



*UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA*

Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**INGENIERÍA DE RECURSOS MINERALES Y  
ENERGÍA**

*‘Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del  
monte Olvedo’*

- **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA**
- **DOCUMENTO Nº 2: PROYECTO DE INSTALACIÓN PREVIO**
- **DOCUMENTO Nº 3: INVENTARIO AMBIENTAL, IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**
- **DOCUMENTO Nº 4: MEDIDAS CORRECTORAS**
- **DOCUMENTO Nº 5: PROGRAMA DE VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL**
- **DOCUMENTO Nº 6: PLANOS**
- **DOCUMENTO Nº 7: PLIEGO DE CONDICIONES**
- **DOCUMENTO Nº 8: PRESUPUESTO**
- **ANEXO: FICHAS DE AVES**

**Alumno:** Eritz Muñoz Martínez

**Fecha:** Julio 2012

**Tutor:** Marcos Antonio Martínez Segura



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



*UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA*

Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas

# ***PROYECTO***

*‘Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del monte Olvedo’*

**DOCUMENTO N°1: *MEMORIA***

**Alumno:** Eritz Muñoz Martínez

**Fecha:** Julio 2012

**Firma:**

**Profesor ponente:** Marco Antonio Martínez Segura

# **1. INTRODUCCIÓN**

El crecimiento de la producción de energía eléctrica por medio de fuentes renovables es muy notable en nuestro país y en todo el mundo. La empresa ETER S.A. siguiendo esta tendencia y en su deseo de potenciar el nuevo subsector aparecido de miniexplotador de energía eólica, está planeando la instalación de un pequeño parque eólico en el monte Olvedo y sus alrededores, una pequeña cima situada en la provincia de Alava.

En principio, el parque estaría compuesto de 16 aerogeneradores de 200 Kw de potencia cada uno, lo que supone una potencia instalada total de 3,2 Mw. Para este proyecto se utilizará un diseño de aerogenerador que se basa en la transmisión oleohidráulica desde el rotor al generador, que presenta grandes ventajas para este tipo de parques.

Es obvio que la energía eólica tiene enormes beneficios para el medio ambiente con respecto a otras formas de producción energética pero, como la mayoría de las actividades humanas, puede tener un efecto negativo tanto sobre el medio natural como sobre el ser humano. Estos impactos negativos sobre el medio natural pueden ser de mayor o menor magnitud dependiendo de la manera en que se lleven a cabo los distintos aspectos del proyecto.

Las ventajas de la utilización de aerogeneradores eólicos para la producción de energía eléctrica, como pueden ser, el uso de una fuente inagotable o la nula emisión de contaminantes a la atmósfera, pueden verse empañadas por una configuración del parque eólico deficiente, un ruido excesivo cerca de zonas pobladas o por la muerte de aves protegidas por impacto contra las palas de las máquinas.

Los distintos impactos que pueda causar la instalación de un parque eólico deben ser evitados o minimizados todo lo posible, para ello la legislación medioambiental vigente, al igual que con todos los proyectos significativos, exige que durante las fases preliminares de elaboración del mismo se redacte un 'Estudio de Impacto Ambiental'. Este informe permitirá prever y predecir los efectos negativos que tendrá la actividad sobre el medio ambiente y sobre el ser humano y a raíz de esto aplicar las medidas correctoras necesarias para que el proyecto sea más respetuoso con el entorno natural.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

En estos últimos tiempos la preocupación por la preservación del medio ambiente ha crecido enormemente. Esto es debido principalmente a que la sociedad está empezando a tener conciencia del tremendo daño que las actividades humanas tienen sobre el equilibrio natural. Los vertidos incontrolados de residuos a ríos y mares, la tala indiscriminada de bosques enteros y las continuas emisiones de contaminantes a la atmósfera, que según algunas teorías, muy extendidas en la actualidad, está ocasionando un cambio climático en el planeta, a obligado a tomar serias medidas para que se haga respetar el medio ambiente.

Anteriormente solo se consideraba la viabilidad técnica y económica de los nuevos proyectos pero la compleja situación del medio ambiente ha incorporado el factor

medioambiental en el diseño industrial. Este nuevo concepto ha aportado una especial importancia a la redacción de un documento que facilite la predicción, prevención y la minimización de los impactos ambientales que podría ocasionar cada proyecto durante las tres fases de su vida (construcción, funcionamiento y abandono), el Estudio de Impacto Ambiental. Este informe debe ser realizado durante las fases preliminares del proyecto para que puedan ser aplicadas todas las medidas preventivas, correctoras y compensatorias necesarias para que el efecto negativo sobre el medio ambiente sea el menor posible.

Un estudio de impacto ambiental no se limita a los aspectos ambientales del proyecto sino que también tratará el medio social (socioeconómico y cultural) de la zona de localización del mismo.

No todos los proyectos necesitan de estudio de impacto ambiental previo. La legislación medioambiental existente indicará la obligatoriedad de dicho documento según la importancia o tipo de proyecto. No siempre los proyectos más importantes son los que causan mayor impacto, proyectos de poca envergadura pueden causar mucho impacto y viceversa. Incluso proyectos como el de un parque eólico que es considerada una instalación de energía renovable y limpia puede tener efectos negativos sobre el medio ambiente o sobre el bienestar humano si no se diseña de forma adecuada y en una zona apropiada.

El estudio de impacto ambiental se basa en las acciones preventivas y la modificación de los aspectos que podrían causar impacto en su origen. Se trata de un documento que pretende predecir los efectos negativos del proyecto antes de que se produzcan y sobre la posibilidad de modificar dicho proyecto para evitar en su totalidad o reducir al mínimo posible estos efectos.

El encargado de elaborar el estudio es el promotor del proyecto que previamente ha pedido permiso para el inicio de una determinada actividad. En base a dicho estudio el organismo de medio ambiente de la administración emitirá una Declaración de

Impacto Ambiental donde se determinará la conveniencia o no de realizar el proyecto y en caso afirmativo en que condiciones ambientales debe realizarse.

La Legislación Medioambiental exige que el estudio de impacto ambiental sea sometido a información pública para permitir cualquier tipo de alegación sobre el contenido del mismo por parte de vecinos de la zona, organizaciones ecologistas, etc. Estas alegaciones una vez estudiadas pueden exigir una modificación del estudio, indicando los aspectos en los que se debe actuar para ser completado.

Existen opiniones que afirman que los estudios de impacto ambiental solo generan un aumento del coste económico y del tiempo de ejecución del proyecto, por lo que puede considerarse un impedimento para el creación de nuevos proyectos. La verdad es que en la actualidad la degradación del medio ambiente es de tal magnitud que se plantea de vital importancia controlar de manera efectiva el desarrollismo incontrolado integrando factores ecológicos y medioambientales en el desarrollo de los proyectos. De todas formas, aparte del obligado cumplimiento de la legislación medioambiental, debido a la nueva mentalidad que ha adoptado la sociedad con respecto al medio ambiente desde hace ya tiempo, las empresas se están empezando a dar cuenta del beneficio que supone para su imagen, la introducción de criterios ambientales en la realización de todas sus actividades.

## **2.2 LA ENERGÍA EÓLICA EN LA ACTUALIDAD**

### **2.2.1 El aerogenerador tradicional**

Gran parte de la energía eléctrica que se produce en la actualidad proviene de la combustión de combustibles fósiles o de la energía nuclear. Aparte de que estos

recursos como el carbón, el petróleo o el gas natural, son una fuente energética agotable, en un futuro la atmósfera no será capaz de absorber la enorme cantidad de contaminantes que se emitirían para hacer frente al consumo indiscriminado de energía eléctrica. Ante el constante aumento de la demanda y la delicada situación medioambiental las administraciones, los científicos y las empresas están obligadas a colaborar en la búsqueda de alternativas que permitan avanzar en la renovación e innovación de la producción de electricidad y al mismo tiempo evitar todo lo posible un mayor deterioro del medio ambiente.

Una solución que se ha planteado para resolver este problema energético es la inversión y las ayudas al desarrollo de las energías renovables. Dentro de este tipo, la energía eólica es una de las que se ha extendido en mayor medida.

Por su sencillez y sus múltiples ventajas, la energía eólica se ha hecho muy popular, hasta el punto que la sociedad se está empezando a acostumbrar a la vista que ofrecen los aerogeneradores en el horizonte. Este tipo de energía se basa en un principio muy sencillo. Un sistema de palas giratorias convierten la energía cinética del viento en energía mecánica disponible en un eje para accionar un alternador eléctrico. Los aerogeneradores más extendidos son los de eje horizontal en concreto los que se basan en el concepto danés.

Este tipo de aerogeneradores son muy comunes en la actualidad y varían muy poco entre las distintas empresas fabricantes. Constan de:

- Torre
- Barquilla
- Rotor
- Palas

Las torres suelen tener una altura considerable para aprovechar al máximo la mayor velocidad del viento.

En este tipo de aerogeneradores el generador está incluido en la barquilla, por lo que girará con el rotor para encararse al viento. Se pueden utilizar varios tipos de aerogeneradores tanto asíncronos como síncronos aunque el más utilizado es el generador asíncrono a velocidad variable.

Este tipo de aerogeneradores basados en el concepto danés presentan una serie de problemas importantes que limitan en cierto modo su desarrollo. La capacidad de los equipos ha aumentado pero necesitan más viento para funcionar. Lo que ocurre es que las mejores zonas de viento están ya ocupadas por aerogeneradores viejos que quedan obsoletos antes de ser amortizados.

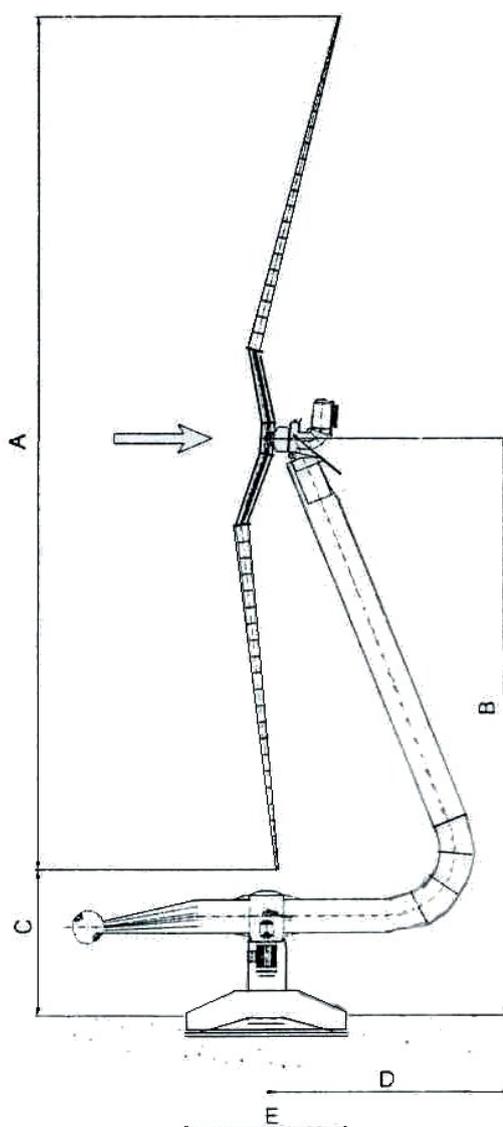
### **2.2.2 Un nuevo concepto**

Debido a la escasez de zonas de viento adecuadas, para poder aprovechar vientos de menor velocidad relativa, la rentabilidad de la máquina debe ser mayor. Para conseguir este objetivo las características de la energía eólica permiten trabajar en dos aspectos: aumento de la fiabilidad y disminución de los costes de instalación.

En este proyecto de parque eólico se utilizarán una innovadora clase de aerogeneradores que intentan evitar los problemas principales con los que se ha encontrado la energía eólica. Tomando como base la transmisión oleohidráulica de potencia desde el rotor al generador se ha conseguido un diseño que permite alcanzar objetivos muy importantes:

- *Consecución de rotor a velocidad variable.* Esto permite diseñar las palas para conseguir un rendimiento constante para cualquier velocidad de viento, sin ningún sistema de control añadido.

- *Integración del generador dentro de la torre.* Al estar el generador eléctrico en la parte fija del aerogenerador se pueden utilizar sistemas pasivos de orientación del viento.
- *Simplicidad total en el control.* Se utiliza una única señal eléctrica de mínimo consumo. Al cesar la señal ya sea por fallos en la red eléctrica o fallo en el sistema hidráulico el equipo se frena automáticamente.
- *Control del aerogenerador contra vientos fuertes mediante abatimiento.* De esta forma se disminuye la superficie expuesta al viento.



Turbina autotimonante tipo Gorbea  
200kw  
Medidas: A=26m; B=17.5m; C=4.5m;  
D=6.2m; E=5m

### **3.OBJETIVOS**

Como ya se ha mencionado con anterioridad, la energía eólica tiene grandes ventajas con respecto al medio ambiente en comparación con otros tipos de energías, pero la construcción de un parque eólico puede tener efectos negativos sobre el medio natural o sobre el ser humano si no se tienen en cuenta las posibles acciones que capaces de producir impactos sobre los distintos factores ambientales, sobre todo si se trata de proyectos de gran significancia.

La política medioambiental se basa en la acción preventiva. El objetivo principal del informe es realizar primeramente, un estudio exhaustivo de la situación inicial de la zona donde se va instalar el parque y sus alrededores. El estudio debe incluir todos los factores susceptibles de sufrir impacto, como serán el suelo, la flora, la fauna, etc. Posteriormente, valiéndose de ese estudio, que permitirá determinar el estado del medio antes de la instalación de la actividad, y conociendo los datos principales del proyecto previsto, se intentarán predecir los efectos negativos que producirá tanto la construcción, como el funcionamiento del parque eólico. Una vez se conocen los impactos es objeto también del informe valorarlos y cuantificarlos adecuadamente.

El estudio de impacto ambiental también incluye las medidas preventivas o correctoras que se deben aplicar en cada caso. La cuantificación del impacto es muy importante, tanto según la mayor o menor alteración del medio como según la importancia relativa del factor ambiental considerado (elemento del medio ambiente afectado), ya que, esto permitirá desvelar cuales serán los impactos más severos y las medidas más necesarias para que el impacto global se el más bajo posible.

Es importante mantener un vigilancia continua, para que las medidas correctoras sean aplicadas de forma adecuada, tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento. Estas medidas pueden modificar notablemente el proyecto

previsto de forma que el estudio tiene que haberse completado durante las fases preliminares del mismo.

Además del impacto sobre el medio ambiente este documento estudiará como afectará el proyecto al medio socioeconómico de la zona teniendo en cuenta el empleo directo e indirecto que se podría crear, así como las actividades económicas inducidas, las expropiaciones necesarias o el nivel de aceptación de la actividad.

En general, el estudio de impacto ambiental es el medio de que dispone la administración de hacer cumplir los principales objetivos de la política medioambiental de preservar y proteger el medio ambiente y la salud humana, así como, de garantizar una utilización prudente y racional de los recursos naturales.

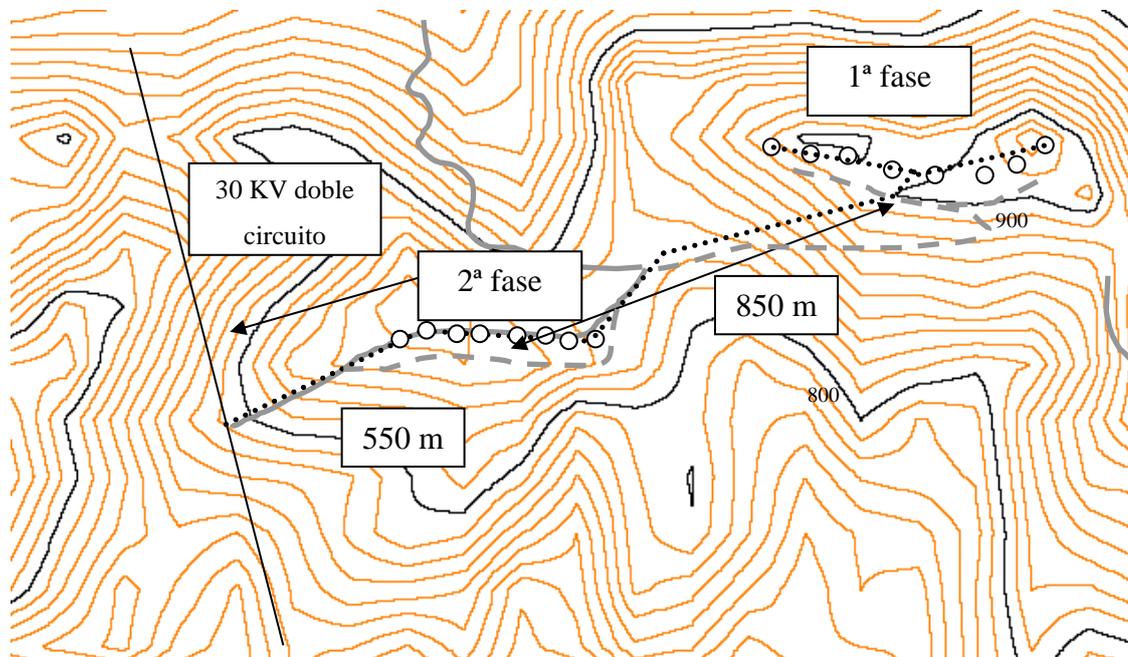
## **4. LOCALIZACIÓN**

La situación del posible parque eólico será en la cima del monte Olvedo, cerca del pueblo de Cárcamo, en el municipio de Valdegovía, en Álava. La empresa ha pensado en instalar un parque de 16 aerogeneradores de 200 Kw con una potencia instalada total de 3,2 Mw.

El parque no se instalará en una sola loma, sino que está dividido en dos líneas de aerogeneradores separadas por lo que la construcción se ha determinado a priori en 2 fases, la primera sobre la cima del monte Olvedo, y la segunda en la loma que se extiende al Oeste de la dicha cima, en una posición algo más baja.

El punto de enganche a la red se recomienda que sea una línea en doble circuito de 30 KV que pasa al oeste del parque, por ser una línea de mayor capacidad y mejor calidad de corriente.

El plano a priori del parque eólico, y de las líneas eléctricas es el siguiente:



## **1.5 RESOLUCIÓN DE LOS ASPECTOS DEL ESTUDIO**

El estudio de impacto ambiental es un informe de realización obligatoria en el que se detallan objetivamente los efectos que puede tener un nuevo proyecto sobre el medio ambiente y en el que se aportan ideas para evitar o minimizar dichos efectos.

Antes de todo, tanto el ingeniero encargado del estudio como cualquier lector interesado en el mismo, deben conocer cuales son los aspectos más importantes del proyecto que se tiene previsto promover. En el caso del parque eólico se tendrán que detallar: el número de aerogeneradores que se tiene previsto instalar y la localización exacta de los mismos, los accesos presentes a la zona y los que se tendrán que abrir

para la construcción y posterior funcionamiento del parque, las líneas eléctricas, las construcciones auxiliares, etc.

Una vez se ha elaborado un proyecto previo se puede empezar el estudio medioambiental propiamente dicho. En esta etapa se deberá realizar visitas a la zona, consultar a expertos y conseguir amplia información sobre todos los aspectos medio ambientales de la zona: tipo de suelo, tipo de flora arbórea y no arbórea y tipo de fauna. Toda esta recopilación de datos inicial debe servir para averiguar si en las inmediaciones de la zona de instalación, hay algún área protegida por su importancia medioambiental o cultural, si el lugar es zona de paso de aves protegidas, o cualquier otro factor medioambiental que necesite especial atención. Es imprescindible conocer con exactitud la situación del lugar antes de la instalación del parque para cerciorarse de que efectos sobre el medio ambiente pueden ser atribuidos a la actividad y cuales no.

Además de estos estudios medioambientales se elaborará un estudio socioeconómico de los alrededores, ya que, es importante también estudiar el impacto que tendrá la instalación del parque sobre el empleo y la economía de la zona.

Cuando ya se conocen las características de la actividad y la situación inicial se pueden identificar las acciones que tendrán un efecto negativo sobre los distintos factores ambientales durante la fase de construcción, la fase de funcionamiento, y la fase de abandono.

En referencia a la fase de construcción se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- *Movimientos de tierras.* Volumen de tierra que se deberá remover para librar superficies, crear desmontes, etc.
- *Ocupación de superficie.* Se deben detallar que parte está libre y cual se deberá limpiar.

- *Vías de acceso.* Para el paso de maquinaria se deberán construir accesos que en la posterior fase de funcionamiento pueden no hacer falta.
- *Almacenes de maquinaria y de tierra retirada.*
- *Generación de empleo para la construcción.*
- *Limpieza de la zona y eliminación de residuos de la construcción.*

Con respecto a la fase de funcionamiento habrá que tener en cuenta:

- *Ruidos.* Se debe tener en cuenta si hay zonas residenciales cercanas.
- *Impacto visual en el paisaje.* tanto del parque en si como de los accesos, las líneas y los edificios auxiliares.
- *Impacto sobre la fauna.* Desplazamientos de hábitat o posibles muertes accidentales de animales.
- *Impacto sobre la flora.* Especies eliminadas, replantación posterior.
- *Impacto sobre el suelo.* Habrá que tener especial cuidado con la erosión.
- *Generación de empleo durante la fase de funcionamiento.*

Finalmente se tendrá en cuenta que el parque tendrá una vida útil, por los que habrá también unos impactos en la fase de abandono.

- *Abandono de máquinas, edificios, etc.*
- *Reconversiones.*
- *Restablecimiento del área natural de la zona.*

Es de vital importancia valorar los impactos que causará el parque eólico una vez se han identificado. Se debe distinguir si esos efectos son temporales o permanentes, si son reversibles, directos o indirectos, etc.

Los impactos identificados y valorados deben ser clasificados según la importancia de su efecto y la magnitud del mismo. Esta evaluación cuantitativa en impactos admisibles, moderados, severos y críticos permitirá adoptar la medida correctora del

mismo orden de magnitud que el impacto causado. Los impactos admisibles pueden ser permitidos, los moderados o severos pueden ser minimizados pero los críticos deben ser evitados por completo. Estas medidas correctoras suelen obligar a modificar el proyecto previo.

## **6. PROGRAMA DE REALIZACIÓN**

Para la correcta realización de un proyecto se debe plantear una adecuada planificación de sus distintas fases para que tanto el proyectista como la empresa conozcan a ciencia cierta el tiempo de elaboración del informe y de esta manera tener una correcta planificación de toda la actividad industrial.

### **6.1 FASES DEL PROYECTO**

Las fases que se seguirán para la realización del estudio de impacto ambiental junto con su duración aproximada son las siguientes:

#### **A. Recopilar información referente al proyecto previo (Dos semanas).**

Se trata sobre todo de conocer las especificaciones y necesidades de la empresa y de buscar la bibliografía necesaria para plasmar las características del proyecto previsto.

#### **B. Elaborar el proyecto de instalación previo del parque eólico (Dos semanas).**

Antes de comenzar el estudio ambiental propiamente dicho se deben indicar los aspectos más importantes del proyecto que se está promoviendo. Se especificarán el número y localización provisional de los aerogeneradores que se pretenden instalar y cuáles son las características de los mismos. También se debe especificar las instalaciones y elementos auxiliares necesarios para el correcto funcionamiento del parque eólico como las líneas de transporte o los transformadores.

Es importante indicar los aspectos generales más importantes sobre la construcción del parque. En esta fase será importante estudiar los accesos adicionales que van a ser necesarios para esta primera fase y cuáles de estos serán provisionales y cuáles deben ser permanentes para el posterior funcionamiento de la instalación.

**C. Recopilar información sobre el medio natural y socioeconómico de la zona (Tres semanas).**

El estudio del medio ambiente requiere de una intensa labor de recopilación de información sobre la zona en la que se va instalar el parque eólico. Para obtener estos datos se debe consultar a expertos sobre el tema y acudir a los organismos que poseen dicha información, como ejemplo la diputación foral.

**D. Estudio del clima y del suelo (Una semana).**

Uno de los principales impactos que puede provocar la instalación de un parque eólico es la erosión que se manifiesta principalmente durante la fase de construcción. Un estudio detenido sobre la pluviometría, las escorrentías y la naturaleza del suelo, permitirá conocer la magnitud de dicho impacto y la aplicación de las medidas correctoras adecuadas para minimizar los efectos erosivos.

**E. Estudio de la flora y la fauna de la zona (Dos semanas).**

Las mayores afecciones de las instalaciones eólicas sobre la flora son derivados de los problemas de erosión del suelo ya discutidos. Si este efecto es tratado

correctamente, el único problema sería la supresión de vegetación en la pequeña parte de la superficie total que es ocupada directamente por las instalaciones. Por esta razón es importante conocer el tipo de flora presente en la zona.

Con respecto a la fauna, la instalación del parque eólico podría suponer una intrusión y un posterior desplazamiento del hábitat de las especies residentes. La importancia de este efecto dependerá del tipo de fauna en la zona y alrededores, prestando especial atención a las especies protegidas.

Las aves son las especies más afectadas por este tipo de instalaciones, ya que a los problemas de nidificación, cría y alimentación, comunes con otros animales, hay que añadir los posibles impactos directos contra las palas, torres y tendidos. Con respecto a esto, es muy conveniente incluir en el estudio las rutas migratorias que podrían atravesar la zona de instalación.

#### **F. Estudio del paisaje y medio socioeconómico de la zona (Una semana).**

Los generadores son elementos extraños en un ambiente natural y por tanto pueden perturbar su contemplación y disfrute. Para minimizar los impactos visuales se debe realizar un cuidadoso estudio del paisaje, especialmente cuando se tratan de lugares remotos, poco alterados por el hombre o de espacios naturales de especial interés.

La instalación eólica tendrá efectos sobre la actividad socioeconómica de la zona. Para conocer estos impactos habrá que hacer un estudio de la economía y del empleo.

#### **G. Determinación de los impactos del parque sobre el suelo, flora, fauna, paisaje y medio socioeconómico (Dos semanas).**

Una vez evaluado el medio antes de intervenir en él, y conociendo los aspectos principales del proyecto previo, se puede realizar una previsión de las alteraciones, tanto al medio físico como al socioeconómico, distinguiéndose entre las debidas a la

construcción y las debidas a la explotación. Será importante también valorar dichos impactos y clasificarlos según su orden de magnitud.

**H. Determinar las medidas correctoras necesarias y las modificaciones del proyecto previo (Tres semanas).**

El principal objetivo del estudio es proporcionar las medidas correctoras adecuadas que permitan la minimización de los impactos moderados y la eliminación de los impactos severos, modificando consecuentemente el proyecto de instalación previo.

**I. Realización del Pliego de Condiciones (Una semana).**

**J. Determinación del Programa de Vigilancia MedioAmbiental (Dos semanas).**

**K. Visitar la zona (Dos ó tres veces en tres semanas).**

Es importante visitar la zona para comprobar 'in situ' la información obtenida y completarla adecuadamente.

## **6.2 REPRESENTACIÓN EN DIAGRAMA DE GANTT**

La forma más sencilla de esquematizar la planificación de un proyecto que no tenga mucha complicación es la representación gráfica en Diagrama de Barras. El diagrama referente a este Estudio de Impacto ambiental será el siguiente:

MES	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO					
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SEMANA																										
ACTIVIDAD																										
A																										
B																										
C																										
D																										
E																										
F																										
G																										
H																										
I																										
J																										
K																										

Representación de la programación en Diagrama de barras o de Gantt

## **ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>1-2</b>
<b>2.</b>	<b>Antecedentes.....</b>	<b>2-8</b>
2.1	Estudio de Impacto Ambiental.....	2-4
2.2	La Energía Eólica en la actualidad.....	4-8
2.2.1	El aerogenerador tradicional.....	4-6
2.2.2	Un nuevo concepto.....	6-8
<b>3.</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>8-9</b>
<b>4.</b>	<b>Localización.....</b>	<b>9-10</b>
<b>5.</b>	<b>Resolución de los aspectos del estudio.....</b>	<b>10-13</b>
<b>6.</b>	<b>Programa de realización.....</b>	<b>13-17</b>
6.1	Fases del proyecto.....	13-16
6.2	Representación en diagrama de Gantt.....	16-17



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



*UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA*

Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas

# ***PROYECTO***

*‘Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del monte Olvedo’*

**DOCUMENTO N°2: *PROYECTO DE INSTALACIÓN PREVIO***

**Alumno:** Eritz Muñoa Martinez

**Fecha:** Julio 2012

**Firma:**

**Profesor ponente:** Marco Antonio Martinez Segura

## **1. TIPO DE AEROGENERADORES UTILIZADOS**

En esta sección se hará una descripción de las características especiales de los aerogeneradores que se van a utilizar en el parque eólico que se está proyectando.

La tecnología actual se basa en equipos que poco varían en esencia entre las diferentes empresas fabricantes. Se trata de captar la energía del viento en altura por lo que sobre una alta torre se coloca el equipo de producción que consiste en un rotor que puede ser bipala o tripala, una multiplicadora y un generador.

Inicialmente el parque estará compuesto por 16 aerogeneradores de una potencia nominal de 200 KW cada uno. Como ya se adelantó en la memoria las máquinas difieren en gran medida de los aerogeneradores que se observan actualmente en otros parques.

### **1.1 MEJORAS QUE APORTAN LOS NUEVOS AEROGENERADORES**

Como los únicos gastos que generan los aerogeneradores, máquinas totalmente automatizadas, son los de mantenimiento y las amortizaciones, se ha trabajado en dos campos principales, aumento de la fiabilidad y disminución de los costes de instalación.

Las características principales de este tipo de aerogeneradores son: el uso de una transmisión oleohidráulica de potencia desde el rotor al generador y la integración del generador dentro de la torre.

Otro aspecto en el que se ha trabajado ha sido el conjunto del rotor. Se destacan los siguientes aspectos del mismo:

- Rotor bipala con efectos giroscópicos mínimos. Diseñado a velocidad variable, manteniendo el rendimiento óptimo para todo rango de velocidades de viento de funcionamiento.
- Diseño y construcción de las palas con materiales más ligeros, baratos y resistentes de los utilizados habitualmente.
- Conjunto de la cabeza de rotor flotante respecto al resto del aerogenerador, con lo que se eliminan esfuerzo y fatigas por desequilibrios y vibraciones sobre la estructura del aerogenerador.

A continuación se muestran las características técnicas de los equipos que se van a utilizar:

<b>Características del equipo</b>	
Altura de buje	30.000 mm.
Peso	11.000 Kg.
Area barrida	615'75 m <sup>2</sup>
Diámetro del rotor	28 m.
Rotor	Velocidad fija, paso variable a $\lambda$ nominal=5'5
Velocidad de giro	42 rpm
Sistema de posicionamiento	A barlovento (situación automática)
Número de palas	2
Tipo de palas	Diseño aerodinámico
C <sub>p</sub>	0'4
Rendimiento mecánico	0'9
Velocidad de arranque de viento	4 m/s
Velocidad nominal de viento	11'5 m/s
Velocidad de corte de viento	25 m/s
Sistema de seguridad	Freno aerodinámico, frenado hidráulico
Velocidad de giro de alternador	1.500 rpm
Tipo de eólica	Eólica de eje horizontal
Evacuación de energía producida	Red eléctrica general
Tipo de línea de evacuación	Subterránea hasta CT, aérea hasta enganche a red
Tipo de generador	Asíncrono
Frecuencia de onda eléctrica	50 Hz
Tensión en bornas de generador	690 V
Tensión de salida del sistema	30.000 V
Potencia Nominal	200 KW

## **2. SITUACIÓN DE LAS MÁQUINAS**

Normalmente, el sólo hecho de observar la naturaleza resulta de excelente ayuda a la hora de encontrar un emplazamiento apropiado para el aerogenerador.

Los árboles y matorrales de la zona serán una buena pista para saber cual es la dirección de viento dominante. Si nos movemos a lo largo de un litoral accidentado, observaremos que siglos de erosión han trabajado en una dirección en particular.

El paso previo para la instalación de un grupo de aerogeneradores consiste en la evaluación de los recursos eólicos de la zona. Determinadas regiones del planeta se ven favorecidas por un flujo de viento constante en velocidad y dirección, lo que las hace especialmente aprovechables desde el punto de vista eólico. Cada emplazamiento tiene una distribución media anual de direcciones y velocidades. Por eso la alineación de aerogeneradores deberá realizarse de forma que la energía captable al cabo del año sea máxima.

La alineación de máquinas será tal siempre que el terreno lo permita que los vientos que proporcionen mayor generación eléctrica anual tengan su dirección, o direcciones predominantes, perpendiculares a la alineación de las máquinas.

Para conocer los recursos eólicos de la zona donde se va a instalar el grupo de aerogeneradores, se colocó una torre de medición en las proximidades de la cima de Olvedo, que midió durante 3 meses la velocidad y dirección del viento comparando los datos obtenidos con los de las mediciones de la torre existente en la cima de Arkamo, situada no muy lejos de allí. Una vez realizadas las medidas, y con las

curvas de potencia de los aerogeneradores, se estimará la producción energética de la zona.

Una vez en marcha la fase 1 del parque, se comenzará la medición de la parte 2, con la misma metodología que en la parte 1, comparando con Arkamo, y realizando el estudio energético.

En la cima del monte Olvedo, si las mediciones lo avalan, se construirá un pequeño parque de 8 aerogeneradores de 200 KW cada uno. Como el número de aerogeneradores es pequeño estos se pretenden colocar de forma que sigan los contornos de altitud del paisaje. En relación a la distancia entre aerogeneradores, separaciones entre rotores serán de dos veces su diámetro. En general la distancia entre turbinas dependerá de la disponibilidad del terreno y las direcciones predominantes de viento. De este modo las menores distancias entre turbinas corresponderán a lugares con vientos muy localizados en una determinada dirección. Se instalará la línea de evacuación de la energía hasta el punto de enganche, donde se situará el centro de transformación, con las celdas de medida y protección, además de los sistemas automáticos y los teledisparos preceptivos.

En el punto donde se estime se coloque el enganche de la fase 2, se colocarán dos celdas, de llegada y de salida, para facilitar el montaje de la fase 2.

Si las mediciones son correctas, se construirá la segunda fase, con su enganche, que constará de otros 8 aerogeneradores de las mismas características que los anteriores, estos colocados en una segunda loma que se extiende al Oeste del monte Olvedo, en una posición algo más baja.

### **3. ASPECTOS GENERALES SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE EÓLICO**

Los elementos que forman parte de la instalación del parque eólico van a ser los siguientes:

- Aerogeneradores.
- Centro de transformación.
- Línea subterránea de 30 KV.
- Obra civil de apoyo.

Las características de cada uno de los referidos elementos se recogen a continuación.

#### **3.1 AEROGENERADORES.**

Los aerogeneradores seleccionados constan de un rotor de eje horizontal situado a 17,5 metros de altura, accionado por dos palas situadas a barlovento, al que se conecta el alternador por medio de una caja de multiplicación mecánica.

Cada aerogenerador consta de 2 palas con diseño aerodinámico y una longitud de 16 m. cada una.

Las torres se cimentan en una zapata aislada de hormigón armado de base circular. Se deberán utilizar 27 m<sup>3</sup> de hormigón de 175, con 600 kg de acero corrugado en

forma de barras de diámetro 20 mm y una primera capa de hormigón de limpieza de un volumen de 2 m<sup>3</sup>.

Para fabricar la zapata de forma adecuada se realizará una excavación diámetro de 7 m. y 1 m. de canto aproximadamente en un terreno que deberá ser de dureza media.

### **3.2 CONEXIÓN DE LOS AEROGENERADORES AL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

Se instalará un centro de transformación por cada aerogenerador. Los centros de transformación se ubicarán en el interior de la propia torre. Cada aerogenerador dispone de un transformador protegido donde se producirá la transformación de la energía producida a 690 V, hasta 30 KV.

Se realizará la conexión del aerogenerador al centro de transformación mediante cables de potencia que parten del interruptor - seccionador principal en el cuadro de potencia.

### **3.3 CENTRO PRIMARIO DE TRANSFORMACIÓN.**

Los elementos que conforman los centros de transformación son los siguientes:

- Celdas.
- Transformador.
- Material de seguridad.
- Malla de protección.

Celdas: Se instalarán celdas compactas, de tipo monobloque, de dimensiones reducidas y en las que toda la aparatada y el embarrado estén, por diseño, contenidas en una única envolvente metálica, hermética y rellena de SF<sub>6</sub>. Cumplirán con UNE 20.099, CEI 298 y RU 6.407.

La celda de protección se destina a proteger el lado A. T. de los transformadores del centro de transformación y a separar los mismos del circuito en caso de operación o avería del transformador.

Transformador: Estará ubicado en el interior del tubo que soporta el aerogenerador. Recibe la energía del aerogenerador a tensión y frecuencia constante. El transformador eleva la tensión y la entrega a la celda.

Material de seguridad: Con el fin de contribuir a la seguridad de las maniobras, a la prevención y extinción de incendios y a la información sobre posibles riesgos eléctricos derivados de la manipulación incorrecta de los aparatos, se instalarán los siguientes equipos:

- Guantes aislantes de 20 KV.
- Pértiga de detección de tensión.
- Banqueta aislante interior de 24 KV.
- Cartel de primeros auxilios.
- Placas de riesgo eléctrico.
- Extintor contra incendios.
- Armario de primeros auxilios.

Malla de protección del trafo: El acceso al transformador se efectuará una vez interrumpida la tensión en media y baja tensión.

La apertura de la puerta de la malla se realizará con dos llaves: una llave se recupera una vez abierto el ruptor y conectada la puesta a tierra, en M. T. La otra llave se recupera al abrir el interruptor de B. T.

### **3.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.**

Cables: El circuito de media tensión en 30 KV unirá todos los centros de transformación. Estos irán enterrados en zanjas según norma.

Se utilizarán conductores unipolares de aluminio, de sección mínima 95 mm<sup>2</sup> y máxima de 240 mm<sup>2</sup>. La capacidad máxima utilizada en cada una de las secciones no excederá del 80% de la capacidad nominal del cable, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para las condiciones específicas del tendido de cada uno de los circuitos. Las secciones finales de cables elegidos estarán optimizadas en base al análisis económico de pérdida de potencia y costo de la sección de cable seleccionada.

Conexiones: La conexión de los cables se efectuará de acuerdo con el esquema unifilar de la planta.

### **3.5 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL DE APOYO.**

La obra civil, en el emplazamiento, se reduce a:

Pista de acceso y de servicio: Se debe mejorar la pista de acceso al collado, ampliándola y mejorando su firme. También se deben realizar pistan nuevas, una desde el collado a la cima del monte Olvedo, que discurra paralela a unos 20 m. al

sur de la línea de aerogeneradores, y otra paralela a la existente en la loma Oeste, también paralela unos 20 m. a la línea de la cumbre, hacia el sur.

Las pistas se deben construir lo suficientemente anchas para poder posibilitar el acceso de camiones - grúa y con el firme suficiente como para aguantar el peso de camiones hormigonera para la realización de las zapatas de apoyo de los molinos.

El trazado de las pistas en las zonas de aerogeneradores debe estar entre 15 y 20 m al sur de las zapatas, para no interferir en el acceso al parque eólico. Cada aerogenerador debe tener su propio acceso.

En la zona ocupada por el parque eólico se permiten otro tipo de actividades, excepto la caza, por motivos de seguridad. Las pistas de acceso se recomienda que se cierren para los vehículos no autorizados, con el fin de preservar el medio ambiente y evitar accidentes.

En caso de poder transitarse sobre el terreno natural, y sólo en caso necesario, se realizarán nuevos caminos.

En ambos casos, los viales estarán compuesto por carril terrizo dotado de subbase, con anchura máxima de 4 metros.

Cimentación de aerogeneradores: Las cimentaciones son zapatas aisladas, de planta circular de 6 m. de diámetro aproximadamente y 0,8 m. de canto, construidas con hormigón armado.

Conducciones subterráneas: La conexión entre los distintos aerogeneradores estará formada por la red interna del parque de 30 KV, compuesta por medio de cables de M. T., instalándose en una zanja de 1 m. de profundidad y 0,6 m. de anchura, sobre lecho de arena de río según especifica la norma de instalaciones eléctricas.

Una vez concluidas las obras, se restituirá el terreno a su situación original, con las únicas excepciones de las bases de los aerogeneradores y la pista de acceso al parque y la de servicio entre grupos. La zanja en la que irán situadas las conducciones de media tensión se cerrarán con el mismo material que se extraiga reponiendo el terreno a su estado natural.

#### **4. LÍNEAS DE CONEXIÓN A LA RED**

Obviamente, los aerogeneradores tienen que ser conectados a la red eléctrica. La definición del punto de entrega de la energía y las características de la interconexión, la capacidad de la línea existente para transportar la nueva energía suministrada, la tensión de cortocircuito en el punto de entronque, etc, son datos de vital importancia que deben conocerse antes de considerar la realización del proyecto, ya que en algunos casos pueden incluso condicionar la viabilidad del mismo.

Para proyectos de pequeñas dimensiones como es el caso, es fundamental que haya una línea de alta tensión de 10 - 30 kV relativamente cerca para que los costes de cableado no sean prohibitivamente altos.

Una de las razones de la elección de esta zona para situar un parque eólico es que, al oeste del lugar de ubicación pasa una línea en doble circuito de 30 KV. Esta línea estará bastante cerca de los aerogeneradores y además es la línea de mayor capacidad y mejor calidad de corriente. La línea deberá ser capaz de recibir la electricidad proveniente de las turbinas. Si ya hay muchas turbinas conectadas a la red, la red puede necesitar refuerzo, es decir, un cable más grande, conectado quizás más cerca de una estación de transformación de más alto voltaje. En este caso en particular, no va a haber ningún problema, ya que, el número de aerogeneradores no es muy elevado, por lo que este va a ser el punto de enganche a la red recomendado.

Se realizará todo el transporte de energía del parque eólico en 30 KV mediante una línea subterránea de aluminio.

La tensión producida en los bornes de los generadores de las máquinas será de 690 V. Cada aerogenerador dispone de un transformador protegido que eleva la tensión a 30 KV, tensión de la línea de evacuación, con sus correspondientes celdas de entrada y salida.

En la fase 2 se realizaría una conexión en paralelo a la línea de 30 KV que se dirige a la salida.

En principio se cambiaría el apoyo existente en la línea para enganchar al doble circuito. A su pie se colocarían las celdas de entrada, protección, medida y doble salida del parque eólico, para su conexión a la red general.

## **ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>Tipo de Aerogeneradores utilizados.....</b>	<b>1-2</b>
1.1	Mejoras que aportan los nuevos aerogeneradores.....	2
<b>2.</b>	<b>Situación de las máquinas.....</b>	<b>2-4</b>
<b>3.</b>	<b>Aspectos generales sobre la construcción del parque eólico.....</b>	<b>5-10</b>
3.1	Aerogeneradores.....	5-6
3.2	Conexión de los aerogeneradores al centro de transformación.....	6
3.3	Centro primario de transformación.....	6-8
3.4	Línea subterránea de media tensión.....	8
3.5	Descripción de la obra civil de apoyo.....	8-10
<b>4.</b>	<b>Líneas de conexión a la red.....</b>	<b>10-11</b>



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



*UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA*

Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas

# ***PROYECTO***

*‘Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del monte Olvedo’*

**DOCUMENTO N°3: *INVENTARIO AMBIENTAL,  
IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS***

**Alumno:** Eritz Muñoz Martínez

**Fecha:** Julio 2012

**Firma:**

**Profesor ponente:** Marco Antonio Martínez Segura

# **1. ESTUDIO DEL CLIMA DE LA ZONA**

## **1.1 TIPO DE CLIMA**

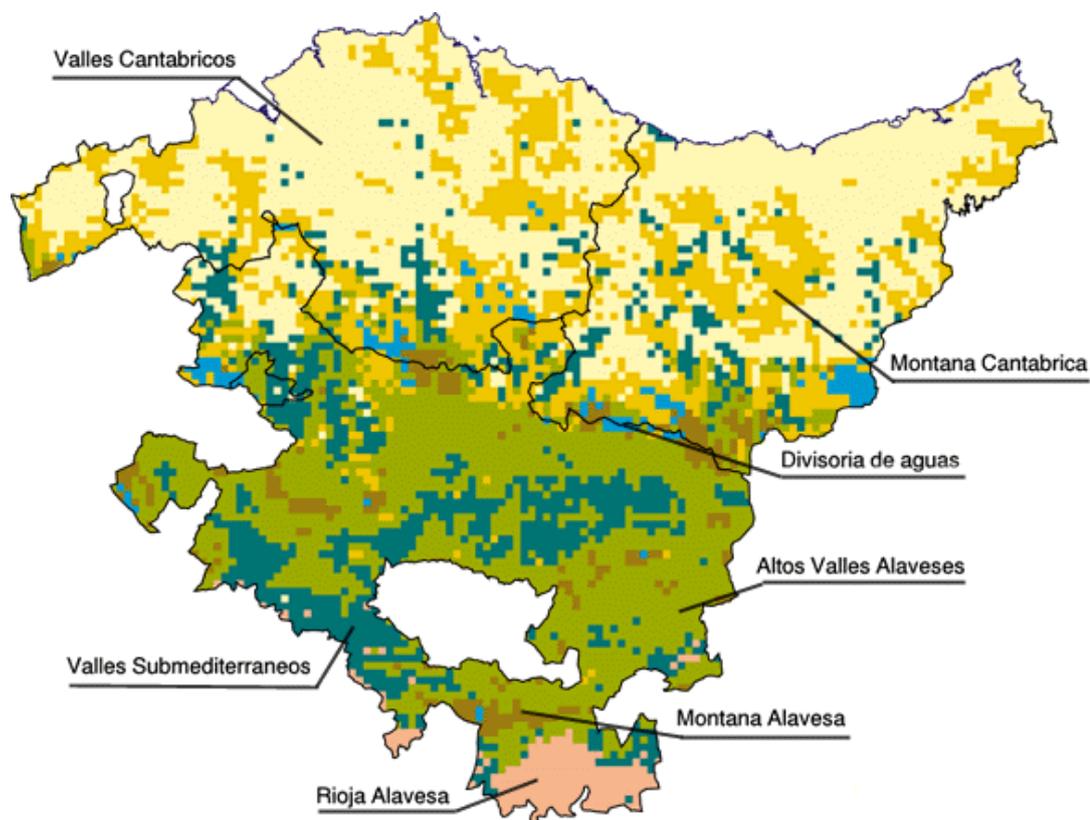
En el País Vasco existen dos zonas climáticas claramente diferenciadas: la costera y la interior. La primera es de dominio del clima oceánico; la segunda es mediterránea, con una marcada influencia continental.

El clima del País Vasco está condicionado por diversos factores dinámicos generales, entre los que destacan la corriente del Oeste y el Frente Polar. En efecto, el flujo del Oeste trae consigo numerosas masas nubosas que llegan cargadas de humedad al País Vasco tras discurrir sobre el Atlántico y son responsables de gran parte de las precipitaciones. Por su parte, el mayor o menor acercamiento del Frente Polar posee un efecto determinante en las temperaturas.

Por otro lado, a nivel local, el clima del País Vasco está íntimamente relacionado con los llamados condicionantes de situación. Como tales se identifican tanto el relieve que, dada su disposición general Este - Oeste actúa como pantalla orográfica, como la proximidad al océano, potente regulador de los contrastes térmicos.

Las condiciones climáticas oceánicas predominantes en la vertiente cantábrica se traducen en lluvias frecuentes y bien repartidas en el tiempo, junto con temperaturas suaves. Por otro lado, el clima mediterráneo con tintes continentales de la mayor parte de Alava se traduce en unas temperaturas medias y una humedad más bajas, con sequía estival más o menos marcada.

En el mapa que se muestra a continuación se indican los distintas zonas climáticas que se encuentran en el País Vasco.



## VALLES CANTÁBRICOS

La cercanía de la costa se hace patente en el atemperamiento que sufren las temperaturas (medias en torno a los 12,5 °C), uniformes prácticamente a lo largo de todo el año. Las lluvias son asimismo abundantes y bien repartidas, rondando los 1.500 mm anuales.

Régimen térmico: Cálido

Disponibilidad hídrica: Alta

Duración del Período Vegetativo: 12 meses

## **MONTAÑA CANTÁBRICA**

La pluviometría es muy elevada (superior a los 1.700 mm anuales), pero al tratarse de zonas montañosas, las temperaturas descienden (media anual en torno a los 11,5°C), apareciendo limitaciones al crecimiento de las plantas debido al frío durante al menos dos meses en el período invernal. Esta zona incluye el oriente guipuzcoano, cuyas precipitaciones anuales superan los 2.500 mm, siendo, por tanto, el territorio más húmedo de todo el País Vasco.

Régimen térmico: Templado

Disponibilidad hídrica: Muy alta

Duración del Período Vegetativo: 10 meses

## **VALLES SUBMEDITERRÁNEOS**

Las precipitaciones son moderadas (entre 900-1.100 mm anuales), lloviendo sobre todo durante los meses de invierno y primavera. Lo más característico de esta zona es la bonanza de las temperaturas, cuya media anual ronda los 12°C, a pesar de que en los días despejados de invierno no son raras en estos valles las inversiones térmicas que dan lugar a escarchas y heladas.

Régimen térmico: Templado

Disponibilidad hídrica: Media

Duración del Período Vegetativo: 9 meses

## **RIOJA ALAVESA**

El clima alcanza en esta zona unos parámetros claramente mediterráneos, con más de dos meses de sequía estival. Aunque las temperaturas medias sean las más altas del ámbito vasco (13 °C), es necesario tener en cuenta la elevada continentalidad para comprender la situación climática real: grandes cambios de temperatura entre el día y

la noche, fríos intensos en invierno y altas temperaturas en verano, lo que se traduce, desde el punto de vista de los vegetales, en un periodo de actividad relativamente bajo.

Régimen térmico: Cálido

Disponibilidad hídrica: Muy baja

Duración del Período Vegetativo: 7 meses

## **MONTAÑA ALAVESA**

Las precipitaciones comienzan a disminuir (la media se sitúa en 1.200 mm anuales), decayendo bruscamente en los meses estivales, pese a que todavía no puede hablarse de sequía propiamente dicha. El efecto de la altitud y la continentalidad se hace patente de manera notable, existiendo al menos 4 meses en invierno en los que la temperatura media no alcanza los 7,5°C.

Régimen térmico: Muy frío

Disponibilidad hídrica: Alta

Duración del Período Vegetativo: 8 meses

## **ALTOS VALLES ALAVESES**

Pluviométricamente se sitúan en torno a los 1.000 mm anuales. La diferencia fundamental entre Montaña Alavesa y esta zona estriba en la temperatura anual (media de 11°C) y en la temperatura invernal en particular, mucho más limitante en la primera. En verano las precipitaciones son muy ajustadas, apareciendo previsiblemente sequía en condiciones de escasa retención de agua por parte del suelo.

Régimen térmico: Frío

Disponibilidad hídrica: Media

Duración del Período Vegetativo: 8 meses

## **DIVISORIA DE AGUAS**

El clima tiene como característica las temperaturas medias anuales más bajas de todo el País Vasco (inferiores a 10°C), siendo las paradas vegetativas causadas por el frío invernal muy largas, con una duración de hasta 6 meses en algunos puntos de Aizkorri y Aralar. Por su parte, la lluvia es muy abundante y está equilibradamente repartida a lo largo de todo el año, siendo frecuente la precipitación en forma de nieve durante los meses invernales y primaverales.

Régimen térmico: Frío

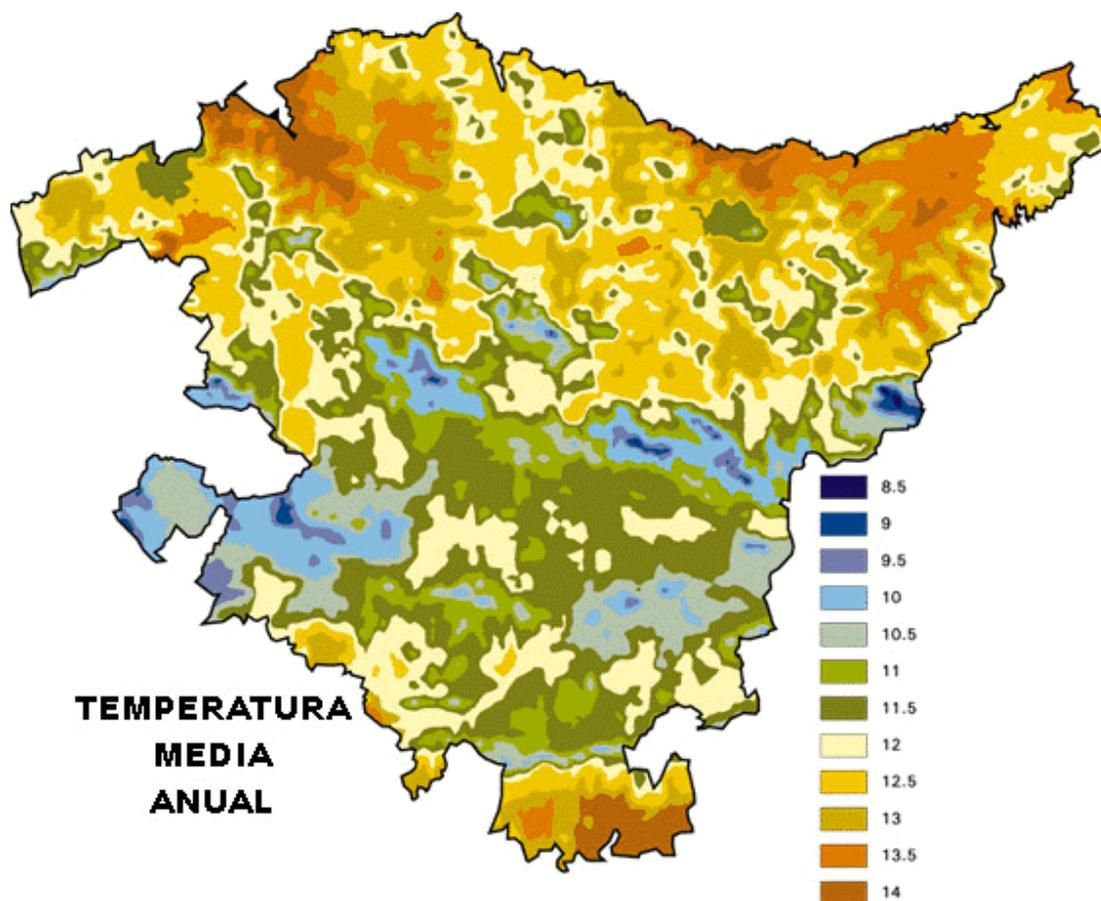
Disponibilidad hídrica: Muy alta

Duración del Período Vegetativo: 7 meses

## **1.2 MAPA DE TEMPERATURA MEDIA**

En la costa los inviernos son suaves, con temperaturas medias anuales de 13 °C y 14 °C, que descienden a 11 °C, en el interior, pero aún son más significativas las temperaturas medias del mes de Enero , que en la costa oscilan alrededor de los 8 °C y en el interior descienden por debajo de los 5 °C.

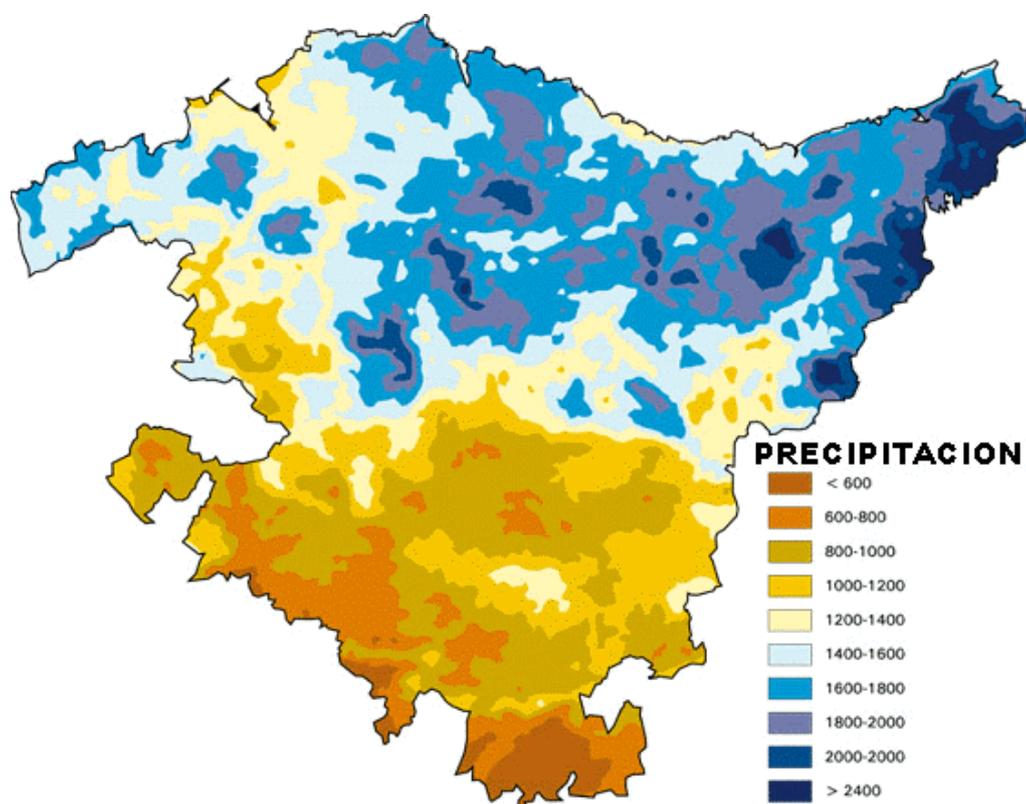
A continuación se presentan el mapa hidrológico y de temperaturas del País Vasco.



### 1.3 MAPA DE PRECIPITACIÓN ANUAL

Las precipitaciones en el conjunto de la Comunidad Autónoma Vasca superan los 1200 mm. Pero al igual que con las temperaturas existe gran diferencia entre la zona de dominio oceánico y la zona inferior de dominio atlántico. Esto es debido a que la vertiente atlántica predomina la influencia de las depresiones barométricas atlánticas, que aportan brumas y pluviosidad a lo largo de gran parte del año, mientras que en la del interior las influencias atlánticas pierden importancia.

La provincia de Álava participa de la España húmeda y de la España seca, y como ya se mostró en el apartado anterior posee tres zonas climáticas, lo que influye en la cuantía de las precipitaciones. La Llanada de Álava, presenta caracteres continentales de transición con una fuerte oscilación térmica y lluvias moderadas. En esta zonas las precipitaciones son de unos 850 mm, distribuidas con regularidad a lo largo del año, excepto uno o dos meses de aridez. En las montañas del norte aparece el clima característico de la España Húmeda, con lluvias superiores a 1000 mm; en cambio la Rioja Alavesa, la más meridional de las comarcas de la comunidad vasca, pertenece a la España seca, con precipitaciones inferiores a los 600 mm.



## **2. ESTUDIO SOBRE EL SUELO**

La multiplicidad de litologías, microclimas y relieves del País Vasco origina un variado conjunto de tipos de suelo en el que resulta difícil establecer características comunes. En general, los suelos más abundantes pueden agruparse en dos grandes tipos: cantábricos y mediterráneos.

La vertiente cantábrica, de clima lluvioso y temperaturas suaves, sustratos silíceos predominantes y laderas de fuertes pendientes, suele presentar unos suelos caracterizados por su acidez (pH en torno a 4,5-5) y altos porcentajes de materia orgánica y de hierro. Únicamente los suelos aluviales de fondo de valle, profundos y fértiles, y los litosuelos propios de las zonas montañosas calizas, suelen escapar de esta tónica.

En la vertiente mediterránea, la disponibilidad de agua en la estación seca suele ser factor determinante en la evolución del suelo. Las zonas montañosas no suelen presentar sequía estival y, a pesar de dominar los sustratos calizos, los suelos cuentan con una marcada acidez debida al intenso lavado. En los valles agrícolas, la continua acción del hombre enmascara las características naturales predominantes: altos contenidos en carbonatos asociados a sustratos calizos y margosos.

A grandes rasgos, los suelos de los montes vascos se pueden calificar como jóvenes, creados bajo un clima templado-frío que favorece la descomposición de la roca madre, un intenso lavado y una lenta acumulación de diversos componentes (arcilla, óxidos, humus) en los horizontes más profundos. Es frecuente, con pH bajo, la aparición de niveles tóxicos de aluminio y la escasez de fósforo. Estos problemas han sido combatidos de manera tradicional con encalados para mejorar la productividad.

## **2.1 RELIEVE Y GEOLOGÍA**

La mayor parte de la comunidad autónoma está accidentado por las estribaciones de los montes Vascos, que se extienden entre dos estructuras montañosas de gran envergadura que los flanquean al oeste y al este y que son respectivamente la cordillera Cantábrica y los Pirineos. En las provincias marítimas, los montes Vascos van descendiendo en altitud hasta casi el litoral donde apenas dejan sitio a una estrechísima llanura que penetra hacía el interior siguiendo los cursos de los ríos. Aquí el relieve es de moderada altitud rebasando apenas los 1000 m de media, aunque se eleva un tanto más al sudeste de Vizcaya, en Peña Anboto que alcanza 1.296 m, y en el sudeste también de Guipúzcoa donde culmina a 1.399m en la sierra de Aralar.

Álava es la provincia más interior de la comunidad. En este territorio los montes Vascos constituyen los límites con Vizcaya y Guipúzcoa y en ellos se hallan las máximas altitudes del sistema montañoso. Al sur de Vitoria/Gazteiz, se alzan los montes del mismo nombre, y más al sur la sierra de Cantabria, a partir de la cual el relieve desciende escalonadamente en dirección a la depresión del Ebro, con la que toma contacto a través de la comarca de La Rioja Alavesa.

El relieve vasco es resultado del plegamiento alpino. Dicho paroxismo hizo emerger en suaves pliegues los materiales secundarios (principalmente cretácicos) depositados en el mar que en la etapa mesozoica ocupaba el borde NE del macizo herciniano ibérico. En Guipúzcoa el territorio, que enlaza con el Prepirineo navarro, muestra un relieve movido, pues buena parte de la dirección de los plegamientos se vieron afectados en el terciario por los de la gran cadena pirenaica.

Predominan los materiales muy plásticos, de carácter eminentemente calizo y margoso, entre los que cabe destacar las formaciones de flisch. La orientación de los pliegues es NO- SE, pero la potente acción erosiva de los ríos que bajan hacia el

océano ha organizado la vertiente atlántica en una serie de valles orientados de N a S, que son los principales organizadores del espacio norteño de la región. La Llanada de Vitoria es la única llanura sedimentaria de la región, y se constituye como un puente entre el espacio litoral y la depresión del Ebro.

## **2.2 LITOLOGÍA.**

### **2.2.1 Litología presente en el País Vasco.**

El País Vasco es un territorio eminentemente montañoso, situado a caballo de los extremos de los Pirineos y de la Cordillera Cantábrica, los cuales se unen en territorio vasco en lo que se ha dado en llamar el "umbral vasco". Esta depresión es la continuación noroccidental de un gran geosinclinal cretácico que corre a lo largo de la fosa tectónica del Ebro, más tarde sepultada por los potentes sedimentos de la época terciaria. De hecho, las rocas sedimentarias detríticas (areniscas, arcillas y margas) son la litología más frecuente en el País Vasco, apareciendo en series flyschoides principalmente del Cretácico y produciendo relieves en general redondeados.

Por otro lado y de manera dispersa, aparecen grandes macizos calizos karstificados, que son los que dan lugar a las más altas cotas y conforman relieves abruptos y suelos de escaso desarrollo. Las principales altitudes (Aitxuri, con 1.548 m, Gorbeia, con 1.480 m, Ganbo con 1.412 m) se sitúan en sierras calizas de la divisoria de aguas cantábrico-mediterránea. Fuera de dicha divisoria, únicamente la Sierra del Toloño-Cantabria, que separa la Rioja Alavesa del resto de Alava, reúne altitudes comparables (Cruz del Castillo, 1.458 m).

En las condiciones de pluviosidad y fuertes desniveles en cortas distancias propias de la vertiente cantábrica, la erosión hídrica constituye el agente geomorfológico de

mayor actividad, por encima de la acción del oleaje sobre la zona de acantilados costeros y la karstificación en las sierras calcáreas. En los lugares donde el valle se ensancha y la pendiente disminuye los ríos depositan su carga de sedimentos formando llanuras de inundación.

En la vertiente del Ebro, el relieve se dulcifica. La gran diferencia de cota que las montañas de la divisoria poseen respecto a los valles cantábricos, mengua hacia el sur debido a que los ríos mediterráneos cuentan con un nivel de base más elevado, en torno a los 600 m. La Llanada constituye una gran meseta central, recorrida por el río Zadorra y flanqueada por distintas zonas montañosas que la separan de la Depresión del Ebro. Estas montañas se pueden agrupar en dos bloques: sierras eocenas margocalizas al norte (Montes de Vitoria, Sierra de Entzia), dentro de un amplio sinclinal prolongación del de Urbasa, y sierras cretácicas calizas al sur (Sierras de Toloño, Cantabria y Kodes), limitando la Rioja Alavesa. También en esta vertiente el agente geomorfológico más activo sigue siendo el agua. La erosión hídrica es intensa, sobre todo en las laderas más abruptas y alcanza riesgos elevados en zonas donde la vegetación no cubre completamente el suelo.

### **2.2.2 Litologías presentes en la zona de estudio**

Una vez conocido el marco geológico regional, se va a proceder a hacer una sucinta descripción desde el punto de vista geológico de las litologías que aparecen en el entorno de la zona donde se construirá el parque eólico.

Seguidamente se recogen en forma de tabla las distintas unidades y litologías que se han reconocido en el área.

<b>UNIDADES</b>	<b>LITOLOGÍA</b>
<b>NEÓGENO Y PALEÓGENO CONTINENTAL</b>	Areniscas y areniscas calcáreas
	Limolitas
	Margas
	Arcillas
<b>MESOZOICO</b>	Calizas
	Dolomías y calizas domíticas

### **DEPRESIONES Y CUENCAS TERCIARIAS.**

La zona de ubicación del parque eólico presenta unas litologías pertenecientes a las depresiones y cuencas terciarias, estando representadas principalmente por areniscas y areniscas calcáreas, limolitas, conglomerados poligénicos, margas y arcillas. La descripción de cada una de estas rocas se hace a continuación.

#### **Areniscas y areniscas calcáreas.**

La arenisca es una roca sedimentaria silíceas que resulta de la cementación natural de la arena, con predominio de los granos de cuarzo.

Estas areniscas se encuentran estableciendo bancos y son de color claro , más específicamente amarillento que tira al grisáceo, y tiene un tamaño de grano medio.

En las zonas donde la naturaleza del cemento de la arenisca es de tipo calizo, la litología adquiere la denominación de arenisca calcárea.

**Limolitas.**

Las rocas formadas por la consolidación de los limos se denominan limolitas. Es un depósito fino cuya granulometría está comprendida entre las arenas finas y las arcillas (Entre 2 y 50  $\mu$ ).

**Margas**

Las margas son rocas sedimentarias formadas por arcilla cementada por carbonato cálcico.

La fractura es mate, astillosa con una textura grumosa. La coloración original es blanquecina, pero los óxidos de hierro le han conferido una coloración rojiza.

En este conjunto de materiales se distinguen tres tramos, el inferior compuesto por margocalizas y margas blancas de color gris-azulado en corte fresco. El tramo medio está formado por unos 100 m. de margas de tonos verdosos y grisáceos. El superior presenta unas margocalizas claras con sílex.

**Arcillas.**

Las arcillas son minerales de silicio a menudo neoformados, que proceden generalmente de la alteración meteórica o hidrotermal de otros silicatos.

En este caso, se trata de un conjunto de materiales formados por secuencias decrecientes en tamaño, desde gravas a arcillas, que presentan a techo procesos de bioturbación y alteración edáfica.

El ambiente sedimentario de estos materiales corresponden a la llanura de inundación de un depósito aluvial, que formaba parte del sistema fluvial de alimentación de esta depresión, con cauces procedentes de los relieves circundantes.

## **REBORDES ALPINOS DE LA MESETA.**

A parte de estos se presentan otros materiales que pertenecen a los rebordes alpinos de la meseta. Esta zona presenta las siguientes litologías: dolomías, calizas dolomíticas, calizas y calcarenitas.

### **Dolomías y calizas dolomíticas.**

La dolomía es una roca sedimentaria carbonatada, que contiene un determinado porcentaje de dolomita.

Se trata de dolomías que están dispuestas en lechos bastante masivos de color gris que presentan algunas intercalaciones de potencia inferior al metro de margas amarillentas. Presentan diaclasas y están formando relieves cuiniformes.

En ciertos puntos el tipo de roca pasa a ser caliza dolomítica debido a una composición predominante de caliza frente a la dolomita.

### **Calizas y calcarenitas.**

Las calizas son unas rocas sedimentarias constituidas principalmente por carbonato cálcico con impurezas, amorfo o cristalizado. Su densidad varía entre 2,6 y 2,7.

Las calizas dentríticas son un tipo formado por derrubios de rocas calizas preexistentes destruidas por la erosión. Cuando este tipo de calizas son cementadas, es decir, cuando están consolidadas por un cemento calizo se denomina calcarenita.

## **2.3 HIDROLOGÍA.**

La red hidrológica de la zona no se verá afectada por las obras para la construcción de los distintos elementos del parque eólico, ni tampoco por su funcionamiento. Esto se debe, básicamente, a lo reducido del área a ocupar y a su localización en la zona de cresta.

Para la zanja que albergará la línea de media tensión, y que une los distintos aerogeneradores, se recomienda que se eviten las zonas de vaguadas y majadas, siendo más conveniente la utilización de la línea de cresta donde estarán situados los aerogeneradores.

## **2.4 HIDROGEOLOGÍA.**

Desde el punto de vista hidrogeológico, las seis litologías que se han reconocido en el área, quedarían agrupadas en tres tipos en función de su comportamiento para retener y transmitir el agua. Los tres tipos de litologías serían los siguientes:

- a) Rocas carbonatadas (calizas y dolomías). Los materiales carbonatados presentan un comportamiento hidrogeológico **acuífero**, quiere esto decir que tienen capacidad para almacenar y transmitir agua.
  
- b) Depósitos detríticos. Corresponden al conjunto de depósitos de ladera, coluviales, aluviales, etc. Estos materiales están compuestos por cantos de distinta naturaleza, que aparecen rodeados por una matriz arcillosa a limoarenosa, lo que le confiere una **permeabilidad media**, quiere esto decir que el comportamiento hidrogeológico va a depender de los tramos

que se consideren dentro de estos materiales, existiendo gran variabilidad entre ellos.

- c) Arcillas y margas. Debido a la propia naturaleza del material, su comportamiento hidrogeológico va a ser **acuicludo**, esto es, no tienen capacidad para transmitir el agua que pueden almacenar, por lo que van a carecer de interés en este apartado.

## **2.5 EDAFOLOGÍA.**

Las condiciones climatológicas, altitudinales y fisiográficas que presenta la zona de estudio, caracteriza y define la tipología de los suelos que se van a localizar en la misma.

Siguiendo las normas de clasificación americana, los suelos que se han reconocido van a pertenecer a las clases siguientes:

En la gran mayoría de la zona, aparecen unos suelos moderadamente desarrollados que no suelen ser demasiado profundos. Estos suelos se clasifican como **Inceptisol** (cambisol húmico), presentando un perfil del tipo A/(B)/(C), con un epipedión que suele corresponderse con un ochrico y un horizonte subsuperficial cámbico, lo que evidencia suelos con una moderada evolución.

Estos suelos presentan texturas francas y abundantes carbonatos en el perfil, puesto que las rocas origen son calizas y dolomías. Se encuentran ocupando zonas con topografía suave y relativamente estables.

En algunas zonas de vaguada y fondo de dolinas se pueden localizar suelos arcillosos, cuyo material procede de la descomposición de las rocas carbonatadas. Así se originan algunas pequeñas zonas aprovechadas para pastos, o en tiempos

pretéritos para una agricultura muy marginal, que presentan estos suelos arcillosos denominados “**terra rossa**” y que pueden presentar potencia decimétrica.

En la zona norte, casi fuera de la zona de influencia del futuro parque eólico, se presenta un suelo del orden de **Mollisol** (phaeozom calcárico). Este tipo es un suelo maduro pero de escasa evolución, típico de zonas de roca caliza. Este orden suele aparecer en zonas abiertas a la acción de fuertes vientos y elevadas precipitaciones, que impiden la presencia de arbolado y el predominio de matorral bajo.

### **3. ESTUDIO SOBRE LA FLORA**

#### **3.1 SITUACIÓN GENERAL**

Las diferencias entre las dos vertientes del País vasco se extrapolan, lógicamente, a la flora, dominando al norte las plantas de distribución general eurosiberiana y al sur las de distribución mediterránea. El elemento corológico europeo se extiende por la Península Ibérica y está bien representado en la Cornisa Cantábrica. Junto a las plantas propiamente centroeuropeas, en la zona más lluviosa y menos fría, cerca de la costa, se extiende un elemento particular, el atlántico. En el otro extremo, el valle del Ebro ha actuado como importante vía de penetración y asentamiento de las especies mediterráneas y, aunque en su límite septentrional, el País Vasco, atesora buena parte de las plantas características de las regiones ribereñas de este mar.

No obstante, la frontera entre ambos reinos no está siempre bien definida. Se dan casos paradójicos como el de los encinares cantábricos o los helechos macaronésicos, reliquias de épocas pretéritas con climas diferentes al actual.

El área de estudio no se encuentra muy degradada por la intervención humana, destacando la importante presencia de vegetación arbórea en la zona alta de la sierra.

El área se caracteriza por la existencia de un matorral de media montaña con una zona arbolada al norte formada por Carrascales montanos y Quejicales mediterráneos.

### **3.2 FLORA Y VEGETACIÓN DE LA ZONA DE EMPLAZAMIENTO.**

En la vegetación actual aparecen ciertas etapas de degradación de ambas series de vegetación potencial, además de otras especies alóctonas introducidas por el hombre.

La cubierta arbórea es importante en la ladera de la sierra al norte, en la zona sur y en lo alto de los montes la vegetación esta formada principalmente por especies arbustivas y algún árbol aislado.

- Estrato arbóreo: como se ha indicado antes, este estrato es inexistente en la zona elegida para el emplazamiento de los aerogeneradores. En la cara norte de la ladera media de la sierra, se localiza un bosque de tamaño importante de carrascal montano, también llamado encina, y de quejical mediterráneo, que se encuentran en bastante buen estado fitosanitario. Toda esta zona no se verá afectada directamente por la instalación de ninguno de los elementos del proyecto (aerogeneradores, línea eléctrica, etc.). El impacto, como ya se verá más adelante será de forma indirecta. En una zona de mayor altitud, en zonas con fuerte pendiente aparecen algunos pies aislados de hayedos xerófilos. En las zonas más bajas, cerca del pueblo de Cárcamo, se encuentra una zona de cultivos.

- Estrato arbustivo: respecto a los arbustos, se pueden señalar el boj que se conserva en las zonas más abruptas, sirviendo de cobijo para ciertas especies animales, al constituir “islas inexpugnables” de vegetación. También se pueden encontrar algunos ejemplares de espliego en las zonas limítrofes con las fincas privadas, aunque tampoco se verán afectados por las obras en cuestión. Otras especies arbustivas, presentes de forma testimonial en las zonas altas orientadas al norte, son la coscoja, y el majuelo.

Se pueden observar en la zona praderas utilizadas en tiempos pasados como medio de cultivo. Estos parajes están caracterizados por la alta densidad de piedras, que los lugareños agrupaban en sus terrenos formando montículos. En estas zonas crece el pasto que es aprovechado por la cabaña ganadera.

Existen parcelas con un uso típico de regadío, situadas al norte del área afectada, en las proximidades del núcleo urbano de Cárcamo.

### **3.3 CATÁLOGO FLORÍSTICO.**

A causa de la reducida extensión del área de estudio, el número de especies no es muy elevado.

A continuación se relacionan los taxones más representativos identificados en el área de influencia del Parque Eólico:

Nombre Común	Familia	Género	Especie
Boj	BUXACEAE	Buxus L.	B. sempervirens L.
Brezo blanco	EMPETRACEAE	Erica L.	E. arborea L.
Coscoja	FAGACEAE	Quercus L.	Q. coccifera L.
Majuelo	ROSACEAE	Crataegus L.	C. laevigata
Haya	FAGACEAE	Fagus L.	F. sylvatica L.
Quejigo	FAGACEAE	Quercus L.	Q. faginea Lam.
Encina, carrasca	FAGACEAE	Quercus L.	Q. ilex L.
Durillo	CAPRIFOLIACEA	Viburnum L.	V. tinus L.
Madroño	EMPETRACEAE	Arbutus L.	A. unedo L.
	ASTERACEAE	Aster L.	A. willkommii

#### **4. ESTUDIO SOBRE LA FAUNA**

La zona de estudio abarca el área de influencia de los molinos eólicos, pero al ser esta muy estrecha, la reseña faunística se ha interpolado con las zonas colindantes.

Este tipo de actuaciones influye directamente sobre las aves y los mamíferos voladores, ya que pueden utilizar el mismo espacio aéreo que los dispositivos eólicos, siendo el impacto más importante el que se produce sobre las especies que pudieran estar protegidas que habitan la zona.

La fauna de la zona está condicionada al tipo de vegetación y orografía, tendremos entonces especies típicamente forestales y especies asociadas a zonas abiertas.

## **4.1 COMUNIDADES FAUNÍSTICAS PRESENTES.**

La fauna presente en el área de actuación aparece constituida por comunidades de vertebrados e invertebrados de carácter marcadamente mediterráneo, aunque es destacable la presencia de especies características de ambientes centroeuropeos, concretamente en el caso de las aves.

En base a la tipología de la actuación a implantar, se ha realizado un mayor hincapié en el análisis de la fauna vertebrada (por otro lado dotada de mayor nivel de conocimiento histórico, a través de inventarios y/o censos parciales).

Sobre la fauna invertebrada existen pocos datos representativos, por lo que las referencias hacia este grupo se han hecho en función a observaciones puntuales, considerándose que la repercusión que producen este tipo de obras sobre las poblaciones de invertebrados en esta zona concreta es muy escasa.

### **4.1.1 Vertebrados.**

Como antes se indicó, la fauna del lugar está condicionada a las características físicas del enclave, destacando la presencia de diversos grupos vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), adaptados a esas condiciones concretas.

La línea de media-baja tensión (20 KV) que conecta los aerogeneradores, producirá un impacto prácticamente nulo sobre la fauna, ya que irá enterrada bajo el suelo a una profundidad de medio metro.

En el área estudiada se citan un total de 32 especies de vertebrados, 3 anfibios, 7 reptiles, 15 aves y 7 mamíferos, incluyendo las especies cinegéticas y algunas esporádicas o en ruta.

Un elevado número de especies animales poseen determinados grados de protección, que han sido definidos por distintas leyes, decretos, directivas, etc. Se han señalado las especies más representativas de las distintas clases y ordenes, que poseen algún tipo de protección, así como otras que por su importancia biológica no deben omitirse:

#### Clase ANFIBIOS:

La comunidad de anfibios viene representada por dos órdenes, en los que todas las especies poseen algún grado de protección, ya sea por el Real Decreto 439/90, la Directiva de Hábitats, o por el Convenio de Berna.

En la zona de estudio se localizan varias especies, que no se verán afectadas por las obras del proyecto, ya que habitan los puntos de agua de la sierra (charcas, etc.), que quedan fuera del área de actuación prevista.

Se encuentran las siguientes especies:

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre científico</b>
Rana común	<i>Rana perezzi</i>
Sapillo moteado	<i>Pelodytes punctatus</i>
Sapo común	<i>Bufo bufo</i>

Ninguna de las especies indicadas presenta altas densidades, debido a que están condicionadas a la existencia de cursos de agua, que no son demasiado comunes en el área de estudio.

#### Clase REPTILES:

Al igual que los anfibios, todos los reptiles ibéricos están protegidos por la legislación vigente (Real Decreto 439/90, la Directiva de Hábitats, o por el Convenio de Berna).

El orden está representado por 7 especies, siendo esta una presencia de buena calidad respecto a la fauna herpetológica de la región circunmediterránea.

Sobre este grupo animal, las obras afectarán solamente al inicio, debido a las labores de movimiento de tierras, aunque al tratarse de una pequeña superficie la que se verá afectada (camino de servicio, zapatas de los aerogeneradores y zanja de instalación del tendido eléctrico de media-baja tensión), no influirá de modo significativo en las poblaciones de reptiles.

Las principales especies representadas son:

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre científico</b>
Lagartija colilarga	<i>Psammodromus algirus</i>
Lagarto verde	<i>Lacerta viridis</i>
Lagartija de tubera	<i>Lacerta vivipara</i>
Lagartija roquera	<i>Podarcis muralis</i>
Culebra bordelesa	<i>Coronella girondica</i>
Culebra de escalera	<i>Elaphe scalaris</i>
Víbora Aspid	<i>Vipera aspis</i>

Clase AVES:

Se citan en el área de estudio un número bastante elevado de especies (15), pero muchas de ellas solo utilizan este espacio aéreo de forma ocasional. La zona no se corresponde con rutas migratorias de importancia.

A continuación se citan las especies más representativas que se encuentran afectadas legalmente por figuras de protección, según el Real Decreto 439/90:

<b>Nombre</b>	<b>Nombre científico</b>
Buitre Leonado	<i>Gyps fulvus</i>
Perdiz Roja	<i>Alectoris rufa</i>
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>
Pinzón Común	<i>Fringilla coelebs</i>
Verderón Serrano	<i>Serinus citrinella</i>
Abejaruco	<i>Merops apiaster</i>
Vencejo Real	<i>Apus melba</i>
Petirrojo	<i>Erithacus rubecula</i>
Curruca carrasqueña	<i>Sylvia cantillans</i>
Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>
Escribano cerillo	<i>Emberiza citrinella</i>
Escribano soteño	<i>Emberiza cirrus</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>

Las especies que se consideran más abundantes son: la perdiz roja, la codorniz, el pinzón común, el verderón serrano y el petirrojo.

En esta sierra las densidades aviares no son muy abundantes, por lo que disminuye la probabilidad de colisión con las palas, además no existen rutas migratorias de interés en la zona.

Debido a que este grupo de mamíferos será el más afectado en la fase de funcionamiento del parque eólico, se incluye un anexo (Anexo nº1) en el que se detallan las diferentes características de las aves en la zona de influencia, como rutas y periodos migratorios, lugares comunes de nidificación, costumbres, etc.

### ***Aspectos generales sobre las rutas migratorias***

Las aves se clasifican, a grandes rasgos, en:

- Sedentarias: Aquellas especies que permanecen todo el año en sus áreas de cría.
- Migradoras: A este grupo pertenecen las aves que, de forma regular, realizan dos viajes por temporada, uno de ida hacia sus lugares de cría y otro de vuelta hacia los cuarteles de invierno. Las especies viajeras que pasan el estío en nuestras tierras se las denomina "estivales" y a las que nos visitan durante el otoño e invierno "invernantes". Algunas especies son migradoras parciales, esto es, parte de la población (normalmente se corresponde con las poblaciones más septentrionales) pueden desplazarse durante el otoño e invierno.
- Erráticas (también llamadas divagantes o nómadas): Son aquellos que no tienen un patrón de movimiento definido, pudiendo realizar parte de la población desplazamientos de muy diversa longitud y en cualquier tipo de dirección.

Las migraciones de las aves pueden ser:

- De largo recorrido: las aves nidifican en Europa (área de cría) y vuelan a latitudes australes en la primavera y verano de países (generalmente del centro o sur de África) que ofrecen mejores condiciones climáticas (área de invernada).

- De corto recorrido: estas aves suelen desplazarse de sus zonas de cría en Europa a las zonas ribereñas del Mediterráneo y al sur de España cuyo clima es muy parecido, para invernar allí.

Estas especies suelen empezar a migrar más tarde y vuelven antes que las especies de largo recorrido.

Aunque las rutas pueden variar, en general eligen la misma ruta de ida, y el regreso no tiene porqué coincidir con esta; pero a lo largo de las corrientes migratorias, existen puntos geográficos por donde pasan regularmente cada año. La zona por la que pasa un mayor número de aves del norte y este de Europa es Francia, tanto cuando van hacia el sur (para quedarse en nuestra región o para continuar hacia África) como cuando vuelven hacia el norte.

La península Ibérica se encuentra en una de las dos rutas migratorias más importantes del Paleártico. Las aves que nidifican en la mitad occidental del continente europeo eligen mayoritariamente el Estrecho de Gibraltar para pasar a África, especialmente aquellas clasificadas como planeadoras (cigüeñas y grandes rapaces). En su viaje, cruzan los Pirineos por varios puntos, como algunos collados navarros de la zona de Roncesvalles-Irati-Sierra de Abodi o la Sierra del Cadí en Cataluña y, ya más dispersas, llegan hasta las inmediaciones del Campo de Gibraltar y La Janda y hasta las Marismas del Guadalquivir, para cruzar a África pasando muchas de ellas sobre Ceuta.

Además, la península Ibérica tiene importancia internacional para el paso de aves acuáticas, limícolas y marinas, con dos rutas claramente diferenciadas. Una recorre la costa cántabro-atlántica, donde existen varias zonas en las que reposan y se alimentan las aves en migración, destacando el Estuario del Bidasoa, las Marismas de Santoña y la Costa de la Muerte. Otra va a lo largo de los humedales de la costa mediterránea, en una cadena de lugares importantes para paso de aves acuáticas en España, el Delta del Ebro, además de la Albufera de Valencia, los Aiguamolls del

Ampurdán, etc. En la costa atlántica española, otro grupo de áreas importantes de aves son también utilizadas durante la migración, entre las que destaca por su importancia internacional las Marismas del Guadalquivir.

#### Clase MAMÍFEROS:

Como en el caso de los reptiles, los mamíferos de la zona sólo se verán afectados durante la fase de obras para la instalación de los distintos elementos del proyecto. Esta afección será puntual y estará localizada en un área muy reducida, por tanto no repercutirá directamente sobre las poblaciones de estos. Además, la capacidad de movimiento de estos animales condiciona la incidencia del proyecto sobre los mismos, disminuyendo las afecciones.

Los mamíferos están representados por 7 especies. Las figuras principales de protección en relación con los mamíferos están reflejadas en el Real Decreto 439/90. Todas las especies que se citan a continuación están catalogadas como 'No Amenazadas':

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Situación</b>
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>	No amenazada
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	No amenazada
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	No amenazada
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	No amenazada
Erizo común	<i>Erinaceus europaeus</i>	No amenazada
Topo común	<i>Talpa europaea</i>	No amenazada
Conejo común	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	No amenazada

Respecto a la abundancia de las comunidades de mamíferos cabe destacar el buen estado de salud de la población de conejo y de liebre, que no parece estar muy afectada por las enfermedades (mixomatosis, NHV, etc.) que han esquilado a sus congéneres en otras localidades. El número elevado de ejemplares proporciona alimento a otros animales carnívoros que, en cambio, no son tan comunes en la zona.

#### **4.1.2 Invertebrados.**

En cuanto a los invertebrados, la insuficiente bibliografía publicada sobre la zona hace imposible una valoración objetiva del impacto efectuado sobre ellos, aunque previsiblemente las afecciones serán despreciables, debido a la reducida área de implantación de la obra.

### **5. ESTUDIO SOBRE EL PAISAJE.**

Como características especiales de la zona donde se instalará el parque eólico, hay que señalar la situación de 8 aerogeneradores en la zona de cresta del Pico Olvedo y la situación de los otros 8 en una segunda fase en la loma que se extiende al Oeste de la dicha cima, en una posición algo más baja.

Su posición elevada permite al área disponer de amplias vistas en todas las direcciones, no obstante, su visibilidad desde zonas habitadas es muy difícil debido principalmente a su lejanía de zonas urbanas y vías de comunicación. Además, los obstáculos naturales del terreno van a ayudar a hacer imperceptible la visión de los elementos del proyecto.

Solamente las personas que utilicen la carretera de montaña que, desde Cárcamo, sube hacia la Sierra, van a tener acceso a contemplar las instalaciones previstas.

Hay que hacer notar también el carácter puntual de la actuación. No obstante, este carácter puntual sobre la superficie del terreno, no se corresponde con la incidencia que presenta el proyecto considerado en la vertical, puesto que la "elevación" de los elementos sobre el horizonte genera un motivo de atención visual que puede ser valorado de forma distinta según el observador.

## **6. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO**

### **6.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES A NIVEL LOCAL.**

#### *A) Aspectos sociales.*

La instalación del Parque Eólico del Monte Olvedo en el municipio de Valdegavía (Álava), provoca un impacto social a este nivel que se podría calificar de mínimo y de signo positivo en términos generales, por las siguientes razones:

- En cuanto a los usos actuales del área, no existen aprovechamientos forestales ni agrícolas en la zona de ubicación del parque eólico como consecuencia de su

ubicación en zona de cumbres. La vegetación arbórea está situada dentro de la zona de influencia del parque eólico pero fuera de la zona de instalación de los aerogeneradores.

- No existen valores históricos, arqueológicos, etc. de relevancia en la zona propuesta para la localización del parque.

#### *B) Aspectos económicos.*

Los propietarios de los terrenos donde se localizará el parque eólico, se verán beneficiados económicamente por la rentas generadas por los derechos de uso de los terrenos de su propiedad.

Para las labores de vigilancia y mantenimiento de las instalaciones, durante la fase de construcción y la de funcionamiento de las instalaciones, se contratará mano de obra local.

La actividad industrial reportará al ayuntamiento unos ingresos importantes en concepto de tasas e impuestos municipales.

## **6.2 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES A NIVEL MUNICIPAL.**

#### *A) Aspectos sociales.*

La ejecución de este proyecto se localiza dentro del término municipal de Valdegovía. Este valle ocupa una extensión de 21.617 hectáreas de tierra, situadas en

el extremo occidental de Alava, formando una cuña que entra de lleno en el Norte de la provincia de Burgos. Constituye uno de los Valles Alaveses. Este municipio se caracteriza por sus abundantes bosques y sus pequeñas aldeas agrícolas.

Su población está en torno a los 1.000 habitantes distribuidos en 30 pueblos, dos de los cuales están deshabitados, destacando los siguientes núcleos de población:

- ESPEJO: Puerta de entrada al Valle.
- VILLANUEVA DE VALDEGOVIA: Centro y Capital del Municipio.
- BÓVEDA: Puerta de salida del Municipio.

Sus gentes viven fundamentalmente de la agricultura y ganadería, y son ellos los que en armonía con su entorno, preservan a la naturaleza en su estado más puro y vivo.

En muchas ocasiones para analizar la posible repercusión de un proyecto sobre el desarrollo socioeconómico municipal, más importante aún que el número de habitantes resulta la cualificación de los mismos. Por ello, se analizarán los niveles de instrucción y cualificación profesional de la población de Valdegovía.

El nivel de instrucción del municipio puede calificarse de bajo. La proporción de analfabetos y sin estudios entre la población de 10 y más años representa un 47,34% mientras que la media de los municipios vascos es de 37,24%. La condición de analfabeto es un carácter de gran interés en sí mismo, pero poco correlacionado con otros caracteres con los que sin duda guarda relación (en gran medida por la ocultación y la reserva a declararse analfabetos de gran parte de la población), de modo que existe una cierta compensación entre los que se declaran analfabetos y los que se declaran como sin estudios. De ahí que se presenten acumulados ambos porcentajes.

En lo que respecta al porcentaje de población con estudios primarios (hasta 5º EGB), la media se sitúa en Villanueva de Valdegovía en un 25,61%, representando los que han completado la EGB o poseen el Bachiller elemental un 23,34%. Por lo que se

refiere a los niveles superiores, donde se incluyen aquellos que han obtenido una cualificación suficiente para desempeñar un trabajo profesional (FP o universidad) los porcentajes se reducen hasta un 7,46% para los que han alcanzado el 2º Grado y un 3,69% para los que poseen titulación universitaria o similar.

Este dato viene a corroborar la tasa de escolarización actual, donde casi el 100% de los menores de 13 años aparecen escolarizados, mientras que según avanzamos en edad ésta se va reduciendo, de ahí que la edad comprendida entre los 14 y 17 años aparezcan el 64,18% y los mayores de 18 años, es decir, los que inician los estudios universitarios representan el 20%.

El bajo nivel de formación global del municipio, se relaciona asimismo con la escasa cualificación profesional de los activos. Se puede apreciar una escasa relevancia de las clases altas correspondientes a las categorías de Dirección, gestión y supervisión y a los profesionales superiores, frente a la importancia de los obreros manuales cualificados y, sobre todo, a los obreros manuales sin cualificación, representando ambos más del 70% del total de los activos.

Por otro lado, a estas dos variables hay que sumarle la situación profesional de los activos, quienes, como veremos posteriormente a través de las tasas de actividad y desempleo, reflejan la baja calidad del empleo generado en este municipio, ya que más del 52% de los trabajadores son eventuales, frente al 24% de los fijos, mientras que los parámetros de empresarios y cooperativas junto con la ayuda familiar, apenas están representados.

La tasa de actividad global del municipio se sitúa en un 54%, existiendo profundas diferencias entre las tasas masculinas (70,25%) y las femeninas (38,25%), lo que revela la escasa incorporación de la mujer al mundo laboral. Se trata de una baja tasa de actividad que se relaciona con un elevado nivel de paro que alcanza un 20,14% del total de los activos, de los cuales un porcentaje significativo buscan su primer empleo. En este caso las diferencias por sexos apenas son visibles ya que ambos rondan la media municipal.

La distribución sectorial de la población ocupada en Valdegovía refleja la importancia del sector servicios (54,38%), seguido del sector agrícola (34,76%) y la industria (18,69%), mientras que la construcción es de 13,35%.

La agricultura ha sido históricamente la principal actividad económica de la zona, aunque actualmente está dejando paso a un sector servicio emergente, de hecho la agricultura ha pasado del 45% en 1.981 al 34% en 1.991.

Valdegovía posee uno de los suelos industriales más baratos del País Vasco. Además, disfruta de una ubicación incomparable en plena naturaleza, en donde el acceso a las vías de comunicación no es problema.

La N-1, así como la autopista se encuentra a 20 km. del Polígono Industrial Municipal, en Miranda de Ebro; y el aeropuerto más cercano está en Vitoria a tan sólo 30 Km.

En cuanto a la disponibilidad de suelo industrial dispone de más de 1.000.000 m<sup>2</sup> de suelo público, completamente llano elevado sobre una planicie dominando todo el Valle de Valdegovía.

En estos momentos el Polígono Industrial dispone casi de 300.000 m<sup>2</sup> de propiedad municipal en donde se asientan tres empresas de distintos sectores.

En breve tiene previsto ubicarse una cuarta empresa, con lo que la primera fase del polígono municipal quedaría agotada.

El Polígono Industrial está dotado con todos los servicios básicos de un polígono industrial municipal:

Amplios viales, teléfono, luz, agua, saneamiento, vistas panorámicas, naturaleza...

La gestión del polígono es municipal y la concesión de parcelas industriales cuenta con ayudas e incentivos municipales que complementan los establecidos con carácter general.

Las ventajosas condiciones que presenta el Polígono Industrial Municipal de Valdegovía "La Dehesa" se concreta en lo siguiente:

1. Completa disponibilidad del Ayuntamiento para facilitar la inmediata ubicación de una empresa; así como su respaldo y acompañamiento ante el resto de las instituciones vascas para conseguir subvenciones.
2. Oferta de uno de los suelos industriales más baratos y en mejores condiciones urbanísticas.
3. Accesibilidad a Ayudas Europeas por ser Valdegovía objetivos (territorio que por sus condiciones es receptor de subvenciones en porcentajes superiores a otras comarcas del País Vasco).
4. Accesibilidad a la vivienda para los trabajadores.

Por otro lado, el sector servicio, el mayor beneficiario del descenso de la población activa agrícola, ha visto como se convertía en el sector pilar de la economía de la zona, basado en los servicios públicos y en un comercio/hostelería que tienen como fines principales el turismo.

El Valle de Valdegovía ofrece a todo aquél que se acerca la posibilidad de disfrutar de este entorno privilegiado, rico en patrimonio histórico-artístico y natural; en el que, lo rústico de los pueblos, la agricultura y la ganadería de siempre, la riqueza forestal y animal, la sencillez y costumbres de sus gentes, constituyen un marco ideal para el descubrimiento de la naturaleza en su estado más puro.

A todo ello hay que sumarle la variadísima oferta hotelera (hoteles de cinco estrellas, alojamientos en casa rurales, áreas de servicios de la autovías, etc.).

En Valdegovía, hermoso y desconocido rincón de Alava, se dan cita una serie de circunstancias geográficas que determinan un paisaje característico con lugares de gran interés, como el Parque Natural de Valderejo y todos sus alrededores, el Monasterio de Angosto en Villanañe, San Martín de Valparaíso en Villanueva, etc.

#### *B) Aspectos económicos.*

Entre las repercusiones económicas destacan:

- La realización de la obra civil para la cual se contratará mano de obra procedente principalmente del propio municipio.
- Los impuestos y tasas municipales que está obligado a satisfacer el promotor del proyecto entre los que cabe mencionar: la licencia de obra municipal cuyo valor total ascenderá al importe del porcentaje que establezca el Ayuntamiento sobre el importe de las obras, el Impuesto de Actividades Económicas, etc.

### **6.3 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES A NIVEL PROVINCIAL-REGIONAL.**

#### *A) Aspectos sociales.*

A nivel provincial, la canalización de la energía generada por los parques eólicos se realizará hacia los centros demográficos de las poblaciones cercanas, lo que representa que gran parte de la población provincial, se verá directamente favorecida por la ejecución del proyecto. Todo ello sin contabilizar la futura población que se

verá favorecida por esta construcción, población que en cuanto a infraestructura se muestra cada vez más exigente.

La atención y la satisfacción de la demanda de la población existente y venidera es esencialmente importante, en primer lugar porque se trata de evitar la despoblación de una zona con un gran potencial de mano de obra y, en segundo lugar porque ha quedado suficientemente demostrado la capacidad agrícola y del sector servicios de la zona como elemento creador de riquezas.

La ubicación del parque eólico en este entorno, además de una disminución en los costos de producción y transporte puede representar un condicionante más para aumentar la productividad de la zona y disminuir costes, apostando por el medio natural y el desarrollo sostenible.

El Gobierno Vasco ha elaborado un plan energético que propone para 2005 alcanzar el 6,3% en la implantación de sistemas de fuentes renovables, y que para el 2010 el 12% de la energía consumida en el territorio provenga de fuentes renovables, como la eólica.

El objetivo es tener 175 megavatios de potencia instalada para 2005 y cubrir las necesidades domésticas de medio millón de personas.

La instalación del parque eólico permitirá conectar energía a la red en pequeñas dosis y con mucha mayor adecuación a las necesidades locales.

Uno de los aspectos más destacables de la energía eólica es que esta se encuentra repartida, no concentrada, lo cual implica que la energía puede entrar en juego en la cantidad necesaria en cada lugar. Esto supone reducir las grandes redes de transporte de energía de los grandes centros productores a los consumidores.

Además de la importancia estratégica que representa para cualquier país reducir la dependencia de las zonas exportadoras de combustibles fósiles, la energía eólica

potencia el desarrollo de las regiones productoras que a su vez se convierten en consumidoras.

Según un estudio elaborado por el World Watch Institute, la producción de 1000 GWH de electricidad requiere, en la nuclear 100 puestos de trabajo, en la térmica 116 y en la eólica 542. Así mediante la aplicación de la energía eólica se obtienen tres grandes ventajas sociales: la conservación medioambiental, el compromiso con el desarrollo económico de la región y la creación de empleo.

Concluyendo, las ventajas de la instalación del Parque Eólico del Monte Olvedo para la región, se pueden resumir en:

- Se trata de una energía limpia, "a medida" de las necesidades de cada zona y comprometida con el medio natural.
- Representa una energía vinculada al desarrollo de la zona productora/consumidora, reduciendo la dependencia energética.

## **6.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES A NIVEL NACIONAL-EUROPEO.**

Tanto a nivel comunitario como a nivel de los estados miembros, la industria energética ha sido uno de los primeros sectores económicos en integrar las cuestiones ambientales.

El Plan Energético Nacional (P.E.N.) establece los objetivos energéticos nacionales para el periodo 1991/2000, y entre ellos los de generación de energías renovables, en cuanto a su revisión no está prevista debido a la nueva Ley del Sector Eléctrico, que

establece la liberalización del sector, y ya plantea que se está fuera de los procesos de planificación energética.

Al mismo nivel nacional, el Plan de Fomento de las Energías Renovables, a grandes rasgos, establece tres imperativos esenciales:

- Conseguir que en el año 2.010 el 12% de la energía primaria sea energía renovable.
- El incremento de la actividad económica que lleva asociado el conseguir ese 12% de energía renovable será importante.
- El medio ambiente, la valoración que hace el Plan es de una reducción de 30 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que significa un 13,2% del CO<sub>2</sub> y un 9,3% de los gases del Protocolo con referencia a las emisiones del año 1.990.

El marco básico que recoge la estrategia fundamental de la política comunitaria actual es el V Programa Marco de Política y Acción de la Comunidad Europea en relación con el medio ambiente y el desarrollo sostenible. La Comisión ya había dado algunos pasos importantes en la integración del medio ambiente en la política energética antes de dicho Programa, sin embargo, este es el paso más importante ya que en éste se identifica a la energía como uno de los cinco sectores clave de la estrategia europea para afrontar los desafíos medioambientales inmediatos y promover el desarrollo sostenible.

La política energética va a ser un factor clave en la consecución de un desarrollo sostenible dado el reto futuro que representa para el mundo compatibilizar el crecimiento económico, con un suministro eficaz y seguro de energía y un medio ambiente limpio. Según recoge el Quinto Programa Marco, si la situación sigue evolucionando como hasta ahora, el crecimiento de la demanda energética en el

futuro va a crear fuertes presiones sobre la seguridad de abastecimiento de la energía especialmente severas en los países que no dispongan de recursos energéticos propios, salvo con un planteamiento distinto de la energía nuclear, un uso mayor de las fuentes de energía derivadas de residuos, o a menos que avance el desarrollo y la penetración de tecnologías sobre energías alternativas, como las renovables entre las que se encuentra la eólica.

La Comunidad Europea, considerando que el desarrollo de las energías renovables ofrece ventajas económicas inducidas en términos de empleo y de mantenimiento "in situ" de las poblaciones locales, y considerando que el fomento y la difusión de la energías renovables en todas las regiones de la comunidad, pueden reforzar la cohesión económica y social de ésta (prevista en el artículo 130 A del Tratado), ha puesto en marcha distintos programas comunitarios encaminados a impulsar las nuevas tecnologías energéticas y su promoción, así como a promover las energías renovable y a fomentar su uso, destacando entre dichos programas el THERMIE y JOULE y el Programa ALTENER, al mismo tiempo que los Fondos Estructurales vienen a cubrir el vacío financiero que soportaban estos programas.

La energía eólica es una energía limpia y no contaminante, que no se produce mediante combustibles fósiles o materiales radiactivos. De la no existencia de combustibles se obtienen las siguientes ventajas:

- No existen emisiones de contaminantes a la atmósfera: CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>.
- Al no haber emisiones de CO<sub>2</sub> disminuye el problema a nivel mundial del efecto invernadero. Por otro lado, se reduce la emisión de partículas de SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> que son las causantes de las lluvias ácidas que destruyen los bosques de Centroeuropa.
- Con la energía eólica se elimina el costo económico y los peligros de transporte de combustible (mareas negras, riesgos de explosión en

refinerías, etc.), así como la contaminación ambiental derivada de dichos accidentes, y la construcción de oleoductos y gasoductos.

- No hay que transformar el combustible, con lo que se evitan problemas de accidentes nucleares o accidentes en centrales térmicas. No existen residuos posteriores a su extracción o utilización (residuos radiactivos, escombreras, etc.).
- Se reduce la dependencia de los países consumidores, como es el caso de España, respecto a los países productores que además muchas veces se sitúan en zonas políticas inestables (gas natural argelino, petróleo del Golfo Pérsico, etc.).
- En este sentido, cabe también destacar, el papel fundamental que juegan las energías renovables, en la consecución de los objetivos de Kioto, en la reducción de CO<sub>2</sub> y, paralelamente, con el objetivo de cubrir con ellas un 12% de la demanda total de energía de la Unión Europea para el año 2010.
- Al mismo tiempo al amparo de la Ley 54/1997 de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, que establece los principios de un nuevo modelo de funcionamiento que, en lo que se refiere a la producción, está basados en la libre competencia, el Real Decreto 2818/1998 de 23 de diciembre hace compatible la ejecución de este objetivo con la mejora de la eficacia energética, la reducción del consumo y la protección del medio ambiente; a través de incentivos que para las instalaciones basadas en energías renovables y de residuos no tienen límite temporal debido a que se hace necesario internalizar sus beneficios medioambientales, ya que por sus especiales características y nivel tecnológico, sus mayores costes no les permite la competencia en un mercado libre.

Dentro de este ámbito se incluyen, entre otras, instalaciones que únicamente utilicen como energía primaria energía eólica.

- Por último, y según la Decisión del Consejo y de la Comisión de 23 de septiembre de 1997, relativa a la conclusión por parte de la Comunidad Europea, del Tratado sobre la Carta de la Energía y el Protocolo de la Carta de la Energía sobre la eficacia energética y los aspectos medioambientales relacionados, las partes contratantes, entre ellos España, teniendo en cuenta las obligaciones derivadas de los acuerdos internacionales sobre medio ambiente, harán cuanto esté en su mano para minimizar, de forma eficaz desde el punto de vista económico, los efectos perniciosos sobre el medio ambiente que se den tanto dentro como fuera de su territorio, como consecuencia de cualesquiera actividades relacionadas con el ciclo de la energía en su territorio, teniendo debidamente en cuenta la seguridad.

## **7. IMPACTOS DEL PARQUE EÓLICO**

En este apartado se exponen los impactos que se prevén, que causará el parque eólico en la zona de instalación. Es importante conocer todos los tipos de impactos, así como, establecer una correcta valoración de los mismos para poder aplicar las medidas correctoras necesarias para evitar o ,si no es posible, minimizar dichos impactos.

## **7.1. RELACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.**

En el proyecto que se está analizando, las acciones susceptibles de afectar al medio ambiente (tanto físico, como biótico y social), serían las que se detallan a continuación.

- Tráfico de vehículos.
- Movimiento de tierras.
- Apertura de camino de servicio.
- Realización de zanja para la línea de 30 KV.
- Instalación de aerogeneradores.
- Acumulación de materiales de construcción.
- Producción de residuos sólidos.
- Aerogeneradores y movimiento de las palas.

Con objeto de caracterizar lo más exactamente posible la incidencia de las acciones anteriores sobre el medio ambiente, el desarrollo del proyecto se ha dividido en tres fases: la fase primera o de construcción, la fase segunda o de funcionamiento, y la fase tercera o de clausura.

A continuación se hace una sucinta descripción de cada una de estas acciones para las distintas fases establecidas.

### **7.1.1 Identificación de las acciones del proyecto en la fase de construcción.**

Se incluyen aquí las acciones que pueden interaccionar con el medio natural y socioeconómico del entorno durante la fase de construcción del futuro parque eólico. Estas serían las siguientes:

- Tráfico de vehículos.
- Movimiento de tierras.
- Apertura de camino de servicio.
- Realización de zanja para la línea de 30 KV.
- Instalación de aerogeneradores.
- Acumulación de materiales de construcción.
- Producción de residuos sólidos.

#### **Tráfico de vehículos.**

Comprende el movimiento de maquinaria pesada (excavadoras, camiones, apisonadoras, etc.) y los vehículos automóviles de los propios trabajadores que se desplacen hasta el emplazamiento.

#### **Movimientos de tierras.**

Incluye los trabajos necesarios para el acondicionamiento del terreno, como por ejemplo los desmontes de taludes, excavaciones y rellenos (con material de la parcela o traídos de fuera de la misma).

**Apertura de camino de servicio.**

Consistiría en el acondicionamiento del terreno en aquellos lugares que sea estrictamente necesario para la ubicación de un vial de servicio de una anchura aproximada de cuatro metros que unirá las instalaciones con el camino que sube al collado, e incluirá los trabajos propios de movimiento de tierras (que en este caso serán muy reducidos), compactación y acondicionamiento de la superficie para crear un firme transitable. En cualquier caso el nuevo camino será terrizo, es decir, sin asfaltar.

**Realización de zanja para la línea de 30 KV.**

Se trata de una excavación realizada entre los distintos aerogeneradores, destinada a contener los cables del tendido eléctrico de media tensión, y que conectan a estos entre sí. Las dimensiones de la zanja serán un metro de profundidad por 0,6 m. de anchura (como establece la norma). Una vez instalados los cables, esta se volverá a rellenar con el mismo material.

**Instalación de aerogeneradores.**

Incluye los trabajos de montaje de las torres que darán soporte a los aerogeneradores y la instalación de todos los elementos que componen los mismos tal y como se especifican en el proyecto.

**Acumulación de materiales de construcción.**

Engloba los depósitos de ladrillos, ferralla, cemento, tierra, arena, etc., que generalmente se almacenan durante la construcción de la obra.

**Producción de residuos sólidos.**

Esta acción incluye todos los residuos sólidos generados durante los trabajos de construcción e instalación de los elementos del proyecto y se concretarían en embalajes, palets, restos de materiales de construcción, tierra sobrante, etc.

**7.1.2. Identificación de las acciones del proyecto en la fase de funcionamiento.**

En este epígrafe se incluyen las acciones que pueden interaccionar con el medio natural y socioeconómico del entorno durante la fase de funcionamiento del futuro parque eólico. Estas serían las siguientes:

- Tráfico de vehículos.
- Producción de residuos sólidos.
- Aerogeneradores y movimiento de las palas.

**Tráfico de vehículos.**

Incluye los vehículos del personal de mantenimiento que estaría encargado del cuidado de las instalaciones y del normal funcionamiento del sistema.

**Producción de residuos sólidos.**

Incluirá todos los elementos de desecho que se produjesen durante el funcionamiento de la instalación, bien por desgaste o por otros motivos (cables, embalajes, elementos averiados o inservibles, etc.).

### **Aerogeneradores y movimiento de las palas.**

Consistiría principalmente en el movimiento giratorio de las palas de los aerogeneradores producido por la acción del viento.

### **7.1.3. Identificación de las acciones del proyecto en la fase de clausura.**

La actividad para la que se crea el parque eólico se establece a medio o largo plazo, por lo que se trata de una instalación destinada a su mantenimiento en el tiempo, no considerándose su abandono a corto o medio plazo.

Esto implica el mantenimiento de todas las estructuras construidas y las obras realizadas, para lo cual se dispondrá de un equipo humano y medios adecuados a las necesidades del parque.

No obstante, llegado el caso de finalización de la actividad, el propietario de las instalaciones procederá al desmantelamiento de los elementos aéreos del parque eólico.

Las acciones derivadas de la actuación en esta fase quedarían limitadas al tráfico de vehículos y a la producción de residuos sólidos, que ya han sido analizadas en las fases anteriores.

En cuanto al tráfico de vehículos la acción tendría un periodo muy breve de duración, siendo válida la valoración realizada para la fase de funcionamiento.

En relación con la producción de residuos sólidos, los elementos desmantelados durante esta fase serán retirados para su reciclaje o, en su caso, trasladados a vertedero controlado o instalaciones adecuadas.

Una vez concluidos los trabajos de desmantelamiento y retirada de las estructuras aéreas, se repondrá el terreno a su estado inicial (antes de la ejecución del proyecto), al igual que el entorno que pudiera haberse visto afectado por el mismo. Para ello se procederá a la roturación y siembra con especies autóctonas

## **7.2 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS Y EMISIONES PRODUCIDOS.**

Una de las principales características del proyecto de construcción del parque eólico es que los residuos que se van a producir van a ser mínimos. Estos van a limitarse a un volumen muy reducido de tierra procedente de la excavación de la base de los aerogeneradores, y el sobrante del relleno de la zanja de media tensión. En relación con los embalajes de las piezas componentes del parque, estos van a ser inexistentes o muy escasos.

No obstante, durante la fase de construcción y montaje de los elementos del parque eólico, es posible que se generen algunos residuos (tierras, embalajes, etc.) que, en todo caso, se llevarán a un vertedero controlado.

Los aceites procedentes del normal uso de la maquinaria que interviene en la realización de las obras no podrán ser vertidos al medio, sino que deberán ser recogidos y entregados a una empresa autorizada tal como prevé la normativa.

La apertura de la zanja, para la línea de media tensión que unirá los grupos aerogeneradores, se vuelve a cerrar con la misma tierra extraída, por lo que no habrá sobrante aparente de material.

En la fase de funcionamiento de las instalaciones se producirán aceites (utilizados por los diferentes mecanismos de las máquinas), que serán recogidos por una empresa autorizada para su posterior tratamiento.

Durante la fase de explotación del servicio se producirán emisiones acústicas cuyos valores, según el proyecto, serían: "el nivel de ruido audible garantizado a 80 metros de distancia del aerogenerador y medido a una altura de 10 metros, no supera los 55 dB con la máquina a plena carga, lo que supone, para esa distancia, un incremento del nivel sonoro sobre el ruido natural de fondo (44 dB) de 11 dB solamente.

### **7.3 ESTUDIO COMPARATIVO DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL Y FUTURA.**

Una vez caracterizados los distintos factores ambientales en el entorno del área, se puede decir que la situación de la zona es la de una parcela en estado seminatural, que se ha visto sometida tradicionalmente a una actividad agrícola y ganadera.

Los valores ecológicos que presenta la zona desde el punto de vista botánico y zoológico es moderado.

En la región existen algunos mamíferos y reptiles que cuentan con nivel de protección normativa. No obstante hay que señalar que el proyecto no afectará de forma sensible a estos grupos de animales.

Las incidencias que pueden producirse con la instalación de los elementos del proyecto, van a ser las siguientes:

- Las derivadas de la ocupación del suelo por los aerogeneradores
- La pérdida de suelo por la creación del camino de servicio entre las distintas estructuras. Se procederá al uso de los caminos ya existentes y, cuando sea posible, se circulará por el terreno natural.
- Las posibles colisiones de ejemplares de avifauna que puedan producirse con los elementos del proyecto, se estiman muy reducidas al tratarse de un espacio donde la densidad de individuos no es muy alta. No obstante se procederá a poner en marcha las medidas protectoras y correctoras previstas en este estudio, en orden a reducir las afecciones a este grupo.

El resto de los factores ambientales no se verán afectados de forma significativa por la implantación del parque eólico propuesto.

## **7.4 FACTORES SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS**

En primer lugar conviene definir cuales serían los distintos factores que podrían verse afectados por el proyecto de construcción del parque, y para el cual se realiza este Estudio de Impacto Ambiental.

Estos factores se pueden dividir, atendiendo a su naturaleza, en cuatro grupos:

- Medio físico
- Medio biótico
- Medio perceptual
- Medio socioeconómico

### **MEDIO FÍSICO.**

Viene definido por el territorio y sus recursos, y comprende elementos del medio como:

- Calidad atmosférica. La afección de la calidad atmosférica se entiende como el grado de alteración de la pureza del aire, o el nivel de contaminantes gaseosos (gases, humo, polvo) existente en el mismo.
- Ruido. Serían las emisiones acústicas no armoniosas producidas por la actividad humana. En el desarrollo de este proyecto incluiría las producidas, durante la fase de construcción, por la maquinaria y, durante la fase de funcionamiento, por el giro de las aspas de los aerogeneradores.
- Relieve. Hace referencia a las características morfológicas del sustrato, y su modificación se producirá normalmente por excavación, o por acumulación de materiales provenientes de otras zonas.
- Estructura del suelo. El suelo se encuentra constituido por una serie de capas u horizontes, que presentan una estructura y unas características biológicas y fisicoquímicas concretas.

- Elementos singulares del sustrato. Indica aquellos elementos físico-naturales que pueden tener un alto valor estético, cultural, científico, ecológico, etc. Por ejemplo zonas con karst bien desarrollados, monumentos naturales, afloramientos rocosos excepcionales, yacimientos fosilíferos... que pueden llegar incluso a estar amparadas por una figura de protección.
- Cursos fluviales. Donde se tienen en cuenta factores como la alteración de cauces, caudales, excavaciones, etc.
- Acuíferos. Contempla o analiza la incidencia de las acciones sobre las aguas subterráneas, los acuíferos y sus zonas de recarga.
- Calidad del agua. Analiza la posible afección del recurso agua por las distintas acciones que conlleva el desarrollo del proyecto. Incluye tanto las aguas superficiales, como las subterráneas.
- Procesos/riesgos. En este apartado de medio físico también se incluyen los procesos y riesgos que tienen lugar en dicho medio, y que pueden afectar, a veces de forma importante o incluso limitante, a las distintas acciones de un proyecto. En este estudio se ha puesto de manifiesto la posibilidad de presentarse dos tipos de estos procesos como son: la *caída de rocas* en las zonas de fuerte pendiente y taludes de los caminos, y las *subsidiencias/colapsos*, producidos por la instalación de elementos sobre un sustrato que presenta cavernas y huecos que pueden ceder bajo el peso de las nuevas estructuras. Se recomienda por tanto tener en cuenta este hecho para tomar las medidas preventivas que se estimen convenientes.

## MEDIO BIÓTICO.

Dentro del medio biótico se distingue entre dos factores: la vegetación y la fauna.

- Vegetación. Es uno de los indicadores más importantes de las condiciones ambientales de un territorio, porque es el resultado de la interacción entre los demás componentes del medio. Igualmente es el productor primario del que dependen directa o indirectamente todos los demás organismos. Para la zona que se está estudiando, se han identificado dos factores: las *unidades de vegetación natural* y las *unidades de cultivo*.
- Fauna. El análisis faunístico requiere de un trabajo laborioso, puesto que es un factor difícil de inventariar, cartografiar, valorar, y predecir su evolución. Esto se debe a las propias características de sus comunidades (movilidad en el espacio y en el tiempo, dificultad para observarlas, etc.). En este trabajo se han distinguido los grupos siguientes: *anfibios, reptiles, aves y mamíferos*.

### **MEDIO PERCEPTUAL.**

El paisaje se considera aquí como un factor del medio (un recurso), entendiéndose como tal la expresión externa y perceptible del medio.

Se distingue en este trabajo entre cuatro elementos, que se complementan entre sí, como son los siguientes:

- Incidencia visual. Define la zona visualmente afectada por la posible alteración en lo que se podría denominar como CUENCA VISUAL.

La cuenca visual se puede definir como: ‘aquella porción de territorio visible desde un punto y, dada la reciprocidad del hecho visual, la cuenca que engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la actuación será visible’.

- Paisaje intrínseco. Sería la valoración de la calidad del conjunto de los propios elementos presentes en la unidad, y de como se perciben desde el exterior.

- Potencial de vistas. Sería la valoración de la calidad de las vistas que se pueden realizar, desde un punto concreto, hacia el exterior.
- Elementos singulares del paisaje. Se refiere aquí a paisajes naturales y/o culturales que presenten una alta calidad para ser observados, también incluiría monumentos, yacimientos arqueológicos, actuaciones antrópicas de interés, etc.

### **MEDIO SOCIOECONÓMICO.**

No hay que olvidar que, el conocimiento de las variaciones producidas sobre la población, por la ejecución de un proyecto, va a ser de gran importancia para valorar la idoneidad de dicha actuación.

Además, en el análisis de los proyectos hay que incluir las posibles incidencias socioeconómicas derivadas de las alteraciones medioambientales del proyecto.

Por ello se estudian factores relacionados con la población como productora de bienes y servicios, como consumidora de los mismos, como generadora de actividades culturales y también en sus relaciones sociales.

En este trabajo los factores que se han considerado afectados son los que se detallan a continuación.

- Empleo. La realización de las distintas fases del proyecto, que incluiría el acondicionamiento de los terrenos, la apertura de zanjas, la instalación de aerogeneradores y conducciones eléctricas, la construcción de obra civil, las labores de mantenimiento de las instalaciones, etc., producirá un aumento de los puestos de trabajo.

- Salud ambiental. Se incluyen en este factor todos los aspectos relacionados con el bienestar de las personas: descanso, tranquilidad, sosiego, etc.
- Economía. Este factor analiza los beneficios o perjuicios económicos que representa el proyecto, para la estructura social, no sólo del municipio sino también en un ámbito mayor, puesto que se estaría produciendo energía eléctrica a un coste bastante más reducido que por otros métodos tradicionales, y además sería independiente respecto de segundos o terceros países.
- Equipamientos y servicios. Aquí se valoran las repercusiones, que el cambio de uso del suelo sobre elementos como: la red viaria, las infraestructuras energéticas, los servicios, etc., tendría sobre el municipio.

## **7.5 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

A continuación, se identifican los impactos previsibles originados por las acciones del Proyecto de Construcción del Parque Eólico del monte Olvedo sobre los factores ambientales de la zona en cuestión.

Para ello se ha procedido inicialmente a la identificación de las características del medio físico, biótico, perceptual y socioeconómico; y a continuación se ha realizado un análisis de las afecciones que el cambio de uso en el territorio podría provocar sobre las peculiaridades específicas de los diversos factores y/o recursos ambientales, así como de los sociales, culturales y económicos.

En la metodología utilizada, se ha procedido a dividir en fases el desarrollo del proyecto con el fin de hacer una identificación lo más exacta posible de los impactos previstos.

En el análisis de los impactos se han distinguido solamente dos fases, que serían: una primera o fase de construcción, y una segunda de funcionamiento o explotación del servicio. La fase de clausura, no se ha considerado oportuno recogerla en este punto.

### **7.5.1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

El resumen de los impactos que podrían generarse con este proyecto, queda recogido en las matrices de las páginas siguientes.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

		ACCIONES						
		TRÁFICO DE VEHÍCULOS	MOVIMIENTO DE TIERRAS	APERTURA DEL CAMINO DE SERVICIO	REALIZACIÓN DE LA ZANJA	INSTALACIÓN DE LOS GENERADORES	ACUMULACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
FACTORES	MEDIO FÍSICO	Calidad Atmosférica	5/1	3/1	2/1	3/1	3/1	5/1
		Ruido	3/1	3/1	3/2	2/1	3/1	
		Relieve	1/1	4/1	4/2	1/1	4/2	
		Estructura del suelo		5/3	5/3	5/1		
		Elementos singulares del sustrato		5/3	5/3	4/1		
		Cursos fluviales	1/1	2/1	3/2			
		Acuíferos	1/1	3/2				
		Calidad del agua	1/1		4/2	2/1		6/1
		Caída de rocas	2/1	3/2	4/2			
		Subsidiencias y Colapsos		8/4		7/2	8/4	
	MEDIO BIÓTICO	Unidad de vegetación natural	1/1	4/1	4/2	4/1		3/1
		Unidad de cultivos			1/1			
		Reptiles	3/1	3/2	4/3	4/2	3/2	
		Mamíferos	3/1		5/2		3/2	
		Anfibios	3/1					3/1
		Aves						
	MEDIO PERCEPTUAL	Incidencia visual	2/1	3/2	4/3	1/1	2/1	3/3
		Paisaje intrínseco	2/1	4/2	6/2	1/1	1/1	2/2
		Potencial de vistas		5/2	5/3			
		Elementos singulares del paisaje		6/2	6/3	5/2		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Salud ambiental	3/2		3/3				
	Empleo		+3/2	+3/3	+2/1	+6/3		
	Economía			+3/3		+5/3		
	Equipamiento y Servicios			+5/3		+7/3		

## FASE DE FUNCIONAMIENTO

FACTORES			ACCIONES		
			TRÁFICO DE VEHICULOS	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS	AEROGENERADOR Y MOVIMIENTO DE LAS PALAS
MEDIO FÍSICO	Calidad Atmosférica	3	1	1	
	Ruido	2	1	2	
	Relieve				
	Estructura del suelo				
	Elementos singulares del sustrato				
	Cursos fluviales		2	1	
	Acuíferos				
	Calidad del agua		3	2	
	Caída de rocas	2	1		
	Subsidiencias y Colapsos			8	4
MEDIO BIÓTICO	Unidad de vegetación natural				
	Unidad de cultivos				
	Reptiles	3	2		
	Mamíferos	3	2		
	Anfibios	3	2		
	Aves			5	4
MEDIO PERCEPTUAL	Incidencia visual	2	1	6	3
	Paisaje intrínseco	2	2	6	3
	Potencial de vistas			6	2
	Elementos singulares del paisaje			6	2
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Salud ambiental	3	2	1	
	Empleo			+ 5	3
	Economía			+ 4	3
	Equipamiento y Servicios			+ 7	3

## FASE DE ABANDONO

			ACCIONES		
			TRÁFICO DE VEHÍCULOS	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS	
FACTORES	MEDIO FÍSICO	Calidad Atmosférica	2	1	1
		Ruido	1	1	
		Relieve			
		Estructura del suelo			
		Elementos singulares del sustrato			
		Cursos fluviales		1	1
		Acuíferos			
		Calidad del agua		2	2
		Caída de rocas	2	1	
		Subsidencias y Colapsos			
	MEDIO BIÓTICO	Unidad de vegetación natural			
		Unidad de cultivos			
		Reptiles	2	2	
		Mamíferos	2	2	
		Anfibios	2	2	
		Aves			
	MEDIO PERCEPTUAL	Incidencia visual	1	1	
		Paisaje intrínseco	1	1	1
		Potencial de vistas			
		Elementos singulares del paisaje			
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Salud ambiental	2	1	1
		Empleo			
		Economía			
		Equipamiento y Servicios			

### **7.5.2 Impacto sobre el MEDIO ATMOSFÉRICO.**

Las acciones susceptibles de afectar al medio atmosférico estarán limitadas a la fase de construcción e incluirá el tráfico de vehículos, el movimiento de tierras y la ejecución de las diferentes obras. Una vez concluida esta fase, las afecciones serán nulas.

Al localizarse la actuación a cielo abierto, se producirá una rápida dilución de las posibles emisiones de humo y polvo debidas al movimiento de maquinaria y tierras. Además, este factor es fácilmente reversible, quiere esto decir que, una vez concluidas las obras, la afección desaparece.

### **7.5.3 Impacto sobre el RELIEVE.**

La propia naturaleza de algunas actuaciones (zanja para la línea de media tensión y camino de servicio) implica la modificación del mismo, aunque al hacerse en terrenos con poca diferencia de cotas, la afección va a ser reducida.

Se evitará, para la localización de los diferentes elementos, las zonas con fuertes pendientes y los taludes rocosos. Además, se elegirán zonas llanas para localizar el camino, con ello se evitarán los posibles taludes.

### **7.5.4 Impacto sobre el SUELO.**

Con relación a este recurso, hay que señalar que, aunque debido a la naturaleza de la actuación se perderá de forma permanente en la superficie de los aerogeneradores y

el camino de servicio, el escaso valor que presentan los suelos presentes en el área, no suponen una afección grave o siquiera moderada a este recurso.

Para evitar la afección a áreas limítrofes a la zona de actuación, se procederá a la señalización del área, dando instrucciones al personal de obra para no afectar zonas anexas.

Con respecto a la ocupación del suelo, la energía eólica utiliza poco recursos de terreno. Los aerogeneradores y las carreteras de acceso ocupan menos del uno por ciento del área de un parque eólico. El 99 por ciento restante puede ser utilizado para agricultura y pasto.

Un dato que se debe tener en cuenta es la erosión. La influencia es muy escasa, siendo los impactos producidos principalmente en la fase de construcción del parque. Los más importantes se deben al movimiento de tierras en la preparación de los accesos, mientras que otras causas de impacto suelen ser, aunque con menor intensidad, la realización de cimentaciones para los aerogeneradores y la construcción de edificios de control. Los efectos de la erosión se atenuarán evitando los desniveles pronunciados y regenerando los taludes, terraplenes y superficies desnudas.

### **7.5.5 Impacto sobre el MEDIO HÍDRICO.**

Las acciones susceptibles de producir alguna afección sobre el medio hídrico van a ser, principalmente: el tráfico de vehículos, el movimiento de tierras, la acumulación de materiales necesarios para la obra y el proceso de construcción de los elementos incluidos en el proyecto. Estas acciones quedarían limitadas a la fase de construcción del proyecto.

La incidencia sobre el recurso hídrico podría venir motivada, por el arrastre de materiales acumulados durante la fase de obras y, por las emisiones de humos y polvo procedente de la maquinaria y los trabajos necesarios para la realización de las mismas.

En general, la actuación que se va a realizar no supone afección a cauces fluviales puesto que se encuentra en la zona de divisoria de aguas (zona de cresta). No obstante, las instalaciones estarán dotadas de las medidas de seguridad precisas para evitar vertidos de aceites al suelo.

#### **7.5.6 Impacto por PROCESOS NATURALES Y RIESGOS.**

Como se ha señalado anteriormente, la creación de los elementos del proyecto (aerogeneradores), puede originar problemas debidos a la existencia en el subsuelo de cavidades u oquedades que pueden colapsar debido al peso de las estructuras.

Por eso se recomienda la realización de estudios geotécnicos o geofísicos que determinen la idoneidad del sustrato para la instalación de los elementos propuestos.

#### **7.5.7 Impacto sobre la FLORA Y VEGETACIÓN.**

Las afecciones producidas por este proyecto son escasas, debido en principio a la reducida superficie a ocupar por los elementos del proyecto y las obras a realizar.

La vegetación actual que presenta la zona está limitada a matorral y pastizal muy disperso. No obstante, acabada la fase de obra se procederá a reponer la vegetación a su estado inicial en aquellas zonas que no estén ocupadas por elementos del proyecto.

### 7.5.8 Impacto sobre la FAUNA.

Con relación a este elemento, las actuaciones comprendidas en la fase de construcción, pueden influir de forma diferente según el grupo animal que se considere, aunque en todo caso se consideran muy reducidas.

La posible afección producida por el tráfico de maquinaria (ruido, emisiones de gases y polvo...) serán poco importantes, puesto que al tratarse de una zona abierta, su acción se verá rápidamente diluida, quedando además reducidas al periodo de construcción.

Para los reptiles la afección más importante puede venir provocada por el movimiento de tierras y el tráfico de maquinaria durante la fase de construcción del camino, la zanja y la base de los aerogeneradores. Una vez concluida esta fase, la afección será nula.

Los grupos faunísticos compuestos por las aves y los mamíferos, durante la fase de construcción, van a verse alterados por la presencia de maquinaria y los movimientos de tierras. No obstante, en términos generales y dada la facilidad de desplazamiento y la escasa presencia de efectivos, se considera que la afección va a ser nula.

El único impacto de interés, podría producirse por la colisión de las aves con las palas de los aerogeneradores, aunque dada la no existencia de rutas migratorias que atraviesen la zona, y las medidas visuales de señalización adoptadas, se considera que su incidencia no va a ser muy grande.

Los aerogeneradores eléctricos han producido impactos negativos sobre la avifauna en algunos parques eólicos, como los de Tarifa (Cádiz), y debido a su localización en pasos migratorios de gran importancia, al contrario de la situación que se presentaría en la zona de ubicación del parque eólico del monte Olvedo.

Los estudios realizados concluyen en que este impacto es muy pequeño frente al producido por causas naturales. En este sentido debe resaltarse que la mortalidad de las aves, fundamentalmente planeadoras, se produce por colisión y por electrocución, siendo esta última causa la más importante. En este terreno, lo mejor es guiarse por los estudios científicos, como el que está realizando la **Consejería de Medio Ambiente de Navarra** sobre la relación entre la avifauna y los parques eólicos de la Comunidad foral. Las conclusiones de la primera fase del trabajo, desarrollada entre marzo de 2000 y marzo de 2001, han determinado una tasa de colisiones de aves del 0,1%. Estudios semejantes realizados en Dinamarca, han concluido que las aves se acostumbran rápidamente a los aerogeneradores y desvían su trayectoria de vuelo para evitarlos.

Exceptuado las aves planeadoras, el peligro de choque en el caso de la avifauna es relativamente bajo, ya que los pájaros aprenden a evitar los obstáculos existentes en su propio territorio. La colisión no suele producirse contra los aerogeneradores, ya que las aves se acostumbran rápidamente a ellos y a su movimiento.

Algunos estudios inciden en la importancia que tiene el color de los aerogeneradores a la hora de ser divisados por las aves, ya que los colores claros (blanco...) resaltan ante otros objetos naturales de la zona, minimizando de este modo el impacto de estas aves contra las palas (sobre todo en el caso de las rapaces nocturnas).

### **7.5.9 Impacto sobre el PAISAJE.**

La calidad paisajística de la zona actualmente es alta, puesto que se trata de una zona de cresta montañosa, donde se ha desarrollado un importante karst.

Sin embargo, la zona de ubicación de los aerogeneradores no va a ser visible desde núcleos de población, y lo sería de forma muy tenue desde vías de comunicación,

debido a la gran distancia que existe entre estas y el emplazamiento de los elementos del proyecto.

El impacto sobre el paisaje es el impacto menos cuantificable y menos investigado en relación con otra clase de disturbios medioambientales. El impacto visual de estas instalaciones depende de criterios fundamentalmente subjetivos: un parque de unos pocos aerogeneradores como es este el caso no produce mucho impacto, puede llegar a ser incluso atractivo. En este caso el tipo de aerogeneradores es un factor importante, ya que su pequeño tamaño facilita la integración medioambiental de los mismos.

#### **7.5.10 Impacto sobre el MEDIO SOCIOECONÓMICO.**

Tampoco puede dejar de considerarse los beneficios que, desde el punto de vista del empleo y la economía, tendrá el desarrollo del proyecto. Anteriormente ya se mencionaron las ventajas socioeconómicas que supondrá la instalación del parque eólico.

#### **7.5.11 Impacto por RUIDO.**

Durante la fase de construcción el nivel de ruido en la zona aumentará debido a un mayor tráfico de vehículos, no obstante este efecto quedará reducido a la fase de obras. Además la afección desaparece cuando deja de producirse la acción (reversibilidad).

En cuanto a la fase de funcionamiento, hoy en día el ruido es un problema secundario. Es interesante observar que los niveles de emisión sonora de todos los nuevos diseños de aerogeneradores tienden a agruparse entorno a los mismos valores. Actualmente los aerogeneradores producen un suave silbido. Los

aerogeneradores modernos se han hecho muy silenciosos. A distancias superiores a 200 metros, el sonido silbante de las palas se ve completamente enmascarado por el ruido que produce el viento en las hojas de los árboles o de los arbustos.

Existen dos fuentes potenciales de ruido en un aerogenerador: El *ruido mecánico*, del multiplicador o del generador, y el *ruido aerodinámico*, de las palas del rotor. El ruido mecánico, es decir, componentes metálicos moviéndose o chocando unos contra otros prácticamente ha desaparecido en los modernos aerogeneradores debido a los nuevos diseños para un bajo ruido mecánico.

El ruido aerodinámico, es decir, el sonido "silbante" de las palas del rotor al pasar por la torre, se produce principalmente en las puntas y en la parte posterior de las palas. A mayor velocidad de giro, mayor es el sonido producido. El ruido aerodinámico ha disminuido drásticamente en los últimos diez años, debido a un mejor diseño de las palas (particularmente en las puntas de pala y en las caras posteriores).

Ningún paisaje está nunca en silencio absoluto. Por ejemplo, las aves y las actividades humanas emiten sonidos y, a velocidades de viento de alrededor de 4-7 m/s y superiores, el ruido del viento en las hojas, arbustos, árboles, mástiles, etc. enmascarará (ahogará) gradualmente cualquier potencial sonoro de los aerogeneradores

## **7.6 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **7.6.1 Jerarquización de los Impactos Ambientales.**

Una vez identificados los impactos ambientales que se podrían producir con este proyecto, se ha procedido a hacer una jerarquización de los factores más afectados, en base al número de acciones que inciden sobre ellos. De esta forma se obtiene una lista de los factores afectados, ordenada de mayor a menor impacto, teniendo siempre en cuenta que sólo se analizan los impactos negativos.

FACTOR AFECTADO	NÚMERO DE ACCIONES QUE LE INCIDEN
Paisaje intrínseco	12
Incidencia visual	10
Calidad atmosférica	10
Ruido y vibraciones	8
Reptiles	7
Calidad del agua	6
Salud ambiental	6
Caída de rocas	5
Cursos fluviales	5
Mamíferos	5
Elementos singulares del paisaje	5
Unidad de vegetación natural	4
Subsidencias/colapsos	4
Estructura del suelo	3
Elementos singulares del sustrato	3
Relieve	3
Anfibios	4
Acuíferos	3
Potencial de vistas	3
Unidad de cultivos	1
Aves	1

Por fases, los valores de la incidencia de las acciones sobre el medio quedaría de la siguiente forma (de mayor a menor afección):

FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE FUNCIONAMIENTO	
FACTOR AFECTADO	NÚMERO DE ACCIONES QUE INCIDEN	FACTOR AFECTADO	NÚMERO DE ACCIONES QUE INCIDEN
Incidencia visual	7	Paisaje intrínseco	3
Paisaje intrínseco	7	Calidad atmosférica	2
Calidad atmosférica	6	Ruido y vibraciones	2
Reptiles	6	Incidencia visual	2
Ruido y vibraciones	5	Salud ambiental	2
Unidad de vegetación natural	5	Cursos fluviales	1
Calidad del agua	4	Calidad del agua	1
Cursos fluviales	4	Caída de rocas	1
Estructura del suelo	3	Subsidencias/colapso	1
Mamíferos	3	Anfibios	1
Elementos singulares paisaje	3	Reptiles	1
Relieve	3	Aves	1
Elementos singulares sustrato	3	Mamíferos	1
Caída de rocas	3	Potencial de vistas	1
Subsidencias/colapsos	3	Elementos singulares paisaje	1
Salud ambiental	2	Relieve	0
Acuíferos	2	Estructura del suelo	0
Anfibios	2	Elementos singulares sustrato	0
Potencial de vistas	2	Acuíferos	0
Unidad de cultivos	1	Unidad de vegetación natural	0
Aves	0	Unidad de cultivos	0

<b>FASE DE ABANDONO</b>	
<b>FACTOR AFECTADO</b>	<b>NÚMERO DE ACCIONES QUE INCIDEN</b>
Paisaje intrínseco	2
Calidad atmosférica	2
Salud ambiental	2
Ruido y vibraciones	1
Incidencia visual	1
Cursos fluviales	1
Calidad del agua	1
Caída de rocas	1
Anfibios	1
Reptiles	1
Mamíferos	1
Subsidencias/colapso	0
Aves	0
Potencial de vistas	0
Elementos singulares paisaje	0
Relieve	0
Estructura del suelo	0
Elementos singulares sustrato	0
Acuíferos	0
Unidad de vegetación natural	0
Unidad de cultivos	0

Además de la jerarquización de los factores que se verán más afectados por las acciones del proyecto, se ha realizado una jerarquización de los factores impactados en función de la máxima valoración de impacto que presenta, y ello para cada una de las fases.

Esta valoración dará una visión de los factores que habrá que considerar con más atención a la hora de ejecutar el proyecto.

### **7.6.2 Valoración Cualitativa de los Impactos Ambientales.**

Se valoran en este capítulo, las posibles alteraciones ambientales, que puede producir la instalación del Parque Eólico del monte Olvedo.

A partir del análisis del proyecto y sus repercusiones en el entorno, se estudian todos los impactos, incluso aquellos que parezcan de escaso riesgo o de baja probabilidad. La metodología seguida se basa en la valoración individual de cada tipo de impacto, teniendo en cuenta su verosimilitud y grado de alcance, para posteriormente analizar en conjunto todos los aspectos determinantes que favorecen al impacto global y para establecer la gravedad del mismo.

Se han tenido en cuenta los siguientes niveles de gravedad: crítico, severo, moderado y compatible.

Además, los impactos se valoran de acuerdo con su posible influencia y con sus características complementarias.





<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>VALORACIÓN DEL IMPACTO</b>
Subsidencias/colapso	SEVERO
Estructura del suelo Elementos singulares sustrato Reptiles Potencial de vistas Elementos singulares paisaje	MODERADO
Calidad atmosférica Ruido y vibraciones Relieve Cursos fluviales Acuíferos Calidad del agua Caída de rocas Unidad de vegetación natural Unidad de cultivos Anfibios Mamíferos Incidencia visual Paisaje intrínseco Salud ambiental	COMPATIBLE
Empleo Economía Equipamiento y servicios	POSITIVO

<b>FASE DE FUNCIONAMIENTO</b>	
<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>VALORACIÓN DEL IMPACTO</b>
Subsidencias/colapsos	SEVERO
Aves Incidencia visual Paisaje intrínseco Potencial de vistas Elementos singulares paisaje	MODERADO
Calidad atmosférica Ruido y vibraciones Cursos fluviales Calidad del agua Caída de rocas Anfibios Reptiles Mamíferos Salud ambiental	COMPATIBLE
Empleo Economía Equipamiento y servicios	POSITIVO

<b>FASE DE ABANDONO</b>	
<b>FACTOR IMPACTADO</b>	<b>VALORACIÓN DEL IMPACTO</b>
Incidencia visual Paisaje intrínseco Calidad atmosférica Ruido y vibraciones Cursos fluviales Calidad del agua Caída de rocas Anfibios Reptiles Mamíferos Salud ambiental	COMPATIBLE

En conclusión, la valoración general del proyecto para la Construcción del Parque Eólico del monte Olvedo en el término municipal de Valdegovía, después del análisis de las distintas valoraciones, quedaría caracterizado como IMPACTO MODERADO.

En la realización del parque eólico, hay que prestar especial atención al riesgo de aparición de fenómenos de subsidencias y colapsos, relacionados con la presencia de cavidades en el subsuelo. Se recomienda la realización de estudios geofísicos para determinar la ubicación de los diferentes emplazamientos para los aerogeneradores.

Se establecerán medidas correctoras para los factores paisajísticos y también para la protección de las aves.

Otros factores del medio físico y grupos animales, no se verán prácticamente afectados durante la fase de funcionamiento.

Una vez que se ejecuten las medidas protectoras y correctoras previstas para aminorar la incidencia sobre los factores ambientales, es deseable que la valoración de los impactos quedara como IMPACTO COMPATIBLE.

Los factores socioeconómicos (empleo, economía, equipamientos y servicios) se verán sustancialmente mejorados con la implantación del Parque Eólico del monte Olvedo.

## **ÍNDICE**

<b>1.</b>	Estudio del clima de la zona.....	1-7
1.1	Tipo de clima.....	1-5
1.2	Mapa de temperaturas medias.....	5-6
1.3	Mapa de precipitación anual.....	6-7
<b>2.</b>	Estudio sobre el suelo.....	8-14
2.1	Relieve y geología.....	9-10
2.2	Litología.....	10-14
2.2.1	Litologías presentes en el País Vasco.....	10-11
2.2.2	Litologías en la zona de estudio.....	11-14
2.3	Hidrología.....	15
2.4	Hidrogeología.....	15-16
2.5	Edafología.....	16-17
<b>3.</b>	Estudio sobre la flora.....	17-20
3.1	Situación general.....	17-18
3.2	Flora y vegetación en la zona de estudio.....	18-19
3.3	Catálogo florístico.....	19-20
<b>4.</b>	Estudio sobre la fauna.....	20-28
4.1	Comunidades faunísticas presentes.....	21-28
4.1.1	Vertebrados.....	21-28
4.1.2	Invertebrados.....	28
<b>5.</b>	Estudio sobre el paisaje.....	28-29
<b>6.</b>	Estudio socioeconómico.....	29-41
6.1	Aspectos socioeconómicos relevantes a nivel local.....	29-31

6.2	Aspectos socioeconómicos relevantes a nivel municipal....	30-35
6.3	Aspectos socioeconómicos relevantes a nivel provincial-regional.....	35-37
6.4	Aspectos socioeconómicos relevantes a nivel nacional-europeo.....	37-41
<b>7.</b>	<b>Impactos del parque eólico.....</b>	<b>41-74</b>
7.1	Relación de acciones susceptibles de producir impacto.....	42-47
7.1.1	Identificación de las acciones del proyecto en la fase de construcción.....	43-45
7.1.2	Identificación de las acciones del proyecto en la fase de funcionamiento.....	45-46
7.1.3	Identificación de las acciones del proyecto en la fase de clausura.....	46-47
7.2	Estimación de los residuos y emisiones producidos.....	47-48
7.3	Estudio comparativo de la situación ambiental actual y futura.....	48-49
7.4	Factores susceptibles de ser afectados.....	49-54
7.5	Identificación de impactos.....	54-65
7.5.1	Matriz de identificación de impactos.....	55-58
7.5.2	Impacto sobre el medio atmosférico.....	59
7.5.3	Impacto sobre el relieve.....	59
7.5.4	Impacto sobre el suelo.....	59-60
7.5.5	Impacto sobre el medio hídrico.....	60-61
7.5.6	Impacto por procesos naturales y riesgos.....	61
7.5.7	Impacto sobre la flora y vegetación.....	61-62
7.5.8	Impacto sobre la fauna.....	62-63
7.5.9	Impacto sobre el paisaje.....	63-64

7.5.10 Impacto sobre el medio socio-económico.....	64
7.5.11 Impacto por ruido.....	64-65
7.6 Valoración de los impactos ambientales.....	66-74
7.6.1 Jerarquización de los impactos ambientales.....	66-69
7.6.2 Valoración Cualitativa de los impactos ambientales.....	70-74



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



*UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA*

Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas

# ***PROYECTO***

*‘Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del monte Olvedo’*

**DOCUMENTO N°4: *MEDIDAS CORRECTORAS***

**Alumno:** Eritz Muñoz Martínez

**Fecha:** Julio 2012

**Firma:**

**Profesor ponente:** Marco Antonio Martínez Segura

## **1. CRITERIOS DE CORRECCIÓN.**

En base a las especificaciones técnicas del proyecto, y en función de los resultados obtenidos en el análisis del impacto ambiental del mismo, En sucesivos documentos se establecerán diversas medidas de atenuación de los impactos, basadas en criterios de corrección del mismo.

Tales criterios serán los siguientes:

- Reducción de la incidencia sobre los recursos naturales mediante la selección de lugares de implantación de los diferentes elementos del proyecto.
- Sustitución de elementos naturales afectados por dicha implantación, por otros de similar valoración o de mayor relevancia cuantitativa/cualitativa.
- Aprovechamiento y acondicionamiento de infraestructuras y equipamiento existente.
- Incorporación al proyecto de elementos de protección de recursos que impidan o reduzcan la incidencia sobre los mismos.

## **2. MEDIDAS ELIMINATORIAS Y ATENUANTES DEL IMPACTO.**

De acuerdo con los criterios enunciados, se han adoptado las medidas de eliminación y atenuación de impactos que se detallan a continuación.

### **2.1 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS PREVIOS A LA INSTALACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PARQUE EÓLICO.**

Para la elección de la zona exacta de localización de los diferentes elementos del proyecto se han seguido los criterios de máximo aprovechamiento del viento y mínimo impacto en el medio ambiente. Pero en la instalación de los aerogeneradores y la zanja, hay que prestar especial atención al riesgo de aparición de fenómenos de subsidencias y colapsos, relacionados con la presencia de cavidades en el subsuelo.

Las subsidencias son hundimientos continuos o bruscos de una región, y en particular de una cuenca sedimentaria, acompañada de una acumulación progresiva de sedimentos. Los colapsos por su parte, se refieren a los hundimientos provocados por la rotura del equilibrio inestable que causa la presencia de cavidades en las capas interiores del subsuelo.

Para localizar y posteriormente evitar las zonas proclives a este tipo de hundimientos se recomienda la realización de estudios geotécnicos para determinar una ubicación segura para los diferentes emplazamientos de los aerogeneradores.

### **2.1.1 Objetivo de los estudios geotécnicos.**

Antes de acometer cualquier tipo de construcción sobre el terreno, hemos de conocer de la manera más fiable cuales son las características más significativas del terreno para ello se realizan el estudio geotécnico. Se pretende conocer:

- Los componentes del terreno y su disposición.
- Profundidad a la que encuentra el estrato resistente.
- Resistencia del estrato resistente.
- Las sustancias existentes en el terreno.
- La existencia y disposición de los niveles freáticos.
- La existencia y disposición de las cavidades subterráneas.

Para la correcta elaboración del estudio geotécnico se deberá:

- Conocer los antecedentes de la zona.
- Estudiar de las propiedades geológicas locales.
- Conocer las propiedades hidrogeológicas, referentes a los niveles freáticos y sus oscilaciones, existencia de pozos o captaciones.
- Realizar un reconocimiento sobre el terreno.
- Efectuar ensayos sobre el terreno y en el laboratorio.

### **2.1.2 Programa de reconocimiento.**

A un reconocimiento sobre el terreno se le exigen tres características principales:

- Que sea completo.
- Que sea suficiente.

- Que sea verídico.

Antes de empezar el trabajo se debe establecer un programa de reconocimiento adecuado, para lo cual se debe conocer con anterioridad:

- El tipo de técnica de reconocimiento que se va a emplear.
- El número de puntos a investigar y su distribución en la zona de construcción.
- Profundidad que se desea alcanzar en el reconocimiento.
- Número y secuencia de las muestras del terreno que se van a tomar.
- Ensayos in situ y/o especiales si son precisos.
- Ensayos de laboratorio que se deben realizar con las muestras tomadas.

### **2.1.3 Naturaleza de las obras que se van a realizar.**

Para establecer el programa de reconocimiento se deben conocer determinar exactamente el alcance de las obras que se van a realizar y las necesidades que se van a tener del terreno. Los estudios geotécnicos, permiten conocer el terreno para la instalación del parque eólico, el cual, requiere del diseño de una plataforma que permita soportar las cimentaciones de las estructuras de las torres de los aerogeneradores.

El diseñador del aerogenerador proveerá información y datos del diseño de las cimentaciones. Este diseño podría variar dependiendo de la naturaleza geotécnica de la zona, pero en principio para las cimentaciones de los aerogeneradores y la zanja para la línea de media tensión se han estimado la siguientes características:

Cimentación de aerogeneradores: Las cimentaciones son zapatas aisladas, de planta circular de 6 m. de diámetro aproximadamente y 0,8 m. de canto, construidas con hormigón armado.

Para fabricar la zapata de forma adecuada se realizará una excavación diámetro de 8 m. y 1 m. de canto aproximadamente en un terreno que deberá ser de dureza media.

Conducciones subterráneas: La zanja deberá ser de 1 m. de profundidad y 0,6 m. de anchura, sobre lecho de arena de río según especifica la norma de instalaciones eléctricas.

#### **2.1.4 Reconocimientos sobre el terreno.**

En principio para localizar los niveles freáticos y las posibles cavidades subterráneas se ha planeado efectuar 4 sondeos en cada una de las dos zonas de instalación del parque eólico. Estos sondeos, realizados a rotación por la relativa dureza del terreno, son perforaciones de pequeño diámetro (entre 65 y 140 mm) que permitirán conocer las diferentes capas de terreno, mediante la introducción de elementos para obtener muestras del suelo. La localización de las perforaciones será de forma que las distancias entre estos sean equidistantes y siguiendo la línea que formarán los aerogeneradores y tendrán que ser de una profundidad de al menos 5 metros.

## **2.2 LOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS DEL PROYECTO.**

La ubicación definitiva de los diversos elementos del proyecto (aerogeneradores, zanja y línea eléctrica de media tensión, y camino de servicio) se han definido en

base a criterios de armonización de la calidad del aprovechamiento eólico, con respecto a la presencia de elementos naturales de relevancia.

A tal fin:

- Se han establecido dos grupos de aerogeneradores en localizaciones sin problemas de afección a recursos naturales de valor.
- Se ha determinado el camino de servicio con un diseño lo más corto posible, y ocupando zonas de baja pendiente, con el fin de evitar movimientos de tierra innecesarios que incrementarían la posterior erosión.
- El trazado del tendido eléctrico subterráneo se ha adaptado en lo posible a la topografía con el fin de minimizar el suelo afectado.

### **2.3 TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA.**

- Una vez instalada la línea eléctrica de media tensión que une los distintos aerogeneradores, el terreno se restituirá a su estado inicial.
- El camino de servicio se ha localizado en zonas con poca pendiente para reducir el movimiento de tierra y la presencia de taludes para minimizar el efecto de la erosión.

## **2.4 ADOPCIÓN DE ELEMENTOS DE INTEGRACIÓN.**

- Se delimitará la zona de actuación a fin de preservar las áreas colindantes de su uso por vehículos o personal.
- Los aerogeneradores serán dotados de coloración cromática blanca para garantizar una mayor integración en el paisaje donde se ubican (evitando los colores llamativos).
- Se procederá al restablecimiento de las condiciones de la cubierta vegetal inicial en el entorno de los aerogeneradores y la zanja para la línea de media tensión.
- Se realizará un seguimiento de la presencia de avifauna de la zona a fin de adecuar el régimen de utilización de la instalación, en orden a evitar interferencias con las poblaciones aviares.

## **3. IMPACTOS RESIDUALES. DESCRIPCIÓN DE EFECTOS.**

A pesar de la aplicación de las medidas protectoras y atenuantes de impactos señaladas, pueden quedar diversos impactos que, con carácter residual, van a suponer el mantenimiento de una incidencia sobre los recursos del área.

### **3.1 IMPACTOS SOBRE LA FAUNA.**

La construcción de los elementos incluidos en el parque eólico, podrá suponer un impacto sobre la fauna reptiliana durante la fase de obras. No obstante, se informará al personal que interviene en la construcción sobre el respeto y cuidado de los ejemplares faunísticos, y se delimitará y marcará la zona de actuación.

El funcionamiento del tren de aerogeneradores va a suponer una posible incidencia sobre la avifauna que transite por el área, por un posible choque con las aspas del rotor. No obstante, de acuerdo con los estudios desarrollados en instalaciones similares existentes en otras localizaciones del país, las colisiones, aunque posibles, suelen ser reducidas en cuanto al número de ejemplares afectados, dado que la separación entre aerogeneradores será de unos 110 metros.

### **3.2 IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.**

La presencia de los aerogeneradores en la zona va a significar un impacto moderado sobre el paisaje. Este vendrá producido por la incorporación de estructuras artificiales en un medio rural (o seminatural).

## **4. MEDIDAS COMPENSATORIAS.**

A fin de establecer un marco de referencia en el que encuadrar actuaciones de compensación a la posible incidencia de impactos derivados de la implantación del proyecto, se establecen las siguientes medidas compensatorias:

### Creación de un observatorio del medio natural.

Se dotarán, en el lugar que se establezca por la Administración, de unas instalaciones en las que se presentará información sobre el proceso de generación eólica de electricidad y sobre el medio natural de la comarca.

Igualmente se podrán celebrar actividades de formación medioambiental para grupos de escolares y otros colectivos, tanto de la comarca como de otras áreas geográficas.

### Colaboración con el organismo medioambiental.

Se propone la colaboración con los organismos ambientales para actividades relacionadas con las energías alternativas y el medio natural de la zona, en campañas divulgativas y de concienciación.

### Restauración paisajística del entorno afectado por la incorporación de los diferentes elementos del proyecto.

Se procederá en la medida de disponibilidad de terrenos, a la restauración paisajística del entorno de trabajo mediante la repoblación de dicho terreno con especies propias del área geográfica en la que se ubica el mismo.

## ÍNDICE

1. Criterios de corrección.....	1
2. Medidas eliminatorias y atenuantes del impacto.....	2-7
2.1 Estudios geotécnicos previos a la instalación de los elementos del parque eólico.....	2-5
2.1.1 Objetivo de los Estudios geotécnicos.....	3
2.1.2 Programa de reconocimiento.....	3-4
2.1.3 Naturaleza de las obras que se van a realizar.....	4-5
2.1.4 Reconocimientos sobre el terreno.....	5
2.2 Localización de elementos del proyecto.....	5-6
2.3 Tipología constructiva.....	6
2.4 Adopción de elementos de integración.....	7
3. Impactos residuales. Descripción de efectos.....	7-8
3.1 Impactos sobre la fauna.....	8
3.2 Impactos sobre el paisaje.....	8
4. Medidas compensatorias.....	9-10



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



*UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA*

Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas

# ***PROYECTO***

*‘Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del monte Olvedo’*

**DOCUMENTO N°5: *PROGRAMA DE VIGILANCIA  
MEDIOAMBIENTAL***

**Alumno:** Eritz Muñoz Martinez

**Fecha:** Julio 2012

**Firma:**

**Profesor ponente:** Marco Antonio Martinez Segura

## **1. OBJETIVOS DE CONTROL.**

El presente programa de vigilancia ambiental establece como objetivos de control los siguientes:

- I. Control y seguimiento de la incidencia del proyecto sobre la avifauna y población reptiliana.
  - II. Control y seguimiento de la calidad de funcionamiento de los aerogeneradores.
  - III. Control de los niveles de eficacia de las medidas correctoras adoptadas.
- I) El control y seguimiento del nivel de incidencia del proyecto sobre la avifauna y la población de reptiles, constituye uno de los objetivos básicos del programa de vigilancia ambiental, por tratarse de uno de los recursos de posible afección directa derivada de la actividad, de acuerdo a los estudios zonales sobre la fauna.

Para el resto de la fauna el carácter localizado de las actuaciones permite inferir la ausencia de una afección directa sobre la misma, tanto en la fase de construcción como en la de funcionamiento. No obstante, se adoptarán medidas cautelares como la señalización de las zonas de obra y la captura y traslado a áreas próximas de los ejemplares localizados.

- II) El control y seguimiento de la calidad de funcionamiento de los aerogeneradores se entiende dirigido a garantizar que se eviten los accidentes

que puedan incidir sobre el medio (roturas de mecanismos de refrigeración por aceite, etc.), así como el adecuado funcionamiento de los sistemas preventivos instalados.

III) Finalmente, el control de los niveles de eficacia de las diversas medidas correctoras adoptadas, se refiere al seguimiento y contraste continuo de dichas medidas, referidas a:

- Mantenimiento del tratamiento cromático de las instalaciones.
- Mantenimiento de la cubierta vegetal restaurada.

Con ello se garantizará su eficacia a lo largo del tiempo.

## **2. DETERMINACIÓN DE NECESIDADES DE DATOS PARA LA DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CONTROL.**

De acuerdo con los objetivos de control establecidos en el programa, se pueden determinar los requerimientos de datos necesarios para definirlo de forma adecuada.

## **2.1 CONTROL DE LA INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA FAUNA.**

Los datos requeridos para dicho control se refieren a:

- Distribución espacial de ejemplares de reptiles.
- Frecuencia de impacto de avifauna con los aerogeneradores.
- Distribución temporal de los impactos.
- Distribución espacial de los impactos.
- Tipología de especies afectadas.
- Distribución de impactos por especies y tiempo.

## **2.2 CONTROL DE LA CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE LOS AEROGENERADORES.**

Se realizarán revisiones periódicas de los elementos del proyecto, como marca la legislación vigente.

### **2.3 CONTROL DE LOS NIVELES DE EFICACIA DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS ADOPTADAS.**

Las necesidades de datos requeridos por este control son las siguientes:

- Densidad de la repoblación por hectárea.
- Crecimiento de la vegetación repoblada.
- Calidad del recubrimiento cromático en estructuras.

### **3. ESTRATEGIA DE MUESTREO. PROGRAMA DE RECOGIDA DE DATOS Y ÁREAS DE CONTROL.**

La puesta en funcionamiento del programa de vigilancia ambiental requiere la adopción de una estrategia de muestreo, que permita la obtención de los datos necesarios para hacer fiable dicho programa.

De acuerdo con los objetivos de control planteados, el inicio de la actividad generadora en el parque eólico, pondrá en marcha el programa de vigilancia y control, en el que se establecen las siguientes variables de muestreo:

### I. Control de la incidencia sobre la fauna.

Durante la fase de construcción de los elementos del proyecto se harán muestreos del área donde se localizarán los mismos, procediendo al traslado (en caso necesario) a zonas próximas, de los organismos que puedan ser afectados.

Durante la fase de funcionamiento del parque eólico se recogerán, periódicamente, datos sobre los impactos ocasionados a las especies de avifauna por los aerogeneradores.

Se anotarán dichos impactos en relación a la ubicación exacta del choque y de la estructura que lo ha provocado. Igualmente se recogerán datos sobre la especie y el ejemplar que haya sufrido la colisión, así como el horario de la misma.

Se elaborará un informe mensual de los registros producidos en el que se analizarán los datos anteriores a fin de establecer la secuencia espacio-temporal de ocurrencia.

### II. Seguimiento del nivel de calidad de funcionamiento.

Se procederá al seguimiento periódico del buen funcionamiento de los equipos de transformación y del equipo de protección de los mismos a los efectos de prevención de riesgos.

### III. Seguimiento de la eficacia de las medidas correctoras de impactos adoptadas.

Serán objeto de seguimiento y evaluación continua, la eficacia y evolución de las diversas medidas correctoras adoptadas en el proyecto:

- Integración cromática de las instalaciones.

- Revegetación de las zonas afectadas por los elementos instalados.

De acuerdo con ello, se registrarán periódicamente las posibles incidencias en relación con dichas medidas, con adopción inmediata de las acciones oportunas, en orden a asegurar la permanencia de los niveles de eficacia marcados.

Para la toma de datos, en relación a los objetivos marcados, y de acuerdo con los indicadores señalados en el apartado 11.2, se formará personal adecuado para el seguimiento y ejecución del muestreo establecido.

## **4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DEL PROGRAMA.**

### **DETERMINACIÓN DE EXIGENCIAS.**

El programa de vigilancia que se establece aparece dotado de un nivel adecuado de viabilidad, en tanto que el número de procesos y variables a controlar se encuentra suficientemente definido y limitado.

Los niveles de exigencia a determinar para garantizar dicha viabilidad, vendrán dados por la normativa vigente en materia de seguridad en el trabajo, así como por la derivada de la legislación medioambiental en vigor y, en lo que se refiere a la instalación de los elementos, por la normativa vigente de ordenación del territorio y protección del medio físico.

## **5. PROPUESTAS DE ELABORACIÓN DE INFORMES PERIÓDICOS.**

A fin de establecer una continuidad en el tiempo, en el mantenimiento del programa de vigilancia ambiental, se requiere la elaboración de informes periódicos sobre los impactos residuales establecidos en el estudio.

Dichos informes deberán contener información sobre el grado de incidencia del funcionamiento de los aerogeneradores sobre la avifauna, en cuanto a número de incidentes, tipología de especies y consecuencias de dichos choques.

## **ÍNDICE**

<b>1. Objetivos de Control.....</b>	<b>1-2</b>
<b>2. Determinación de Necesidades de datos para la definición de los Objetivos de Control.....</b>	<b>2-4</b>
2.1 Control de la incidencia del Proyecto sobre la Fauna.....	3
2.2 Control de la calidad de funcionamiento de los Aerogeneradores.....	3
2.3 Control de los niveles de eficacia de las Medidas Correctoras adoptadas.....	4
<b>3. Estrategia de muestreo. Programa de Recogida de Datos y Áreas de Control.....</b>	<b>4-6</b>
<b>4. Análisis de Viabilidad del Programa. Determinación de Exigencias.....</b>	<b>6</b>
<b>5. Propuesta de Elaboración de Informes Periódicos.....</b>	<b>7</b>



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



*UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA*

Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas

# ***PROYECTO***

*‘Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del monte Olvedo’*

**DOCUMENTO N°6: PLANOS**

**Alumno:** Eritz Muñoz Martínez

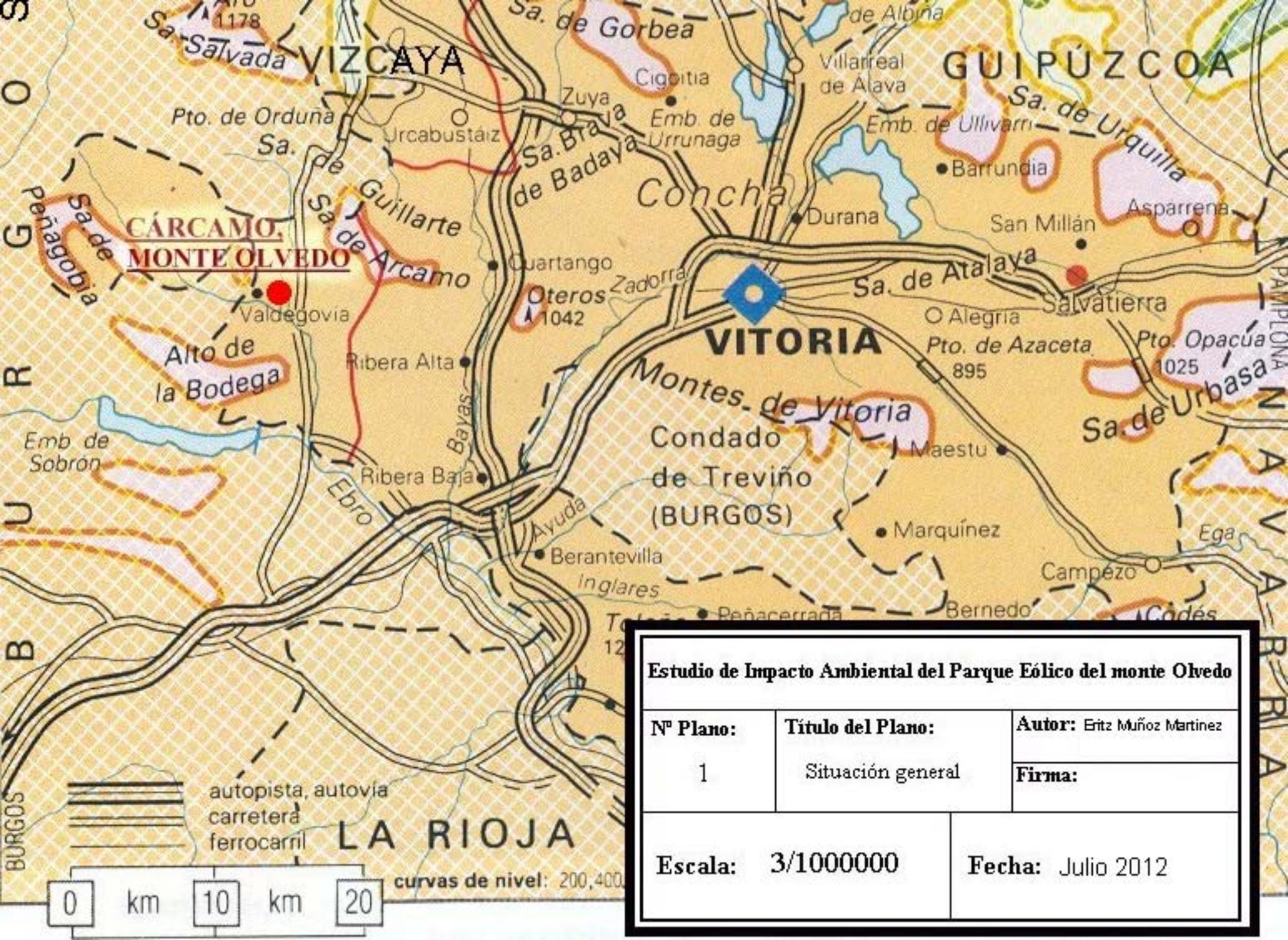
**Fecha:** Julio 2012

**Firma:**

**Profesor ponente:** Marco Antonio Martínez Segura

## **ÍNDICE**

<b>1.</b>	Situación general.....	Plano 1
<b>2.</b>	Situación general de los elementos.....	Plano 2
<b>3.</b>	Situación y Localización de elementos.....	Plano 3
<b>4.</b>	Ortofoto de la situación de los elementos.....	Plano 4
<b>5.</b>	Litología.....	Plano 5
<b>6.</b>	Hidrogeología.....	Plano 6
<b>7.</b>	Edafología.....	Plano 7
<b>8.</b>	Vegetación.....	Plano 8



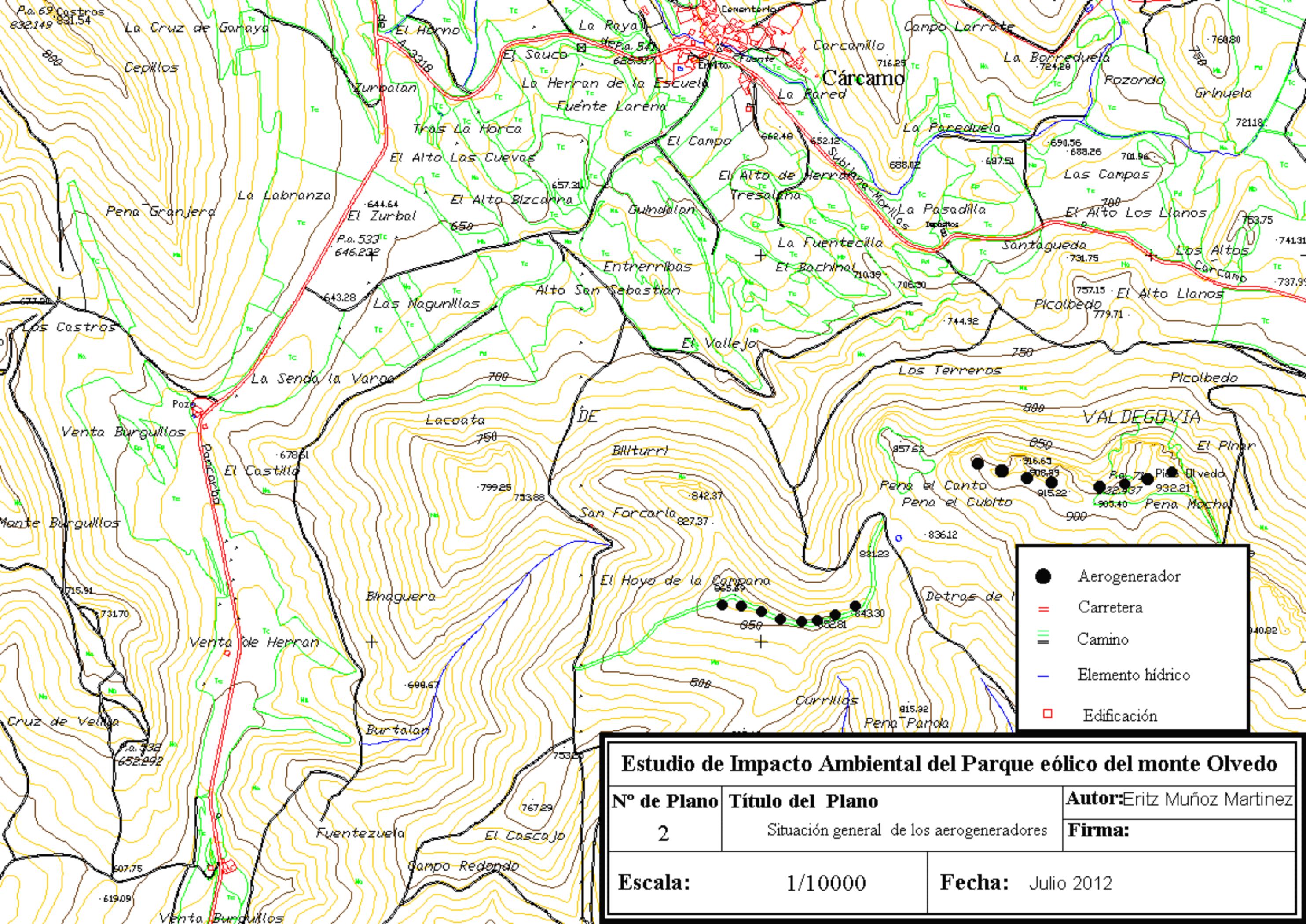
**CÁRCAMO,  
MONTE OLVEDO**

**VITORIA**

Montes de Vitoria  
Condado  
de Treviño  
(BURGOS)

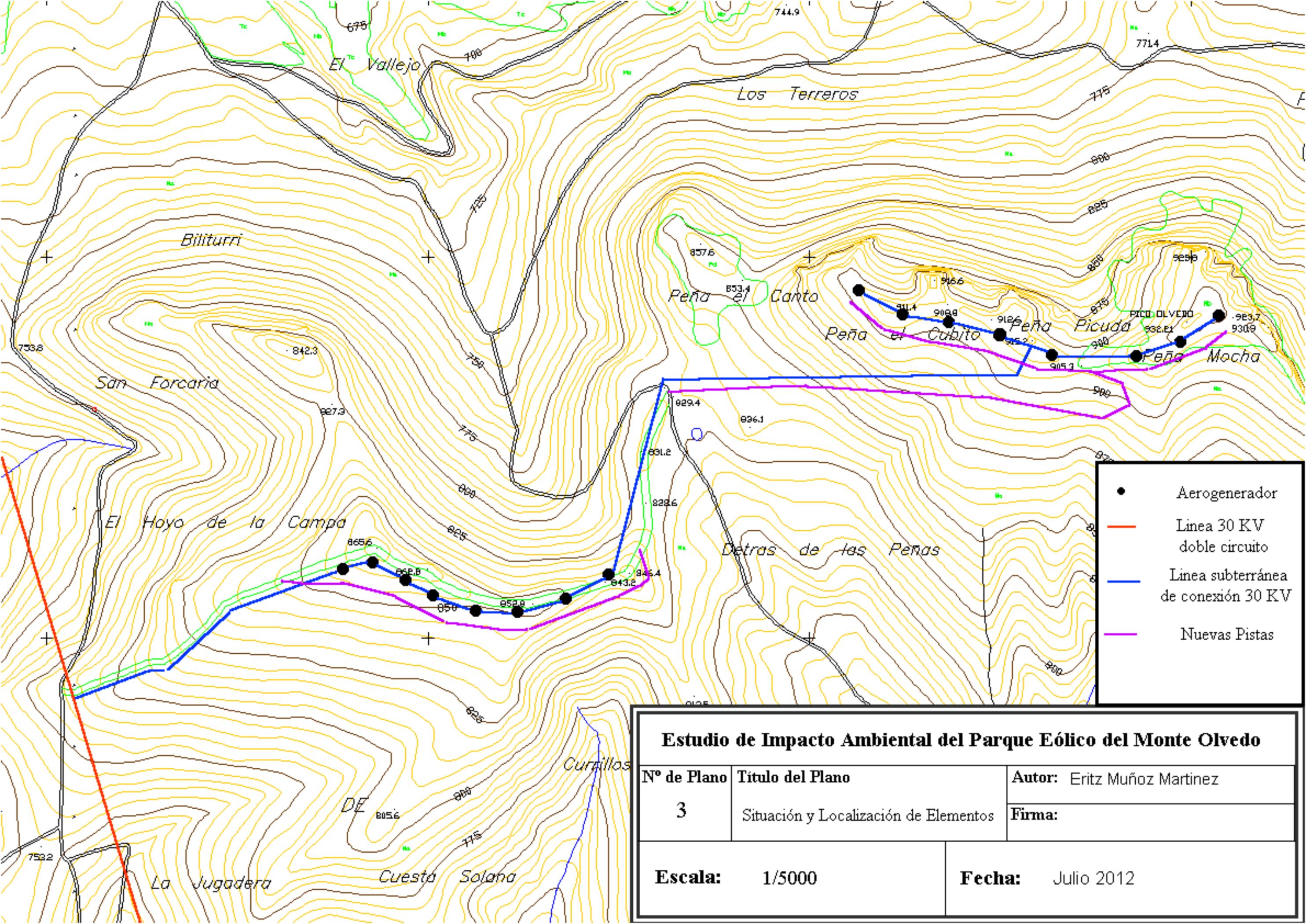
<b>Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del monte Olvedo</b>		
<b>Nº Plano:</b>	<b>Título del Plano:</b>	<b>Autor:</b> Eritz Muñoz Martínez
1	Situación general	<b>Firma:</b>
<b>Escala:</b> 3/1000000		<b>Fecha:</b> Julio 2012





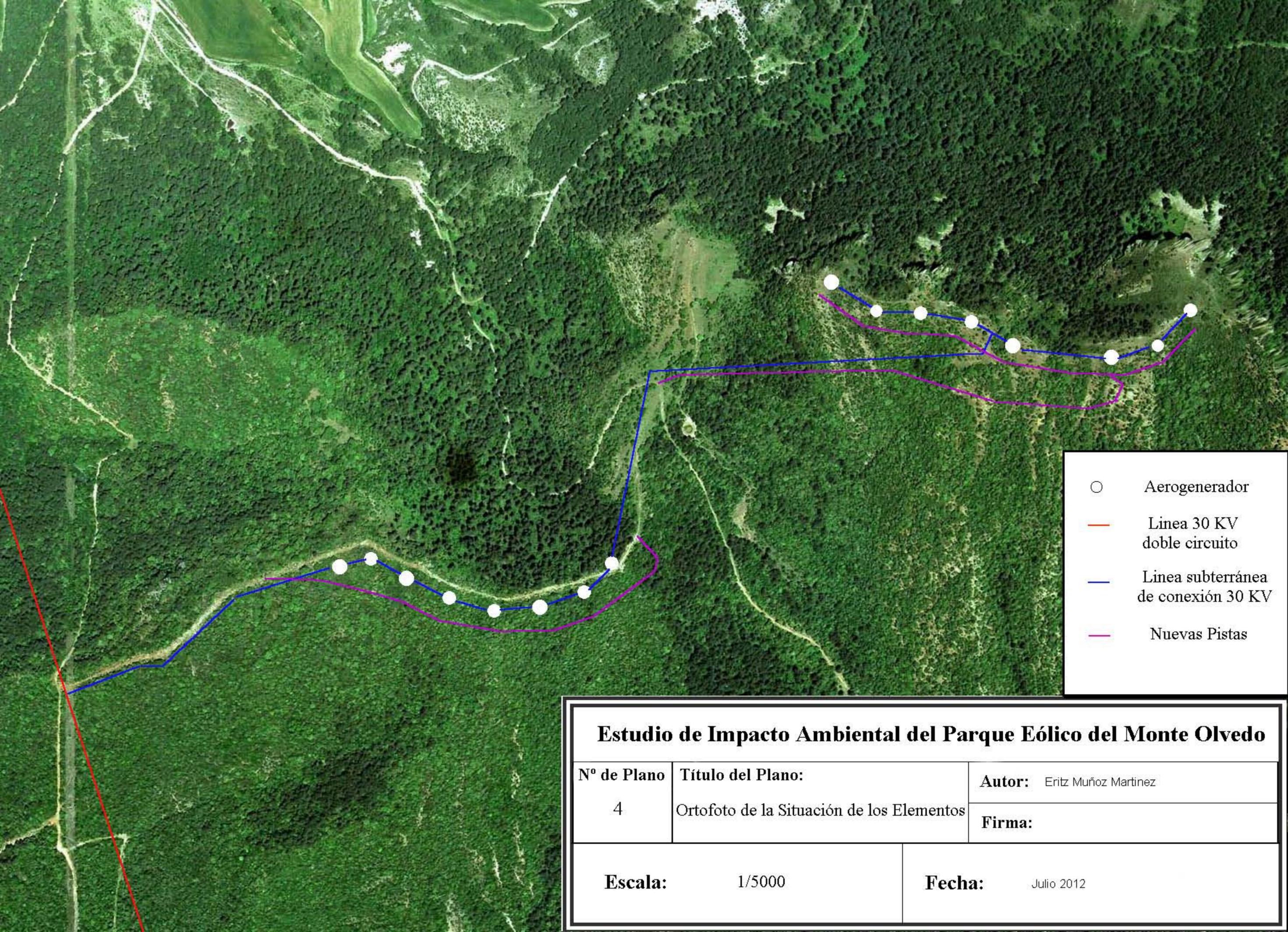
- Aerogenerador
- == Carretera
- ≡ Camino
- Elemento hídrico
- Edificación

<b>Estudio de Impacto Ambiental del Parque eólico del monte Olvedo</b>		
<b>Nº de Plano</b>	<b>Título del Plano</b>	<b>Autor:</b> Eritz Muñoz Martínez
2	Situación general de los aerogeneradores	<b>Firma:</b>
<b>Escala:</b>	1/10000	<b>Fecha:</b> Julio 2012



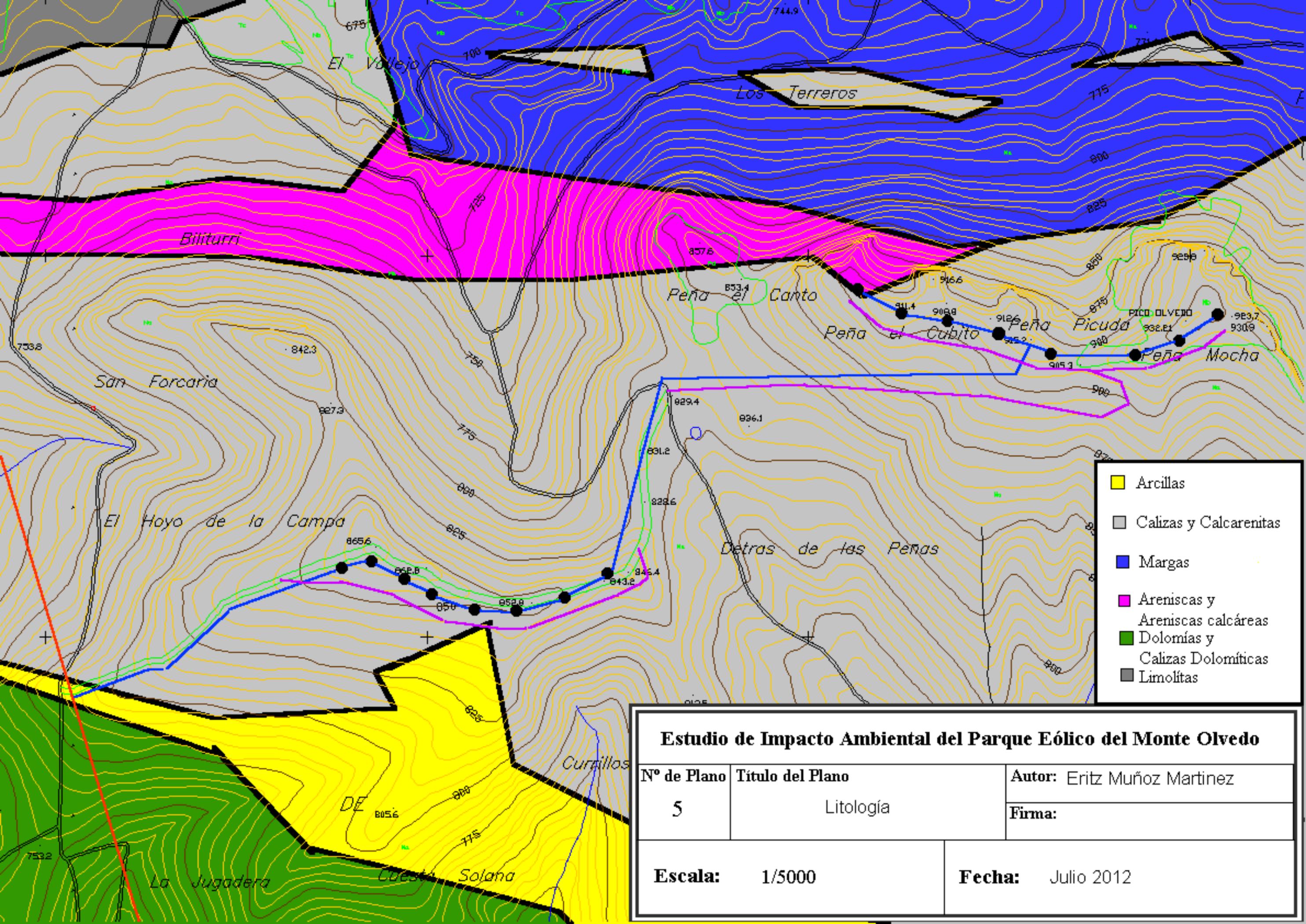
- Aerogenerador
- Línea 30 KV doble circuito
- Línea subterránea de conexión 30 KV
- Nuevas Pistas

Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del Monte Olvedo		
Nº de Plano	Título del Plano	Autor: Eritz Muñoz Martínez
3	Situación y Localización de Elementos	Firma:
Escala:	1/5000	Fecha: Julio 2012



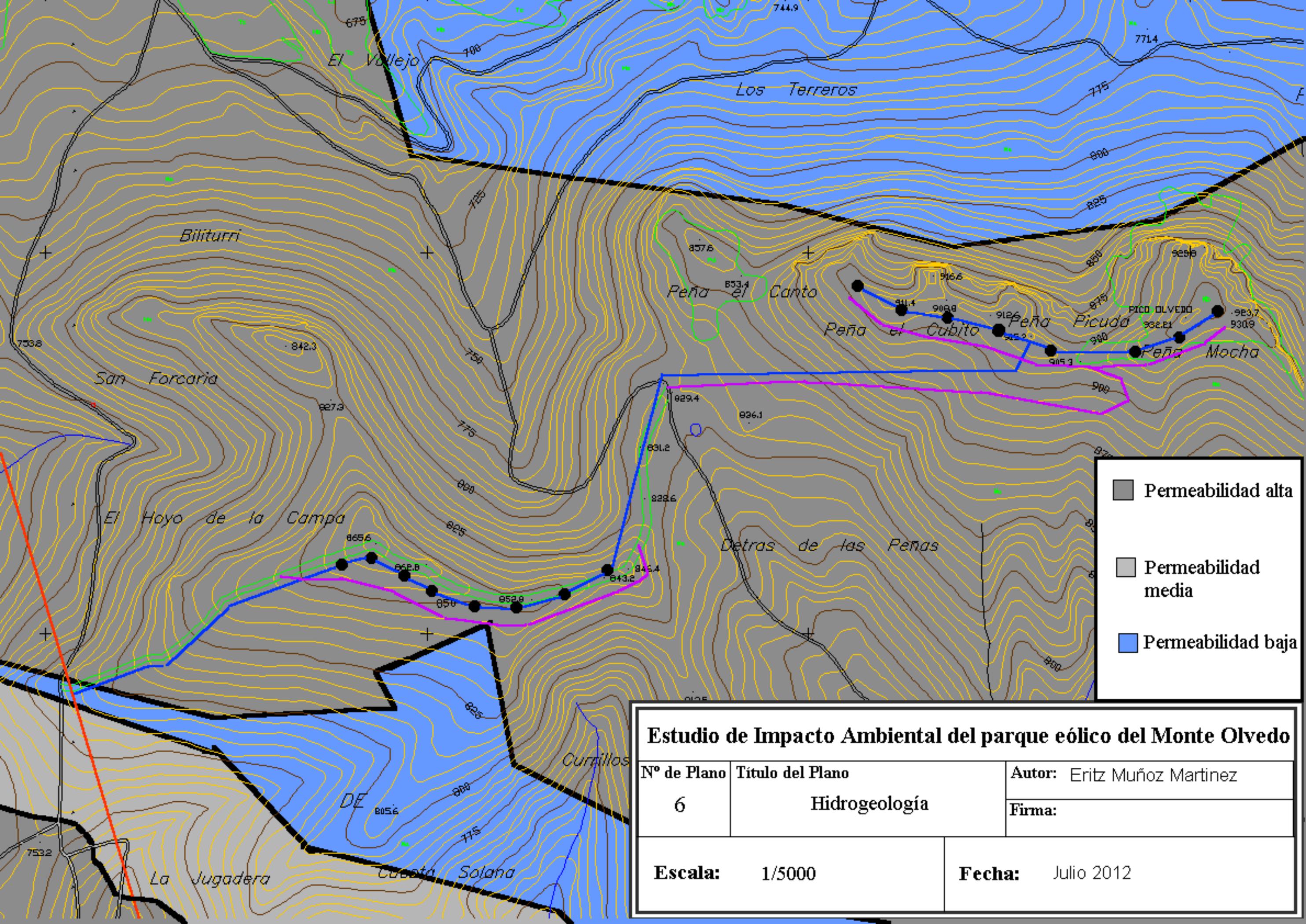
- Aerogenerador
- Línea 30 KV doble circuito
- Línea subterránea de conexión 30 KV
- Nuevas Pistas

<b>Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del Monte Olvedo</b>			
<b>Nº de Plano</b> 4	<b>Título del Plano:</b> Ortofoto de la Situación de los Elementos	<b>Autor:</b> Eritz Muñoz Martínez	
		<b>Firma:</b>	
<b>Escala:</b> 1/5000		<b>Fecha:</b> Julio 2012	



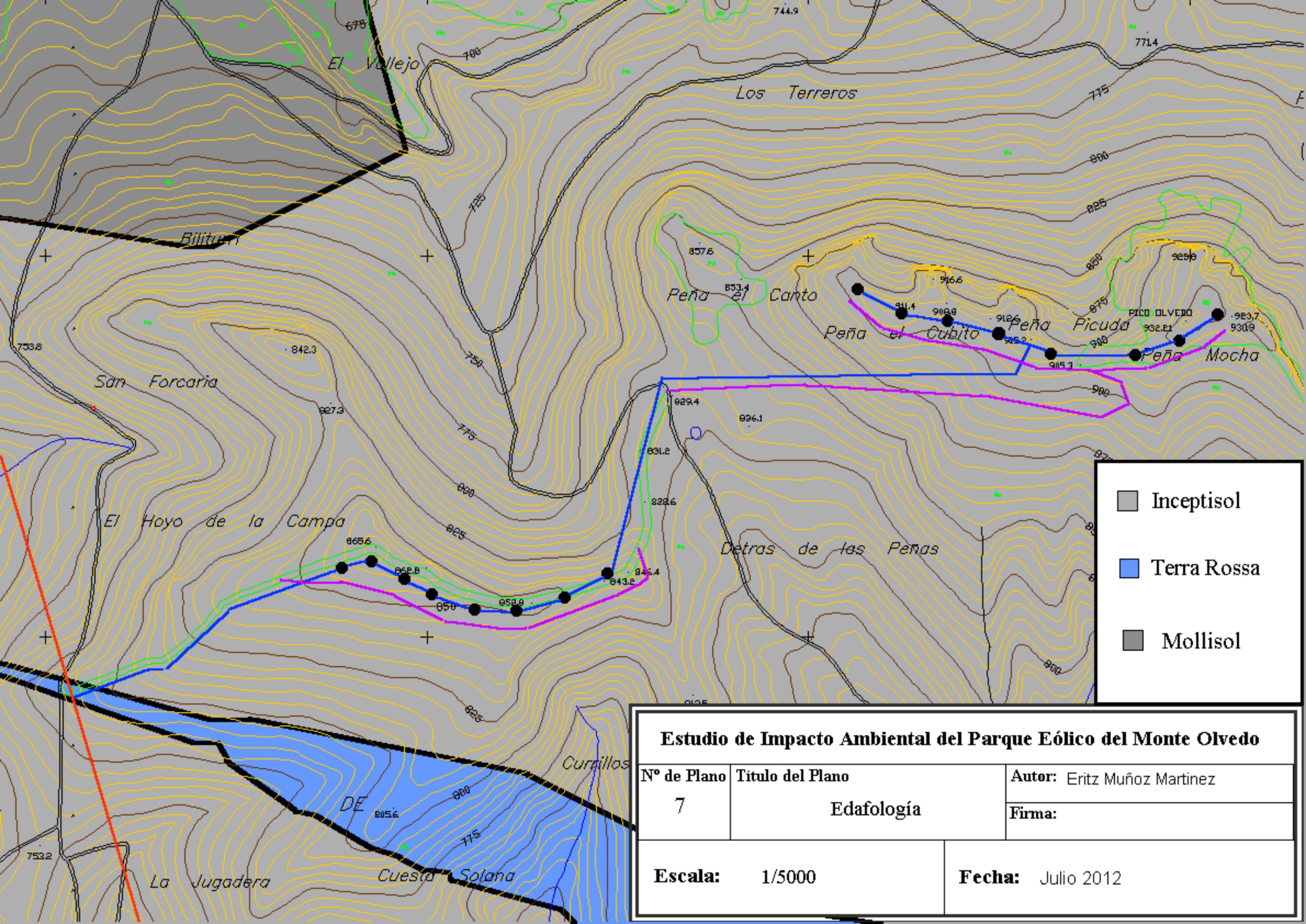
- Arcillas
- Calizas y Calcarenitas
- Margas
- Areniscas y Areniscas calcáreas
- Dolomías y Calizas Dolomíticas
- Limolitas

<b>Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del Monte Olvedo</b>		
<b>Nº de Plano</b>	<b>Título del Plano</b>	<b>Autor:</b> Eritz Muñoz Martínez
5	Litología	<b>Firma:</b>
<b>Escala:</b>	1/5000	<b>Fecha:</b> Julio 2012



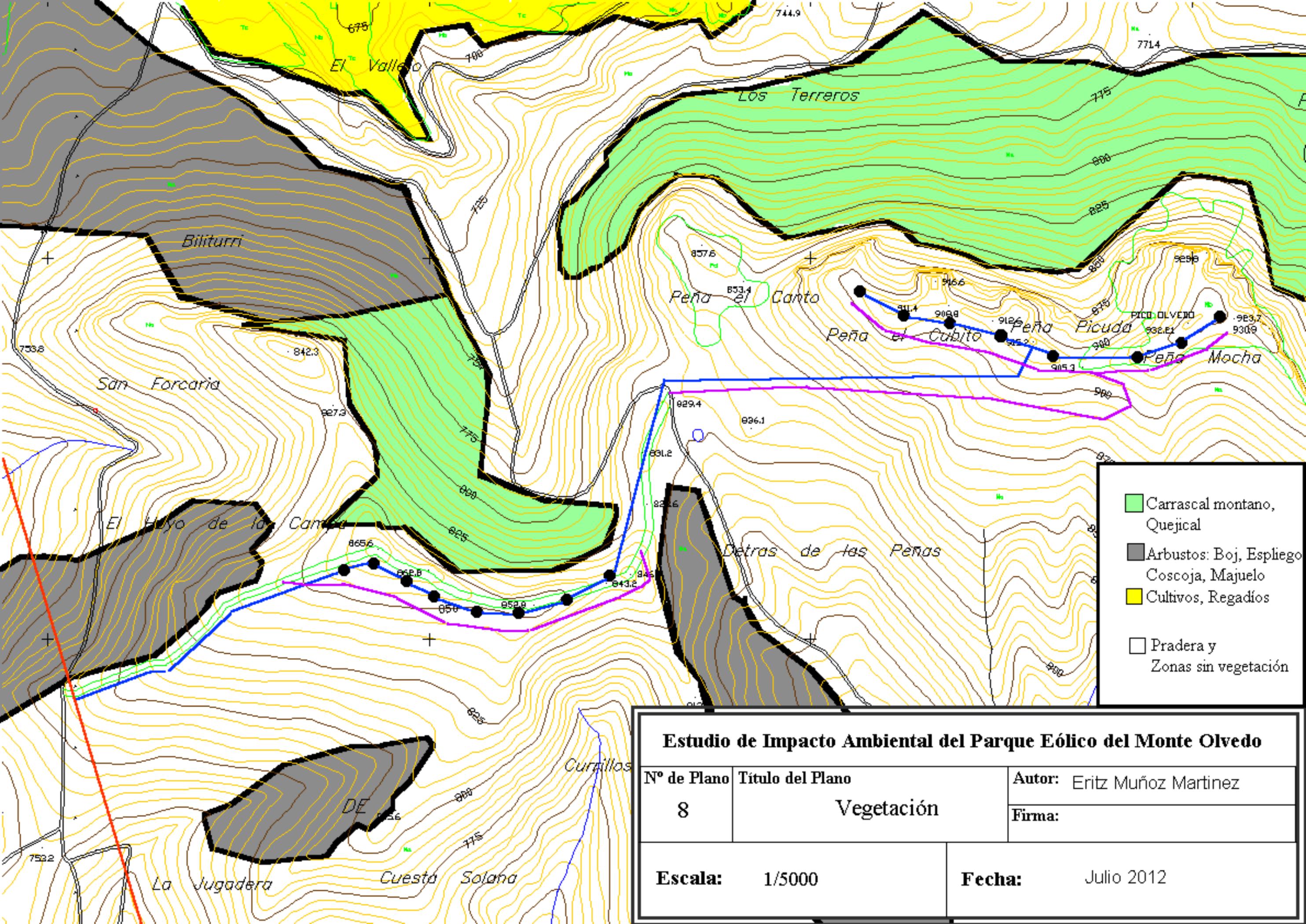
- Permeabilidad alta
- Permeabilidad media
- Permeabilidad baja

<b>Estudio de Impacto Ambiental del parque eólico del Monte Olvedo</b>		
<b>Nº de Plano</b>	<b>Título del Plano</b>	<b>Autor:</b> Eritz Muñoz Martínez
6	Hidrogeología	<b>Firma:</b>
<b>Escala:</b>	1/5000	<b>Fecha:</b> Julio 2012



	Inceptisol
	Terra Rossa
	Mollisol

<b>Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del Monte Olvedo</b>		
Nº de Plano	Título del Plano	Autor: Eritz Muñoz Martínez
7	Edafología	Firma:
Escala:	1/5000	Fecha: Julio 2012



- Carrascal montano, Quejical
- Arbustos: Boj, Espliego, Coscoja, Majuelo
- Cultivos, Regadíos
- Pradera y Zonas sin vegetación

<b>Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del Monte Olvedo</b>		
Nº de Plano	Titulo del Plano	Autor: Eritz Muñoz Martinez
8	Vegetación	Firma:
<b>Escala:</b>	1/5000	<b>Fecha:</b> Julio 2012



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



*UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA*

Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas

# ***PROYECTO***

*‘Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del monte Olvedo’*

**DOCUMENTO N° 7: *PLIEGO DE CONDICIONES***

**Alumno:** Eritz Muñoz Martínez

**Fecha:** Julio 2012

**Firma:**

**Profesor ponente:** Marco Antonio Martínez Segura

## **1. INTRODUCCIÓN.**

La energía eólica es una fuente energética que se basa en la transformación de la energía cinética del viento en energía eléctrica. Esta fuente de energía renovable es limpia e inagotable. Comparada con otras fuentes de energía, la eólica presenta innumerables ventajas como son:

- No contribuye al efecto invernadero puesto que no emite CO<sub>2</sub> a la atmósfera.
- No produce contaminantes que forman la lluvia ácida, porque no emite SO<sub>x</sub>.
- No contribuye a la formación de contaminantes de origen fotoquímico, al no emitir compuestos nitrogenados (NO<sub>x</sub>) a la atmósfera.
- No produce residuos tóxicos ni peligrosos.
- Permite cubrir las necesidades energéticas respetando los recursos naturales.
- Las instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad son fácilmente desmontables.

Por todo esto, los parques eólicos son una propuesta respetuosa y compatible con el medioambiente, a la vez que con esta energía se garantiza el suministro de energía eléctrica a nivel regional.

## **2. PROYECTO DEL PARQUE EÓLICO.**

El proyecto del Parque eólico del monte Olvedo consiste en la construcción de dos pequeños conjuntos de aerogeneradores en el municipio de Valdegovía, en la provincia de Alava. La situación del posible parque estaría en la cima del monte Olvedo y alrededores. Se ha pensado en un parque de 16 aerogeneradores de 200 KW cada uno, con una potencia instalada total de 3'2 MW.

El parque se ha determinado a priori en 2 fases, la primera sobre la cima del monte Olvedo, y la segunda en la loma que se extiende al Oeste de la dicha cima, en una posición algo más baja. El punto de enganche a la red se recomienda que sea una línea en doble circuito de 30 KV que pasa al oeste del parque, por ser una línea de mayor capacidad y mejor calidad de corriente.

### **2.1 TECNOLOGÍA QUE SE VA A UTILIZAR**

Los aerogeneradores que se van a utilizar son de eje horizontal y tienen una potencia nominal de 200 kW. Cada una de las fases tendrá 8 aerogeneradores con una potencia total instalada de 1'6 MW por fase, y 3'2 MW de potencia instalada total. La producción de energía eléctrica por los generadores asíncronos de las máquinas es de una tensión de 690V.

Son aerogeneradores de dos palas con diseño aerodinámico las cuales les confieren un diámetro del rotor de 26 metros, siendo su altura total de unos 30 metros.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ACCESOS NECESARIOS**

Se debe mejorar la pista de acceso al collado, ampliándola y mejorando su firme. También se deben realizar pistas nuevas, una desde el collado a la cima del monte Olvedo, que discorra paralela a unos 20 m. al sur de la línea de aerogeneradores, y otra paralela a la existente en la loma Oeste, también paralela unos 20 m. a la línea de la cumbre, hacia el sur. Las pistas deben estar a esa distancia de las zapatas para no interferir en el acceso al parque eólico. Cada aerogenerador debe tener su propio acceso.

Se deben realizar pistas lo suficientemente anchas para el acceso de camiones-grúa y con el firme suficiente como para aguantar el peso de camiones hormigonera para la realización de las zapatas de apoyo de los molinos.

## **2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS**

Se realizará todo el transporte de energía del parque eólico en 30 KV mediante una línea subterránea de aluminio. Cada aerogenerador dispone de un transformador protegido que eleva la tensión a 30 KV, tensión de la línea de evacuación, con sus correspondientes celdas de entrada y salida. En la fase 2 se realizaría una conexión en paralelo a la línea de 30 KV que se dirige a la salida. En principio se cambiaría el apoyo existente en la línea para enganchar al doble circuito. A su pie se colocarían las celdas de entrada, protección, medida y doble salida del parque eólico, para su conexión a la red general.

## **2.4 MEDICIÓN DEL VIENTO**

Se colocó una torre de medición en las proximidades de la cima de Olvedo, que medió durante 3 meses comparando los datos obtenidos con los de las mediciones de la torre existente en la cima de Arkamo. En esta zona de Alava la velocidad media del viento se encuentra entre 6 y 7 m/s. Aproximadamente se tiene un viento constante durante todo el año, pero las velocidades más altas se dan en otoño y primavera. El número de días sin viento es aproximadamente del 3%.

## **2.5 CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE EÓLICO**

En la cima del monte Olvedo, si las mediciones lo avalan, se construirá un pequeño parque de 8 aerogeneradores de 200 KW cada uno. Se instalará la línea de evacuación de la energía hasta el punto de enganche, donde se situará el centro de transformación, con las celdas de medida y protección, además de los sistemas automáticos y los teledisparos preceptivos.

En el punto donde se estime se coloque el enganche de la fase 2, se colocarán dos celdas, de llegada y de salida, para facilitar el montaje de la fase 2.

En la zona ocupada por el parque eólico se permiten otro tipo de actividades, excepto la caza, por motivos de seguridad. Las pistas de acceso se recomienda que se cierren para los vehículos no autorizados, con el fin de preservar el medio ambiente y evitar accidentes.

## **2.6 MANTENIMIENTO Y GESTIÓN**

Independientemente del tipo de sociedad explotadora del parque, ETERSA realizará el mantenimiento y gestión del parque, mediante un contrato de mantenimiento preventivo del parque.

Los costes originados por el mantenimiento correctivo (fenómenos meteorológicos, actos de vandalismo y otros) se imputarán en lo posible al seguro del parque eólico, teniendo en cuenta un factor importante, los no ingresos producidos por no generación por existir máquinas paradas es difícil recuperarlos.

ETERSA utiliza un sistema de mantenimiento predictivo de máquinas, mediante análisis de fallos. El mantenimiento preventivo se ajusta a este mantenimiento predictivo, y depende muy estrechamente de la utilización de las máquinas, por lo que es necesario un año de estudio del funcionamiento de las máquinas para determinar el coste de este mantenimiento. Este tipo de mantenimiento disminuye los costes de explotación y aumenta la fiabilidad de las máquinas.

ETERSA realizará durante el año de garantía de las máquinas una evaluación de este coste realizando un mantenimiento preventivo estandarizado, y un seguimiento especial del parque.

## **2.7 PRODUCCIÓN ESTIMADA**

Se ha estimado una velocidad media de 6'5 m/s, lo que da una producción equivalente anual de aproximadamente 2.500 horas, con lo que cada fase tendría una producción estimada en 4.000.000 KW·h anuales.

Para la venta de la energía se ha estimado una prima fija inicial de 10'5 ptas/KW·h

### **3. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).**

Antes de empezar determinadas obras públicas o proyectos o actividades que pueden producir impactos importantes en el ambiente, la legislación obliga a hacer una Evaluación del Impacto Ambiental que producirán si se llevan a cabo. La Evaluación del Impacto Ambiental se ha revelado en los últimos años como un instrumento especialmente adecuado para la preservación de los recursos ambientales y la defensa del medio ambiente, ya que ha hecho posible introducir la variable ambiental en la toma de decisiones sobre actividades y proyectos con incidencia importante en el medio ambiente. La finalidad de la EIA es identificar, predecir e interpretar los impactos que esa actividad producirá si es ejecutada.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento jurídico-administrativo de recogida de información, análisis y predicción destinado a anticipar, corregir y prevenir los posibles efectos directos e indirectos que la ejecución de una determinada obra o proyecto causa sobre el medio ambiente. Permitiendo a la Administración adoptar las medidas adecuadas a su protección.

La Evaluación de Impacto Ambiental valorará los efectos directos e indirectos de cada propuesta de actuación sobre la población humana, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua, el clima, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas previsiblemente afectados.

Asimismo comprenderá la estimación de los efectos sobre los bienes materiales, el patrimonio cultural, las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas, y la de cualquier otra incidencia ambiental relevante derivada del desarrollo de la actuación. Los pasos a dar para hacer una EIA son:

- **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).** Para hacer una EIA primero hace falta un Estudio de Impacto Ambiental que es el **documento que hacen los técnicos identificando los impactos, la posibilidad de corregirlos, los efectos que producirán**, etc. Debe ser lo más **objetivo** posible, sin interpretaciones ni valoraciones, sino recogiendo datos. Es un estudio **multidisciplinar** por lo que tiene que fijarse en como afectará al clima, suelo, agua; conocer la naturaleza que se va a ver afectada: plantas, animales, ecosistemas; los valores culturales o históricos, etc.; analizar la legislación que afecta al proyecto; ver como afectará a las actividades humanas: agricultura, vistas, empleo, calidad de vida, etc.
- **Declaración de Impacto Ambiental (DIA).** La Declaración de Impacto Ambiental la hacen los organismos o autoridades medioambientales a las que corresponde el tema después de analizar el Estudio de Impacto Ambiental y las alegaciones, objeciones o comentarios que el público en general o las instituciones consultadas hayan hecho. La base para la DIA es el Estudio técnico, pero ese estudio debe estar disponible durante un tiempo de **consulta pública** para que toda persona o institución interesada lo conozca y presente al organismo correspondiente sus objeciones o comentarios, si lo desea. Después, con todo este material decide la conveniencia o no de hacer la actividad estudiada y determina las condiciones y medidas que se deben tomar para proteger adecuadamente el ambiente y los recursos naturales.

### **3.1 TIPOS DE EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL.**

La legislación pide estudios más o menos detallados según sea la actividad que se va a realizar. No es lo mismo la instalación de un bar que una pequeña empresa o un gran embalse o una central nuclear. Por eso se distinguen:

- **Informes medioambientales** que se unen a los proyectos y son simplemente indicadores de la incidencia ambiental con las medidas correctoras que se podrían tomar.
- **Evaluación preliminar** que incorpora una primera valoración de impactos que sirve para decidir si es necesaria una valoración más detallada de los impactos de esa actividad o es suficiente con este estudio más superficial;
- **Evaluación simplificada** que es un estudio de profundidad media sobre los impactos ambientales
- **Evaluación detallada** en la que se profundiza porque la actividad que se está estudiando es de gran envergadura.

### **3.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

En la Normativa existente para el País Vasco se dice que deberán someterse preceptivamente al correspondiente procedimiento de evaluación de impacto ambiental los planes y proyectos, bien fueran públicos o privados, que, encontrándose recogidos en el Anexo I de la Ley General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco 3/1998, de 27 de febrero, se pretendan llevar a cabo en el territorio de la Comunidad Autónoma.

En dicho Anexo se publica la lista de obras o actividades sometidas al procedimiento de evaluación individualizada de impacto ambiental. En el punto tercero de dicha lista en el apartado de 'Proyectos de infraestructuras para la generación, transporte y distribución de energía' se incluyen los 'Parques eólicos e instalaciones de energía fotovoltaica conectadas a red y con potencia superior a 100 KW'.

En casos excepcionales el Gobierno de la Comunidad Autónoma del País Vasco podrá exceptuar, mediante acuerdo motivado, en su totalidad o en parte a alguno de los planes y proyectos citados en el Anexo I de la aplicación de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental recogidos en esta ley. El citado acuerdo será publicado en el Boletín Oficial del País Vasco.

Otros proyectos correspondientes a actividades que, no alcanzando los valores de los umbrales establecidos anteriormente, por extensión o ubicación, se desarrollen en zonas especialmente sensibles o en humedales incluidos en la Lista del Convenio Ramsar. En este grupo figuran también proyectos como instalaciones de energía hidroeléctrica, aeródromos, urbanizaciones y complejos hoteleros, pistas de esquí, remontes y teleféricos, parques temáticos y vertederos de residuos no peligrosos, de inertes y de materiales de construcción

### **3.3 EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

Las actuaciones que, según la Normativa vigente, hayan de someterse a evaluación de impacto ambiental, deberán incluir un Estudio de Impacto Ambiental cuyo contenido puede variar según la Comunidad Autónoma.

#### **3.3.1 Objetivos del Estudio de Impacto Ambiental.**

Teniendo en cuenta la normativa existente y las referencias que señalan, se han fijado los siguientes objetivos para el presente Estudio de Impacto Ambiental:

- Definir y describir los parámetros básicos del Proyecto desde un punto de vista ambiental.
- Definir y valorar el estado pre-operacional del entorno del Proyecto.
- Identificar y evaluar de forma cualitativa y cuantitativa la naturaleza y magnitud de los efectos positivos y negativos originados por el Proyecto.
- Establecer y definir las medidas correctoras que , siendo técnica y económicamente viables, reduzcan, eliminen o compensen los efectos ambientales significativos negativos.
- Proponer un Plan de Vigilancia Ambiental que se deberá seguir durante las fases de ejecución y explotación.

### 3.3.2 Alcance del Estudio de Impacto Ambiental

Para la realización y cumplimiento de los objetivos fijados anteriormente se ha estructurado el alcance y los contenidos del proyecto en cinco etapas diferenciadas:

- *Descripción del Proyecto*: en esta primera fase se ha descrito las estructuras que componen el proyecto, analizando las acciones que tienen una mayor incidencia en el medioambiente: localización, análisis de las posibles alternativas y justificación de la elegida, relación de las materias primas y residuos generados durante la construcción y funcionamiento del parque eólico.
- *Inventario Ambiental*: basado en la recopilación bibliográfica y en consultas realizadas a personas, Organismos e Instituciones relacionadas con el proyecto. También en los trabajos de campos y descripción de los elementos ambientales afectados por las obras de construcción del proyecto.

Se han estudiado las características climatológicas de la zona donde se va a localizar el parque eólico, para una mejor selección de las especies que se utilizarán en las labores de revegetación y restauración de los terrenos afectados.

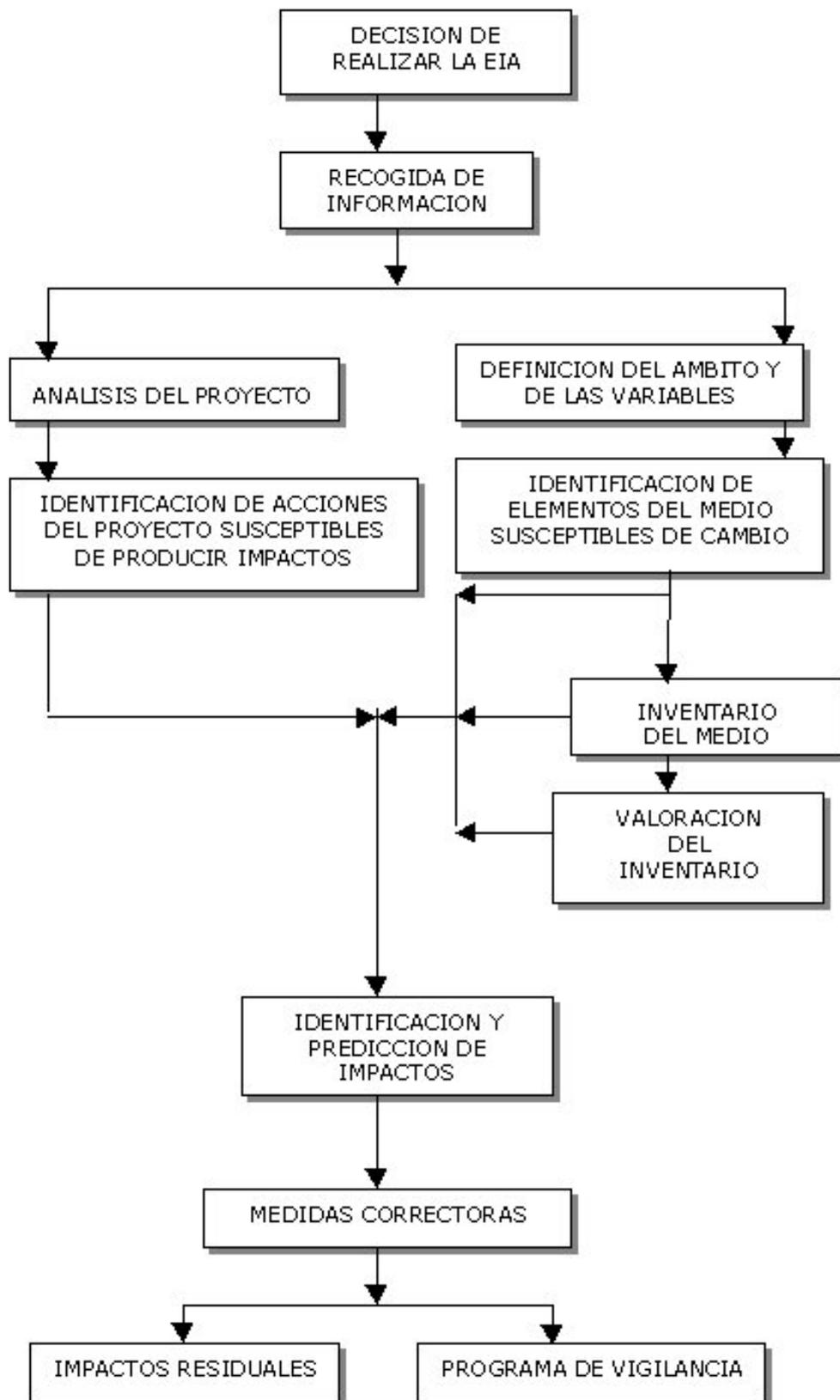
También se han recogido las características litológicas, geomorfológicas, edafológicas, hidrológicas, faunísticas y de vegetación de la zona de estudio.

Este inventario se ha ampliado con un estudio detallado de paisaje y de la incidencia de los aerogeneradores sobre el mismo.

En esta fase también se ha estudiado las características socioeconómicas de los alrededores donde se enclava el proyecto.

- *Identificación y Valoración de Impactos*: En esta fase se identifican y valoran los posibles impactos asociados a las tres fases del proyecto (construcción, explotación y abandono). Se han utilizado matrices simplificadas de identificación y valoración de impactos directos o primarios.
- *Medidas Preventivas y Correctoras*: Se proponen unas soluciones para prevenir, corregir o minimizar los impactos significativos.
- *Programa de Vigilancia Ambiental*: Se propone un plan de vigilancia para asegurar el cumplimiento de las medidas correctoras propuestas en la etapa anterior. Se realiza un seguimiento de los efectos ambientales que se producen en todas las fases del proyecto (construcción, explotación y abandono).

Las distintas fases para la realización de un Estudio de Impacto Ambiental se resumen en el siguiente esquema:



### 3.3.3 Ámbito de estudio

Dependiendo del elemento que se estudie, se ha variado el alcance del estudio. Se puede separar en los siguientes puntos:

- **Flora, fauna, geomorfología y edafología**
- **Geología e hidrología** (superficial y subterránea): esta zona es más amplia que la anterior, debido a que para la comprensión de las características geológicas e hidrogeológicas de la zona donde se va a ubicar el parque eólico, es necesario incluir determinados elementos.
- **Ruido:** este elemento se estudia en una zona más restringida.
- **Paisaje:** se trabaja sobre varias escalas para el estudio de este elemento (zona estricta del proyecto, entorno próximo, fondo escénico).
- **Factores socioeconómicos:** el alcance de estos elementos se restringe a los términos municipales que se vean afectados por el parque eólico.

## 3.4 ESQUEMA DE TRAMITACIÓN

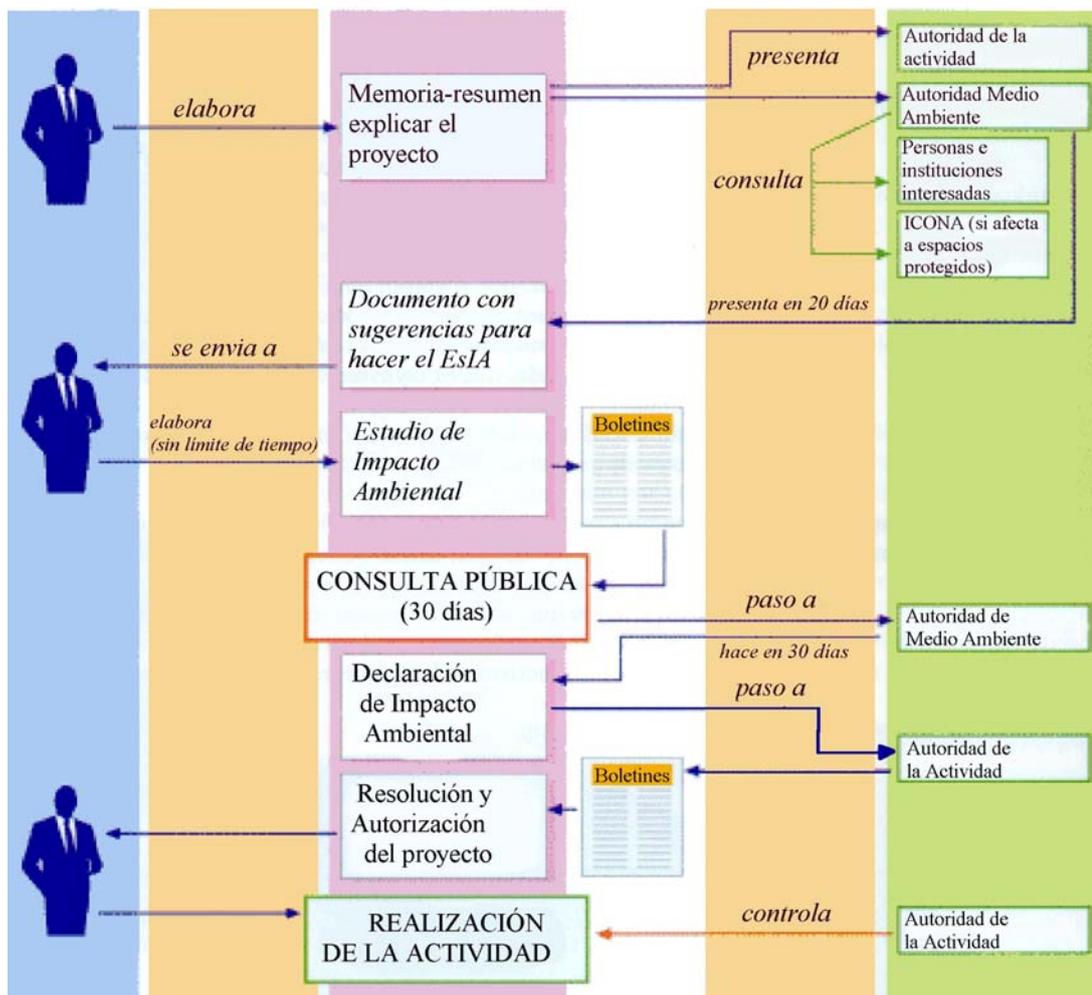
El procedimiento de tramitación de un la Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto puede resumirse en las siguientes fases:

- 1) Comunicación al órgano competente de la intención de realizar el proyecto, acompañado por una Memoria Resumen que describa el proyecto a realizar.
- 2) Consulta del órgano competente a distintos organismos e instituciones sobre los criterios para redactar el Estudio de Impacto Ambiental.

- 3) Informe del órgano competente al promotor del proyecto sobre los criterios, derivados de las consultas del punto anterior, para redactar el Estudio de Impacto Ambiental.
- 4) Presentación al órgano competente del Estudio de Impacto Ambiental elaborado por el promotor siguiendo los criterios anteriores y que deberá incluir la identificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta como en sus alternativas.
- 5) Información pública del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, que tiene como objeto garantizar la participación de entidades públicas o privadas y particulares interesados, que podrán consultar la documentación, aportar opiniones y presentar alegaciones.
- 6) Corrección por el promotor de las posibles deficiencias del Estudio de Impacto Ambiental.
- 7) Formulación de la Declaración de Impacto Ambiental elaborada por parte del órgano competente.
- 8) Resolución de posibles discrepancias ente el promotor y el órgano competente, que serán resueltas por el Consejo de Ministros o el órgano de gobierno de la Comunidad Autónoma correspondiente, dependiendo de la Administración que haya tramitado el expediente.
- 9) Publicación de la Declaración del Impacto Ambiental donde proceda. Boletín oficial del Estado, Boletín Oficial de la Comunidad Autónoma o Boletín Oficial de la Provincia, dependiendo de la zona afectada por el proyecto.

### **3.5 PLAZOS DE TRAMITACIÓN**

Cada una de las fases de la Evaluación de Impacto Ambiental tiene unos plazos predeterminados. Estos plazos vienen recogidos en el siguiente esquema:



### **3.6 DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

Es el pronunciamiento del órgano ambiental que determinará, a los solos efectos ambientales, la conveniencia o no de realizar el proyecto y en su caso, fijará las condiciones en que debe realizarse, en orden a la protección del medio ambiente y de los recursos naturales, teniendo en cuenta a este fin las previsiones contenidas en los planes ambientales vigentes.

La Declaración de Impacto Ambiental incluirá las consideraciones apropiadas para realizar el seguimiento ambiental de la ejecución, desarrollo o funcionamiento y, en su caso, clausura de la actuación evaluada, de conformidad con el programa de vigilancia, prescripciones de control o criterios de seguimiento establecidos.

### **3.7 ÓRGANO ADMINISTRATIVO COMPETENTE.**

Cuando se trate de proyectos cuya repercusión no sobrepase el ámbito territorial de una Comunidad Autónoma, el órgano ambiental competente será el que determine la Comunidad Autónoma.

En el caso del País Vasco, el informe preliminar y el informe final de impacto ambiental se emitirán por el órgano ambiental de la Comunidad Autónoma o, en su caso, por el órgano foral de los territorios históricos, de acuerdo a lo establecido en el artículo 44 de la Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.

Cuando un proyecto pueda tener repercusiones sobre el medio ambiente de más de una Comunidad Autónoma, deberá ser autorizado o aprobado por la Administración General del Estado, siendo en este caso el Ministerio de Medio Ambiente el órgano ambiental competente.

## **4. MARCO LEGISLATIVO**

La normativa aplicable a la evaluación de impacto ambiental puede quedar resumida a continuación:

- El **Real Decreto 1131/1988**, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del **R.D. Legislativo 1302/1986**, de 28 de junio, de Evaluación del Impacto Ambiental.
- **Real Decreto Ley 9/2000**, de 6 de octubre, de modificación del R.D. Legislativo. 1302/1986, de 28 de junio.
- **Ley 6/2001, de 8 de mayo**, de modificación del R.D. Legislativo 1302/1986.

### **4.1 NORMATIVA PAÍS VASCO**

Dependiendo de en que comunidad autónoma se desarrolle el proyecto, se atenderá a la normativa específica relativa a Evaluación de Impacto Ambiental de dicha Comunidad. En el caso del País Vasco la normativa es la siguiente:

- **Decreto 27/1989**, de 14 de febrero, órgano competente a efectos de normativas de impacto ambiental y residuos tóxicos y peligrosos (BOPV nº 38, de 24.02.89)
- **Ley 3/1998**, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco. (BOPV nº 59, de 27.03.98).

## **ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Proyecto del parque eólico.....</b>	<b>2-6</b>
2.1	Tecnología que se va a utilizar.....	2
2.2	Descripción de los accesos necesarios.....	3
2.3	Descripción de las líneas eléctricas.....	3
2.4	Medición del viento.....	4
2.5	Construcción del parque eólico.....	4
2.6	Mantenimiento y gestión.....	5
2.7	Producción estimada.....	5-6
<b>3.</b>	<b>Evaluación de Impacto Ambiental.....</b>	<b>6-17</b>
3.1	Tipos de Evaluación de Impacto Ambiental.....	8
3.2	Ámbito de aplicación.....	8-9
3.3	El Estudio de Impacto Ambiental.....	10-14
3.3.1	Objetivo del Estudio de Impacto Ambiental.....	10
3.3.2	Alcance del Estudio de Impacto Ambiental.....	11-13
3.3.3	Ámbito de estudio.....	14
3.4	Esquema de tramitación.....	14-15
3.5	Plazos de tramitación.....	15-16

3.6 Declaración de Impacto Ambiental.....	16-17
3.7 Órgano administrativo competente.....	17
<b>4. Marco legislativo.....</b>	<b>18</b>
4.1 Normativa del País Vasco.....	18



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



*UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA*

Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas

# ***PROYECTO***

*‘Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del monte Olvedo’*

**DOCUMENTO N°8: *PRESUPUESTO***

**Alumno:** Eritz Muñoz Martínez

**Fecha:** Julio 2012

**Firma:**

**Profesor ponente:** Marco Antonio Martínez Segura

## **ÍNDICE**

1. Introducción.....	1
2. Presupuesto para la mano de obra.....	2
3. Presupuesto para los materiales y otros gastos.....	3
4. Presupuesto total.....	4

## **1. INTRODUCCIÓN.**

En este documento se presenta el presupuesto necesario para la realización del ‘Estudio de Impacto Ambiental del Parque Eólico del Monte Olvedo’. En el se detalla el capital que hace falta para hacer frente a los recursos humanos y de materiales necesarios para la redacción correcta y minuciosa de este documento.

En el apartado de la mano de obra se incluye el presupuesto necesario reservar para las personas involucradas en la preparación de todos los aspectos del estudio. Se deben tener en cuenta los sueldos tanto del ingeniero redactor del Estudio de Impacto Ambiental como el del Director de proyecto encargado de supervisar la correcta realización del mismo.

El listado de los materiales necesarios y de su coste viene detallado en el tercer apartado del documento. En este apartado se ha considerado importante incluir también el gasto que se efectúa en los viajes que se deben realizar a la zona de ubicación de parque eólico. Estos viajes son muy importantes para conocer ‘in situ’ la zona y para la realización de estudios de campo.

**2. PRESUPUESTO PARA LA MANO DE OBRA.**

<i>Concepto</i>	<i>Horas</i>	<i>€/h</i>	<i>Total €</i>
<b>Director de Proyecto</b>	56	70	3.950
<b>Ingeniero industrial</b>	420	40	16.800
<b>TOTAL Mano de obra</b>			20.720

### **3. PRESUPUESTO PARA LOS MATERIALES Y OTROS GASTOS.**

<i>Concepto</i>	<i>Unidades</i>	<i>€/Ud.</i>	<i>Total €</i>
<b>Ordenador PC</b> <i>(Pentium dual core o similar)</i>	1	1000	1.000
<b>Impresora</b> <i>(IMPRESORA LED XEROX PHASER 6010N)</i>	1	160	160
<b>Material de Escritorio</b>	-	-	150
<b>Viajes</b>	4	15	60

<b>TOTAL Materiales y otros gastos</b>	<b>1.670</b>
----------------------------------------	--------------

#### **4. PRESUPUESTO TOTAL**

<i>Concepto</i>	<i>Total €</i>
<b>Subtotal mano de obra</b>	20.720
<b>Subtotal materiales y otros gastos</b>	1.670
<b>TOTAL</b>	22.390
<b>Imprevistos (2%)</b>	447,8
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>22.837,8</b>

El presupuesto total del 'Estudio de Impacto Ambiental del parque eólico del monte Olvedo' asciende a **veintidós mil ochocientos treinta y siete** euros con **ochenta** céntimos.