

ANEJO N°17

Regeneración ambiental

Índice

1 Introducción y Antecedentes	1
2 Objeto	2
3 Principales condicionantes y factores ambientales	3
3.1 Climatología	3
3.2 Suelo	5
3.2.1 Usos del suelo	5
3.3 Vegetación	6
3.3.1 Vegetación potencial	6
3.3.2 Vegetación actual	7
3.3.3 Biotopos en la zona de estudio	10
3.3.4 Hábitats de interés comunitario	11
3.3.5 Flora de relevancia ambiental	12
4 Identificación de impactos	13
4.1 Actuaciones susceptibles de generar impactos	14
4.1.1 Demolición y extracción de los rellenos de la actual EDAR	14
4.1.2 Gestión de los residuos de demolición	14
4.1.3 Nuevo emplazamiento para el relleno	14
4.1.4 Regeneración de la marisma	14
4.2 Impactos previstos	15
5 Medidas correctoras	16
5.1 Fase preoperacional	16
5.1.1 Medidas generales	16
5.1.2 Medidas sobre la atmósfera y el cambio climático	19
5.1.3 Medidas sobre el ruido	19
5.1.4 Medidas sobre la vegetación autóctona y de interés	19
5.1.5 Medidas sobre la fauna	19
5.1.6 Medidas para la gestión de los residuos generados durante las obras	19
5.2 Fase de obra	20
5.2.1 Población y salud	20
5.2.2 Biodiversidad. Espacios naturales protegidos	22
5.2.3 Suelo. Geodiversidad	23
5.2.4 Usos del suelo	25
5.2.5 Agua	25
5.2.6 Bienes materiales	27
5.2.7 Patrimonio cultural	27
5.2.8 Paisaje	27
5.2.9 Residuos	28

6 Operaciones de restauración	31
6.1 Definición de Zonas de actuación	31
6.1.1 Zona de restauración de Marisma	32
6.1.2 Zona de taludes en terraplén de la futura senda peatonal	32
6.1.3 Zona de recuperación del camino de acceso provisional a obra	33
6.1.4 Zona de Vertido y accesos al mismo	33
6.2 Eliminación de especies invasoras	33
6.3 Retirada y acopio de tierra vegetal	34
6.3.1 Localización de los acopios	34
6.3.2 Volúmenes estimados de tierra vegetal	35
6.3.3 Volúmenes necesarios de tierra vegetal	35
6.4 Adecuación morfológica del terreno	35
6.4.1 Adecuación morfológica de la zona de marisma	35
6.4.2 Restauración del arroyo que discurre bajo la EDAR	36
6.4.3 Adecuación morfológica de la senda definitiva	36
6.4.4 Recuperación morfológica del camino provisional de obra	36
6.5 Preparación del terreno, aporte y extendido de tierra vegetal	37
6.6 Hidrosiembras	37
6.7 Siembras	39
6.8 Plantaciones	39
6.8.1 Plantaciones en superficie terrestres	39
6.8.2 Tipología y distribución de los ejemplares de plantación	41
6.8.3 Plantaciones en área de marisma	42
7 Equipo redactor	43

1 Introducción y Antecedentes

Derivado del auto del Tribunal Supremo, Sala de lo Contencioso, 12 de julio de 2006, en el que manifiesta que HA LUGAR a la solicitud que deduce la Administración del Estado en su escrito presentado con fecha 5 de abril de 2006 en que propone a la Sala el modo de ejecución integra de aquella conforme a un cronograma de actuaciones:

- Demolición y regeneración de los terrenos ocupados por la EDAR no estrictamente necesarios para su Puesta en Servicio.
- Puesta en Servicio del sistema general de saneamiento y de la EDAR en tanto no exista una alternativa a dicho sistema.
- Poner inmediatamente en marcha los estudios necesarios para en un año definir un esquema alternativo del saneamiento actual.
- Ejecución y Puesta en marcha de la alternativa definida.
- **Demolición de la EDAR y regeneración de los terrenos ocupados por ésta.**

El presente documento se encuentra enmarcado en el trabajo del proyecto de "Demolición de la EDAR y la regeneración de los terrenos ocupados por ésta". Correspondiéndose con la última tarea recogida en el Auto.

Y en el mismo se trata de definir los trabajos a realizar para la recuperación, tanto de la marisma ocupada por la actual parcela de la EDAR, como de las instalaciones anexa afectadas por dichos trabajos. Entre esas instalaciones se encuentran los accesos a la obra y el emplazamiento seleccionado para el vertido definitivo de las tierras y rellenos extraídos del actual emplazamiento de la EDAR.

2 Objeto

El objeto del presente documento es describir las actuaciones a realizar en el ámbito de la regeneración ambiental, la viabilidad técnica y ambiental de las mismas y su zonificación.

Se describirán así mismo las operaciones y labores precisas para llevar a cabo la restauración y revegetación de las superficies afectadas por las obras. También se cuantificará el espacio a revegetar, y se detallarán las especies vegetales que se utilizarán para cada categoría.

3 Principales condicionantes y factores ambientales

3.1 Climatología

El clima en el entorno de la ría de San Martín se caracteriza por:

- El efecto termorregulador de la ría posibilita la existencia de temperaturas suaves a lo largo del ciclo anual.
- El régimen de temperaturas medias anuales se sitúa en los 13-14 °C con pocas oscilaciones (valores medios de 7-9 °C en enero y de 19-21 °C en julio, régimen mesotérmico).
- Las precipitaciones son regulares y abundantes, con picos en otoño y primavera, pudiendo superar los 1.000-1.200 mm anuales, bastante repartidos.
- Se pueden alcanzar los 150 días de lluvia anual. En este contexto se puede eludir el período de aridez estival.
- Humedad atmosférica superior al 75% de media anual, con abundante nubosidad.
- Insolación moderada-baja (1.740 horas/año).

En la figura que acompaña, se puede apreciar el climograma de la estación del aeropuerto de Parayas, estación que es representativa del conjunto del ámbito.

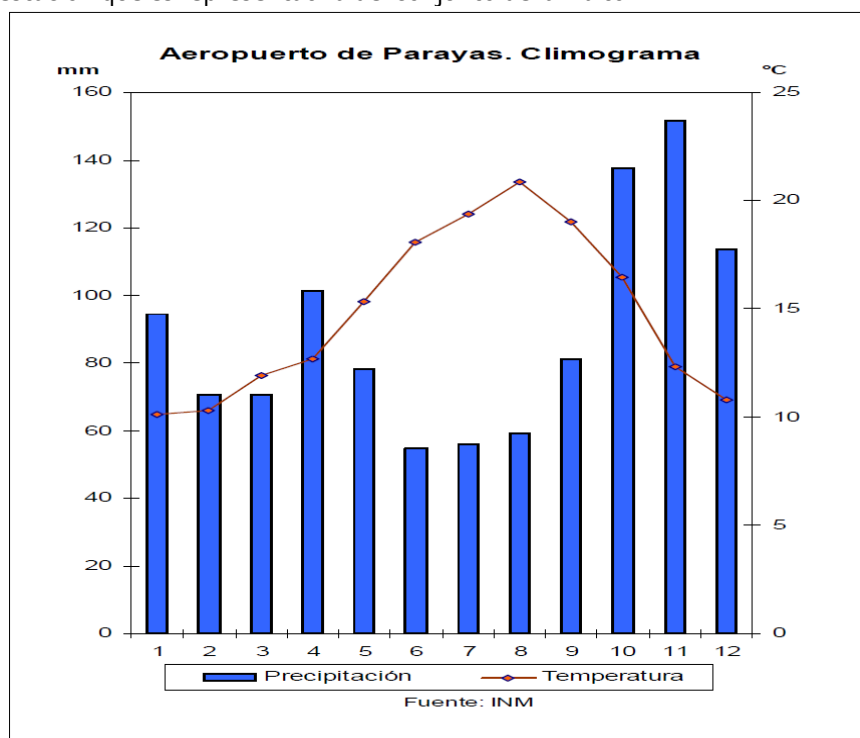


Imagen 1: Climograma Aeropuerto de Parayas (fuente: AEMET)

En lo relativo a los vientos dominantes se reparten a lo largo del año las orientaciones (ver gráfico que acompaña), alternándose las orientaciones según los meses. Así en invierno predominan los de componente sur. Las situaciones de calma no llegan al 25% (velocidades inferiores a 6 km/h).

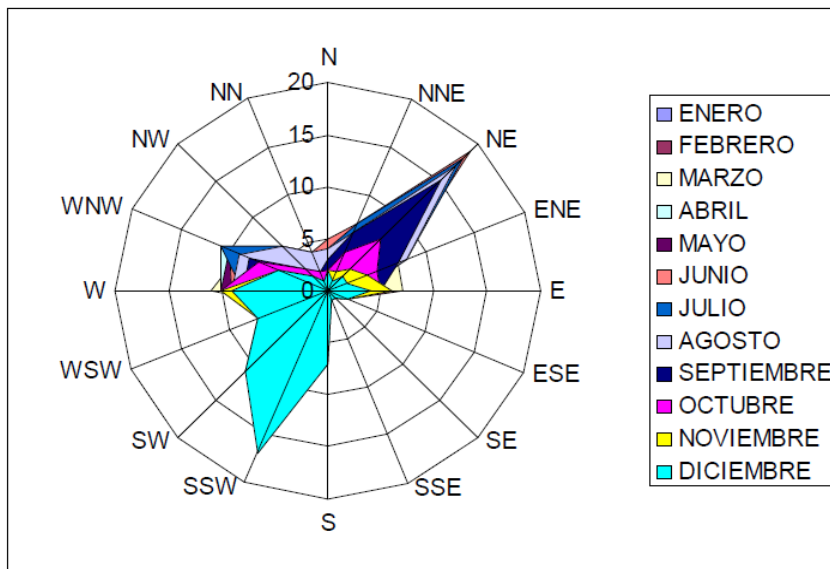


Imagen 2: Rosa de los vientos Aeropuerto de Parayas (fuente: AEMET)

El viento de componente W-NW sopla en torno al 43 % de los días, con máxima presencia en invierno, al igual que lo señalado para el viento sur. En el verano varían las condiciones y la frecuencia de los vientos, predominando las componentes N, NE, y E. Se trata de masas marinas, desencadenadas a favor del debilitamiento de la circulación atmosférica y del calentamiento diferencial de la superficie continental y la marina. Un proceso análogo explica la alta frecuencia de calmas y sudoestes durante las noches invernales, constituyendo las brisas terrales: en situaciones de calma atmosférica las montañas se enfrían considerablemente, y bajo determinadas condiciones se puede desencadenar un flujo descendente, suave, pero constante, de aire frío.

En su conjunto, las especificidades en cuanto a vientos se materializan en dos muy característicos: los de componente sur y las renombradas galernas. Son vientos ocasionales, pero de carácter bastante extremo. Sus características son:

- Los vientos del sur proceden del tercer cuadrante, son cálidos (20-25° C) y secos (50%). Su comportamiento está ligado a un fenómeno físico denominado efecto Foehn. Pueden alcanzar ocasionalmente los 150 km/h . Aparecen principalmente en invierno, aunque no se descartan en otros momentos del año.
- Las galernas, más esporádicas aún que los vientos fuertes de componente sur, se relacionan con el choque de masas de aire terrestre muy cálido con masas frías de origen marítimo. Provocan un fuerte y repentino viento (60-85 km/h) y cursan con un acusado aumento de la nubosidad.

Por último señalar que analizando el atlas fitoclimático de España, se ha comprobado que todo el ámbito de estudio se encuentra englobado en el tipo fitoclimático Nemoral, VI(V), un avance de la vegetación potencial del entorno.

3.2 Suelo

El suelo existente en la actual parcela de la EDAR, es el aportado en las zonas de reserva para ampliación o zonas ajardinadas. Se trata de suelos pobres que será preciso retirar para la restauración posterior de los terraplenes del camino definitivo.

Una vez excavado hasta la cota definitiva en zona intermareal no existen suelos, ya que fueron retirados.

A pesar de ello no se prevé el aporte de nuevos suelos en dicha zona, y se espera que la estructura de limos intermareales se recupere sola.

3.2.1 Usos del suelo

Para el estudio de los usos predominantes en el área de estudio se ha utilizado como cartografía de referencia la capa del Corine Land Cover 2018.

En el área de estudio podemos encontrar diferentes categorías, tales como zonas industriales o comerciales, marismas, estuarios, terrenos agrícolas, praderas, tejido urbano discontinuo, mosaico de cultivos y landas y matorrales (Figura 3).

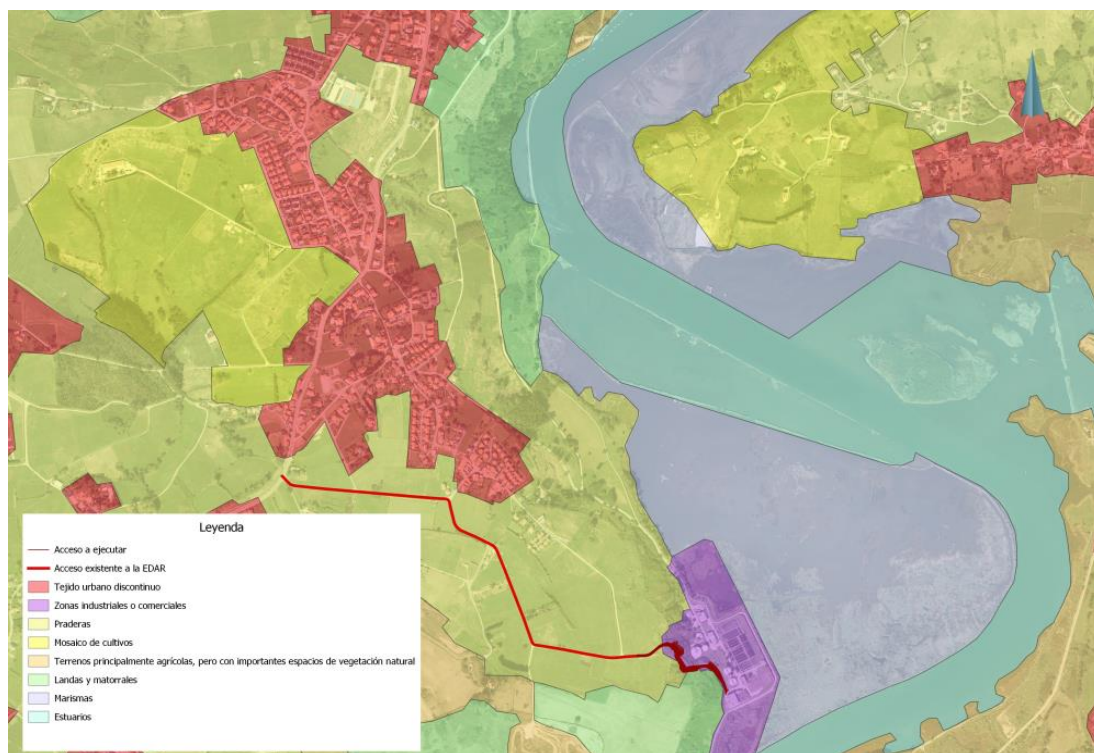


Imagen 3: Usos del suelo en el área de estudio. Fuente: Corine Land Cover 2018.

3.3 Vegetación

3.3.1 Vegetación potencial

Respecto a la vegetación potencial del ámbito de estudio, se diferencian únicamente tres series de vegetación, tal y como se puede observar en la siguiente figura:

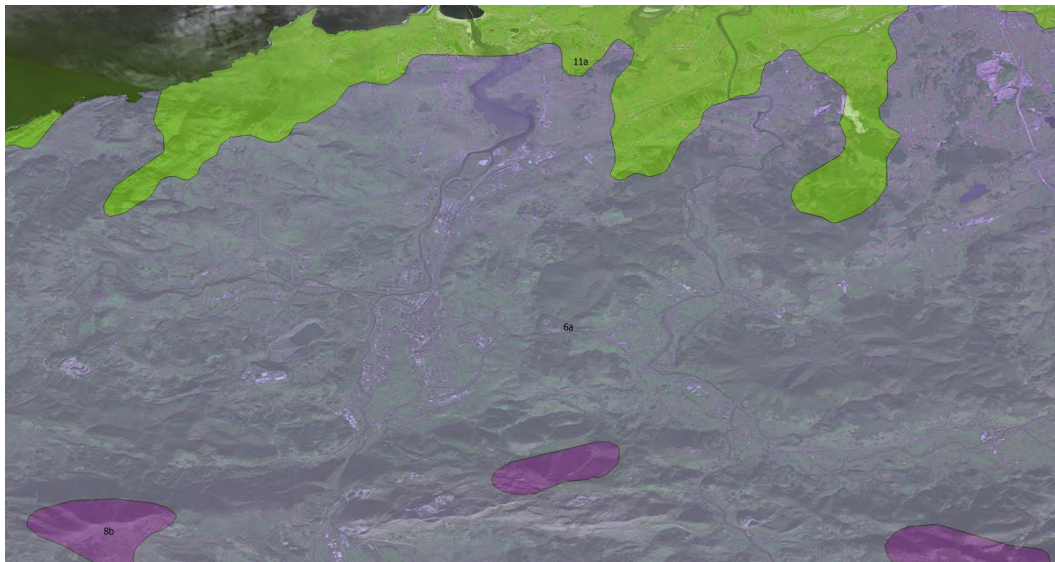


Imagen 4: Series de vegetación (fuente: MITECO y elaboración propia).

La zona norte se corresponde con series climatófilas del piso colino de la región eurosiberiana, correspondiente a la Serie colina cantabroeskalduna relicta de la alsina y encina híbrida o *Quercus ilex* y *Quercus x ambigua* (*Lauro nobilis-Querceto ilicis sigmetum*), cuya vegetación potencial se corresponde con el “encinar cantábrico”. Sin embargo, esta situación dista mucho de la vegetación existente en la actualidad.

La zona sur se corresponde con las series climatófilas del piso colino de la región eurosiberiana, en concreto a la Serie colino-montana orocantabrica, cantabroeskalduna y galaicoasturiana mesofítica del fresno o *Fraxinus excelsior* (*Polysticho setiferi-Fraxineto excelsioris sigmetum*), cuya vegetación potencial se corresponde con “fresnedas con robles”, también distante de la situación actual en cualquiera de los emplazamientos.

La tercera categoría se corresponde con la serie colino-montana cantabroeskalduna acidófila del roble (*Quercus robur*). *Tamo communis-Querceto roboris sigmetum*. Y se corresponde con pequeñas manchas dispersas, la más próxima al ámbito de actuación se encuentra al piedemonte de la Sierra del Dobra.

3.3.2 Vegetación actual

Respecto a la vegetación actual, cabe destacar que predomina el tipo de vegetación intermareal de la ría, la cual está sujeta a los efectos directos de las mareas. En la siguiente figura se pueden ver las diferentes comunidades de vegetación que existen a lo largo de la ría de San Martín, en el entorno a la EDAR.

En la figura 5 se puede observar una gran variedad de comunidades de vegetación, predominando en las zonas más cercanas a la EDAR las comunidades de vegetación mixta, los páramos y el carrizal.

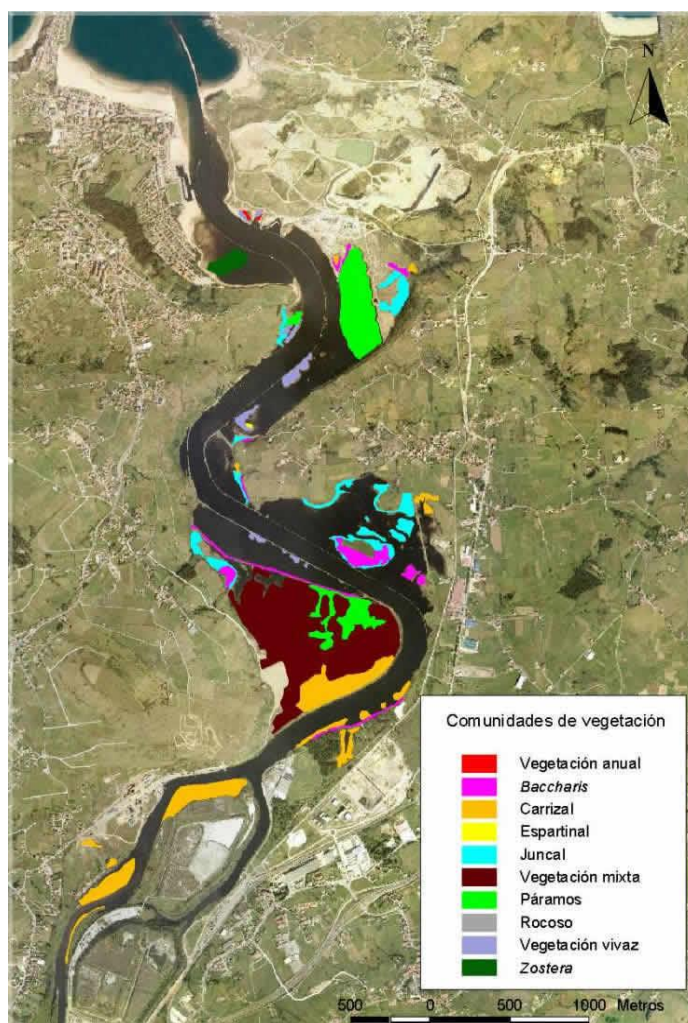


Imagen 5: Comunidades de vegetación zona intermareal ría de San Martín de la Arena.

En cuanto a la vegetación existente en la planta de la EDAR actualmente, predominan las plantaciones realizadas tras la ejecución de la obra civil.

Se compone básicamente de una zona mayoritaria de herbazal, y plantaciones aisladas de diferentes especies de árboles y arbustos. La especie más abundante es el ciprés de lawson, además se acompaña mayormente de especies alóctonas.



Imagen 6: Zona ajardinada en la EDAR.

La zona del camino de acceso provisional a la zona de obras se encuentra en la ladera Este. En la misma se encuentran diferentes tipos de vegetación:

- El camino provisional se apoya en gran parte en el trazado de un camino provisional existente, llevado a cabo para la acometida de GAS a la planta. En su momento se llevó a cabo una remoción de tierra importante para la ejecución de dicho camino, y por el contrario la revegetación llevada a cabo no fue suficiente para mantener alejada a la *cortaderia selloana*. Esta especie se ha conseguido expandir sobre todo el antiguo camino, pero fundamentalmente en la parte baja del camino.
- A media ladera se cruza una pequeña vaguada. En este punto el camino a ejecutar no se apoya tanto en el existente y llega a afectar a un pequeño rodal de encinar cantábrico y vegetación de ribera, ya que se trata de una pequeña vaguada.
- El resto de la ladera además de la citada vegetación está compuesta por brezal argomal.



Imagen 7: Zona de camino de acceso provisional.

Los terraplenes de la planta de la EDAR están muy afectados por la ocupación por parte de la *Cortaderia selloana*.

Respecto a la vegetación intermareal de la ría, en la siguiente figura tenemos una fotografía de la situación actual. Aunque la zona intermareal próxima a la planta de la EDAR está afectada por la ocupación de la *Cortaderia selloana*, tal como se ve en la siguiente imagen.



Imagen 8: Zona intermareal proxima a la EDAR.

El fragmento de la vegetación, hábitats de interés comunitario (HIC) y flora, se estudia detalladamente en un apartado específico (Apéndice 16.1 “Estudio de hábitats y flora de interés”). El presente estudio se ha llevado a cabo por AMBIUM CONSULTORES, S.L., con el objetivo de complementar y aportar mayor profundidad en los contenidos de este apartado, en los términos en los que se detalla en el Documento de Alcance del presente proyecto.

3.3.3 Biotopos en la zona de estudio

En el citado apartado específico, se determinan dos dominios en la zona de estudio: **Continental pleno** y **Humedal costero**.

A estos dos dominios, están asociados distintos biotopos. Entre los biotopos que están asociados al dominio **Continental pleno** podemos encontrar los siguientes:

- Prados de siega y diente.
- Matorral xerofítico de zarzaparrilla.
- Helechal espinar zarzal éutrofo.
- Repoblaciones forestales.
- Bosquetes de caducifolias.
- Bosquetes de perennifolias.
- Comunidades de Vegetación Alóctona Invasora.

En el dominio **humedal costero** (ría), debido a su complejidad a medida que se desciende de nivel, se han diferenciado algunos ambientes dentro del dominio de la ría, dependiendo de su distinción fisiográfica:

- Canales submareales
- Intermareal
- Mareal superior de transición
- Supralitoral de transición
- Comunidades de especies invasoras

Los canales submareales corresponden a las posiciones de la ría que siempre permanecen inundadas por efecto conjunto de la lámina de agua marina y los aportes fluviales. La presencia de comunidades vegetales en estos fondos no es efectiva. Se puede por tanto definir los fondos desprovistos de cubierta vegetal constante, más allá de las mareas de algas exentas que oscilan con corrientes y mareas.

El entorno intermareal es la parte más apreciable de la ría, ya que compone la mayor parte de su superficie en régimen de marea baja. La distribución del intermareal, con toda lógica, alcanza ambos márgenes de la ría y en su seno se desarrollan comunidades de vegetación que van del infraestero, a veces desnudado, a veces vegetado, al meso y supraestero, ambos con un elenco relevante de comunidades en su seno; sin olvidar otros espacios no vegetados por efecto de su participación en los mecanismos de drenaje de este intermareal durante los periodos de reflujo, que dificulta o imposibilita el asentamiento de comunidades en su solar.

La zona mareal superior de transición, trata sobre un territorio escasamente inundable en el ciclo anual. La presencia de hábitats en este entorno, vegetado o no, es plena. La parte

correspondiente a la transición suele ser ocupada por comunidades muy concretas, sintaxones bien descritos y algunas especies de cierta relevancia en lo que a su singularidad en este espacio se refiere, como es el caso de la *Suaeda vera* (verdello), con representación bimarginal en la ría de Suances.

Por la “cara” continental, también existen espacios de transición, más o menos profundos, en función de la presión ecológica que provenga del humedal, que es el que ejerce de agente modelador. Es este el espacio en el que se grafíen detalladamente o no, se encuentran los taxones alóctonos invasores más relevantes del espacio litoral.

En cuanto a las comunidades de especies invasoras, las principales especies presentes en la zona continental, aunque algunas de las mismas puedan quedar incluidas en el dominio del humedal, en razón a su extensión superficial, son las siguientes:

- *Cotula coronopifolia* (cótula)
- *Cortaderia selloana* (plumero)
- *Baccharis halimifolia* (chilca)

Asimismo, la chilca y el plumero son parte integrante también del dominio del continental pleno, en posiciones cercana la primera al intermareal o de posicionamiento más retrasado respecto la lámina de agua la segunda. En este caso *Cotula coronopifolia*, se incluye en este apartado descriptivo, por su presencia efectiva en el área intermareal superior del humedal.

3.3.4 Hábitats de interés comunitario

En cuanto el estudio de hábitats de interés comunitario por cada uno de los dominios, se puede señalar que en el dominio continental pleno se encuentra un solo hábitat de interés comunitario, correspondiente al encinar cantábrico, considerado en la Directiva 92/43 CEE de Hábitats de la Unión Europea con el código **9340** y que se define como **9340 Bosques de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*** (Corine 45.3).

Es muy diferente el caso de la asignación de hábitats en el territorio correspondiente al humedal en sus diversos biotopos puesto que, prácticamente la casi totalidad o la totalidad de los biotopos tiene una asignación concreta de HIC en su seno, en el conjunto de su extensión, no en partes de la misma.

Los hábitat de interés comunitario en cada zona fisiográfica son los siguientes:

Canales submareales

- 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda (Corine 11.125, 11.22, 11.31).
- 1130 Estuarios (Corine 11.2, 13.2).

Intermareal

- 1140 Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja (Corine 14).
- 1310 Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas (Corine 15.1).
- 1320 Pastizales de *Spartina* (*Spartinion maritimae*) (Corine 15.2).
- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosae*) (Corine 15.6).
- 1330 Pastizales salinos atlánticos (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*) (Corine 15.3).

Mareal superior de transición y Supralitoral de transición

- **1330 Pastizales salinos atlánticos** (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*) (Corine 15.3).

3.3.5 Flora de relevancia ambiental

En el ámbito de estudio, podemos encontrar flora de relevancia ambiental. Estos son taxones de relevancia ambiental para su gestión conservativa.

Los taxones relevantes que han sido avistados por diferentes autores en el entorno y seno de la ría de San Martín de la Arena son las siguientes:

Tabla 1: Taxones relevantes en la zona de actuación.

TAXÓN
<i>Eleocharis parvula</i> (Roem. & Schult.) Link ex Bluff, Nees & Schauer
<i>Suaeda vera</i> Forsskål ex J. F. Gmelin
<i>Zostera noltii</i> Hornem

En el estudio específico de hábitats y flora de interés (Apéndice 16.1), se describen estos tres taxones relevantes, así como sus presencias o ausencias. En el caso de la especie *Eleocharis parvula*, no se ha avistado población alguna, por lo que se concluye que su presencia en los entornos considerados no es verificable. Sin embargo, las especies de *Suaeda vera* y *Zostera noltii* si se han avistado en los trabajos de campo realizados, por lo que se puede garantizar la presencia de estos taxones en la zona de estudio. En el citado estudio, se muestran las fichas de los taxones de interés detectados.

4 Identificación de impactos

En el presente apartado se procede a identificar las interacciones, efectos o impactos que pueden originarse como consecuencia de la demolición de la actual EDAR, el traslado y gestión de los residuos de demolición y retirada del relleno, el depósito del material de relleno extraído del actual emplazamiento de la EDAR y la restauración definitiva de la marisma en el antiguo emplazamiento de la EDAR.

El análisis de los posibles efectos se ha llevado a cabo teniendo en cuenta las diferentes actuaciones previstas. Se han analizado los posibles impactos tanto en la fase de ejecución como en la fase de explotación, sobre los siguientes factores ambientales:

Tabla 2: Factores ambientales.

MEDIO RECEPTOR	FACTORES AMBIENTALES
Población, salud humana	Socio-economía
	Estrategias de desarrollo local o rural
Espacios Naturales Protegidos, Áreas protegidas por instrumentos internacionales	Espacios naturales protegidos
	RN2000
Vegetación, Hábitats de Interés Comunitario y flora amenazada	Abundancia, densidad y productividad de la vegetación
	Hábitats de interés comunitario
	Flora de relevancia ambiental
Fauna	Fauna
	Hábitats de grupos faunísticos
Suelo y Geodiversidad	Ocupación de suelos
	Contaminación del suelo
	Patrimonio geológico y geomorfológico
Aguas superficiales y subterráneas	Hidrología superficial: escorrentía y drenaje
	Calidad de las aguas y contaminación directa
Atmósfera y ambiente sonoro	Ruido
	Polvo y luz artificial
Cambio climático	Emisiones de GEI directas e indirectas
Bienes materiales	Caminos naturales, senderos e infraestructura verde
Patrimonio cultural	Patrimonio arqueológico y monumental
Paisaje	Calidad del paisaje
Sinergias	Efectos con otros proyectos

4.1 Actuaciones susceptibles de generar impactos

4.1.1 Demolición y extracción de los rellenos de la actual EDAR

La demolición y extracción de los rellenos implica las siguientes acciones susceptibles de generar impactos:

- Tala y desbroce de árboles y arbustos existentes en la planta actual
- Derribo de edificios e infraestructuras existentes
- Ejecución de nuevos viales o adaptación de los existentes para la extracción de los residuos
- Necesidad de ejecución de pantallas para el sostenimiento de excavaciones.
- Excavación en los límites de la parcela de la EDAR junto a la marisma
- Eliminación del actual camino de ribera
- Reposición de las redes afectadas

4.1.2 Gestión de los residuos de demolición

La gestión de los residuos implica las siguientes acciones susceptibles de generar impactos:

- Ocupación de espacios destinados al acopio temporal de los residuos
- Instalación de una planta de tratamiento del hormigón en el actual emplazamiento de la EDAR
- Necesidad de transporte de los residuos generados

4.1.3 Nuevo emplazamiento para el relleno

- Ocupación de un espacio para el relleno definitivo.
- Operaciones de vertido que pueden generar pulverulencias, ruidos
- Creación o adaptación de viales existentes
- Revegetación de las nuevas superficies recuperadas en la zona de vertido

4.1.4 Regeneración de la marisma

- Excavaciones para recuperar la morfología del terreno
- Ejecución del camino de ribera
- Ejecución de los drenajes transversales del camino de ribera y las boquillas de salida a la marisma
- Revegetación de la marisma y los taludes del camino y de la ladera liberada.

4.2 Impactos previstos

VARIABLE	IMPACTO	FASE	SIGNO	PROB.	EXT.	PERSIST.	RECUP.	REVER.	INMED.	MOMENTO	PERIOD.	SINERG.	CARACT.
Población, salud humana	Impacto sobre la socio-economía y las estrategias de desarrollo local	Ej	-	C	M	Pu	R	R	D	I	I	SÍ	C
Vegetación, Hábitats de Interés Comunitario y flora amenazada	Cambios en la abundancia, densidad y productividad de la vegetación	Ej	-	C	M	T	R	R	D	I	Pe	NO	M
	Modificación de los hábitats de interés comunitario	Ej	-	PP	B	T	R	R	D	I	I	NO	C
	Daño sobre la flora de relevancia ambiental	Ej	-	PP	B	T	R	R	D	I	I	NO	C
Fauna	Molestias sobre la fauna	Ej	-	P	B	T	R	R	D	I	I	SÍ	C
	Modificación de hábitats de grupos faunísticos	Ej	-	P	B	T	R	R	D	I	I	SÍ	C
Suelo Geodiversidad	Modificación en la ocupación de suelos	Ej	-	C	B	T	R	R	D	I	Pe	NO	C
	Contaminación del suelo	Ej	-	P	M	T	R	R	D	I	I	NO	M
Aguas superficiales y subterráneas	Modificación de la hidrología superficial: escorrentía y drenaje	Ej	-	P	B	Pu	R	R	D	I	I	NO	C
	Modificación de la calidad de las aguas y contaminación directa	Ej	-	P	M	T	R	R	D	I	I	NO	M
Atmósfera y Ambiente sonoro	Afecciones por ruido	Ej	-	P	B	T	R	R	D	I	Pe	NO	M
	Afecciones por la creación de polvo	Ej	-	P	B	T	R	R	D	I	Pe	NO	M
Cambio climático	Emisiones de GEI directas e indirectas	Ej	-	C	B	T	R	R	D	I	Pe	SÍ	C
Bienes materiales	Destrucción o modificación de caminos naturales, senderos e infraestructura verde	Ej	-	C	B	T	R	R	D	I	Pe	NO	C
Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	Ej	-	C	B	T	R	R	D	I	Pe	NO	M
Población, salud humana	Mejoras sobre la socio-economía y las estrategias de desarrollo local	Ex	+	C	B	Pe	-	-	D	I	Pe	NO	B
Vegetación, Hábitats de Interés Comunitario y flora amenazada	Beneficios sobre la vegetación	Ex	+	C	M	Pe	-	-	D	I	Pe	SÍ	B
	Beneficios sobre la fauna	Ex	+	C	M	Pe	-	-	D	I	Pe	SÍ	B
Fauna	Modificación de hábitats de grupos faunísticos	Ex	+	C	M	Pe	-	-	D	I	Pe	SÍ	B
	Modificación en la ocupación de suelos	Ex	+	C	M	Pe	-	-	D	I	Pe	SÍ	B
Suelo Geodiversidad	Reducción de la contaminación del suelo	Ex	+	C	M	Pe	-	-	D	I	Pe	SÍ	B
	Efectos sobre la hidrología superficial: escorrentía y drenaje	Ex	+	C	M	Pe	-	-	D	I	Pe	SI	B
Aguas superficiales y subterráneas	Modificación de la calidad de las aguas y contaminación directa	Ex	-	C	A	Pe	R	R	D	I	Pe	SI	S
	Reducción de ruido y polvo	Ex	+	C	M	Pe	-	-	D	I	Pe	SI	B
Atmósfera y Ambiente sonoro	Reducción de emisiones de GEI directas e indirectas	Ex	+	C	B	Pe	-	-	D	M	Pe	SÍ	B
Bienes materiales	Reposición de caminos naturales, senderos e infraestructura verde	Ex	+	C	M	Pe	-	-	D	I	Pe	SI	B
Paisaje	Incremento de la calidad del paisaje	Ex	+	C	M	Pe	-	-	D	I	Pe	SI	B
Sinergias	Efectos del proyecto de construcción de la nueva EDAR	Ex	+	C	A	Pe	-	-	D	I	Pe	SI	B
Espacios naturales protegidos, Áreas protegidas por instrumentos internacionales	Afecciones sobre espacios naturales protegidos y la Red Natura 2000	Ej y Ex	+	C	M	Pe	-	-	I	M	No Pe	SÍ	B

5 Medidas correctoras

Una vez analizadas las afecciones en el medio ambiente de la actuación se hace necesaria la elección y descripción de un conjunto de medidas de integraciones ambientales dispuestas para prevenir, reducir y a ser posible contrarrestar dichas afecciones significativas.

De esta manera, en este capítulo, se eligen las más óptimas medidas para minimizar los impactos y optimizar las actuaciones previstas desde el punto de vista del medio ambiente.

En el apéndice 16.7 de planos se encuentran los correspondientes a las medidas correctoras.

A continuación se señalan las medidas relativas a las 2 fases de trabajo:

- Fase preoperacional: a cumplir durante la fase preoperacional.
- Fase de obras: a cumplir durante la fase de obras y periodo de garantía.

5.1 Fase preoperacional

5.1.1 Medidas generales

5.1.1.1 Proyecto de seguridad y salud

Se redactará un Proyecto de Seguridad y Salud en función del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

5.1.1.2 Delimitación del perímetro de obras

- Esta medida se adopta con el fin de que el tráfico de maquinaria y todas las actividades de obra se ciñan al interior de la zona acotada y minimizar de este modo el daño del área de ocupación. Para ello se jalonará previamente al inicio de las operaciones de demolición.
- Con el fin de minimizar la afección a zonas adyacentes a la superficie de actuación, se prevé la delimitación mediante el jalonamiento de sus límites para que la circulación de personal y de maquinaria se restrinja a la zona acotada. Es importante mencionar que la franja de actuación a jalonar quedará comprendida dentro de los terrenos expropiados por el proyecto.
- El jalonamiento temporal simple de cinta bicolor compostable para la zona de obras, se efectuará mediante colocación de jalones de madera o acero cada 4 m y de una cinta. El jalonamiento provisional será claramente visible, consistente y de difícil desplazamiento. Este tipo de jalonamiento se utilizará para toda la zona Oeste de la EDAR, bordeando la ladera, incluido en la carretera provisional del acceso de la obra.
- Para la delimitación de la zona del EDAR junto a la vía ciclista, se mantendrán los muros perimetrales actuales hasta final de la obra, por lo que no será necesaria la utilización de jalonamiento en estas zonas.

- La ejecución de estos balizamientos estará ligada a la obligación de la empresa contratista de garantizar el cumplimiento de las siguientes prescripciones:
 - Se prohíbe la alteración del balizamiento.
 - Se prohíbe la alteración de las zonas protegidas por el balizamiento.
 - Se deberá ejecutar el balizamiento antes del inicio de las obras en coordinación con la Dirección Ambiental de la Obra (sin perjuicio para las competencias de la Dirección de la Obra).
 - Se deberá poner en conocimiento a todo el personal presente en el ámbito de la obra las limitaciones ambientales durante su actividad, incluyendo la comunicación sobre las restricciones del movimiento de la maquinaria y vehículos al viario de obra señalizado.
 - Se deberá mantener el balizamiento en buenas condiciones para su uso, así como desmontar el balizamiento tras la ejecución de la obra, sometiendo la zona a restauración estética y paisajística si fuera necesario.
- Estos jalonamientos se realizarán en el mismo momento del replanteo, y deberán estar aprobados por la Dirección Ambiental de Obra antes del inicio de las obras.
- Durante la ejecución de la obra, deberá garantizarse el mantenimiento de los balizamientos, debiendo ser vigilado permanentemente este aspecto por el Responsable Ambiental.
- Finalmente, una vez terminada la obra se procederá a la retirada de estos materiales así como de otros extraños al entorno relacionados con esta medida.

5.1.1.3 Emplazamiento de los elementos auxiliares de obra

- De forma previa al inicio de las obras, el Responsable Ambiental deberá aportar a la Dirección de Obra una planificación coherente con el programa de trabajos del uso de las zonas de elementos auxiliares, y de las instalaciones y medidas de protección ambiental que se establecerán. Previamente al uso de estas zonas, se establecerán las medidas correctoras necesarias para prevenir la contaminación del suelo, de las aguas y de la atmósfera.
- La zona de instalación auxiliar de obra (ZIA) se situará en la parte alta de la ladera (parcela 47) y en el propio emplazamiento de la EDAR.
- Las instalaciones que deben albergar para cubrir necesidades del proceso de construcción son las siguientes: comedores de obra, vestuarios de obra, aseos de obra, oficina principal de obra, oficinas auxiliares de obra, punto limpio general de la obra, punto limpio de oficinas, zona de estacionamiento de vehículos de obra, parque de mantenimiento de vehículos y maquinaria, almacén principal y zona de control de stocks y almacenaje, almacén auxiliar, laboratorio de obra, taller de ferralla, zona para la limpieza de cubas de hormigón, planta de machaqueo de hormigón y cañón nebulizador.
- Para el cerramiento de la obra hacia la marisma se mantendrá el actual cierre de la planta que será demolido en las fases finales de la obra.
- La Zona de Instalaciones Auxiliares irá dotada de una cuneta de guarda que verterá en una balsa de decantación a la salida.
- Se retirará el relleno destinado a los puntos de vertidos, que deberá ser depositado directamente en los camiones. Sin embargo, se dispondrá de una zona de acopios para

Anejo nº 17: Regeneración Ambiental
X0000138-PC-An17-REV1

tierra vegetal en la ZIA interior del emplazamiento, en la cual se depositará la tierra vegetal necesaria para la restauración del camino provisional y de la senda peatonal. Por otro lado, dentro del propio establecimiento de la EDAR también se realizarán acopios intermedios para el material demolido esperado a ser triturado y para el material triturado esperando a ser reutilizado en la propia obra o reciclado en otra.

- Se instalarán lavaderos de ruedas, en la salida de la EDAR, antes de la incorporación al camino existente, para evitar que la suciedad y el polvo generado en la EDAR se distribuya por el entorno. La colmatación de los lavaderos de ruedas deberá evitarse por medio de comprobaciones y remoción de materiales cuando sea necesario.
- Se instalará una planta machacadora dentro del emplazamiento de la EDAR, con el objetivo de triturar el material que se vaya demoliendo y de esta manera poder transportarlo más fácilmente en los camiones, aumentando la eficiencia de los viajes y por consiguiente realizando menos viajes para el transporte de materiales. Además, una vez triturado el material se aprovechará lo máximo posible para la reutilización en la propia obra.
- La instalación auxiliar tendrá las siguientes características:
 - Se establecerá un punto limpio, que se podrá ir moviendo de sitio dependiendo de las necesidades de la demolición y que tendrá las características expuestas posteriormente.
 - Localización de una zona de lavado de maquinaria.
 - Se realizará un acondicionamiento de las instalaciones de acopio de aceites de forma que todos los puntos de manipulación de aceites y grasas estén localizados en una cubeta de contención practicable y que sea posible su obturación; como complemento se mantendrá un depósito de arena u otro absorbente protegido de su contacto con el agua para su uso en las tareas de limpieza y mantenimiento de las instalaciones de acopio y cambio de aceites.



Imagen 9: Ejemplo de cubetos de retención para depósitos de aceite.

- Toda la superficie a ocupar deberá ser delimitada por medio de su jalonamiento establecido.
- A pesar de la previsión realizada se deberá justificar la superficie requerida antes del inicio de las obras, que deberá ser autorizada por la dirección de obra, definiendo la ubicación de los diferentes elementos que se van a colocar en estas zonas, así como de las medidas correctoras que precisen, como balsas de decantación, depuradoras de aguas residuales urbanas, cunetas para conducir la escorrentía, barreras de sedimentos, vallado, etc.

Anejo nº 17: Regeneración Ambiental
X0000138-PC-An17-REV1

18

5.1.1.4 Préstamos y depósitos de sobrantes

El proyecto generará un volumen sobrante de tierras que se trasladará a la canteras seleccionadas y el material extraído que no sea tierra vegetal se intentará reciclar en la propia obra en la medida de lo posible, y sino, será entregado a un gestor autorizado para que pueda ser reciclado en otra obra.

5.1.2 Medidas sobre la atmósfera y el cambio climático

- Se deberá seguir el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

5.1.3 Medidas sobre el ruido

- En relación con los ruidos, se preverá en el programa de trabajos un horario de trabajo diurno para todas las actividades de obra que puedan suponer molestias para el descanso de la población y se respetará durante la fase de obras.
- En caso de necesidad de ejecutar obra en horario de descanso esto será informado al ayuntamiento y la población afectada con la suficiente antelación.

5.1.4 Medidas sobre la vegetación autóctona y de interés

- Se llevarán a cabo prospecciones específicas previas a la obra en las zonas citadas con el fin de ubicar o determinar la presencia/ausencia de poblaciones de especies amenazadas de flora.
- Se evitará la introducción de especies alóctonas y se llevarán a cabo programas de implantación de especies autóctonas. En caso que en el entorno de las actuaciones se detecten plantas alóctonas de carácter invasor, se procederá a su erradicación siguiendo los Métodos de Actuación y las Prescripciones Técnicas Generales para la Erradicación de las Plantas con potencial invasor.

5.1.5 Medidas sobre la fauna

- Se revisará la zona de actuación por especialistas en fauna previo a los trabajos de la obra y se buscarán puntos de nidificación cercanos susceptibles de ser afectados.

5.1.6 Medidas para la gestión de los residuos generados durante las obras

- Durante la obra se generarán residuos sólidos que consistirán básicamente en plásticos, metales, papel y cartón procedentes de los embalajes de material de construcción y del mantenimiento de la maquinaria utilizada. También pueden producirse residuos sólidos asimilables a urbanos. En cualquier caso, es necesario dar cumplimiento al *Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*, aspecto que deberá ser tenido en cuenta por el Contratista que ejecute la obra.

- En cumplimiento de dicho Decreto 112/2012, el Proyecto cuenta con un anejo dedicado a la gestión de residuos donde se refleja la legislación vigente, y donde se realiza una identificación y una estimación de los residuos que se van a generar en el transcurso de las obras. En dicho anejo, se aportan las medidas que deberán adoptarse para la minimización, reutilización y valoración de los residuos, así como una valoración económica para llevar a cabo la correcta gestión de los residuos.
- Antes de que comiencen las obras, el contratista deberá presentar a la Dirección de las obras un Programa de Gestión de Residuos, que incluya las pautas de gestión tanto internas (localización del Punto Limpio, medidas de recogida y almacenamiento en obra de cada tipo de residuo, responsabilidades, etc.), como externas (destino final de cada residuo producido, Gestor Autorizado, registros de retirada, etc.) de acuerdo a las directrices que se señalan a continuación y en cumplimiento de la normativa vigente (*decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*).

5.1.6.1 Medidas para riesgos derivados

Se tendrán en cuenta los riesgos naturales detectados en la zona y que guardan relación con el movimiento de tierras y la estabilidad del terreno, debido a la extracción de materiales una vez sean demolidos.

5.2 Fase de obra

5.2.1 Población y salud

- Se planificarán las actividades a desarrollar en las obras para minimizar el uso de la maquinaria, con objeto de no producir molestias y partículas y gases evitables. Además, la actividad se desarrollará de forma que no se superen los valores límite de inmisión establecidos en el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, tomándose las medidas establecidas para este fin.
- En relación con los ruidos, se respetará un horario de trabajo diurno para todas las actividades de obra que puedan suponer molestias para el descanso de la población. Aunque no existe población cercana a la planta actual, el transporte del material de relleno es previsible que precise del cruce de núcleos de población, por lo que se respetará el horario nocturno.
- Además, se realizarán controles periódicos de la maquinaria actuante en las obras de ejecución, quedando sometidas dichas emisiones sonoras a la vigente legislación en materia de emisiones acústicas de la maquinaria destinada a la obra pública. Esto es, la maquinaria al aire libre deberá cumplir la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2000, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre así como la Directiva 2005/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de diciembre, de 2005, por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre. Esta Directiva ha sido traspuesta a la

Anejo nº 17: Regeneración Ambiental
X0000138-PC-An17-REV1

20

legislación estatal, mediante el Real Decreto 212/2002, que regula las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre, y su modificación según el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril.

- En relación al ruido generado por el tráfico de camiones, tal y como se ha detallado en el análisis de los impactos, estos discurrirán en la mayoría de su trayecto por carreteras que ya tienen un tráfico continuo en la actualidad, por lo que el aumento de ruido que se pueda generar por la obra no será demasiado grande. En los tramos del trayecto que discurren por poblado, el aumento de ruido será más significativo, pero tal y como se muestra en el mapa de ruido en fase de obras, no se superarán los OCA en ninguna edificación, por lo que no se ve necesaria la ejecución de apantallamientos.
- Se realizará un mantenimiento preventivo y se regulará la maquinaria que será utilizada en obra, de forma que cumpla las consideraciones y límites establecidos en el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Sobre la circulación de los vehículos y demás actividades potencialmente generadoras de contaminación sonora, se atenderá a lo dispuesto en el Real Decreto 1428/2003 de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación. Se limitará el número de máquinas trabajando en zonas puntuales y se controlará la velocidad de los vehículos de obra en las zonas de acceso: 40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para vehículos pesados.
- Por otro lado, en relación al polvo, se dispondrá de un cañón nebulizador, el cual rociará con agua en gotas muy pequeñas las zonas de demolición en los que se prevea una gran generación de polvo, precipitando las partículas en suspensión del ambiente en el suelo y entorpeciendo la dispersión del polvo en el entorno.
- También se cubrirán completamente la caja de los camiones con lonas cuando se transporten materiales que pudieran ser fuentes de emisiones de polvo, así como todos los camiones que llevan las tierras a las canteras seleccionadas.



Imagen 10: Ejemplo de cobertura de los materiales durante el transporte.

- Se dispondrá de un lavador de ruedas en la salida de la EDAR, para evitar la dispersión del polvo cuando los camiones abandonen el establecimiento.

5.2.2 Biodiversidad. Espacios naturales protegidos

A continuación se proponen una serie de medidas para reducir el impacto de las actuaciones previstas.

- Solamente se eliminará la vegetación que sea estrictamente necesaria, mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación de especies vegetales autóctonas en las diferentes zonas afectadas por las obras, intentando mantener siempre la población de la vegetación nativa.
- Se prestará especial atención a los tramos que discurren cerca de la marisma, donde no se podrán acumular los materiales extraídos durante la demolición.
- Se tratarán de realizar la mayor parte de trabajos en “seco”, en lugar de en momentos de flujo, ya que son menos lesivos al ocasionar una menor dispersión de los contaminantes, tal y como se menciona en el estudio específico de hábitats y flora de interés (Apéndice 16.1).
- De igual forma, se tratará de no realizar trabajos cercanos a la marisma cuando haya episodios de mareas vivas, ya que pueden dispersar contaminantes por el espacio en mayor medida, en caso de generarse.
- El tránsito de la maquinaria se realizará exclusivamente por las áreas autorizadas para tal efecto, señalado y mantenido por el jalonamiento antes descrito.
- Una vez finalizadas las obras, y en lo posible coincidiendo con ellas, se procederá al acondicionamiento final (adecuación del terreno, descompactación, arado, modelado, revegetación...) de pistas de acceso, zonas de mantenimiento de la maquinaria de obra y todas las instalaciones necesarias para la realización de las obras. Para ello, se tendrá en cuenta el proyecto de revegetación que se recoge en el anejo nº17 de Regeneración Ambiental.
- Se evitará la introducción de especies alóctonas y se llevarán a cabo programas de implantación de especies autóctonas. En caso que en el entorno de las actuaciones se detecten plantas alóctonas de carácter invasor, se procederá a su erradicación siguiendo los Métodos de Actuación y las Prescripciones Técnicas Generales para la Erradicación de las Plantas con potencial invasor.
- Se establecerá un control de la procedencia de la maquinaria y tierras empleadas para evitar la diseminación de especies consideradas invasoras.
- Se realizarán limitaciones en el cronograma de demolición para intentar que los trabajos se realicen fuera de los periodos de cría de la avifauna protegida en el entorno. Estos periodos son en la mayoría de casos los comprendidos entre marzo y julio.
- Las medidas preventivas y correctoras podrían cambiar en el caso de que la ría San Martín sea declarado Área Natural de Especial Interés antes o durante la ejecución del proyecto. En tal caso, habría que ponerse en contacto con el órgano ambiental responsable, así como establecer nuevas medidas que vayan acorde con el nuevo grado de protección del lugar.

5.2.3 Suelo. Geodiversidad

- La modificación morfológica que se vaya a producir en el terreno se da a consecuencia principalmente, de la retirada de los rellenos existentes en el emplazamiento de la EDAR actual en la parcela de la misma, mientras que esto tendrá un efecto contrario en la parcela seleccionada para el acopio definitivo de los materiales extraídos.
- Además y en menor medida se podrá producir una modificación temporal del relieve para la ejecución del camino de salida, a través de la ladera. Se estima temporal ya que se prevé solo el relleno y posterior retirada del material, para recuperar el perfil original. En este sentido la medida principal sería la previsión de reciclado del material.
- Las tierras extraídas destinadas al punto de vertido serán excavadas y sin acopios intermedios trasladadas al lugar de destino final. Para la ejecución del camino provisional de acceso a la obra se utilizarán las tierras limpias excavadas en la parcela. Se hará uso de una zona de acopios de tierra vegetal dentro del emplazamiento de la EDAR, en una de las Zonas de Instalaciones auxiliares, en la cual se acopiaran parte de las tierras extraídas que posteriormente serán utilizadas para la regeneración del camino provisional y de la senda peatonal.
- Con el objetivo de minimizar la alteración morfológica de la zona de actuación, el camino de acceso provisional a la obra se realizara mediante rellenos, que posteriormente serán retirados recuperando la morfología inicial de la ladera.
- Se delimitarán las zonas que vayan a ser afectadas por las obras a fin de evitar afecciones innecesarias a terrenos circundantes, así como trasiego innecesario de maquinaria de obra. Para la zona de obras se propone el jalonamiento con cinta bicolor compostable de la zona Oeste interior de la parcela y en los límites del camino de acceso. En la zona exterior se mantendrá el cerramiento existente de la EDAR hasta el final de la obra, por lo que no será necesario llevar a cabo otro jalonamiento.
- Las zonas por donde la maquinaria esté en movimiento habrá que disgregar la tierra y revegetarla para recuperar la zona. Al objeto de evitar la compactación del suelo se evitará que la maquinaria de obra circule por superficies susceptibles a la compactación cuidando de no crear caminos y accesos de obra que no sean los estrictamente necesarios para la realización del Proyecto.
- Al objeto de controlar la ocupación del suelo, se hace necesario realizar una labor de vigilancia y control por parte de la Dirección de Obra. En la misma se evitará ocupar más suelo del necesario restringiendo el tránsito de vehículos, y por lo tanto la ocupación del suelo, a zonas previamente estudiadas y limitadas superficialmente con elementos visibles como cintas, banderines, etc.
- Utilización en la medida de lo posible los accesos y rutas ya existentes sin que sea uso o abuso de estas y otras colindantes.
- Será necesario dotar aquellas zonas destinadas al mantenimiento de la maquinaria de dispositivos que actúen frente a la contaminación de los suelos en estas áreas. En concreto, se instalarán cubetas de protección para los depósitos de aceite y para los depósitos o dispensadores de combustible para la maquinaria. De esta manera, se evitarán vertidos accidentales de contaminantes al suelo, que indirectamente pueden suponer la contaminación de las aguas. También será conveniente realizar la impermeabilización del

sustrato en estos sitios, mediante lonas de plástico por ejemplo, para evitar la contaminación del suelo en caso de derrame accidental.

- En caso de que se produzca algún vertido o derrame accidental de hidrocarburos, aceites u otra sustancia contaminante procedente de los vehículos y maquinaria o cualquier otra fuente, se deberá actuar según las siguientes indicaciones: aplicar material absorbente sobre la mancha, recoger el material contaminado y depositarlo en el punto limpio en el bidón correspondiente a tierras contaminadas. Para ello es necesario disponer en obra de materiales absorbentes para contención de fugas o vertidos accidentales.



Imagen 11: Ejemplo de materiales absorbentes para contención de fugas o derrames accidentales.



Imagen 12: Cubetos de retención para los depósitos de aceite y combustible.

- Pegada a la ladera natural que limita la parcela de la actual EDAR al Oeste se llevará a cabo una senda de ribera que se mantendrá a la cota 6 fuera de la zona inundable. Entre esta senda y la cota definitiva de la marisma tras la retirada de los rellenos existentes, se conformarán unos taludes estables hacia la marisma, los cuales serán cubiertos con tierra vegetal y restaurados posteriormente. Estos taludes además, contribuirán en la disminución de la erosión de las laderas.

- Entre la parcela actual de la EDAR a la cota 6 aprox y la parte alta de la ladera a través de la que se extraerá el material y que se sitúa a la cota 47 aproximadamente, se llevará a cabo una pista para el acceso de vehículos de obra y extracción del material excavado y resto de residuos de la obra. Para la ejecución del camino se prevé evitar los desmontes, difícilmente restaurables posteriormente. Por lo que prácticamente toda la pista se llevará a cabo sobre rellenos, que posteriormente serán retirados recuperando la morfología actual de la ladera.
- En el estudio específico de “Estudio de geodiversidad y suelos” (Apéndice 16.4), se ha realizado un análisis del suelo a remover, para determinar la naturaleza del mismo. Según este estudio, no hay suelos potencialmente contaminados en el actual establecimiento de la EDAR, y el material podría ser APTO para su admisión en vertedero de residuos inertes, previa comunicación al órgano ambiental competente.

5.2.4 Usos del suelo

- Tal y como se detalla en la fase 9 de la organización de la demolición, una vez finalizados los trabajos de demolición se realizará la reposición de la vía ciclista, la cual discurrirá cerca de la parte baja de la ladera, dando la mayor continuidad posible respecto a los dos tramos existentes. Además, con esta nueva senda, la senda GRL 42 recuperará su funcionalidad, ya que en la actualidad discurre por la zona inaccesible de la ladera.
- Durante el transcurso de la obra se pondrá en funcionamiento un Plan Transitorio de Regulación del Tráfico y señalización al objeto de reducir las afecciones sobre los usuarios de la vía y evitar aglomeraciones. También se indicará mediante señalización y paneles informativos la anulación temporal del tramo de la senda peatonal, así como el transcurso de la futura senda, una vez finalizados los trabajos de ejecución.

5.2.5 Agua

- Las instalaciones auxiliares de obra deben ubicarse siempre fuera de la zona de servidumbre de las aguas superficiales, en áreas que no se vean afectadas por las mareas, y deberán respetar la vegetación existente.
- La red de drenaje actual de la planta de la EDAR será anulada al inicio de las obras de manera que todas las aguas de escorrentía que se acumulen en la planta de la EDAR serán reconducidas a la balsa de decantación provisional que se dispondrá en la obra. Tras el tratamiento de decantación y desengrasado del agua será bombeado a la zona intermareal con el permiso de la autoridad competente.
- Para limitar los arrastres de sólido en suspensión a la marisma se han diseñado las fases de demolición y excavación, previendo como última fase la retirada del actual camino de ribera que llevará a cabo la función de barrera conteniendo los arrastres en la zona central de la parcela, sin comunicación directa con la marisma. Una vez concluidos los trabajos de movimiento de tierras del interior de la parcela se procederá a retirar el camino en retroceso y con la maquinaria desde el propio camino.
- Para evitar escorrentías se mantendrá la obra limpia para que las lluvias no provoquen arrastres de sólidos hacia cursos de aguas naturales.

- De la misma, se prohíbe el vertido de aceites y grasas de limpieza de cualquier aparato mecánico sobre cualquier zona de suelo. El parque de maquinaria deberá mantenerse en las mejores condiciones posibles. Para ello se deberán respetar los plazos de revisión de motores y maquinaria, debiendo centralizarse el repostaje y los cambios de aceite en plataformas totalmente impermeabilizadas, en las que se puedan asimismo recoger residuos y vertidos para su transporte a puntos de recogida y reciclaje, y preferiblemente en talleres autorizados.
- Para el lavado de la maquinaria (hormigoneras, otro tipo de vehículos...) se reservará una zona que se encuentre lejos de los cauces fluviales y de los espacios naturales. Los lavaruedas se colocarán en la salida de la EDAR, antes de los campos agrarios, para minimizar las afecciones de polvo en estos.
- Prohibición y comunicación a todo el personal participante de la obra, de que las hormigoneras no descarguen el sobrante del hormigón en las zonas de los cauces fluviales, cunetas o en zonas que por escorrentía superficial puedan generar problemas de contaminación. Tampoco se permitirá la limpieza del contenido de las cubas utilizando el recurso hídrico fluvial.
- Se dispondrá de un punto de limpieza de hormigoneras, alado del punto limpio, y que se podrá cambiar de localización dependiendo de las necesidades de demolición.
- Tal y como se ha comentado anteriormente, unas de las acciones que puede acarrear un mayor peligro de vertido accidental es la reposición del interceptor de Suances. Sin embargo, llevando a cabo las medidas preventivas adecuadas, el impacto de estos vertidos accidentales se puede reducir o incluso anular. Entre estas medidas se proponen la realización de zanjas en la zona donde se vaya a unir el nuevo interceptor al existente. Estas zanjas estarán conducidas hacia los pozos más cercanos que existan en el momento, debido a la extracción de materiales, para que el posible vertido que pueda haber al realizar la unión quede limitado y no se extienda por escorrentía o filtración. Además, será conveniente tener material absorbente cerca del interceptor en estas fases, para poder proceder rápido en caso de alguna rotura o fuga que pueda generar un vertido accidental.
- En caso de que se produzca algún vertido o derrame accidental de hidrocarburos, aceites u otra sustancia contaminante procedente de los vehículos y maquinaria o cualquier otra fuente, se deberá actuar según las siguientes indicaciones: aplicar material absorbente sobre la mancha, recoger el material contaminado y depositarlo en el punto limpio en el bidón correspondiente a tierras contaminadas. Para ello es necesario disponer en obra de materiales absorbentes para contención de fugas o vertidos accidentales, así como conocer en todo momento la ubicación de estos.
- Por otro lado, del mismo modo que se propone en el estudio específico de "Estudio de Fauna", gracias al efluente de agua dulce en la EDAR, se forma una laguna en marea baja que alberga varias especies. Así, es posible que al eliminar este efluente pueda afectar negativamente a ciertas especies. Se propone como medida correctora, que la marisma adyacente a la EDAR, que se encuentra represada por un muro que limita el efecto de las mareas, no pierda esta laguna de agua dulce. Esta medida se puede llevar a cabo dejando entrar un pequeño caudal de agua desde la zona sur de la EDAR, aguas arriba de río Saja-Besaya.

- El cierre actual de la planta será demolido en las fases finales de la obra. Es en este momento cuando se eliminará el tramo de senda peatonal que existe bordeando la EDAR junto a la marisma hasta el lugar de entronque de la nueva senda proyectada con la senda existente. La eliminación de la senda y su nivelación a cotas más bajas va a permitir la entrada en marea llenante de agua salobre procedente de la marisma y su retirada parcial en marea vaciante, esto es, se recrea el funcionamiento de la marisma.

5.2.6 Bienes materiales

- En las fases finales del proyecto, se llevará a cabo la adecuación morfológica de la senda definitiva, así como la restauración y restablecimiento de la funcionalidad de la misma. Esta nueva senda de ribera, discurrirá pegada a la ladera natural que limita la parcela de la actual EDAR al Oeste y se mantendrá a la cota 6 fuera de la zona inundable. Entre esta senda y la cota definitiva de la marisma tras la retirada de los rellenos existentes, se conformarán unos taludes estables hacia la marisma. Estos taludes serán cubiertos con tierra vegetal y restaurados posteriormente. Por otro lado, se retirarán los rellenos utilizados para el camino de acceso provisional a obra, y se llevará a cabo la restauración morfológica y vegetal de este lugar, tal y como se detalla en el anejo 17 de Regeneración ambiental.

5.2.7 Patrimonio cultural

- Pese a encontrarnos con elementos de patrimonio arqueológico y monumental en el entorno de la EDAR, se considera que no habrá ningún tipo de impacto sobre estos, debido a que todos ellos se encuentran relativamente alejados de la EDAR y de los posibles trayectos de los camiones. Por lo tanto, no se ve necesario la ejecución de medidas preventivas o correctoras en este aspecto.

5.2.8 Paisaje










- Una vez acabada la obra, se realizará la restauración paisajística e integración ambiental, el cual se detalla de manera profunda en el anejo 17 Regeneración Ambiental. La zona de restauración de la Marisma está situada al Este de la zona de actuación y ocupa la mayor parte de la superficie afectada, en concreto 36.607 m². En dicha superficie se prevé una intervención mínima, consistente en la recuperación de la morfología, necesaria para que la superficie se sitúe en la zona intermareal y una intervención mínima que cree cierta sensación de heterogeneidad natural, con la formación de algún canal de desagüe de las aguas de la ladera y la plantación de algunos tepes extraídos.
- Además de la regeneración de la marisma se acondicionará el talud de la senda peatonal proyectada que alcanza una superficie de 3.447 m². Esta senda se sitúa fuera de la cota de inundación, pero los taludes formados bajo la misma hasta la cota de la marisma, si se verán afectados parcialmente por la dinámica mareal. En la parte superior, donde no será afectada por la lámina de inundación se intentará reproducir la vegetación correspondiente a la serie del robledal acidófilo. Aunque en la parte más próxima a la zona inundable se prevén introducir especies de ribera y adaptadas a altos grados de salinidad como Tamarix.

- También, una vez concluida la obra se procederá a eliminar el camino de acceso provisional que afecta a una superficie total de 3.816 m², retirando las tierras de relleno aportadas y restaurando la superficie con especies propias del entorno. La mayor parte de esta superficie será restaurada con especies propias del encinar cantábrico (3.412 m²), con la excepción de una pequeña zona de Aliseda (194 m²) y otra zona de siembra (208 m²) en la parte más alta de la ladera, donde no hay plantaciones arbustivas en la actualidad. Por otro lado, la zona que comprende el camino provisional se encuentra afectado por la ocupación mayoritaria de Cortaderia selloana, que deberá ser retirada y gestionada adecuadamente.
- Al finalizar las obras, se eliminarán todos los elementos auxiliares y estructurales del emplazamiento actual: vallado, zona de maquinaria, instalaciones auxiliares...

5.2.9 Residuos

- El plan de gestión de residuos se ha detallado en el anejo 15 Gestión de residuos. En cuanto al depósito de los residuos valorizados en la obra (hormigón, cerámicos, tejas y ladrillos), la prioridad será la reutilización en la propia obra. En caso de no poder reutilizar todos los materiales, estos podrán ser trasladados directamente al demandante para su reciclado 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.
- En relación al traslado y depósito de los 140.000 m³ de tierras extraídas, según se vayan extrayendo se meterán en los camiones, para evitar acopios intermedios, y se llevarán a las 3 canteras seleccionadas: Cantera Caranceja, Cantera de Herrera de Camargo y la Cantera Angustina. Todas ellas son canteras que cuentan con un proyecto de restauración, estén en activo o no. 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.
- Se colocará un punto limpio dentro de la depuradora que acoja los residuos generados por la obra. Este punto limpio podrá ser trasladado a diferentes zonas del establecimiento, dependiendo de la fase de la demolición. En el punto limpio se mantendrá los residuos sin mezclar diferentes tipologías y de la misma manera será recogida por gestores autorizados. Los residuos a clasificar serán los siguientes:
- Residuos inertes: en general los residuos inertes se aprovecharán para acondicionar la carretera, tales como áridos; pero otros se deberán depositar en el citado punto limpio.
- Residuos no peligrosos: elementos generales como plástico, vidrio, papel, textiles, ... Serán recogidos y gestionados según la legislación vigente.

- Residuos peligrosos: residuos o líquidos provenientes de la maquinaria (aceites, restos de carburantes...) o pinturas, barnices... Serán recogidos y gestionados según la legislación vigente.

Verde	Azul	Amarillo	Marrón	Negro	Blanco	Rojo	Morado	Gris
Vidrio	Papel y cartón	Envases y plásticos	Madera	Neumáticos	Residuos orgánicos	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes	Pilas alcalinas y de botón	Inertes
<p style="text-align: center;">SERALETICA INTERIOR Y EXTERIOR</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>MADERA</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>PLÁSTICOS</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>VERDIO</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>PAPEL Y CARTÓN</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>ORGÁNICO</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>CAUCHO</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>ACEITES</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>METALES</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>BATERIAS</p>  </div> </div>								

- Se habilitarán, durante el periodo de realización de las obras, un punto limpio para recoger todos los residuos de la obra, tal y como queda recogido en los planos de detalle de las medidas correctoras. El punto limpio podrá ser trasladado a diferentes puntos del establecimiento, cuando las circunstancias de la demolición así lo requieran. Los residuos se entregarán a gestor autorizado, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos y sus modificaciones posteriores.

Contenedor estanco para recipientes de vidrio
Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
Contenedor estanco para envases y recipientes de plástico
Contenedor abierto para maderas
Contenedor abierto para residuos orgánicos
Depósitos estancos espaciales para residuos tóxicos
Contenedor estanco sobre terreno adecuado para inertes

- Hay que tener en cuenta que los residuos peligrosos deben de estar en contenedores separados de los no peligrosos.
- El suelo debe de estar aislado de posibles derrames que puedan ser causados por escape de líquidos o derrames.
- Los residuos peligrosos estarán aislados de las posibles precipitaciones.
- Se formará a los trabajadores en materia de gestión de residuos.
- Si fuera necesario llevar a cabo mantenimiento de la maquinaria, se realizará en áreas impermeables o impermeabilizadas y acondicionadas para evitar la contaminación del suelo, de las aguas de escorrentía y de las aguas subterráneas.
- Dentro del punto limpio se dispondrá de tantos contenedores como tipos de residuos se prevean producir.

- La retirada y gestión de residuos se realizará de acuerdo a la legislación vigente, según la naturaleza de los mismos: residuos sólidos urbanos, residuos inertes, residuos peligrosos, aceites usados, etc.
- En caso de resultar viable y siempre que Dirección de Obra lo considere adecuado, se reutilizarán los restos de firmes obtenidos del escarificado de firmes existentes, para subbases.
- Durante el transcurso de la obra se realizarán batidas a lo largo de la obra para retirar los posibles residuos extraviados.
- En caso de que se produzca algún derrame accidental, el suelo impregnado será tratado como residuo peligroso, así como los absorbentes o materiales utilizados para su recolección.
- Al finalizar la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, se realizará una comprobación visual en el entorno de la obra para verificar la inexistencia de residuos.
- En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso que deba segregarse adicionalmente, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del Director Ambiental de Obra.

6 Operaciones de restauración

Los objetivos concretos que se pretenden alcanzar son los de estudiar y definir las obras necesarias para acondicionar el paisaje y estabilizar los taludes y espacios anejos alterados por la demolición de la EDAR y recuperación de la marisma, regenerando ecosistemas naturales y zonas de prados y cultivos atlánticos con la mayor capacidad posible de auto-mantenimiento.

Los objetivos fundamentales que se persiguen son:

- Regeneración de la marisma en la zona de la actual EDAR.
- Recuperación de suelos deteriorados.
- Puesta en valor del paisaje remanente.
- Control de la erosión.
- Minimización de molestias a personas y predios colindantes.
- Defensa del futuro camino de ribera.
- Mejora del entorno.
- Recuperación y mejora de hábitats para la fauna y en especial para las especies catalogadas.
- Mantener las funcionalidades de conectividad entre los ecosistemas recuperados

6.1 Definición de Zonas de actuación

Se lleva a cabo una clasificación del territorio que responderá a los diferentes tratamientos de restauración pensados para cada zona. En la siguiente imagen se identifican las diferentes categorías que se han establecido, teniendo en cuenta las características actuales de cada fragmento:

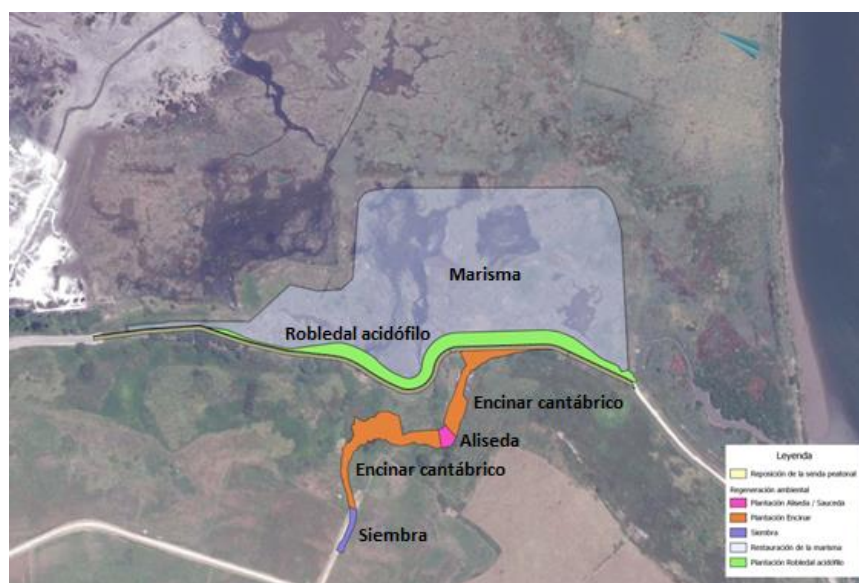


Imagen 13: Regeneración ambiental de la zona de actuación.

Anejo nº 17: Regeneración Ambiental
X0000138-PC-An17-REV1

31

6.1.1 Zona de restauración de Marisma

La zona de restauración de la Marisma está situada al este de la zona de actuación y ocupa la mayor parte de la superficie afectada, en concreto 36.607 m². En dicha superficie se prevé como se describirá más adelante una intervención mínima, consistente en la recuperación de la morfología, necesaria para que la superficie se sitúe en la zona intermareal. Se llevará a cabo una intervención mínima que cree cierta sensación de heterogeneidad natural, creando superficies de distinta profundidad. Además, se realizarán dos canales de desagüe de las aguas de la ladera, similares a los que había antes de la construcción de la EDAR.

6.1.2 Zona de taludes en terraplén de la futura senda peatonal

La senda definitiva se prevé que atraviese de norte a sur la parcela de la actual EDAR, de manera paralela a la ladera natural. Se acondicionará el talud de la senda peatonal proyectada que alcanza una superficie de 3.447 m². Para que la senda peatonal no actúe de barrera sobre las aguas de escorrentía provenientes de la ladera, se instalarán caños de hormigón que crucen la senda peatonal transversalmente. Se ha optado por instalar dos caños de 1000 mm en las vaguadas más importantes de la ladera, y otros 6 caños de 600 mm a lo largo del resto de la senda peatonal, tal y como se puede observar en la siguiente imagen:

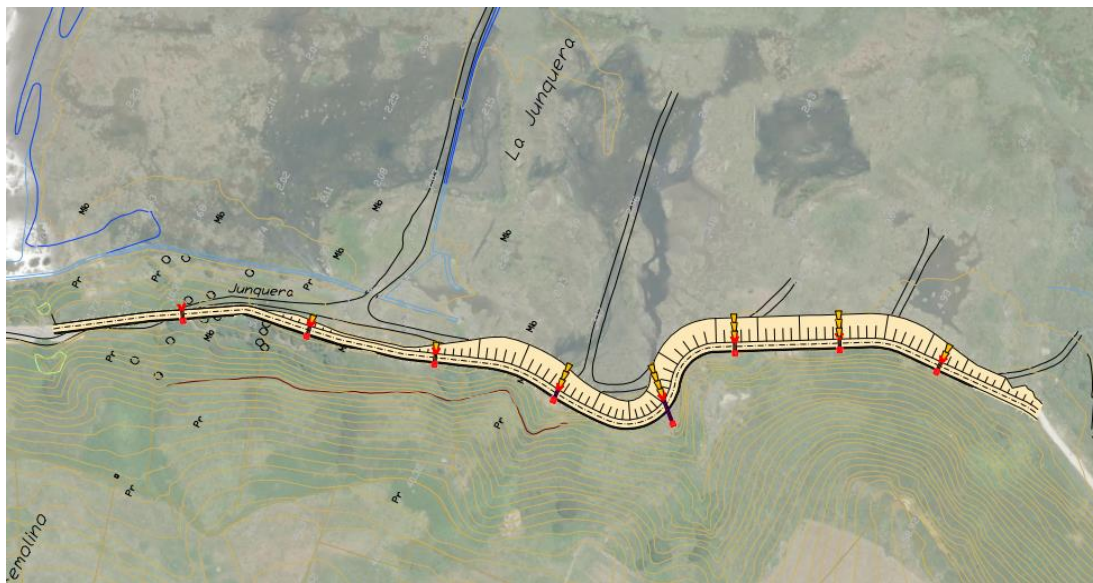


Imagen 14: Localización de los caños de hormigón en la senda peatonal.

Estas estructuras posibilitarán el tránsito de agua dulce desde la ladera hasta la marisma, elemento fundamental desde la perspectiva ambiental, tal y como se explica en el estudio específico de “Estudio de Fauna” (Apéndice 16.2).

La senda se sitúa fuera de la cota de inundación, pero los taludes formados bajo la misma hasta la cota de la marisma, si se verán afectados parcialmente por la dinámica mareal. En la parte superior, donde no será afectada por la lámina de inundación se intentará reproducir la vegetación correspondiente a la serie del robledal acidófilo. Aunque en la parte más próxima a la zona inundable se prevén introducir especies de ribera y adaptadas a altos grados de salinidad como Tamarix.

6.1.3 Zona de recuperación del camino de acceso provisional a obra

Durante la fase de obra y con el objeto de reducir la afección al núcleo de Cortiguera, con el trasiego de vehículos pesados de obra, durante el traslado del material de relleno existente a un lugar definitivo. Se prevé la ejecución de un camino que apoyándose en el trazado de un camino existente ascienda a la cota 47 y conecte con otro camino existente.

Una vez concluida la obra se procederá a eliminar el camino de acceso provisional que afecta a una superficie total de 3.816 m², retirando las tierras aportadas y restaurando la superficie con especies propias del entorno. La mayor parte de esta superficie será restaurada con especies propias del encinar cantábrico (3.413 m²), con la excepción de una pequeña zona de Aliseda (194 m²) y otra zona de siembra (208 m²) en la parte más alta de la ladera, donde no hay plantaciones arbustivas en la actualidad. Por otro lado, la zona que comprende el camino provisional se encuentra afectado por la ocupación mayoritaria de *Cortaderia selloana*, que deberá ser retirada y gestionada adecuadamente.

6.1.4 Zona de Vertido y accesos al mismo

No es necesario hacer ningún tipo de adecuación del vial para el acceso de los 3 puntos de vertidos seleccionados. Las tierras que se depositen en estos puntos servirán para la restauración ambiental de estos lugares, pero los procesos y las fases de la restauración vendrán recogidos en sus correspondientes proyectos de restauración.

6.2 Eliminación de especies invasoras

Con la publicación del Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras se refuerza la necesidad al respecto de definir medidas para la eliminación de especies invasoras. En respuesta además a las estrategias definidas en el Plan de Gestión de Especies Invasoras de Cantabria.

Así se propone la eliminación, en el interior de la zona de actuación, de las matas de *Cortaderia* sp. fundamentalmente. Aunque en caso de detectarse otras especies invasoras, se procederá de igual manera con estas.

La propuesta metodológica es la recogida en el ANEXO 4: DIRECTRICES PARA EL CONTROL DE ESPECIES INVASORAS del PESC.

6.3 Retirada y acopio de tierra vegetal

Hay que tomar en consideración que la actuación proyectada se realiza principalmente sobre una infraestructura existente, la propia EDAR de Vuelta Ostrera y que existen severas restricciones de superficie disponible para la creación y mantenimiento de acopios de tierra vegetal.

Un segundo condicionante es el temporal. Por la propia naturaleza de las obras no se podrán ejecutar las labores de restauración, regeneración de los terraplenes de la senda y la zona a restaurar tras la retirada del camino de acceso provisional a la zona de obras, hasta las fases finales de la ejecución del proyecto. Esto hace que los acopios deban estar más de 12 meses antes de su empleo, por lo que deberán estar correctamente cubiertos.

6.3.1 Localización de los acopios

La única localización, en el interior del perímetro de actuación de la obra, para poder ser utilizado como zona de acopio de tierras y que cumpla con las condiciones de pendiente no elevada, protegido, con accesibilidad y que puede permanecer sin alteración hasta que la tierra acopiada sea utilizada, es un polígono de aproximadamente 2.700 m² localizado en el centro oeste de la parcela, y que se destaca en la siguiente figura representado por una trama de líneas. En esta superficie sería posible acopiar, de manera teórica, 4.590 m³ de tierra vegetal.



Imagen 15: Zona de acopios de tierra vegetal en el establecimiento de la EDAR.

6.3.2 Volúmenes estimados de tierra vegetal

El volumen estimado de tierra vegetal proveniente de la parcela a excavar es de unos 3600 m³, lo que supone un decapado de 20 cm sobre la superficie que será afectada por el proyecto. Teniendo en cuenta que la superficie disponible para acopios de tierra vegetal es de 2700m², en los cuales habría capacidad para 4.590 m³, toda la tierra vegetal extraída podrá ser acopiada en esta parcela, para posteriormente ser utilizada en la restauración del camino provisional y el talud de la senda definitiva, y si esto no fuera suficiente parte se trasladaría directamente a lugar de depósito definitivo.

6.3.3 Volúmenes necesarios de tierra vegetal

En la siguiente tabla presentamos un balance de tierras vegetales necesarias para la ejecución de las labores previstas en el presente documento.

Tabla 3: Necesidades estimadas de tierra vegetal para labores de restauración.

Tipo	Superficie	Espesor de tierra vegetal aportado	Total de tierra vegetal necesaria
Camino provisional	5.547	0,35	1.941,5
Terraplén camino definitivo	3.448	0,35	1.206,8

Consideramos de manera general la necesidad de realizar un aporte de tierra vegetal de 35 cm de espesor.

Se estima que en la restauración de la marisma no es preciso el aporte de tierra vegetal.

Los resultados obtenidos indican que existe tierra suficiente acopiada para la regeneración de las superficies a restaurar.

6.4 Adecuación morfológica del terreno

Esta actuación tiene como objeto la definición del acabado de la morfología superficial del terreno, de tal forma que se permita la ejecución de los objetivos de recuperación ambiental e integración paisajística, además de la demolición de las instalaciones de la antigua EDAR.

Tres son las actuaciones más destacables. La recuperación de la marisma, la recuperación de la superficie afectada por el camino provisional y la recuperación de los terraplenes del camino definitivo de ribera.

6.4.1 Adecuación morfológica de la zona de marisma

La planta final de la actuación propuesta se presenta en el plano "3.7. Situación Futura, Planta" del documento 02 Planos.

Se propone rebajar el terreno hasta la cota media inferior a 3 m. Eliminando finalmente el tramo de senda peatonal que existe bordeando la EDAR junto a la marisma hasta el lugar de entronque de la nueva senda proyectada con la senda existente.

La eliminación de la senda y su nivelación a cota 3,50 m va a permitir la entrada en marea llenante de agua salobre procedente de la marisma y su retirada parcial en marea vaciante, esto es, se recrea el funcionamiento de la marisma. Además se propone la ejecución de distintos rebajes en la superficie de tal manera que queden áreas de profundidad irregular que se mantengan inundadas durante todo el tiempo.

La conectividad de la senda peatonal se garantiza simplemente continuando, paralelo a la margen izquierda de la ría hasta el entronque con la nueva senda, que arranca bordeando el nuevo espacio de marisma.

6.4.2 Restauración del arroyo que discurre bajo la EDAR

Previamente a la construcción de la EDAR, el efluente de agua que discurría por la ladera lo hacía a través de dos arroyos que se introducían en la marisma. Al construir el establecimiento de la depuradora, esos dos arroyos quedaron cubiertos, y el agua se canalizó a través de un arroyo artificial que actualmente desemboca en la marisma por la zona norte. Como parte del proceso de restauración de la marisma, se llevará a cabo la adecuación de dos canales (Ver mapa 3.1. Hidrología), con el objetivo de restablecer la estructura original de los arroyos y mantener el flujo de agua dulce procedente de la ladera. Este aporte de agua dulce es fundamental para la formación de una laguna de gran valor ecológico durante las mareas bajas, la cual alberga diversas especies de aves, como se detalla en el estudio específico de “Estudio de Fauna” (Apéndice 16.2).

6.4.3 Adecuación morfológica de la senda definitiva

Pegada a la ladera natural que limita la parcela de la actual EDAR a l Oeste se lleva a cabo una senda de ribera que se mantendrá a la cota 6 fuera de la zona inundable. Tal como se puede observar en el plano “3.5. Reposición Senda Peatonal, Planta” del documento 02 Planos.

Entre esta senda y la cota definitiva de la marisma tras la retirada de los rellenos existentes, se conforman unos taludes estables (2/1) hacia la marisma. Estos taludes serán cubiertos con tierra vegetal y restaurados posteriormente.

6.4.4 Recuperación morfológica del camino provisional de obra

Entre la parcela actual de la EDAR a la cota 6 aprox y la parte alta de la ladera a través de la que se extraerá el material y que se sitúa a la cota 47 aproximadamente, se llevará a cabo una pista para el acceso de vehículos de obra y extracción del material excavado y resto de residuos de la obra.

Para la ejecución del camino se prevé evitar los desmontes, difícilmente restaurables posteriormente. Por lo que prácticamente toda la pista se llevará a cabo sobre rellenos, que posteriormente serán retirados recuperando la morfología actual de la ladera.

6.5 Preparación del terreno, aporte y extendido de tierra vegetal

Las labores de preparación del terreno deben ser realizadas inmediatamente antes de las labores de siembra o hidrosiembra.

Las consideraciones climáticas de la zona de actuación hacen que no sea recomendable iniciar estos trabajos en los meses de mayo a agosto, dado que el periodo óptimo para la siembra es la primavera y el inicio del otoño, siendo completamente desaconsejable el periodo de final de la primavera y verano.

Esta actuación supone la preparación del terreno, una vez establecida la morfología del sustrato, adecuándolo para la siembra y plantación.

Consiste en el extendido de estas capas de suelo en su emplazamiento definitivo por orden de calidades, hasta obtener el perfil que se pretende conseguir. Las zonas de extendido de suelo serán aquellas objeto de la posterior revegetación, excepto en la zona propuesta como de restauración de marisma.

Previo a la implantación de una cubierta vegetal en suelos desnudos, es preciso que la remodelación de los volúmenes conduzca a formas estables, de modo que mediante el extendido del material edáfico se buscará la eliminación de los ángulos agudos del terreno, relleno de huecos no deseados y reducción de las pendientes de los taludes haciendo que no superen el 2/1.

Se utilizará la maquinaria adecuada para evitar su compactación y asimismo se evitará la circulación de maquinaria pesada por las zonas ya extendidas.

El laboreo del terreno se reducirá al mínimo imprescindible, utilizando aperos que no produzcan volteo del terreno y eligiendo aperos de laboreo vertical. En la medida de lo posible se evitará el uso de fresadoras que mineralizan demasiado rápidamente la materia orgánica y crea suela de labor, repercutiendo desfavorablemente en la captación de agua por parte del terreno.

Finalizados los trabajos de preparación se realizará el extendido de la tierra vegetal acopiada. Que se ha estimado suficiente.

Como se indicó con anterioridad se realizará, de manera general, un aporte de tierra vegetal de 20 cm de espesor. En la zona prevista para regeneración de marisma no se prevé el aporte de tierra vegetal.

Una vez reconstruido el suelo se procederá inmediatamente a la siembra de las especies propuestas, de la forma y en las condiciones que se exponen en los puntos siguientes.

6.6 Hidrosiembras

Proponemos la ejecución de hidrosiembras en las superficies definidas en el apéndice 16.7 Planos con la categoría de robledal acidófilo, encinar cantábrico y aliseda (7055 m2), en las cuales se realizarán también plantaciones.

La siembra se realizará mediante máquina hidrosebradora, la cual aplicará al terreno la mezcla de semillas y otros coadyuvantes que garanticen el éxito de la misma. La dosis de siembra será de 20 g/m².

La mezcla de semillas propuesta y su dosis es la que presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4: Mezcla de semillas propuesta.

Especie	% en peso total	Dosis (kg/ha)
Achillea millefolium	5%	10
Bellis perennis	5%	10
Festuca arundinacea	40%	80
Lolium perenne	25%	50
Lotus corniculatus	5%	10
Trifolium pratense	10%	20
Trifolium repens	10%	20

Estas especies han sido seleccionadas por:

- Instalación rápida ya que no van a ser enterradas y no deben ser arrastradas.
- Perennidad alta para dar tiempo a la entrada de las espontáneas
- Rusticidad elevada y adaptabilidad a las condiciones del proyecto.
- Sistema radical potente y profundo para la sujeción.
- Prolificidad alta.
- Adecuación a la zona (ph, salinidad, clima).
- Comercializadas, disponibles, y de bajo coste

Como principales coadyuvantes se emplearán:

- Ácidos húmicos y fúlvicos en dosis de 10 centímetros cúbicos por metro cuadrado.
- Estabilizadores orgánicos en dosis de 8-12 gramos por metro cuadrado.
- Mulches de fibra mixta con proporciones de 70 % de fibra corta y un 30 % de fibra larga de origen orgánico usando dosis de 125 gramos por metro cuadrado.
- Mejorantes del suelo (Alginatos) en dosis de 35 gramos por metro cuadrado.
- Humus de lombriz usando dosis de 150 a 200 gramos por metro cuadrado.

Se aplicarán dos pasadas para evitar obstrucciones en los equipos de bombeo de la hidrosebradora y para garantizar el correcto recubrimiento de las semillas.

Las semillas deberán expedirse en envases o contenedores precintados o cerrados, no pudiendo comercializarse a granel. Las semillas poseerán una identidad y pureza varietal suficientes. Deberán contener una pureza varietal mínima de un 90 %.

La presencia de organismos perjudiciales, que pudiesen reducir el valor de utilización de las semillas, no se tolerará más que en los límites más bajos posibles.

Las semillas deberán cumplir los requisitos de germinación, pureza específica y contenido en semillas de otras especies, tal como se contempla en la legislación.

6.7 Siembras

Se propone la siembra manual en la superficie definida en el apéndice 16.7. Planos con la categoría de siembra. En esta superficie de 208 m² existe el final de un camino en la actualidad. Dado que este camino no tiene ningún tipo de funcionalidad, se considera más oportuno realizar el laboreo, aporte de tierra vegetal y siembra de especies herbáceas en este lugar, con el fin de lograr una mayor regeneración del terreno.

6.8 Plantaciones

La plantación de especies arbóreas permite acelerar el proceso de colonización vegetal, tanto por las propias especies implantadas como mediante el favorecimiento de condiciones edáficas y ambientales óptimas para la aparición de sotobosque y estratos herbáceos y arbustivos inferiores, consiguiendo en menor tiempo la adaptación paisajística de las zonas alteradas por la infraestructura al entorno.

Por otra parte, el arbolado implantado cumple con una función social y paisajística, debido al favorecimiento de usos recreativos y de esparcimiento una vez implantada la masa arbórea.

No es razonable proponer medidas de translocación de ejemplares de su lugar original a la localización propuesta para rehabilitación, ya que mayoritariamente se trata de ejemplares jóvenes y en gran parte de especies alóctonas.

Diferenciamos entre las actuaciones previstas en superficie terrestre y en la marisma.

6.8.1 Plantaciones en superficie terrestres

La implantación de especies leñosas, tiene las siguientes ventajas:

- Disminución de la erosión hídrica,
- Favorecimiento de la estabilización geotécnica de taludes,
- Apantallamiento entre la senda y la marisma, para favorecer la ocupación de la marisma por especies sensibles a la presencia humana,
- Mejora paisajística y potenciación de usos sociales y recreativos,
- Mejora de las condiciones edáficas que facilitará la recolonización y establecimiento de estratos herbáceos y arbustivos,
- Inducción a la recolonización de las superficies tratadas por especies de vertebrados terrestres.
- La plantación se realiza siguiendo un proceso con pasos que a continuación se indican:
 - Preparación del terreno (previamente preparado para la siembra o hidrosiembra).
 - Excavación y relleno de hoyos.
 - Recepción y acopio de las plantas.
 - Plantación propiamente dicha.

Como norma general, no se considera la plantación de especies arbóreas o arbustivas no autóctonas, seleccionándose especies presentes de manera natural en la zona y adaptadas a las características bioclimáticas y ambientales locales de la zona de implantación.

La plantación de arbolado de ribera en la zona de creación del robledal acidófilo, previamente acondicionada y dotada de humedad edáfica, favorecerá la estabilización del terreno y la posterior recolonización natural por parte de especies climácicas y el resto de especies presentes en las formaciones adyacentes de este hábitat.

Se emplearán ejemplares arbóreos de 60-80 cm de altura en todas las superficies consideradas. Las plantaciones deberán realizarse, en la medida de lo posible, en el periodo de parada vegetativa, excluyendo los días de heladas, vientos fuertes y lluvias.

El replanteo de los hoyos de plantación se ejecutará según las densidades previstas y las indicaciones de la dirección de obra y del equipo de seguimiento ambiental.

Se procurará la implantación de arbolado a raíz desnuda, abriendo hoyos o casillas en función del tamaño de la planta, evitando la inversión de horizontes en su ejecución y acondicionándolos previamente con una capa de tierra vegetal (o compost de clase I de origen vegetal). En función de la fertilidad de la tierra vegetal en la que se realizará la plantación podrán aplicarse otras enmiendas o abonos orgánicos o minerales.

La densidad de plantación será la indicada en el apartado 6.7.2. Tipología y distribución de ejemplares de plantación. La disposición de las plantas será irregular, evitando formaciones lineales, procurando romper las líneas rectas y favoreciendo las líneas curvas y los bordes redondeados.

A continuación se exponen para cada zona, las especies seleccionadas con sus respectivos porcentajes:

Robledal Acidófilo:

Árboles

Quercus robur (30%)

Acer campestre (15%)

Salix atrocinerea (20%)

Fraxinus excelsior (20%)

Tamarix gallica (15%)

Arbustos

Prunus spinosa (100%)

Encinar:

Árboles

Quercus ilex (100%)

Arbustos

Laurus nobilis (60 %)

Arbutus unedo (40 %)

Aliseda:

Árboles

Alnus glutinosa (40%)

Salix atrocinerea (30%)

Fraxinus excelsior (30%)

Arbustos

Laurus nobilis (40 %)

Sambucus nigra (60 %)

6.8.2 Tipología y distribución de los ejemplares de plantación

En cada zona, se han diferenciado por un lado las especies arbóreas y por otro las especies arbustivas. La densidad de plantación para las especies arbóreas se ha determinado de 1 especie por cada 4 m², debido a que al tratarse de especies de mayor tamaño, necesitan un mayor espacio libre. En el caso de las especies arbustivas, sin embargo, la densidad se ha determinado de 1 especie por cada m². Por lo tanto, teniendo en cuenta el área de cada tipo de superficie, la densidad de plantación y el porcentaje de cada especie, se han determinado el número de unidades de plantas que serán necesarias.

Robledal acidófilo

Árboles	%	Unidades
Quercus robur	30	259
Acer campestre	15	129
Salix atrocinerea	20	172
Fraxinus excelsior	20	172
Tamarix gallica	15	129

Arbustos	%	Unidades
Prunus spinosa	100	3447

Encinar cantábrico

Árboles	%	Unidades
Quercus ilex	100	853

Arbustos	%	Unidades
Laurus nobilis	60	2048
Arbutus unedo	40	1365

Aliseda

Árboles	%	Unidades
Alnus glutinosa	40	19
Salix atrocinerea	30	15
fraxinus excelsior	30	15

Arbustos	%	Unidades
Laurus nobilis	40	78
Sambucus nigra	60	117

6.8.3 Plantaciones en área de marisma

En el plan de restauración se contempla el empleo de tepes extraídos de la propia marisma para tapizar, una vez procedido al acondicionamiento del terreno de la nueva superficie creada.

Este planteamiento presenta como principal inconveniente que se propone retirar formaciones de hábitat natural de interés comunitario.

No obstante la propuesta planteada limita la intervención debido a la obtención de una zona inundable afectada por ciclo mareal. Se prolongarán y crearán una pequeña red de canales de profundidad inferior a 50 cm respecto de la rasante del terreno de manera que se cree un flujo preferente de agua mareal. Además, se restaurarán los dos arroyos que garantizaban el flujo de agua dulce proveniente de la ladera, tal y como se detalla en el apartado "6.4.2. Restauración del arroyo que discurre bajo la EDAR" del presente documento.

Se utilizarán los tepes que se han retirado para prolongar algunos de estos canales, en especial los correspondientes a los dos arroyos de agua dulce, de tal forma que se revegeten sus riveras y se genere biodiversidad. Se calcula que habrá que retirar aproximadamente 1030 m² de tepes, los cuales serán replantados a lo largo de una distancia de 1000 metros lineales, con un ancho de aproximadamente 50 centímetros.

Se propone la extracción de tepes de las especies propias en la zona como son el carrizo (*Phragmites australis*), el junco marítimo (*Juncus maritimus*), la Salicornia sp y la verdolaga (*Halimione portulacoides*).

Además se propone el empleo de especies como la Suaeda vera, de nombre común Sosa prima perteneciente a la familia de las Chenopodiaceae. Se trata de una planta recogida en el Catálogo de la flora vascular de cántabra con la categoría vulnerable, es decir con riesgo alto de extinción a nivel regional.

Las formaciones de estuario son formaciones muy plásticas y dinámicas por lo que entendemos que un proceso de restauración como el que se propone, aunque no inmediato, asegurará la sostenibilidad de la actuación, teniendo en cuenta que la zona de actuación linda con una marisma existente.

7 Equipo redactor

En la elaboración del presente documento ha participado el siguiente equipo:

POR CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO

Susana Carrillo de Albornoz Fernández
DIRECTORA DE LOS TRABAJOS

POR FULCRUM

Borja Ruiz Huerta
Licenciado en Geografía
Especialista en Sistemas de
Información Geográfica
Colegiado Nº 3689

POR FULCRUM

Unai Valverde de Mingo
Graduado en Ciencias Ambientales
Máster en Contaminación y
Toxicología Ambientales
Colegiado Nº 320