre.
- Los desmontes y rellenos.

Y los factores del medio que resultan más alterados son:

- Modificaciones del paisaje.
- Características edáficas.
- Usos del suelo.

5.3.4 Evaluación del impacto global. Alternativa 1

5.3.4.1 Metodología

Se emplea la misma metodología que la empleada para valorar el proyecto inicial, de manera que se puedan comparar fácilmente los valores numéricos de los índices.

5.3.4.2 Aplicación a la Alternativa 1

Se aplicará el método descrito a la explotación que nos ocupa tal y como se encuentra en la actualidad, para volverlo a utilizar una vez se la implantación de las medidas correctoras que conforman los planes de restauración. De esta forma podrá apreciarse la influencia de éstos.

Habrà que enfatizar que:

- ✓ En la actualidad se llevan medidas correctoras de alteraciones temporales que limitan las afecciones y que van a seguir ejecutándose (controles de polvo, ruidos, etc).
- ✓ La geometría de los huecos ha sido diseñada de acuerdo con un Estudio Geotécnico que declara como seguras las inclinaciones de los bancos que tienen en la actualidad.
- ✓ Asimismo, se vienen efectuando desde antiguo labores de revegetación de superficies, y con indudable éxito.

A continuación, se discutirá la magnitud de los parámetros que intervienen en el Índice a aplicar, el IAE.

Alteraciones geotécnicas

Se entiende que no se producen en los frentes problemas graves de inestabilidad de taludes, según se deduce del Estudio Geotécnico. No se esperan colapsos importantes, ni generalizados; los efectos pudieran ocasionar alguna inestabilidad localizada, pero no significativa. Se ha realizado un análisis geotécnico de los nuevos taludes diseñados para determinar si este diseño puede suponer una alteración del factor, encontrándose que se tienen taludes estables por lo que no modifica.

Alteración: Media. Valor 2.

Alteración de formas y volúmenes

Las alteraciones producidas superan las 10 hectáreas de extensión y los 25 metros de profundidad; las medidas correctoras están dedicadas a la ocultación, suavizando las alteraciones.

Alteración: Alta. Valor 3

Alteración de suelos y vegetación.

Se produce pérdida de suelo vegetal de rendimiento agrícola medio-bajo y, en algún caso, se pierde vegetación de porte arbóreo con un grado de cobertura inferior al 50%.

Alteración: Media. Valor 2.

Contaminación física y química de las aguas.

La contaminación química de las aguas subterráneas y superficiales es prácticamente inexistente. La turbidez de los efluentes de aguas de escorrentía está controlada, no representando alteración apreciable para los cauces públicos a los que se vierte.

Alteración: Media. Valor 2

Calidad paisajística.

La alteración afecta a un paisaje de poco interés naturalístico y valor paisajístico interesante. Se efectúa un enmascaramiento de la explotación mediante las medidas de revegetación, pero no se conseguirá la ocultación hasta finalizar las extracciones.

Alteración: Media. Valor 2

Cálculo del Índice IMPACTO AMBIENTAL ESTIMADO

Por tanto, el valor del Índice de Impacto Ambiental Estimado es:

$$**IAE = 2,05**$$

Se tiene pues un Índice de Impacto Ambiental Estimado entre MODERADO y SEVERO antes de medidas correctoras.

Como aspecto significativo, es preciso hacer resaltar que solo se produce un impacto ALTO sobre las formas y

volúmenes, como corresponde a una explotación compuesta por varios huecos y de dimensiones apreciables.

El IAE obtenido es el mismo que para la Alternativa 0

La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable la aplicación de medidas correctoras.

Por tanto, el impacto ambiental es controlable y el Medio Ambiente afectado por la explotación puede ser restaurado, recuperándose para un uso posterior, mediante la aplicación de medidas preventivas y correctoras de los efectos adversos.

5.3.4.3 Impacto Neto Residual

El Proyecto de Aprovechamiento, como conjunto del Plan de Explotación y del Plan de Restauración, posee un impacto sobre el Medio Ambiente que se denominará **Impacto Neto o Residual**, y sobre el que hay que aplicar la Evaluación.

En el presente capítulo se realizará la valoración del Impacto Neto utilizando el método que se puso en práctica para la del Impacto del Plan de Explotación, del Apartado anterior.

Con la misma metodología y criterios que se aplicaron para obtener el Impacto Global del Proyecto de Explotación, el Impacto Neto Global después de medidas correctoras resultará de las consideraciones siguientes.

Alteraciones geotécnicas

Los planes de restauración van a mejorar las inestabilidades que la explotación induce en los taludes rocosos. Ello se verá cumplido por el efecto positivo de la última voladura en el Talud Final de cada banco, , la vegetación total de cada talud, que contribuirá a su estabilización a largo plazo. Se estima que al final de las labores de restauración no existirán problemas de estabilidad. Esto se ha verificado con el análisis realizado de las condiciones del macizo rocoso.

Alteración: Baja. Valor 1.

Alteración de formas y volúmenes

La aplicación de medidas correctoras está orientada a la integración de las formas en el entorno, con una utilización del suelo que está acorde con las que se dan en la comarca. Se entiende que, no obstante, la amplitud de los huecos, la situación mejorará una vez terminadas las actividades correctoras, si bien la alteración topográfica permanecerá evidente.

Alteración: Media. Valor 2.

Alteración de suelos y vegetación

La revegetación total que postulan los planes de restauración (con devolución del suelo a su uso anterior, mejorando las superficies desnudas y dotándolas de suelo) va a proporcionar una mejora evidente respecto a la situación actual. En realidad, se dotará al emplazamiento de una mejor cobertura arbórea y arbustiva con tendencia a la vegetación potencial.

Alteración: Baja. Valor 1.

Contaminación física y química de las aguas

Un aspecto que, también, mejorará con la aplicación de las medidas incluidas en los planes de restauración es el de la contaminación física de las aguas superficiales. Será aportado por el nuevo Sistema de Evacuación de Aguas de Escorrentía. La mejora se apreciará en la decantación, pero también cuando esté cumplida la revegetación de las superficies afectadas por las explotaciones.

Ambos aspectos influirán positivamente en el ya mínimo, riesgo de contaminación del acuífero calizo.

Alteración: Baja. Valor 1.

Calidad paisajística

Este aspecto mejorará al final de la etapa de extracciones, por la implantación y culminación de todas las labores de vegetación de superficies, pantallas de ocultación de huecos, etc, y la eliminación de las infraestructuras, edificios e instalaciones y su revegetación.

Alteración: Baja. Valor 1.

Por la aplicación de la expresión,

$$\text{INAE} = 0,25 \text{ G} + 0,05 \text{ F} + 0,30 \text{ V} + 0,10 \text{ A} + 0,30 \text{ P}$$

se obtiene un Índice Neto del Impacto Ambiental de

$$\text{INAE} = 1,05$$

Es decir, el **Impacto Neto o Residual es MODERADO**, en su límite inferior, **muy cerca de lo que se consideraría BAJO**.

El impacto ambiental está dentro de límites perfectamente tolerables, recuperándose para su uso posterior sin mayores problemas, mediante la aplicación de medidas correctoras y preventivas de los efectos adversos.

En resumen, el Proyecto de Aprovechamiento que se pretende, cuenta con suficientes características positivas que compensan las alteraciones que va a provocar sobre el Medio Ambiente.

6 Red Natura 2000

6.1 Identificación de elementos de la Red Natura 2000 en el entorno

6.1.1 Red Natura 2000. Análisis del entorno

Se han localizado las figuras con algún tipo de protección en el entorno del proyecto y especialmente del desarrollo propuesto para el Frente 2C.

Se ha buscado figuras especiales como Red Natura 2000 (LIC, ZEPA) y todo tipo de Espacios Protegidos

En la figura siguiente se pueden observar las figuras de protección analizadas y su ubicación en relación al proyecto.

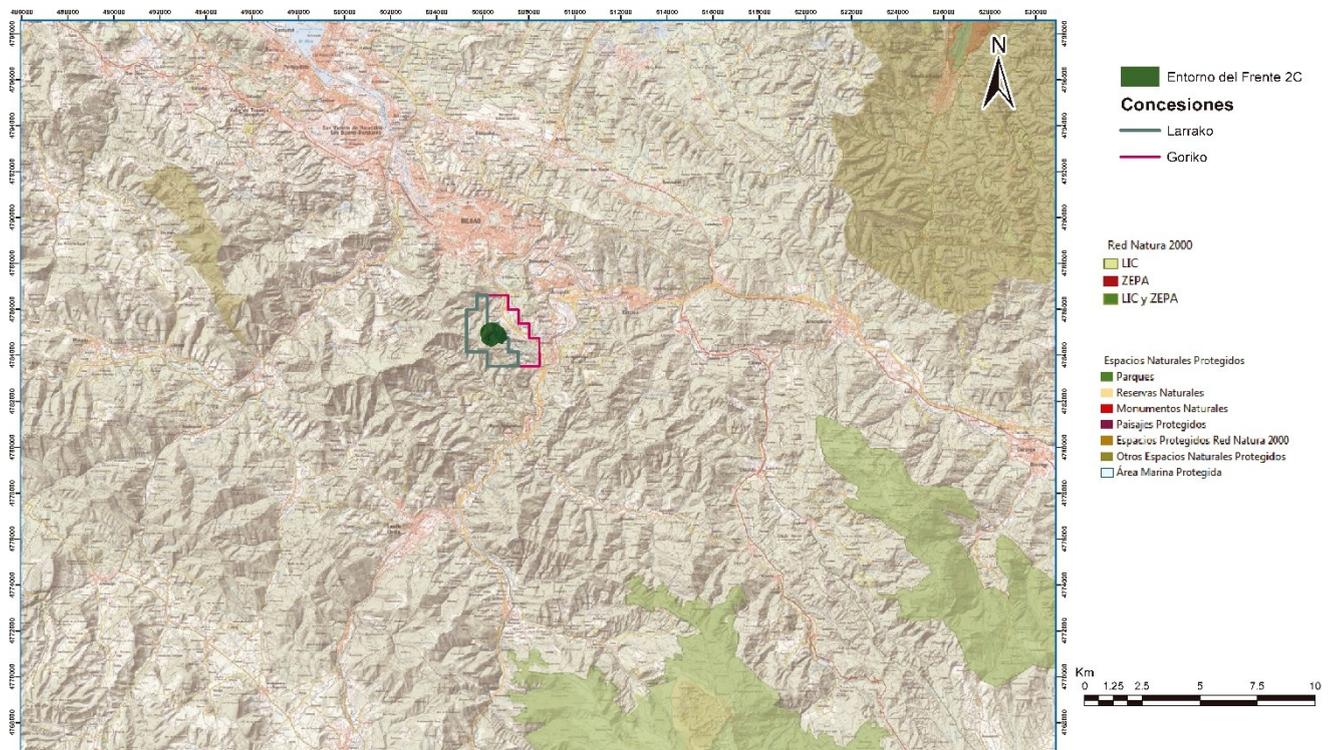


Figura 14. Zonas de protección en el entorno del proyecto.

6.1.2 Plan especial del monte Pagasarri

El ámbito de estudio, definido en las bases del concurso para la redacción del Plan Especial (PE) del monte Pagasarri, comprende una superficie de 825 Ha, de las que 590 Ha conforman el área de ordenación y regulación específica del Plan Especial (PE) del Pagasarri y 235 Ha corresponden a la prolongación del macizo Pagasarri-Arraiz-Kobeta, para las que se propondrán recomendaciones y criterios generales a tener en cuenta en el desarrollo de sus correspondientes planes especiales.

Las zonas que integran el ámbito de estudio son las siguientes:

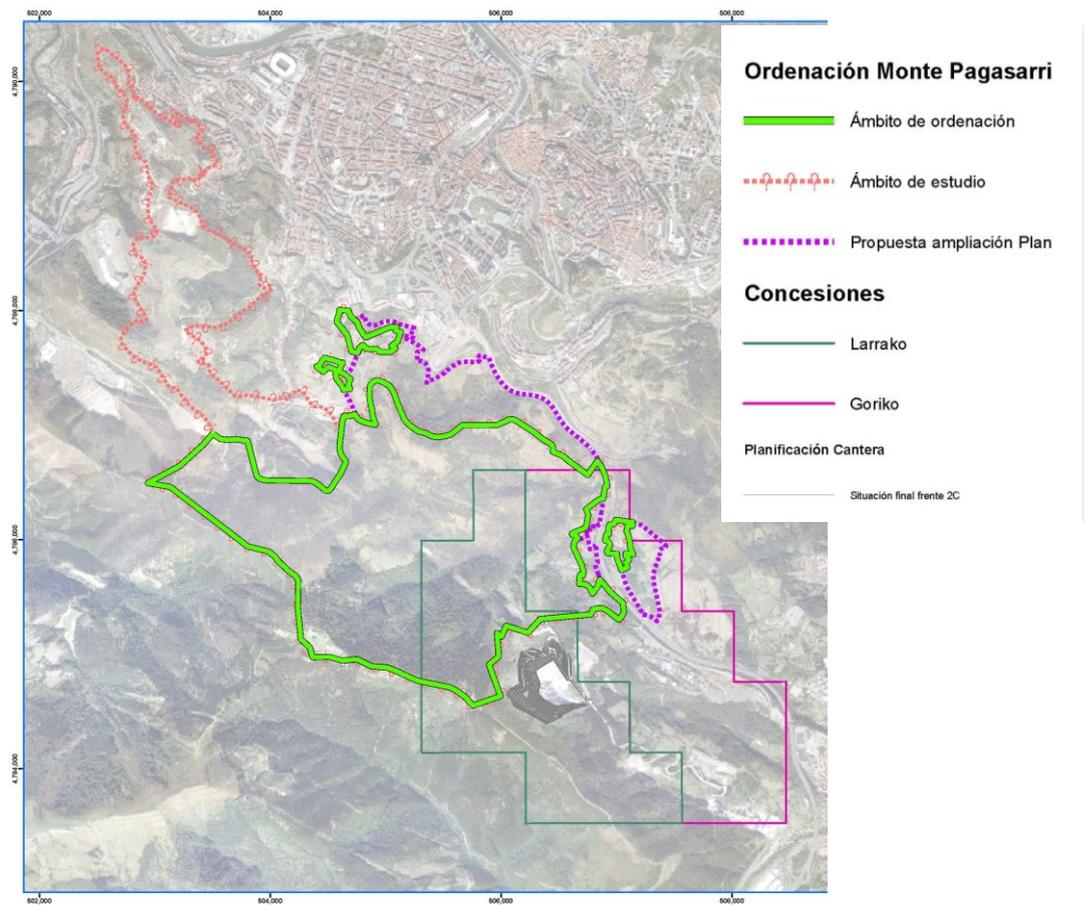


Figura 15. Plan de ordenación Monte Pagasarri.

Como se aprecia en la figura, el estado del frente 2C en el año 2041, en su máximo desarrollo, no interfiere en el ámbito del Plan de ordenación, ni en las ampliaciones propuestas.

7 Medidas adoptadas

7.1 Medidas preventivas, correctoras o compensatorias.

Como medidas de corrección y prevención de alteraciones temporales, se ejecutan permanentemente las siguientes:

- ✓ Regado de pistas, acopios y frentes, como medio de limitar la emisión de polvo a la atmósfera. Con el mismo fin, se utilizan captadores de polvo en los equipos de perforación de barrenos. Asimismo, se impide la circulación de vehículos a más velocidad de 10 km/h en pistas sin asfaltar.
- ✓ En la limitación de las emisiones de polvo tiene particular importancia el hecho de que la Pista General esté asfaltada, pues la circulación de todos los equipos de transporte del Mineral hasta las instalaciones de tratamiento se produce por la misma, tanto para los de "Larrako" como para los de "Goriko". Es de sobra conocido que la fuente de polvo más importante de una explotación minera es, precisamente, la circulación de equipos pesados por pistas de tierra, sin asfaltar.
- ✓ En las instalaciones de tratamiento se limita mediante el carenado de cintas, clasificadores y otros equipos, con aspirado de los polvos en esos puntos de emisión, que son conducidos y recogidos en filtros de mangas. Además, al estar bajo techo las mencionadas instalaciones, el polvo emitido se modera aún más. De hecho, no hay polvo en la atmósfera procedente de estas instalaciones, aún en tiempos secos.
- ✓ Los equipos móviles de movimiento de tierras y demás actuantes en la explotación no salen al exterior del complejo industrial constituido por la minería y producción de cementos, por lo que no hay ensuciamiento de las vías públicas con barro. El que puede depositarse en el entorno de la Planta de Tratamiento se elimina por limpiezas periódicas de las plataformas; asimismo se limpian los tramos de la Pista General asfaltada que resulten ensuciados.
- ✓ La propagación del ruido causado por las actividades mineras y de tratamiento de materiales está impedida por la propia disposición topográfica del lugar del emplazamiento. Es un beneficio el que se esté trabajando en un valle de pequeñas dimensiones relativas que aíslan a las fuentes productoras de ruido con gran eficiencia en las direcciones perpendiculares al eje del valle.
- ✓ Respecto a las operaciones de tratamiento hay que decir que, al realizarse en el interior de edificios, el ruido está limitado en gran medida; pero además los equipos principales (trituradoras y otros) se encuentran instalados en posición deprimida respecto a la superficie, absorbiendo sus paredes gran parte del ruido emitido durante su funcionamiento.
- ✓ El mantenimiento correcto de los equipos móviles (perforadoras, palas, camiones) es la garantía de que no se produzcan incrementos de los niveles sonoros a causa de defectos en el funcionamiento.
- ✓ El ruido que causan las voladuras se combate mediante el uso de un buen retacado y por el cubrimiento del cordón detonante -cuando se usa- evitando que detone al aire.
- ✓ Además de estos medios, se han dispuesto pantallas vegetales en torno a los focos productores, principalmente la Pista General y entornos de los huecos.
- ✓ Los residuos sólidos generados (chatarra, neumáticos, papel, etc.) son recogidos, algunos son recuperados y evacuados a vertedero controlado, junto a los demás producidos en la Fábrica de Cementos.
- ✓ Asimismo, son recogidos los aceites y grasas usados, con posterior envío a gestor autorizado.
- ✓ La gran mayoría del caudal de aguas de escorrentía se vierten a través del Decantador de Lodos, estando la calidad controlada mediante análisis periódicos de los que la Autoridad Medioambiental posee toda la información. El frente 2C recoge aguas que vierten al Arroyo Kubo, en donde también se evita la

contaminación. mediante la instalación de balsas de decantación y del sistema de recogida y vertidos

Las labores de restauración, realizadas desde 1987 hasta la actualidad, comprenden, esencialmente, la revegetación de acopios de tierras y el establecimiento de pantallas vegetales, con la múltiple función de:

- ✓ fijar a los materiales sueltos de los acopios de tierras,
- ✓ reducir el impacto visual en determinadas áreas, y
- ✓ limitar las afecciones por emisiones de polvo y ruidos.

8 Programa de Vigilancia y Seguimiento

8.1 Objetivos

Este Programa de Vigilancia y Control de los planes de restauración tiene como objetivo prioritario el garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras de las alteraciones del espacio natural afectado por las explotaciones mineras. Estas medidas constituyen el propio Plan de Restauración.

De forma general el Programa contempla la comprobación del cumplimiento de los siguientes aspectos:

- ✓ la adecuación del desarrollo de las labores mineras a las previsiones del Proyecto General de Explotación,
- ✓ la adecuación de la implantación de las revegetaciones del Plan de Restauración,
- ✓ el cumplimiento del calendario de trabajos,
- ✓ la efectividad de las medidas de cuidado y mantenimiento de la cobertera vegetal.

Otras funciones deseables y que se esperan obtener, son

- ✓ cuantificar mejor los aspectos negativos de las acciones del Plan de Restauración, aportando experiencia en años sucesivos,
- ✓ detectar las alteraciones no previstas para adoptar soluciones y nuevas medidas correctoras de alteraciones, y
- ✓ establecer un canal de comunicaciones permanente con la Administración.

El Programa se basa en la vigilancia y supervisión del desarrollo de las labores de producción y especialmente de la aplicación de las de restauración por el Director Facultativo de las explotaciones.

Durante la Fase Operacional, el Programa se centra en el control de la calidad de los elementos del medio (aire, agua, etc.) así como en el seguimiento de las prácticas restauradoras. En la Fase Postoperacional, se trata de garantizar que se lleva a cabo el abandono en la forma especificada en el Plan de Restauración.

8.2 Medidas

Se consideran las medidas adoptadas en la DIA actualmente aprobada

9 Conclusiones y recomendaciones

Se ha analizado la variación que puede suponer, desde el punto de vista del Impacto sobre el Medio Ambiente, la aprobación de la Alternativa 1, consistente en modificar el frente de explotación 2C en la cantera Larrako.

Para realizar el análisis se han empleado dos índices de referencia, que permiten comparar, de manera objetiva las dos alternativas en cuanto a sus efectos sobre el Medio Ambiente.

Los índices empleados han sido:

- ∞ **Impacto Ambiental Estimado**
- ∞ **Impacto Neto Ambiental Estimado**

Empleando estos índices como referencia, la aplicación de la modificación planteada, **no supone ninguna variación en cuanto a impacto medioambiental.**

Los Estudios realizados en el Estudio de Impacto Ambiental ya aprobado, son en su práctica totalidad, válidos para la alternativa, que supone una modificación puntual en un frente.



En Arrigorriaga, Febrero 2019

Isaac Díez Urquiza
Ingeniero Técnico de Minas
Colegiado 1389 NO