

ANEJO N°6

Estudio de Alternativas

Índice

1 Introducción	1
2 Procedimientos de demolición	2
2.1 Características constructivas	2
2.2 Impacto ambiental	3
2.3 Afección a infraestructuras existentes	5
3 Análisis y Estudio de Alternativas de acceso a las obras	6
3.1 Impacto ambiental	10
4 Análisis de la idoneidad del lugar de tratamiento de los residuos de demolición	12
4.1 Condicionantes técnicos	12
4.2 Impacto ambiental	13
5 Análisis y Estudio de Alternativas de depósito de los elementos excavados, demolidos y desmontados	15
5.1 Impacto ambiental	20
6 Comparación de costes de las distintas alternativas	22
6.1 Comparación de costes de las alternativas de los procedimientos de demolición	22
6.2 Comparación de costes de las alternativas de acceso	23
6.3 Comparación de costes de las alternativas del lugar de tratamiento de los residuos de demolición	23
6.4 Comparación de costes de las alternativas de depósito de los elementos demolidos y desmontados	24
7 Síntesis de los potenciales impactos de cada alternativa	25
7.1 Procedimientos de demolición	25
7.2 Acceso a las obras	25
7.3 Lugar de tratamiento de residuos	25
7.4 Depósito en relleno	26
8 Tabla resumen de los potenciales impactos de cada alternativa	29

1 Introducción

En este documento se recogen los diferentes planteamientos analizados para poder adoptar la solución a proyectar.

Los aspectos estudiados han sido los siguientes:

- Procedimientos de demolición.
- Acceso a las obras.
- Idoneidad del lugar de tratamiento de los residuos de demolición.
- Alternativas de depósito de los elementos demolidos y desmontados.

En los siguientes capítulos se analizan cada uno de estos aspectos.

En el presente Estudio de Alternativas no se ha tenido en cuenta la Alternativa Cero o de no Actuación, por no ser viable al ser contraria a una sentencia judicial.

2 Procedimientos de demolición

En la elección del sistema de ejecución de la demolición, se han tenido en cuenta los siguientes factores condicionantes:

- Las características constructivas de las obras a demoler.
- El impacto medioambiental producido por la generación de polvo, ruido y vibraciones.
- La posibilidad de afección a infraestructuras existentes.

Los procedimientos analizados han sido los siguientes:

- Voladura controlada mediante detonadores electrónicos.
- Demolición controlada mediante procedimientos mecánicos hidráulicos.
- Demolición mediante corte e izado por tramos.

La demolición por voladura controlada consiste en la rotura de elementos críticos de la estructura a demoler, de forma que produzcan el desequilibrio de la misma y como consecuencia su caída en una dirección predeterminada. Este tipo de demoliciones se suelen realizar en estructuras muy esbeltas, donde incidiendo en una parte pequeña y acotada de la estructura se consigue su desplome.

La demolición controlada mediante procedimientos mecánicos hidráulicos consiste en la utilización de maquinaria de gran alcance provista de demoledores y cizallas, y de martillos de impacto instalados sobre retroexcavadoras. Este tipo de demolición es la más utilizada en edificaciones industriales, con amplia superficie de actuación y edificaciones no muy altas.

Por último, la demolición por corte e izado por tramos más que un procedimiento alternativo se puede considerar un procedimiento complementario, ya que se utiliza para retirar parte de obras de fábrica en infraestructuras existentes donde una demolición convencional puede afectar a la propia estructura o la seguridad de las personas (por ejemplo la retirada de un viaducto situado sobre una autopista).

Este método consiste en la ejecución de taladros en los tramos a izar para la sujeción con eslingas, el corte de la estructura con hilo de diamante o similar y retirada del tramo de estructura correspondiente a cada fase mediante el empleo de una grúa capaz de elevar el peso de la estructura cortada a la distancia a la cual se puede colocar la grúa y demolición, una vez depositado en el suelo, del tramo de estructura correspondiente a cada fase.

2.1 Características constructivas

Desde el punto de vista de las características constructivas de las obras a demoler, con obras de fábrica semienterradas y edificaciones de poca altura, el método de demolición más apropiado es el de demolición controlada por medios mecánicos.

2.2 Impacto ambiental

Teniendo en cuenta las características de los trabajos a llevar a cabo y que, sea cual sea la metodología de demolición, el emplazamiento es igual para todas las propuestas. En esta fase se ha procedido a identificar los impactos más destacables y en función de ellos se han seleccionado los parámetros ambientales necesarios para evaluar las diferentes alternativas planteadas.

Un proceso de demolición de una infraestructura como la objeto de análisis y la posible valorización de los residuos resultantes, es susceptible de generar los siguientes impactos:

- **Afección a la calidad del aire:** Generación de polvo, y emisión de gases de combustión debido a la actividad de la maquinaria de obra en un emplazamiento limitado que no confinado. Los procesos de demolición de estructuras de hormigón el triturado del hormigón resultante, y la remoción de tierras en épocas de estiaje puede producir la emisión de partículas a la atmósfera. Mientras que la concentración de maquinaria de obra en funcionamiento, en una zona limitada del territorio, puede producir la concentración de gases de combustión en el caso de maquinaria que funcione con motores de combustión (que es lo más probable en la actualidad).

A este respecto la voladura controlada generaría una punta en la emisión de partículas en los alrededores de la EDAR que probablemente supera los límites máximos de partículas en suspensión, además resulta difícil llevar a cabo medidas correctoras como el riego o nebulización con cañones de la zona de emisión. Además no evita que posteriormente sea preciso el empleo de maquinaria para la reducción de los bloques de hormigón generados tras la voladura.

Por el contrario una demolición controlada e incluso la valorización de los residuos de demolición del hormigón, no producen puntas tan elevadas de emisión de partículas y pueden en cualquier caso ser controladas mediante la aplicación de medidas como las anteriormente citadas.

- **Contaminación sonora:** El emplazamiento de la EDAR se sitúa en una zona despoblada junto a la zona de marisma de la Ría del Saja. La actividad de la EDAR apenas produce ruido. La demolición de estructuras de hormigón puede provocar una importante afección al paisaje sonoro, tanto por las posibles voladuras como por la actividad de picado o corte del hormigón. La presencia de maquinaria de obra también producirá previsiblemente ruido. Como en el caso de las emisiones de partículas, las voladuras producen puntas de emisión de ruido elevadas, mientras que las demoliciones mediante procedimientos mecánicos son más constantes y no producen las puntas de las anteriores. En este sentido es difícil la diferenciación de ambas alternativas.
- **La generación de residuos:** La demolición generará como producto resultante una serie de residuos de construcción. El método de demolición podrá influir en su futura gestión y la reciclabilidad de los materiales extraídos. La reciclabilidad de los mismos dependerá entre otras cosas de los riesgos de mezcla y la facilidad del pretratamiento.

El procedimiento de la voladura aumenta el riesgo de mezcla de residuos, ya que resulta muy difícil evitar mediante la voladura la mezcla del hormigón de la cimentación con las tierras adyacentes, mientras que mediante la demolición mecánicamente controlada es fácilmente separable el hormigón de las tierras adyacentes.

- **Afecciones al medio acuático:** La EDAR se sitúa como se ha citado anteriormente limitando con la Ría del Saja. Además bajo la EDAR discurren al menos dos arroyos y un número similar de drenajes que dirigen las aguas procedentes de la ladera, mediante conducciones enterradas, hacia la marisma. Las obras de demolición generarán remoción del terreno y materiales finos procedentes de los trabajos de triturado, corte o voladura en función del método finalmente propuesto. Las obras se llevarán a cabo a cielo abierto por lo que las aguas de escorrentía de los periodos de lluvia podrán arrastrar los finos hasta la Ría produciéndose vertidos de aguas con concentraciones altas de sólidos en suspensión.

Desde este punto de vista es difícil diferenciar los efectos de un tipo de demolición del resto ya que todas crean superficies desprotegidas y expuestas a la meteorología, y por tanto todas generarán aguas superficiales con carga importante de sólidos en suspensión. Y existe el mismo riesgo de que esas aguas vayan a parar a cursos de agua cercanos o la marisma.

Las características geomorfológicas del emplazamiento no constituyen diferencias entre las alternativas a considerar en la valoración de los procesos de demolición. En cualquier caso, se considera que el impacto sobre la geomorfología del terreno durante el proceso de demolición es compatible en las tres alternativas.

Finalmente derivado de las afecciones descritas, se pueden producir impactos sobre la vegetación y los hábitats circundantes, así como la fauna presente en los alrededores. Pero se ha considerado que dichos efectos son indirectos en esta fase y que no contribuyen a establecer diferencias entre las alternativas técnicamente viables. El impacto sobre la vegetación, los hábitats y la fauna durante el proceso de demolición, se considera compatible para las tres alternativas propuestas.

En relación a las afecciones sobre el paisaje, se considera que todas las alternativas del proceso de demolición tienen un impacto compatible, ya que todas las demoliciones tendrán lugar dentro de los límites de la EDAR, por lo que solo podrían haber afecciones indirectas sobre este factor ambiental.

Todos los elementos de patrimonio cultural se encuentran alejados de la EDAR, por lo que se considera que la demolición no tendrá ningún tipo de impacto sobre estos.

La afección sobre los núcleos de población es mayor para la alternativa de la voladura controlada, debido a los picos sonoros y vibraciones que se producen, los cuales se pueden percibir negativamente por la población. Se considera que el impacto en el caso de esta alternativa es moderado, mientras que para las alternativas de la demolición por medios mecánicos el impacto es compatible.

En cuanto al consumo de recursos, no hay grandes diferencias entre las tres alternativas propuestas. El impacto se considera compatible en los tres casos.

Desde el punto de vista del impacto medioambiental, teniendo en cuenta la situación de los núcleos de población y de la propia marisma, se puede descartar el empleo de demolición por voladura controlada debido al alto riesgo de proyecciones, de vibraciones, emisiones de partículas y contaminación acústica que se pueda originar, y la dificultad de aplicar medidas correctoras que sirvan para paliar dichos efectos.

2.3 Afección a infraestructuras existentes

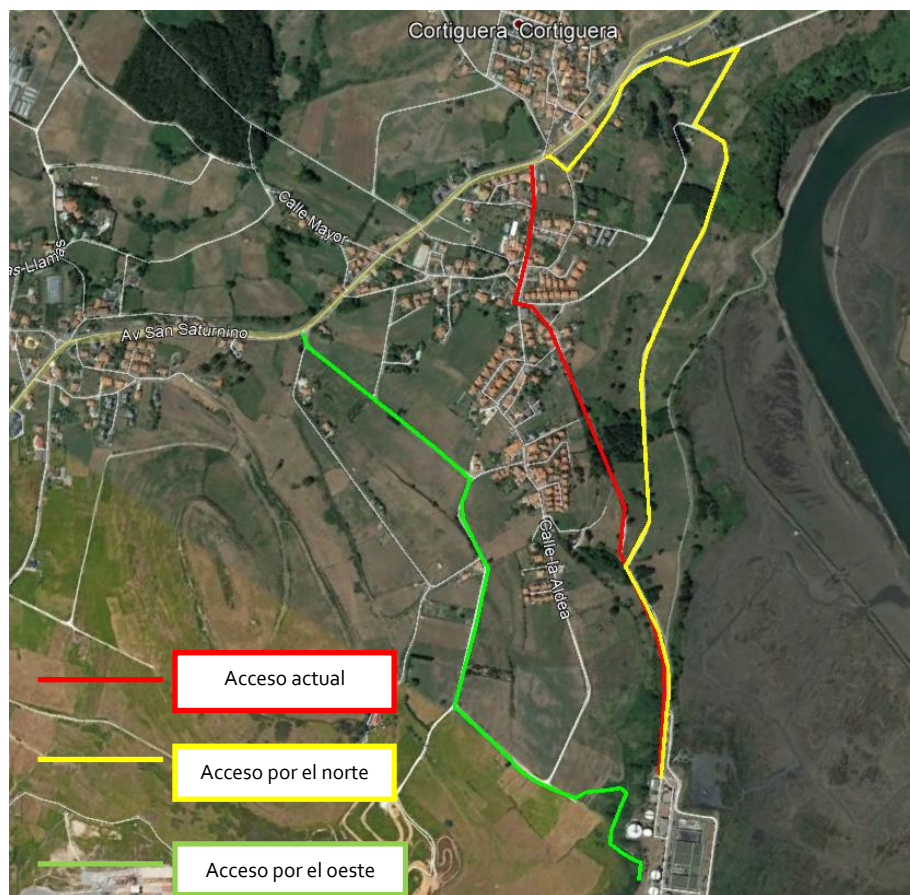
Por último, desde el punto de vista de la posibilidad de afección a infraestructuras existentes, al tratarse, en el momento de su demolición, de una instalación aislada y en desuso, que hay que demoler completamente no se considera necesario recurrir a la demolición por corte.

3 Análisis y Estudio de Alternativas de acceso a las obras

Dado que para acceder a las instalaciones de la EDAR es necesario atravesar el núcleo de Cortiguera del municipio de Suances, en este capítulo se proponen diferentes soluciones de acceso a la EDAR, y se analizan, desde el punto de vista de su viabilidad y desde el punto de vista de las repercusiones ambientales y sociales que pudiera generar el tránsito de vehículos pesados por cada una de ellas.

Para acceder a la EDAR desde la carretera autonómica CA-351, perteneciente a la Red Local, hay que discurrir por estrechos viales del núcleo de Cortiguera que dan servicio a un importante número de viviendas unifamiliares (se puede apreciar el recorrido a realizar marcado en rojo en la imagen de la página siguiente). Con idea de que el tráfico de camiones afecte al menor número posible de vecinos se han estudiado dos soluciones alternativas:

- Salir de la EDAR por el norte, utilizando el mismo punto de acceso que en la fase de explotación, pero desviándose por una pista (se puede apreciar el recorrido a realizar marcado en amarillo en la imagen de la página siguiente). En esta alternativa es necesario mejorar el trazado en dos curvas muy pronunciadas para facilitar el giro de los camiones y de habilitar zonas de cruce. En las inmediaciones a su intersección con la carretera local, este recorrido discurre por las cercanías de tres viviendas.
- Salir de la EDAR por el Oeste, realizando una pista de obra con un 15% de pendiente que permita salvar el desnivel existente cercano a los 45 metros. Esta pista se ejecutará, mediante un relleno apoyado sobre la pista realizada en su día para instalar la tubería de gas de abastecimiento a la planta. Una vez salvado el gran desnivel, el recorrido propuesto discurre por caminos existentes que bordean el núcleo de viviendas, discuriendo por las cercanías de dos viviendas.



La solución de salida por el norte utiliza una pista forestal con un firme de todo uno, que discurre hacia el norte para realizar varios giros hasta alcanzar el vial de acceso a dos viviendas para discurrir por él, unos 200 metros hasta incorporarse a la carretera autonómica.



Para que los vehículos pesados puedan realizar los giros mencionados es necesario realizar una pequeña adecuación del vial, además de disponer puntos de cruce.

En la fotografía siguiente se pueden apreciar las dos viviendas que pueden sufrir molestias por el tráfico de camiones al discurrir estos por el único vial de acceso que disponen.



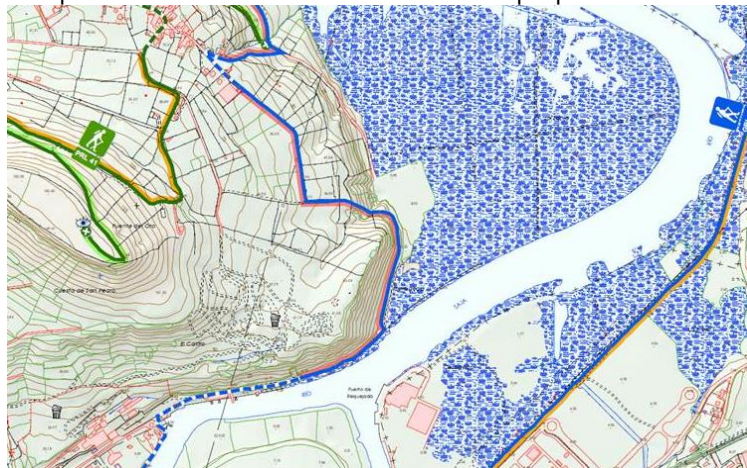
La incorporación a la carretera dispone de una correcta señalización y buena visibilidad.

La salida de la EDAR por el Oeste requiere ejecutar temporalmente una pista mediante un relleno, manteniendo el drenaje de la ladera mediante la colocación de una conducción. Se ha proyectado la pista de obra, únicamente rellenando, sin excavación alguna para facilitar la recuperación del terreno a su estado primitivo al finalizar las obras.

La vegetación de la zona está formada en su gran mayoría por especies alóctonas invasoras (fundamentalmente *Cortaderia selloana*) encontrándose aisladamente vegetación del cortejo del encinar cantábrico (*smilax aspera*, *laurus nobilis*, *rhamnus alaternus*,...) y pastos.



Este camino provisional propuesto para salvar el fuerte desnivel se encuentra recogido en el Plan Especial de la Red de Sendas y Caminos del Litoral aprobado por el Consejo de Gobierno según el Decreto 51/2010, de 26 de agosto (B.O.C. extraordinario N°25 de 7 de octubre de 2010). En la siguiente figura se puede apreciar cómo, uno de los tramos del GRL, en concreto el tramo 42, asciende por un trazado sensiblemente similar al propuesto.



Una vez alcanzada la zona alta la ruta de acceso utiliza el camino rural que se puede apreciar en la siguiente fotografía.



El camino existente se convierte en una pista de todo uno que atraviesa zonas de pradera, donde sería necesario ocupar temporalmente alguna pequeña zona para habilitar puntos de cruce de camiones.



Al alcanzar una vivienda existente, la ruta propuesta utiliza un vial asfaltado hasta alcanzar la carretera autonómica CA-351.

En las siguientes fotografías se pueden apreciar las viviendas por las que pasa cerca la ruta, pudiéndose destacar que estas viviendas, además del acceso por el vial propuesto, disponen de viales alternativos



La incorporación a la carretera se produce en una zona bien señalizada y con buena visibilidad.

3.1 Impacto ambiental

En este caso en función de las alternativas seleccionadas, las variables geográficas cobran peso, debido a que cada alternativa se desarrolla por diferentes zonas del territorio y las características de estas pueden influir en el nivel de impacto. A continuación, se hace un análisis de los factores ambientales que pueden ser afectados por las alternativas de acceso y salida de la EDAR.

- **Afecciones a la población:** Debido al aumento de tráfico pesado y el transporte de material susceptible de generar polvo. Se trata de la variable con mayor peso en el análisis de las alternativas de acceso por la gran cantidad de afecciones que engloba y la afección directa que supone a la población. Los impactos englobados en esta variable son: Las afecciones por ruido, las afecciones a la calidad del aire, las afecciones debido al aumento de tráfico pesado, limpieza de viales y riesgos de accidentes. A la hora de contabilizar el impacto, por lo tanto, se considera que las afecciones descritas tienen la misma magnitud en todos los casos, ya que no varía la cantidad de vehículos pesados, ni la forma del transporte, ni las características del mismo. Lo que varía y se cuantifica en este caso por tanto es la población afectada, considerando los núcleos de población de más de 5 viviendas a menos de 200m de la alternativa estudiada.

Tal como se ve en las imágenes incluidas la alternativa Norte afectaría en mayor o menor medida al núcleo de Cortiguera, mientras que la alternativa Oeste no afecta a ningún núcleo de población.

- **Afecciones a suelos no alterados:** En esta variable se incluyen los posibles impactos generados por la necesidad de ocupar y alterar la morfología del terreno en suelos no alterados, para la ejecución de viales o la ampliación o modificación del trazado de viales existentes. Para valorar esta variable se calcula el movimiento de tierras necesario en este tipo de actuaciones. Penalizando las necesidades de excavación y teniendo en cuenta la temporalidad de las actuaciones y la reversibilidad de las mismas.

Anejo nº 06: Estudio de alternativas

Xo000138-PC-AN06-REV1

10

La alternativa Oeste precisa de la ejecución de un tramo de pista que se apoya en la antigua pista empleada para la ejecución de la acometida de GAS de la EDAR, hoy en día en desuso.

- **Afecciones sobre el medio acuático:** Como ya se ha comentado, el tráfico de camiones al entrar y salir de la EDAR, generará un aumento de polvo. Con la lluvia, estas partículas pueden llegar por escorrentía a los cauces más cercanos. El acceso por el norte se sitúa más cercano a la ría que el otro acceso, y es por eso que se considera que el impacto es moderado en el caso del acceso por el norte y compatible en el acceso por el oeste.
- **Afecciones sobre la vegetación y fauna:** Se analizan como variable las afecciones a la vegetación y la fauna derivadas principalmente de la artificialización del suelo y la eliminación de la cubierta vegetal. Por un lado, para el acceso por el oeste, se deberá llevar a cabo la ejecución de un tramo de pista que supondrá la eliminación temporal de cobertura vegetal, pero que tras la finalización de las obras, el tramo de pista será restaurado con especies autóctonas. Por otro lado, en el acceso por el norte, no habría que llevar a cabo la eliminación de cubierta vegetal, pero, tal y como se menciona en el estudio específico de hábitats y flora (Apéndice 16.1, "Estudio de hábitats y flora de interés"), el área de ladera de espinar-zarzal que contiene lianoides, se vería afectada por este acceso. Por estos motivos, se considera que el impacto sobre la vegetación y fauna es moderado para las dos alternativas.
- **Afecciones sobre el paisaje:** El acceso por el norte, se haría totalmente por vial existente, mientras que en el acceso por el oeste, se deberá ejecutar un tramo de pista, el cual causará una mayor afección sobre el paisaje. Sin embargo, este tramo será restaurado una vez finalicen las obras.
- **Afecciones sobre el patrimonio cultural:** A pesar de encontrar elementos de interés cultural en el entorno de ambas alternativas de acceso, estos se encuentran lo suficientemente alejados como para considerar que no habrá ningún impacto sobre ellos.
- **Afecciones por consumo de recursos:** La ejecución del tramo de pista se hará utilizando el relleno de la propia EDAR, el cual será extraído al comienzo de las obras. Es por ese motivo que el consumo de recursos para ambas alternativas será mínimo. Se considera que el impacto es compatible en los dos casos.

4 Análisis de la idoneidad del lugar de tratamiento de los residuos de demolición

Antes de comenzar con los trabajos de demolición propiamente dichos, se realizarán una serie de trabajos previos entre los que destacan el desmontaje de equipos electromecánicos.

Del resultado de la Auditoría del estado y funcionamiento de los equipos de la EDAR, realizada durante la redacción del presente Proyecto, y de las aportaciones de la empresa explotadora MARE, se han clasificado los equipos en “reutilizables” y en “a gestionar como residuo”.

En la clasificación mencionada se puede apreciar que un gran número de equipos son susceptibles de reutilización, por lo que se ha previsto su desmontaje siguiendo unos protocolos que garanticen esta reutilización, bien como equipos completos o bien como piezas de recambio.

Antes de comenzar los trabajos de demolición también serán retirados los equipos a gestionar como residuo, siguiendo también, una serie de pautas señaladas en el correspondiente anejo de Gestión de Residuos, encaminadas a minimizar los riesgos del personal y los riesgos ambientales (como vertidos de aceites de motores).

Por tanto el análisis de la idoneidad del lugar de tratamiento de los residuos de demolición se centra en el mayor residuo generado en la obra, que se corresponde con el hormigón, los cerámicos, tejas y ladrillos, debiéndose gestionar unos 25.000 m³ de material.

Las alternativas analizadas son dos:

- Valorización del residuo en la planta del Gestor Autorizado.
- Valorización del residuo en la propia obra y posterior traslado a Gestor Autorizado o a puntos de utilización.

4.1 Condicionantes técnicos

Las ventajas e inconvenientes de la valorización del residuo en la planta del Gestor Autorizado son:

- Como los productos de la demolición se transportan en bloques sin triturar se necesita menos espacio en la obra, pero se precisa un mayor número de camiones para transportar el mismo material.
- Hay más Gestores Autorizados que puedan tratar en sus plantas que los que pueden tratar el residuo en la propia obra.

Las ventajas e inconvenientes de la valorización del residuo en la propia obra son:

- Este procedimiento requiere de autorización por parte del órgano ambiental para la instalación de una planta temporal de valorización de residuos (planta de machaqueo).
- Se necesita más espacio en la obra para la implantación de las zonas de machaqueo, lo que requiere una mejor planificación de las fases de demolición.

- Requiere menos tránsito de vehículos al transportar material triturado.
- Se posibilita la utilización de material valorizado en la propia obra, en la reposición de los caminos de todo uno utilizados para los accesos, o en la reposición de la senda ciclable.

4.2 Impacto ambiental

En el caso de preverse la valorización de los residuos resultantes (fundamentalmente el hormigón) existe la posibilidad de llevar a cabo la valorización en el propio emplazamiento de la EDAR (en origen) o en un centro de valorización (en planta). Se analizan a continuación las afecciones sobre los diferentes factores ambientales de las dos alternativas:

- **Generación de ruido y polvo:** Respecto a la valorización del residuo en origen o en planta. La valorización en origen tiene el inconveniente que produce un efecto sonoro adverso en un emplazamiento actualmente no afectado por la contaminación acústica, mientras que la valorización en planta traslada la contaminación sonora a un entorno actualmente afectado.
- **Consumo de recursos:** El consumo de recursos (en forma de combustible fundamentalmente) en origen, mejora sustancialmente ya que favorece el transporte en dos sentidos. Por un lado es posible que parte del material o todo se pueda trasladar directamente al futuro consumidor evitando el traslado intermedio a la planta de valorización. Por otro lado optimiza el transporte ya que el transporte de piezas grandes es menos efectivo que el transporte de grano fino, disminuyendo en cada transporte el volumen perdido por espacios entre bloques. Como contrapartida, en el caso de tratamiento en origen, es preciso trasladar la máquina para la valorización a la propia EDAR. Efecto poco significativo frente al ahorro en transporte del material valorizado vs no valorizado.
- **Reciclabilidad de los residuos:** El impacto sobre la reciclabilidad de los residuos es la misma en ambos casos, debido a que tanto en planta como en origen los residuos resultantes se reciclarán. El impacto se considera positivo para las dos alternativas.
- **Afecciones sobre el medio acuático:** El impacto sobre el medio acuático debido al tratamiento de residuos se considera compatible en ambos casos. En el caso de hacer el tratamiento de los residuos en el propio emplazamiento de la EDAR, este se hará antes de demoler el muro perimetral actual, evitando de esta manera la posibilidad de que restos de residuos puedan llegar a la marisma.
- **Afecciones sobre el suelo:** El impacto sobre el suelo y la geomorfología del terreno se considera compatible en ambos casos. En el caso de llevar a cabo la valorización en el propio emplazamiento, se deberá delimitar correctamente el lugar para tal fin, con el objetivo solo afectar la parte del terreno necesaria.
- **Afecciones sobre la vegetación y fauna:** Estas afecciones serán indirectas en ambas alternativas. Las afecciones sobre la fauna están relacionadas con las afecciones de ruido que se puedan producir.

- **Afecciones sobre el paisaje y el patrimonio cultural:** Tanto si se el tratamiento de residuos se lleva a cabo en planta o en origen, este se hará en un espacio delimitado para tal fin, de tal manera que la afección sobre el paisaje del entorno será mínima. Los elementos de patrimonio cultural se encuentran alejados de ambos lugares, por lo que se considera que no habrá ningún impacto sobre estos elementos.
- **Afección a la población:** Respecto a la población, el impacto se considera compatible para las dos alternativas propuestas. Por un lado, el aumento de los niveles sonoros por el tratamiento de los residuos tiene un carácter negativo sobre la población, pero la valorización que se logra a través del tratamiento se considera beneficioso, debido a que se logra reutilizar gran parte de los residuos generados.

5 Análisis y Estudio de Alternativas de depósito de los elementos excavados, demolidos y desmontados

Como se ha mencionado anteriormente un gran número de equipos son susceptibles de reutilización, por lo que se ha previsto su desmontaje y transporte a depósitos dentro de instalaciones de MARE. Por su parte, para los equipos catalogados como “a gestionar como residuo”, se ha previsto su recogida, transporte, y tratamiento mediante Gestores Autorizados de Cantabria.

En cuanto al depósito de los residuos valorizados en la obra (hormigón, cerámicos, tejas y ladrillos) y no utilizados en la propia obra, estos, podrán ser trasladados directamente al demandante o en caso de no existir en el momento de la valorización demanda, serán trasladados a un Gestor Autorizado donde serán acopiados e incorporados a la oferta de material reciclado para nuevas obras.

Para confirmar la viabilidad de esta propuesta se ha contactado con Gestores Autorizados de este tipo de residuo y todos han confirmado que pueden hacerse cargo de ese volumen de residuos.

Por último, para depositar los 140.000 m³ de tierras a retirar, se han estudiado diferentes tipos de emplazamientos:

- Canteras en activo o inactivas que dispongan de Planes de Regeneración Ecológica de sus instalaciones y que para ello dispongan de capacidad de recepción de tierras.
- Zonas degradadas y/o canteras abandonadas en el que se pueda conseguir, mediante el relleno de tierras, la restauración de la zona de explotación, reconstruyendo una morfología natural acorde con el entorno, y favoreciendo el asentamiento de ecosistemas funcionales y autosostenibles.

En la siguiente tabla se adjuntan los emplazamientos estudiados y en el plano, también adjunto se encuentran ubicados estos emplazamientos:

Canteras	Nombre	Dirección	Se encuentra en activo	Observaciones	Material admitido	Capacidad disponible m³	Proyecto de restauración	Distancia (Km) desde la EDAR	Km de travesía	Acondicionamiento de caminos (m)	Naturalidad del emplazamiento
1	Cantera de San Felices de Buelna		Si	No admite nada. No tienen permiso de relleno.	-						
2	Cantera de Caldas	Barrio La Estación, s/n 39408 Las Caldas de Besaya	Si	No admite nada	-						
3	Cantera Caranceja	Caranceja	Si	No podrían admitir más de 40 o 50 mil m³ al año. Ahora (febrero 2023) podrían admitir 70 mil Tn aproximadamente.	LER 17 05 04 Tierra y piedras inertes	40-50 mil 70 Tn	SI	19	4		Alterado
4	Mina Nieves	Viernoles	No	Parece que está abandonada. Acceso no apto para vehículos pesados	Inertes	70 mil	NO	16	4	2.300	Alterado
5	SOLVAY	San Felices de la Buelna	Si	No admite material porque los accesos disponibles impiden el paso de camiones. El material se saca mediante cintas. En las demás instalaciones (Cuchia y Polanco) tampoco admiten nada por problemas similares.	-						
6	Cantera Julia (INVAR)	Vargas, junto a Puente Viesgo	Si	No admiten material porque no tienen proyecto de restauración.	-						
7	Cantera Penilla	39691, Penilla de Toranzo, Cantabria. España	Si	No admite material. Tienen otra cantera (Cantera Angustina en Voto, junto a Limpias a 50 Km) que si admite todo el material (LER 17 05 04 Tierra y piedras inertes).	-			27			
8	Cantera de Arce-Pielagos	Arce-Pielagos	Si	No admite nada. No tiene permiso de relleno.	-						
9	Cantera de Herrera de Camargo	Bº La Verde S/N 39608, Herrera de Camargo	Si	En la actualidad podría admitir 50 o 60 mil m³. En febrero de 2023 sigue en condiciones de admitir 50 o 60 mil m³.	LER 17 05 04 Tierra y piedras inertes	50-60 mil	SI	27	3		Alterado
10	Cantera Puente San Miguel	Polígono 5 Parcela 270 La Cantera, Reocín	No	Son dos canteras abandonadas, una en investigación su titularidad y la otra de los dueños de los prados.	Inertes	100 - 140 mil	NO	13	3	200	Alterado
11	Cantera La Veguilla	Bº Veguilla 56, 39539 Reocín	No	No tiene permisos para relleno y prefieren darle uso de almacén industrial.	Inertes	300 mil	NO	14	4	90	Alterado
12	Cantera Angustina	Voto	No		LER 17 05 04 Tierra y piedras inertes	42 - 45 mil	SI	70	8		Alterado



Anejo nº 06: Estudio de alternativas
X0000138-PC-AN06-REV1



Para cada uno de los emplazamientos se han valorado las afecciones susceptibles de generarse, en función de los valores ambientales del entorno y de las características de la actuación prevista.

Los principales impactos a generar por la actividad de traslado y depósito en vertedero son los siguientes:

- Ocupación de nuevos suelos y consiguiente degradación y cambio de uso del suelo seleccionado para el vertido
- Emisiones a la atmósfera. Por un lado en forma de polvo debido al traslado y movimiento de materiales susceptibles de generar pulverulencias, como lo son las tierras. Por otro lado, las emisiones de GEI u otros gases de combustión y partículas derivadas de la actividad de motores de combustión de la maquinaria utilizada para el traslado.
- Afección a fauna en general y en particular a especies protegidas, debida a la ocupación de emplazamientos u hábitats importantes en el ciclo de vida de dichas especies.
- Eliminación o afección a la vegetación existente en el emplazamiento de vertido.
- Afección a la población debido a que en el traslado del material a gestionar se deban atravesar núcleos de población, donde aumentara consecuentemente el tráfico y en especial el de vehículos pesados, incrementándose el riesgo de accidente, deteriorándose la calidad del aire debido a las emisiones anteriormente citadas, y empeorando la situación sonora.

Los factores ambientales analizados han sido los siguientes:

- Ocupación estimada del relleno: Superficie que ocupara el relleno en su desarrollo definitivo.
- Kilómetros de viales a reponer para el acceso al emplazamiento: Medida en Kilómetros de vial existente o no, necesario para reponer o crear para dar acceso al emplazamiento de vertido.
- Kilómetros de recorrido del transporte del material: Longitud del recorrido total desde la EDAR hasta el punto de vertido
- Núcleos de población afectados en el transporte y vertido: Medida a través de los kilómetros de vial en travesía, con viviendas en sus márgenes, que es preciso atravesar de camino al lugar de vertido.
- Grado de naturalidad del emplazamiento de depósito: Medida a través de la cobertura vegetal existente y el grado de alteración morfológica existente en el emplazamiento a analizar.

En la anterior tabla se recoge la información relativa a los factores citados. Para la selección de la alternativa más adecuada en primera instancia se ha procedido a eliminar las alternativas que se considera que no son técnicamente viables. Tal como contempla la normativa, no es posible considerar alternativas que no sean técnicamente viables. Las alternativas descartadas por su inviabilidad han sido las canteras en explotación que no tenían permiso de relleno. Ya que administrativamente no disponen de las autorizaciones pertinentes y además por razones técnicas el grado de avance de la explotación vigente no permite llevar a cabo labores de relleno.

Por lo que en el primer paso se eliminarían del estudio de alternativas:

- Alternativa 1 Cantera de San Felices de Buelna
- Alternativa 2 Cantera de Caldas
- Alternativa 5 Solvay
- Alternativa 6 Cantera Julia (INVAR)
- Alternativa 7 Cantera Penilla
- Alternativa 8 Cantera Arce-Pielagos

Restan 6, como alternativas validas, de las cuales varias de ellas no son de por sí suficientes y deberían combinarse para alcanzar la capacidad estimada:

- Alternativa 3 Cantera Caranceja *(no es suficiente)
- Alternativa 4 Mina Nieves *(no es suficiente)
- Alternativa 9 Cantera Herrera de Camargo *(no es suficiente)
- Alternativa 10 Cantera Puente San Miguel
- Alternativa 11 Cantera La Veguilla
- Alternativa 12 Cantera Angustina *(no es suficiente)

En la siguiente tabla a partir de los datos recogidos en la anterior se hace una valoración ambiental de la capacidad de acogida de cada alternativa.

	Metros de viales a reponer	Longitud recorrido hasta vertido	Km de travesía	Grado de naturalidad emplazamiento
Alternativa 3	0	19	4	Alterado
Alternativa 4	2.300	16	4	En proceso de naturalización
Alternativa 9	0	27	3	Alterado
Alternativa 10	200	13	3	Alterado
Alternativa 11	90	14	4	Alterado
Alternativa 12	0	70	8	Alterado

	Capacidad de acogida alta
	Capacidad acogida media
	Capacidad de acogida baja

5.1 Impacto ambiental

Por otro lado, se hace a continuación una valoración de cada alternativa válida sobre los diferentes factores ambientales:

- **Calidad del aire:** El impacto sobre la calidad del aire está directamente relacionado con la emisión de gases de los camiones. Este impacto se considera moderado para las alternativas 3, 4, 9 y 12, debido principalmente a la longitud de recorrido que deberán realizar los camiones hasta el punto de vertido. Sin embargo, las alternativas 10 y 11 suponen un impacto compatible, ya que se encuentran más cercanas a la EDAR.
- **Ruido:** Al igual que la calidad del aire, el ambiente sonoro está principalmente relacionado con el tráfico de camiones. Es por ese motivo que las alternativas 10 y 11 son tienen un impacto compatible sobre el ambiente sonoro, mientras que las demás tienen un impacto moderado.
- **Afecciones medio acuático:** El impacto sobre el medio acuático de las diferentes alternativas válidas es compatible, debido a que el material que se depositará en estos lugares serán tierras, por lo que no supondrían un peligro significativo por las posibles escorrentías que se pudiesen crear.
- **Afecciones sobre la vegetación y fauna:** Las alternativas 3 y 9 corresponden a canteras que están en activo en la actualidad. El depósito de tierras se haría sobre suelo desnudo, por lo que la afección sobre la vegetación y la fauna es mínima. La alternativa 12 es una cantera que no está en activo. Sin embargo, esta cantera tiene un proceso de restauración en marcha. Parte de la tierra vertida hasta el momento en este lugar está cubierta por especies alóctonas por lo que el impacto sobre la vegetación tampoco será significativo en este caso. En el caso de las alternativas restantes, para acceder a ellas se deberá ejecutar nuevos viales, los cuales supondrían un impacto mayor sobre la cubierta vegetal y la fauna.

- **Afección al suelo:** El impacto por afección al suelo está directamente relacionado con los metros de vial de acceso que haya que ejecutar. Se considera que el impacto sobre el suelo en el caso de la alternativa 4 es severo, debido a que habría que ejecutar un nuevo vial de más de 2 kilómetros. En el caso de las alternativas 10 y 11, también haría falta ejecutar un nuevo vial de acceso, aunque de menor distancia. En las alternativas 3, 9 y 12 el acceso se haría sobre vial existente, suponiendo un impacto positivo al realizar el depósito de tierras en estos lugares, creando así una mayor superficie de tierra vegetal.
- **Afección sobre el paisaje:** La afección sobre este factor ambiental se considera positivo en el caso de las alternativas 3, 9 y 12, debido al aporte de tierras en estos lugares, ya que se conseguiría restaurar un espacio actualmente alterado, aumentando considerablemente su valor paisajístico. En el caso de las otras alternativas, al ejecutar un tramo de vial de acceso, se afectaría negativamente al paisaje, por lo que el impacto sería compatible.
- **Afecciones sobre el patrimonio cultural:** Durante el traslado del relleno hasta los lugares de depósito, los camiones no discurrirán cercanos a ningún elemento de patrimonio cultural, por lo que se considera que no habrá ningún tipo de impacto sobre estos.
- **Afección sobre la población:** La afección sobre la población está directamente relacionada con la calidad del aire y el ruido. El tráfico de camiones genera emisiones de gases que empeoran la calidad del aire, así como un aumento de los niveles de ruido. Es por ese motivo, que las alternativas 10 y 11, las cuales se encuentran más cercanas a la EDAR, originarán un impacto menor sobre la población.
- **Afección por consumos de recursos:** En cuanto al consumo de recursos en las diferentes alternativas, este se basa en el consumo de combustibles fósiles por los camiones, por lo que las alternativas más alejadas de la EDAR supondrán una mayor afección por consumo.

6 Comparación de costes de las distintas alternativas

Como se ha podido comprobar en los capítulos anteriores, en los factores condicionantes tenidos en cuenta para la comparación y elección de las alternativas se han seleccionado aquellos que podían constituir de manera significativa un factor diferenciador entre las alternativas analizadas. Como se puede comprobar en los siguientes capítulos el factor económico no resulta, en el caso objeto de análisis, un factor determinante en la elección de las alternativas puesto que las diferencias detectadas suponen, en cualquier caso, un peso máximo de un 6%, motivo por el cual ha sido considerado poco significativo y no ha sido incluido entre las variables analizadas en el estudio de alternativas.

A pesar de ello se incluye el análisis realizado en los capítulos siguientes.

6.1 Comparación de costes de las alternativas de los procedimientos de demolición

En la siguiente tabla se puede apreciar la comparación económica estimada entre la solución de demolición mecánica y demolición mediante explosivos.

ACTIVIDADES	Demolición Mecánica	Demolición Voladuras	Variación
Actuaciones previas	500.000 €	500.000 €	0%
Desmontaje y retirada de equipos para valorizar	320.000 €	320.000 €	0%
Suplemento por equipos y accesorios a reutilizar	270.000 €	270.000 €	0%
Demoliciones y excavaciones	2.600.000 €	2.225.000 €	-14%
Nueva senda	35.000 €	35.000 €	0%
Reposiciones	70.000 €	70.000 €	0%
Revegetación	25.000 €	25.000 €	0%
Medidas correctoras	100.000 €	100.000 €	0%
Gestión de residuos	4.000.000 €	4.000.000 €	0%
Seguridad y salud	165.000 €	165.000 €	0%
TOTAL	8.085.000 €	7.710.000 €	-5%

6.2 Comparación de costes de las alternativas de acceso

En la siguiente tabla se puede apreciar la comparación económica estimada entre la solución de acceso por el oeste o acceso por el norte.

ACTIVIDADES	Acceso Oeste	Acceso norte	Variación
Actuaciones previas	500.000 €	375.000 €	-25%
Desmontaje y retirada de equipos para valorizar	320.000 €	320.000 €	0%
Suplemento por equipos y accesorios a reutilizar	270.000 €	270.000 €	0%
Demoliciones y excavaciones	2.600.000 €	2.600.000 €	0%
Nueva senda	35.000 €	35.000 €	0%
Reposiciones	70.000 €	70.000 €	0%
Revegetación	25.000 €	25.000 €	0%
Medidas correctoras	100.000 €	100.000 €	0%
Gestión de residuos	4.000.000 €	4.000.000 €	0%
Seguridad y salud	165.000 €	165.000 €	0%
TOTAL	8.085.000 €	7.960.000 €	-2%

6.3 Comparación de costes de las alternativas del lugar de tratamiento de los residuos de demolición

De los contactos mantenidos con Gestores Autorizados de Cantabria especialistas en valorización de los residuos resultantes (fundamentalmente el hormigón) se puede concluir que no hay diferencias significantes de costes entre llevar a cabo la valorización de los residuos pétreos en el propio emplazamiento de la EDAR (en origen) o en un centro de valorización (en planta). El incremento de costes que puede suponer implantar la maquinaria de machaqueo en la obra se compensa con la reducción del número de camiones para transporte del material valorizado.

6.4 Comparación de costes de las alternativas de depósito de los elementos demolidos y desmontados

En la siguiente tabla se puede apreciar la comparación económica estimada entre la solución de depositar el relleno de la EDAR en canteras en activo que tienen Proyecto de restauración, abonando el correspondiente canon de vertido o llevar a cabo el relleno en una de las canteras que no se encuentran en activo, expropiando y realizando el correspondiente proyecto de restauración.

ACTIVIDADES	Canteras con proyecto	Restauración de cantera	Variación
Actuaciones previas	500.000 €	500.000 €	0%
Desmontaje y retirada de equipos para valorizar	320.000 €	320.000 €	0%
Suplemento por equipos y accesorios a reutilizar	270.000 €	270.000 €	0%
Demoliciones y excavaciones	2.600.000 €	2.600.000 €	0%
Nueva senda	35.000 €	35.000 €	0%
Reposiciones	70.000 €	70.000 €	0%
Revegetación	25.000 €	25.000 €	0%
Medidas correctoras	100.000 €	100.000 €	0%
Gestión de residuos	4.000.000 €	3.500.000 €	-13%
Seguridad y salud	165.000 €	165.000 €	0%
TOTAL	8.085.000 €	7.585.000 €	-6%

7 Síntesis de los potenciales impactos de cada alternativa

7.1 Procedimientos de demolición

Por la gran capacidad de producción, rapidez, seguridad y reducción de los impactos ambientales, se opta por la técnica de demolición controlada mediante procedimientos mecánicos hidráulicos, tanto con demoledores y cizallas como por martillos de impacto instalados sobre retroexcavadoras.

Este derribo mecánico por disgregación controlada, se completa, en casos puntuales, con el derribo manual, realizado con herramientas manuales tales como martillos neumáticos, oxicorte, y útiles de albañilería, siguiendo la Normativa de seguridad correspondiente, utilizando los operarios los equipos de protección individual necesarios en cada trabajo en aquellas zonas donde por problemas de espacio o de especial riesgo no pudieran actuar las máquinas.

Debido a que el espacio de trabajo cumple con todos los requisitos para la valoración de la fracción pétreo mediante planta machacadora móvil, se procederá a realizar estos trabajos en la zona de actuación evitando el aumento innecesario de vehículos en la zona. La valoración deberá ser llevada a cabo por empresa autorizada y deberá cumplir todo lo exigido en la normativa de residuos y en las órdenes que regulan la generación de residuos.

7.2 Acceso a las obras

La solución seleccionada es la correspondiente a la salida de vehículos por el Oeste de la parcela, debido a la menor afección a la población y que la ejecución de un tramo nuevo, se apoya en un camino existente, correspondiente con la ejecución de la acometida de gas a la EDAR, que además se encuentra recogido en el Plan Especial de la Red de Sendas y Caminos del Litoral. En la actualidad, algunas partes de este tramo se encuentran cubiertas por especies alóctonas invasoras.

7.3 Lugar de tratamiento de residuos

Como consecuencia del análisis realizado se propone que además de realizar una demolición selectiva según la naturaleza de los materiales y haciendo acopios diferentes y separados lo suficiente para que no sea posible su mezcla, la valoración de residuos como árido reciclado, mediante machaqueo y clasificación, se realice en la propia obra.

Esta propuesta presenta más ventajas, sobre todo ambientales y sociales, pudiendo destacar, sobre todo, la considerable reducción del número de vehículos pesados necesarios para transportar los residuos.

7.4 Depósito en relleno

Tras la valoración realizada, destaca la Alternativa 4 como la menos adecuada ya que precisa de la reposición de un largo vial en un entorno seminatural de las estribaciones de la Sierra Del Dobra al sur de Torrelavega. El emplazamiento ha sido abandonado hace en torno a 20 años a lo largo de los cuales ha ido auto-regenerándose y en las proximidades del emplazamiento se encuentran nidos de aves rupícolas protegidas, por lo que no se descarta la presencia de dichas especies en el propio emplazamiento. Por lo que, junto a que esta solución no sería suficiente de por sí, se propone descartarla.

En el caso de las alternativas 10 y 11, se trata de canteras que no se encuentran en activo en la actualidad y que están abandonadas, por lo que son canteras que ya tienen una restauración natural en proceso. Sin embargo, habría que llevar a cabo la reposición de varios metros de vial para poder acceder a estas canteras, lo que generaría un impacto añadido. Es por estos motivos que se han considerado opciones menos óptimas que las alternativas restantes.

Por último, las alternativas 3, 9 y 12 son canteras que cuentan con un proyecto de restauración, estén en activo o no. Las alternativas 9 y 12 tienen el mayor inconveniente de la distancia de las canteras desde la EDAR. Sin embargo, el depósito de las tierras en estas canteras será de gran utilidad para la contribución en sus respectivos proyectos de restauración. En el caso de la cantera de Herrera de Camargo y la cantera Caranceja, son canteras que están en activo, por lo que el aporte de tierras contribuirá en la restauración parcial de las partes de la cantera que dejen de ser productivas. Por otro lado, la cantera Angustina se encuentra inactiva hoy en día, y tiene una restauración medianamente avanzada, por lo que el aporte de tierras será de gran utilidad para lograr la restauración definitiva de esta cantera, que además se encuentra muy cerca de una zona de marismas, por lo que su correcta recuperación es fundamental.

Aunque por separado ninguna cantera podría acoger todos los materiales, con la combinación de las 3 canteras se podrían depositar los 140.000 m³ de tierras a retirar. Además, en las dos canteras que están en activo, al depositar las tierras sobre suelo completamente desnudo, debido a los procesos de extracción, no se prevén impactos sobre la flora y fauna de estos lugares. En cuanto a la cantera Angustina, que está inactiva, el aporte de tierras que se ha llevado a cabo hasta el día de hoy está casi totalmente cubierto de vegetación autóctona invasora (*Cortaderia selloana* principalmente), por lo que tampoco habría un gran impacto sobre la flora en este terreno.



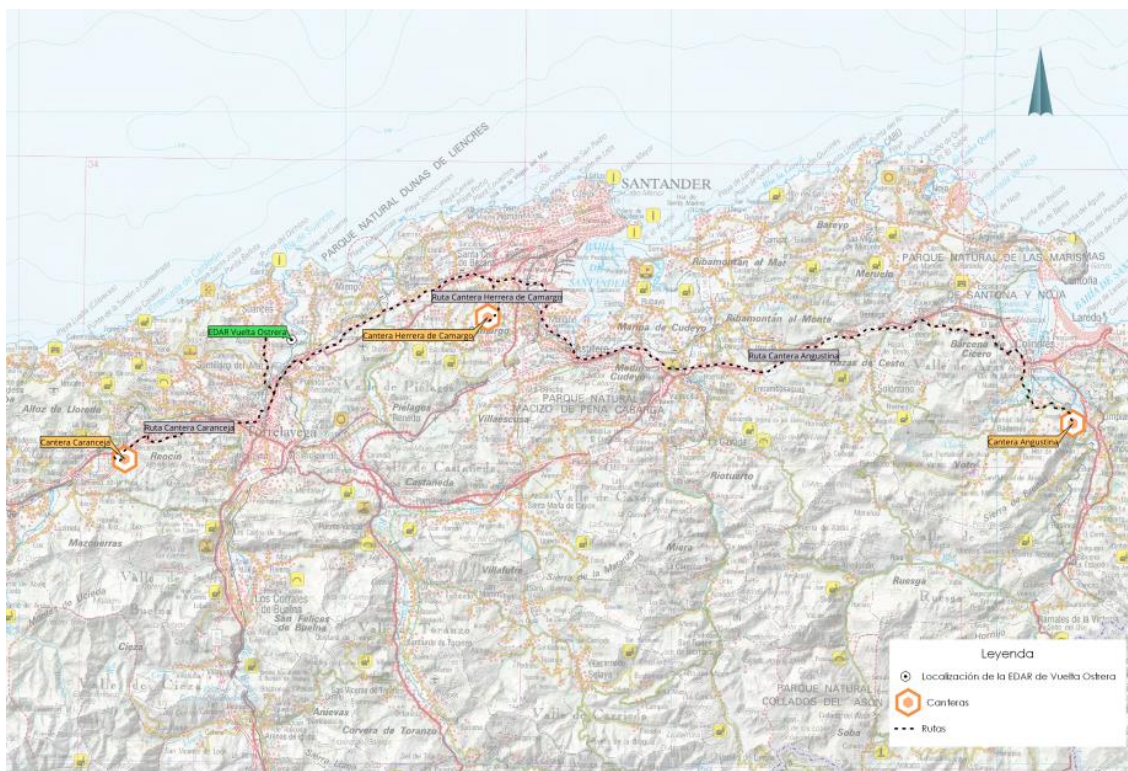
Cantera Angustina



Cantera de Herrera de Camargo



Cantera Caranceja



Localización de las canteras seleccionadas y rutas desde la EDAR

8 Tabla resumen de los potenciales impactos de cada alternativa

Factores ambientales	Procedimiento de demolición			Acceso a obras		Lugar tratamiento residuos		Vertido relleno					
	Voladura controlada	Demolición controlada	Demolición mediante corte e izado	Acceso Norte	Acceso Oeste	Planta de tratamiento	In Situ	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 9	Alternativa 10	Alternativa 11	Alternativa 12
Calidad aire	Moderado	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Compatible	Compatible	Moderado
Ruido	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Compatible	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Compatible	Compatible	Moderado
Reciclabilidad de los residuos	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Positivo	Positivo	-	-	-	-	-	-
Afecciones medio acuático	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible
Afecciones vegetación y usos del suelo	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado	Moderado	Compatible	Compatible	Positivo	Compatible	Positivo	Compatible	Compatible	Positivo
Afección al suelo	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Positivo	Severo	Positivo	Moderado	Moderado	Positivo
Afección a la fauna	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Positivo	Compatible	Positivo	Compatible	Compatible	Positivo
Afección al paisaje	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Positivo	Compatible	Positivo	Compatible	Compatible	Positivo
Afección al patrimonio cultural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Afección a la población	Moderado	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado	Moderado	Moderado	Compatible	Compatible	Moderado
Consumo de recursos	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Moderado
Valoración Global	Moderado	Compatible	Compatible	Moderado	Compatible	Compatible	Positivo	Positivo	Moderado-severo	Positivo	Compatible	Compatible	Positivo