



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS
GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS
TRABAJO DE FIN DE GRADO

TÍTULO DEL PROYECTO:

PARQUE EÓLICO EN EDREIRA

LOCALIZACIÓN:

A LAMA (PONTEVEDRA)

FECHA:

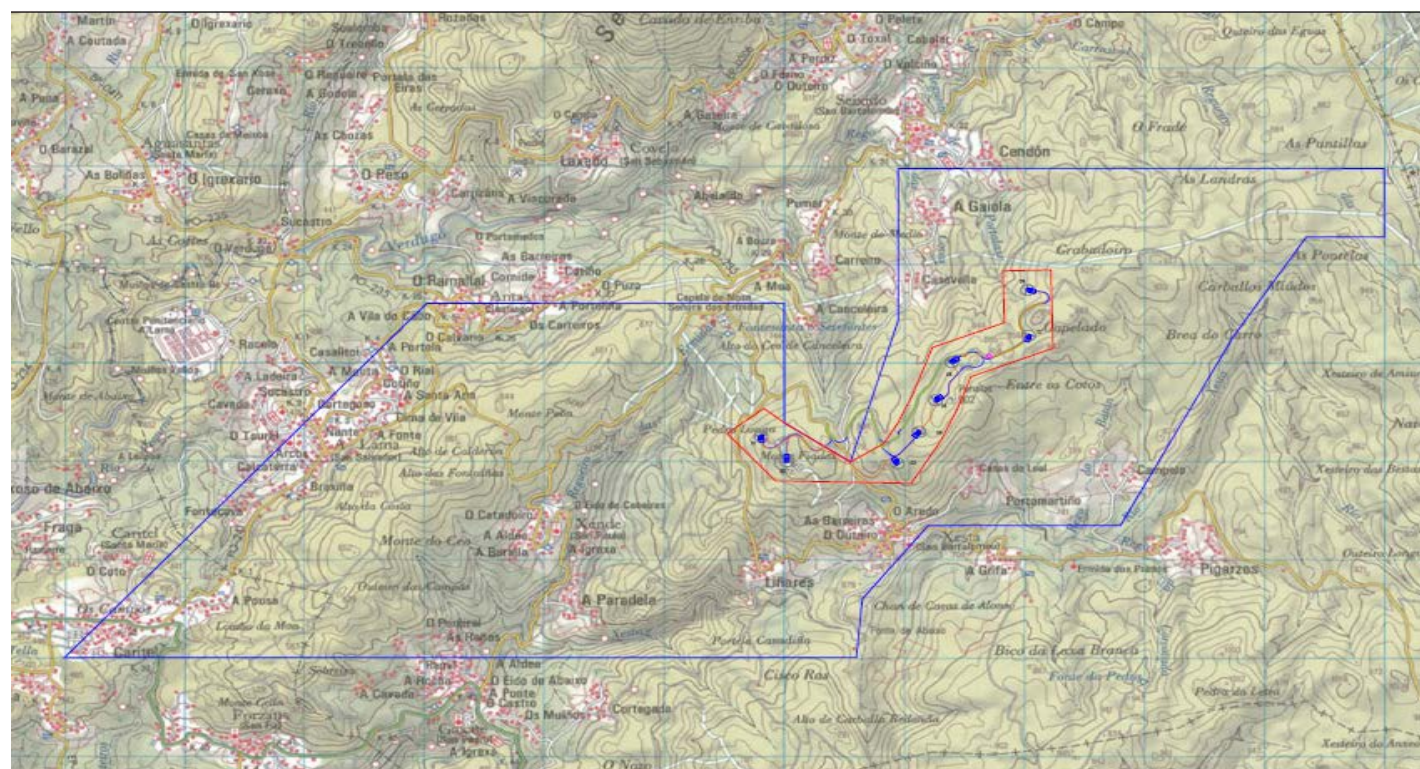
SEPTIEMBRE 2017

PRESUPUESTO:

22,920,421.71 €

AUTORA PROYECTO:

ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ



DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEXOS A LA MEMORIA



INDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO N°1. MEMORIA Y ANEXOS A LA MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. OBJETO
2. SITUACIÓN
3. NORMATIVA APLICABLE
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES
5. ESTUDIO DE POTENCIAL
6. ESTUDIO ECONÓMICO DE VIABILIDAD
7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN
8. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
9. PARQUE EÓLICO
10. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
11. PLIEGO DE CONDICIONES
12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
14. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
15. DISPONIBILIDAD DE TERRENOS
16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
17. PRESUPUESTO
18. PLAZO DE EJECUCIÓN
19. PLAN DE OBRA
20. PLAZO DE GARANTÍA
21. OBRA COMPLETA
22. DOCUMENTOS DEL QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO
23. CONCLUSIÓN

MEMORIA JUSTIFICATIVA

1. NORMATIVA
2. OBJETO Y NECESIDADES
3. ESTUDIO DE POTENCIAL
4. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICO
5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
7. AEROGENERADORES
8. CIMENTACIONES
9. VIALES Y PLATAFORMAS

10. CÁLCULOS ELÉCTRICAS
11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
13. GESTIÓN DE RESIDUOS
14. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
15. DISPONIBILIDAD DE TERRENOS
16. CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO
17. CLASIFICACIÓN CONTRATISTA
18. PLAN DE OBRA
19. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO N°2. PLANOS

1. SITUACIÓN
2. EMPLAMIENTO
3. PLANTA GENERAL
4. CIMENTACIÓN AEROGENERADOR
5. PERFIL LONGITUDINAL
6. PERFIL TRANSVERSAL
7. SECCIÓN TIPO ZANJAS
8. SECCIÓN TIPO VIALES
9. AEROGENERADORES
10. CAMINOS

DOCUMENTO N°3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. CONDICIONES GENERALES
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
3. CONDICIONES DE LOS MATERIALES
4. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN
5. MEDICIÓN, ABONO Y EJECUCIÓN DE OBRAS

DOCUMENTO N°4. PRESUPUESTO

1. MEDICIONES AUXILIARES
2. MEDICIONES
3. CUADRO DE PRECIOS N°1
4. CUADRO DE PRECIOS N°2
5. PRESUPUESTO
6. RESUMEN DE PRESUPUESTO



MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

1. Objeto	2
2. Situación.....	2
3. Características Generales.....	2
4. Estudio de Potencial	3
5. Estudio Económico de Viabilidad.....	4
6. Estudio de Alternativas y Selección	4
7. Geología y Geotecnia	4
8. Parque Eólico	4
8.1. Aerogeneradores	4
8.2. Cimentaciones.....	5
8.3. Viales de Acceso.....	5
8.4. Plataformas de Montaje	6
9. Cálculos Eléctricos.....	6
10. Pliego de Condiciones	7
11. Estudio de Impacto Ambiental.....	7
12. Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	7
13. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.....	7
14. Disponibilidad de Terrenos	7
15. Justificación de Precios	7
16. Clasificación del Contratista.....	7
17. Presupuesto	8
18. Plazo de Ejecución.....	8
19. Plan de Obra.....	8
20. Plazo de Garantía	8
21. Obra Completa	8
22. Documentos del que consta el presente proyecto.....	8
23. Conclusión.....	8



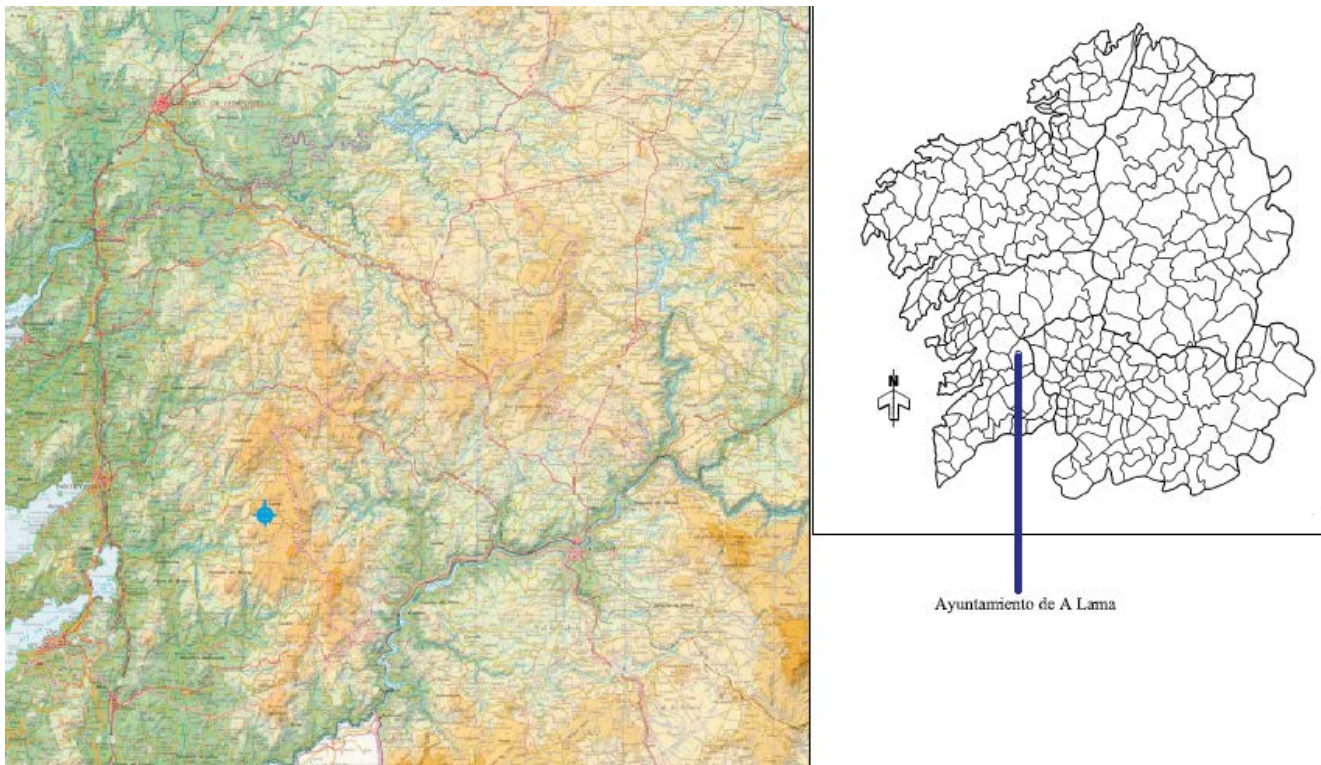
1. Objeto

La finalidad del presente Proyecto de Fin de Carrera es la consecución, por parte de la autora, del título de Graduada en Ingeniería de Obras Públicas. Con este objeto, se diseñan, calculan y valoran las obras necesarias para la construcción del parque eólico denominado “Parque Eólico en Edreira”, constituido por 8 aerogeneradores con una potencia total instalada de 24 MW.

El carácter académico del proyecto hace que parte de los datos que en él se incluyen no se correspondan perfectamente con la realidad, dada la dificultad de su obtención, por lo que se realizan estimaciones a partir de datos existentes de otros estudios eólicos.

2. Situación

La zona donde se situará el Parque Eólico de Edreira se localiza en el centro del Ayuntamiento de A Lama, en la provincia de Pontevedra. La zona queda enmarcada dentro de la hoja 186 – 3 “Puente Caldelas”, del mapa topográfico nacional a escala 1:25000, localizándose en los montes y parajes denominados Costa de Uxía, O Pousiño, Outeiro Calvo, Penalba, Puzos de Carreiro, Monte Fiadal y Pedra Longa.



El Parque Eólico de Edreira se ubica dentro del Área de Desarrollo Eólico denominada II – 5 – 4 Edreira Zona 1, incluida dentro del plan sectorial eólico de Galicia.

Este ADE se encuentra en el Ayuntamiento de A Lama presentando su poligonal envolvente en las siguientes coordenadas (Fuso 29 Datum ED50):

Área	Concellos	Utm – X	Utm – Y
EDREIRA	A Lama y	547.020	4.695.620
	Pontecaldelas	550.000	4.695.620

	550.000	4.694.400
	550.550	4.694.000
	550.950	4.695.450
	550.950	4.697.000
	555.000	4.697.000
	555.000	4.696.300
	554.350	4.696.300
	553.750	4.695.300
	552.800	4.693.350
	551.200	4.693.350
	550.650	4.692.600
	550.600	4.692.000
	544.000	4.692.000

A continuación se recogen las coordenadas de la poligonal que delimitan el “P.E.Edreira”, (Fuso 29 Datum ED50), mostrándose su situación así como la distribución del parque en el Plano N1 – Situación.

PUNTO	UTM – X	UTM – Y	PUNTO	UTM – X	UTM – Y
1	549.829	4.694.547	10	552.506	4.695.934
2	549.522	4.694.290	11	552.216	4.696.210
3	549.926	4.693.807	12	551.696	4.695.665
4	551.032	4.693.782	13	551.260	4.695.050
5	551.386	4.694.188	14	551.107	4.694.711
6	551.486	4.694.579	15	551.022	4.694.379
7	551.608	4.694.850	16	550.854	4.694.186
8	552.009	4.695.242	17	550.550	4.693.999
9	552.006	4.695.409	18	550.000	4.694.400

3. Características Generales

El P.E. en Edreira está constituido por ocho (8) aerogeneradores clase IA IEC, de 3.000 KW, lo que supone una potencia instalada de 24MW.

Las posiciones de los aerogeneradores son las que se describen en los planos y que a continuación se relacionan:

AERO	UTM – X	UTM – Y	CONCELLO
ED 01	549.804	4.694.265	A LAMA
ED 02	550.021	4.694.005	A LAMA
ED 03	550.943	4.693.984	A LAMA
ED 04	551.204	4.694.283	A LAMA
ED 05	551.296	4.694.645	A LAMA
ED 06	551.434	4.694.950	A LAMA
ED 07	551.851	4.695.537	A LAMA
ED 08	552.223	4.695.927	A LAMA

El parque eólico estará formado por 8 aerogeneradores VESTAS V – 112, de 3 MW de potencia unitaria, para una potencia total de 24 MW.

Para acceder al parque, se parte de la carretera PO – 255, a la altura de Caritel se toma la PO – 241 dirección Antás, luego se toma la PO – 235 con dirección Seixido, tomando a medio camino la PO – 0305 dirección Xesta. Esta carretera cruza el parque por su parte occidental, saliendo de la misma los viales de acceso a todo el parque.



A pie de aerogenerador, se dispondrá una plataforma 45 x 30 m ó 35 x 35 m, solidaría con el vial de acceso. Sobre ella se almacenarán módulos del aerogenerador y se llevarán a cabo las tareas de montaje.

La energía eléctrica generada en baja tensión, se eleva a 20kV mediante un centro de transformación situado en el interior de cada aerogenerador.

Los distintos centros de transformación se asocian en grupos, para efectuar la evacuación común de cada uno de estos conjuntos para el centro de control y subestación de transformación de Coto de Eiras.

Con el fin de evitar un excesivo tendido de cables subterráneos, los aerogeneradores se agruparán en tres circuitos de 20 KV; de tres aerogeneradores cada uno. Las celdas de conexión de los aerogeneradores se alojarán en el interior de las torres de los mismos.

Para la transmisión de datos entre los aerogeneradores y el centro de control de la subestación de Coto de Airas se dispondrá de una red de comunicaciones y transmisión de datos por medio de fibra óptica. La red de comunicaciones, al igual que la red eléctrica, será enterrada.

Se proyecta una nueva posición de línea/línea-Trafo en la subestación existente del parque eólico de Xiabre, que servirá como punto de enlace de las diversas líneas de generación ya existentes y para la evacuación de la energía eléctrica producida en el Parque Eólico en Edreira.

La nueva posición de línea/línea-Trafo se ubicará dentro de la parcela de la subestación existente, tal y como se refleja en los planos correspondientes.

4. Estudio de Potencial

El objeto es conocer el nivel del recurso eólico disponible en los diferentes emplazamientos, así como realizar la evaluación de las producciones esperadas de los parque analizando la viabilidad del aerogenerador V112 fabricado por VESTAS.

Para la evaluación se contó con MesoMap de Galicia, además de una serie de datos de una estación virtual consistente en velocidad y dirección.

Se dispone también del programa WAsP 10 para el cálculo de producciones y de la cartografía digital de la zona a escala 1:25000 del Instituto Geográfico Nacional.

Los resultados energéticos del emplazamiento se muestran a continuación:

EDREIRA	
Número Aerogeneradores	8
Potencia Total (MW)	24
Área Barrida Parque (m ²)	78816
Producción Bruta (MWh/año)	87458,00
Producción Neta (MWh/año)	71954,00
Horas Equivalentes	2998,08

La elaboración de un mapa de vientos se logra:

- Extrapolando las medidas llevadas a cabo durante el citado periodo bianual a otros puntos de la región y a otros niveles (extrapolación horizontal y vertical).
- Extendiendo esas medidas a unos valores representativos del recurso eólico del lugar a largo plazo (extrapolación temporal).

En el mapa de isoventas y de potencial eólico que el modelo ha arrojado se observa una banda que proporciona los mayores valores de velocidades medias del viento y por tanto de potencial eólico. Además, dicha banda en

sensiblemente perpendicular a la dirección de los vientos dominantes (SW-NE), lo cual permitirá reducir el distanciamiento entre las posiciones de los aerogeneradores. Por lo tanto, es en esta zona donde se ubicarán las distintas alternativas de parque eólico propuestas, procurando que los aerogeneradores se dispongan alineados a lo largo de esta banda.

El Estudio del Recurso Eólico determina que la clase de aerogenerador empleado debe ser IEC IIA o superior, por lo que se plantea la utilización de 5 modelos de aerogenerador con rango de potencia unitaria de 850-3000 KW pertenecientes a dichas clases. La principal característica diferenciadora entre ellos además de la potencia es el diámetro de rotor, requiriendo cada modelo un espaciamiento entre turbinas distinto. Por este motivo, se ha planteado una configuración de parque distinta para cada uno de ellos:

- Alternativa 1: Parque eólico con 8 aerogeneradores de 3MW y diámetro de rotor de 112 metros (Vestas).
- Alternativa 2: Parque eólico con 9 aerogeneradores de 1,8MW y diámetro de rotor de 90 metros (Vestas).
- Alternativa 3: Parque eólico con 10 aerogeneradores de 2MW y diámetro de rotor de 80 metros (Gamesa).
- Alternativa 4: Parque eólico con 16 aerogeneradores de 850KW y diámetro de rotor de 52 metros (Gamesa).

Para cada configuración de parque se ha calculado en cada posición de aerogenerador la producción bruta teórica y las pérdidas por estelas con el programa WAsP.

Finalmente se han descontado las pérdidas por indisponibilidad (3%) y eléctricas (5%).

El estudio realizado se desarrolla con detalle en el Anexo nº3 de la presente Memoria: “Estudio de Potencial”.

ALTERNATIVA	1	2	3	4
Modelo Tipo de Aerogenerador	V112	V90	G80	G52
Potencia nominal (KW)	3000	1800	2000	850
Diámetro rotor (m)	112	90	80	52
Altura Buje (m)	84	80	100	65
Nº Aerogeneradores	8	9	10	16
Potencia Total Instalada (MW)	24	16,2	20	13,6
Área Barrida Parque (m2)	6361,73	5026,55	6361,73	2123,72
Producción Bruta (GWh/año)	75,740	60,685	64,953	40,814
Corrección Pérdida por estelas (GWh/año)	74,892	59,979	64,268	40,137
Pérdida por estelas (%)	1,12	1,16	1,06	1,66
Producción Neta (Corrección por densidad, disponibilidad y pérdidas eléctricas)(GWh/año)	65,916	52,790	56,564	35,326
Horas Equivalentes (h/año)	2998	3258,64	2828,20	2597,47
Producción Específica (KWh/m2año)	1151,26	922,01	1125,31	1039,62



5. Estudio Económico de Viabilidad

Se ha realizado un análisis preciso de la alternativa elegida en el Parque Eólico de Edreira, con el propósito de hacernos una idea más concreta sobre la opción. En cuanto al resto de alternativas, se valoran menos detalladamente en el *Anexo de "Alternativas"*.

EDREIRA	
Modelo aerogenerador	V112
Potencia nominal (KW)	3000
Diámetro rotor (m)	112
Altura buje (m)	84
Nº Aerogeneradores	8
Potencia total instalada (MW)	24
Inversión Inicial Total (€)	19.722.400,00
Ratio Inversión / Producción	5,06
Coste KW instalado (miles de €KW)	1,02
Coste total KWh (€KWh)	0,4
VAN (€)	2.150.000,00
TIR (%)	9,69

6. Estudio de Alternativas y Selección

Para la elección de la alternativa más adecuada se han tenido en cuenta los resultados obtenidos en los Anexos de "Estudio de Potencial". Además, se han tenido en cuenta los resultados procedentes de la realización de una comparativa resumida del impacto ambiental producido por cada una de las alternativas. Para ello se analizan una serie de factores ambientales obteniendo una nota final del impacto de cada alternativa. Dicha comparativa de muestra a continuación:

ALTERNATIVA	USOS DEL SUELO	BIOTOPOS VEGETACIÓN	Y PAISAJE	VALORACIÓN FINAL
Alternativa 1	2	2	2	Afección Media
Alternativa 2	2	2	2	Afección Media
Alternativa 3	2	2	2	Afección Media
Alternativa 4	2	3	3	Afección Alta

Como se explica y detalla en el Anejo nº 5 de la presente Memoria: "Estudio de Alternativas", procuraremos basar la elección de la alternativa atendiendo a criterios de rentabilidad. De este modo, si observamos el cuadro resumen de los resultados económicos, llegamos a la conclusión de que la opción más rentable es la Alternativa 1, ya que presenta los indicadores de rentabilidad más favorables (destacados en azul). Además, dicha alternativa es una de las 3 que menor impacto ambiental produce.

En conclusión, y aduciendo a las razones previamente expuestas, la opción elegida es la **Alternativa 1**.

7. Geología y Geotecnia

El estudio geológico y geotécnico que se adjuntó como Anexo Nº6 de la presente Memoria persigue los siguientes objetivos:

Documento Nº1 – Memoria

Memoria Descriptiva

- Identificación de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo del parque eólico proyectado.
- Determinación de sus propiedades geomecánicas.
- Determinación de la presencia del nivel freático a niveles en los que pueda afectar a las obras proyectadas.
- Fijar criterios acerca de:
 - o Las condiciones de cimentación de los aerogeneradores.
 - Las condiciones de excavabilidad, estabilidad de desmontes y terraplenes de los viales y plataformas.
 - La aptitud de los materiales extraídos en los desmontes para su posterior empleo en terraplenes.
 - Espesor del suelo vegetal a retirar.

Es importante subrayar que, debido al carácter académico y la imposibilidad de realizar los reconocimientos y ensayos pertinentes, se ha considerado una campaña de reconocimiento geotécnica totalmente ficticia. Sin embargo los datos y resultados empleados son acordes con la naturaleza del terreno en la zona del parque eólico.

8. Parque Eólico

8.1. Aerogeneradores

Los aerogeneradores que se pretende instalar en el P.E. en Edreira son del tipo IEC IIA (8) con una potencia de 3000KW, un diámetro de rotor de 112 metros y una altura de buje de 84 metros.

Los aerogeneradores constan de un rotor de eje horizontal, accionado por tres palas y al que se conecta, mediante una multiplicadora, el alternador. Toda la maquinaria está situada sobre una torre de acero cimentada en una zapata de hormigón armado.

La filosofía en los diseños de aerogeneradores es hacer que estos sean simples y robustos, sin equipos complicados o componentes superfluos que pudieran influir de manera negativa sobre la seguridad y versatilidad. Las características principales de los aerogeneradores seleccionados se describen con detalle en el Anexo nº 7 "Aerogeneradores". Su proceso de montaje es el que sigue:

Montaje.

Junto a cada aerogenerador, se dispondrá una plataforma especialmente acondicionada para la colocación de las grúas para el montaje de la torre, la góndola y las palas del aerogenerador, tal como se indica en los planos correspondientes.

El aerogenerador se transporta a pié de obra en las siguientes piezas dispuestas para su montaje:

- Cuatro tramos de la torre tubular.
- Anillo de anclaje.
- Góndola completa.
- Tres palas sin ensamblar
- Bujes del rotor y protección
- Unidad de control y cables de conexión.
- Accesorios y herramientas necesarias para el montaje (escalera, línea de seguridad, tornillos de ensamblaje, etc.).



a) Operaciones en tierra.

Sobre la superficie del parque la torre se ensambla en posición vertical, mediante los tornillos que se encargan de unir las bridas colocadas en los extremos de los tramos.

Con anterioridad a esta operación se colocan los diversos accesorios (escalera, plataformas, cable de seguridad, etc.).

También sobre la plataforma de montaje se monta el rotor, acoplando las palas al buje y colocando la protección frontal.

b) Operaciones de levantamiento

Finalizadas las operaciones anteriores, se procede al levantamiento con una grúa de 300 Tm. De la siguiente manera:

- Se eleva la torre en tramos y se coloca en posición vertical sobre la cimentación.
- Se asciende la góndola y se aprietan los tornillos de sujeción cuando se encuentra sobre el collarín superior de la torre.
- En posición vertical se eleva el rotor. Se fija el buje del rotor al plato de conexión situado en el extremo delantero del eje principal de la góndola.
- Se conecta el mecanismo de regulación del paso de las palas.
- Se procede al tendido de los cables de la barquilla por el interior de la torre, para posterior conexión con la unidad de control.

Previamente a la realización de este proceso es preciso llevar a cabo la cimentación. Los pernos de anclaje del primer tramo de la torre se fijarán al anillo de anclaje embebido en la cimentación.

8.2. Cimentaciones

Definición y comprobación de las cimentaciones de los aerogeneradores proyectados en el P.E. de Edreira. Puesto que las características del terreno en los emplazamientos son similares, se ha utilizado un único diseño para cada modelo de aerogenerador empleado.

En cuanto a las acciones sobre las cimentaciones procedentes de la estructura del aerogenerador, se han considerado las más severas.

Se ha tomado como referencia la cimentación tipo realizada en otros parques eólicos sobre terrenos de similares características y con la misma clase de aerogeneradores.

El presente anejo recoge los siguientes temas:

- La normativa aplicable.
- Descripción de la cimentación tipo proyectada y las obras a ejecutar.
- Coeficientes de seguridad aplicados.
- Materiales, valores característicos y de cálculo. Coeficientes parciales de seguridad.
- Características del terreno.
- Acciones sobre la cimentación.
- Descripción, desarrollo y resultados del cálculo.

Se explica más detalladamente en Anexo N°8 “Cimentaciones”.

8.3. Viales de Acceso

Los viales de acceso a los distintos emplazamientos de los aerogeneradores se han diseñado de modo que permitan el acceso a todos los equipos de transporte y montaje.

El factor que condiciona la geometría en planta que es necesario adoptar es el paso de un transporte de una pala de rotor de 54.6 m de longitud.

Asimismo, la sección tipo adoptada debe ser la adecuada para el paso de todos los equipos.

En cuanto a los taludes de desmonte y terraplén, se han seguido las consideraciones realizadas en el estudio geotécnico.

Los taludes de los terraplenes serán tratados con sistemas de Hidrosiembra.

En general, se ha pretendido adaptar, en la medida de lo posible, los viales al terreno natural, evitando realizar grandes trincheras y terraplenes. Debido a ello en ciertos puntos la maniobra de los vehículos puede resultar incómoda. Asimismo, también se ha intentado aprovechar los viales ya existentes en la zona del parque.

- La anchura mínima de los viales será siempre de 5 metros.
- La pendiente longitudinal máxima de los viales de firme de asfalto o hormigón será del 14%. En los viales de firme de zahorra no se superará el 9%; si no fuese posible, se substituirá el firme de zahorra por firme de hormigón o suelo – cemento en la zona de pendiente superior al 9%.
- La pendiente lateral máxima desde el centro del vial hacia la cuneta para evacuación de aguas será del 1.5%.
- El gálibo, o altura libre de obstáculos, de los viales será como mínimo de 4.7 metros desde el punto más elevado del firme.
- El vial estará diseñado para soportar un peso por buje del vehículo de transporte de 12 Tm. Se prestará especial atención a los pasos sobre puentes, en los que habrá que verificar el peso máximo que pueda soportar.
- Los viales de tierra (zahorra), de nueva ejecución o reforma, se ejecutarán con formaciones de explanada con un índice CBR mínimo entre 11 y 20, sobre el que se extenderá un firme formado por una capa de zahorra artificial (ZA25) de 20 cm de espesor, compactada al 98% del Proctor Modificado.
- El drenaje de los viales estará diseñado para controlar el flujo de las aguas pluviales a lo largo de los mismos y para facilitar su auto – drenaje. Ello incluye cunetas laterales, revestidas o no, y obras de fábrica con tubos de drenaje allí donde sea necesario según las pendientes del terreno.
- La geometría en planta de los viales (trazado en curva) se realizará atendiendo a los siguientes criterios:
 - La longitud mínima de la recta será siempre de 40 metros.
 - Los radios de curva serán siempre mayores o iguales a 35 metros. En ningún caso se utilizarán radios de curva inferiores a 30 metros y solo de 30 metros en casos excepcionales.
 - Los incrementos en los semianchos exteriores de curvas de radio inferior a 60 metros se realizarán según un cuadro adjunto.
 - Los tramos de transición de ancho normal incrementando serán en recta de 45 metros. No se utilizarán curvas de transición.

Incrementos en los semianchos de curvas de radio inferior a 60 metros.

Curva	Radio de Ángulo de Desarrollo de la Curva											
	10°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	105°	120°	130°	140°
30	0	0	1,1	6,1	10,1	12,9	14,6	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
35	0	0	0,9	5,2	8,5	10,6	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
40	0	0	0,6	4,4	6,9	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
45	0	0	0,3	3,5	5,3	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
50	0	0	0	2,6	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8



Aerogenerador de V112 – 3MW
V112 HH84 3MW

Diámetro de la cimentación: 15.7 metros
Canto de la zapata: h1= 1.795 – 2.295
Diámetro del pedestal: ds = 4.185 metros
Altura del pedestal: hs= 0.285 metros
Vuelo máximo: 5.7575 metros
Talud de excavación: H:1/V:1

55	0	0	0	1,7	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
60	0	0	0	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

- Los peraltes transversales máximos admitidos en las curvas serán los indicados:

- La geometría en el alzado de los viales, en relación con los acuerdos verticales (parabólicos) atenderá a los siguientes criterios:

- Longitud mínima recomendable entre vértices de acuerdos consecutivos: 110/125 metros.
- Longitud mínima recomendable para la tangente completa (de entrada y salida): 40/50 metros.
- Valor recomendado mínimo para la tangente completa (de tramo de entrada y de salida): 80/90

8.4. Plataformas de Montaje

Las plataformas de montaje de los aerogeneradores V112 deben cumplir los siguientes requisitos:

- Zona de maniobra de 56x41 metros, dispuesta en las inmediaciones de la cimentación del aerogenerador tal como muestra la siguiente figura.
- Zona de descarga y preparación de la Nacelle, junto la cimentación, de aproximadamente 20 metros, tal como muestra la siguiente figura.
- La zona de maniobra de la grúa principal y la zona de apoyo de la Nacelle indicadas, soportarán una carga especialmente concentrada y por ello necesitan una alta compactación, con una capacidad portante de 2kg/cm².
- El resto de la plataforma, fuera de las zonas de maniobra de la grúa principal y de apoyo de la Nacelle, basta con que sean compactadas al 98% del Proctor Modificado del material de excavación.
- La zona de maniobra de la grúa principal tendrá una nivelación con una pendiente del 0%.
- Se ejecutará un ramal de acceso a la plataforma de montaje del aerogenerador, desde el vial del parque, con un trazado adaptado a cada paso particular en función de la posición relativa entre plataforma y camino con las mismas especificaciones que los viales internos del parque con objeto de permitir la llegada de los camiones de componentes. Como acabado, se extenderá una capa de zahorra hasta la puerta del aerogenerador, para facilitar al acceso al mismo, evitando la formación de barro.

Se trata de una cimentación superficial aislada consistente en un pedestal metálico que se embebe en una zapata de base circular y canto variable.

Las dimensiones de la zapata y del pedestal tipo son las siguientes:

Documento Nº1 – Memoria

El pedestal está conformado de un anillo de acero que queda embebido en la zapata.

Memoria Descriptiva

El mecanismo resistente de la cimentación viene marcada por la relación entre el vuelo y el canto de la zapata, la cual permite clasificarla a efectos de cálculo como zapata flexible ($V_{max} > 2h$) según el artículo 59 de la EHE.

RADIOS	PERALTE
De 30 a 80 m	3 %
De 80 a 170 m	2.5 %
De 170 a 400 m	2 %
De 400 a 1500 m	1.5 %

Tanto como Viales y Plataformas se explican detalladamente en el Anexo Nº9 “Viales y Plataformas”.

9. Cálculos Eléctricos

Con el objeto de definir los diversos parámetros eléctricos que determinan la infraestructura eléctrica proyectada y describir su funcionamiento, se desarrollan a continuación los siguientes procesos de cálculo:

- Potencias de cortocircuito
- Elemento de corte automático
- Instalaciones de puesta a tierra
- Dimensionado de conductores.
- Caídas de tensión y pérdidas de energía.
- Protección frente a sobretensiones.
- Comportamiento de la instalación general.
- Compensación de energía reactiva

Para el cálculo de las corrientes de defecto se admiten las siguientes hipótesis de partida:

- La subestación de transformación y evacuación de la energía eléctrica generada, estará conectada a la red eléctrica general mediante una línea que une la Subestación Eléctrica del Parque Eólico de Edreira con la subestación de Suído, pasando antes por la Subestación colectora de Coto de Eiras que se usará como subestación colectora. La potencia de cortocircuito aportada por la Red en la subestación de Suído se estima en 15000 MVA a la tensión de 220 kV. La longitud de la línea de evacuación desde el parque eólico de Edreira hasta la subestación colectora es de unos 12 Km., y a su vez la distancia desde la subestación colectora hasta la subestación de Suído es de unos 15 Km. De esta manera se puede determinar la Icc y más la Pcc que se aportaría desde la subestación, tomando un lado de 220 kV como punto de conexión del parque de Edreira, que sería de 15000 MVA de Pcc y 40 kA de Icc.
- Teniendo en cuenta el párrafo anterior:
 - Se proyecta un transformador de potencia en la subestación de Edreira, con una relación de transformación de 220/30 kV, de 25 MVA de potencia, con un valor $e=10\%$ para la reactancia de cortocircuito.
 - También se prevé la instalación de un transformador para servicios auxiliares, con una relación de transformación de 30/0.4 kV, con una potencia de 50 kVA y una reactancia de cortocircuito del 5%.
 - Cada aerogenerador dispone de un transformador de 3450 kVA, con una relación de transformación de 30000/650 V, considerándose un valor de 7% para la reactancia de cortocircuito.
 - Cada aerogenerador incluye un generador asíncrono con una reactancia subtransitoria de 0.050 Ω .



- La conexión de los aerogeneradores a la subestación se lleva a cabo mediante líneas subterráneas, que pueden inicialmente considerarse constituidas por un tema de conductores unipolares de aluminio, de 240mm² de sección cada uno, con impedancia de línea $Z=0.161+0.108j$ ohm/km.

Las longitudes de las líneas entre los aerogeneradores, y entre estos y la subestación, de acuerdo con la disposición proyectada para el parque eólico, son las que se presentan en la tabla siguiente:

CIRCUITO 1

Tramo	L (m)
1-2	737
2-3	1604
3-SET	1737

CIRCUITO 2

Tramo	L (m)
4-5	377
5-6	403
6-SET	370

CIRCUITO 3

Tramo	L (m)
8-7	826
7-SET	762

Se explica en el Anexo Nº10 "Cálculos Eléctricos".

10. Pliego de Condiciones

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la ejecución de las obras descritas en este Proyecto es el que se incluye como Documento Nº.3 del proyecto inicial.

Dicho Pliego con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, P.G-3 aprobado por O.M. del 6 de Febrero de 1.976 y modificaciones posteriores, regirán las condiciones de los materiales, la ejecución de las obras aquí expuestas, así como la medición y abono de las mismas.

11. Estudio de Impacto Ambiental

En este proyecto se realizará un Estudio Simplificado de Impacto Ambiental, que se incluye como Anexo a la presente Memoria.

En este estudio se identificarán, catalogarán y evaluarán los efectos que la aplicación del proyecto del P.E. en Edreira tendría sobre el biotipo y biocenosis.

Posteriormente se establecerán las alteraciones del ecosistema para determinar las medidas correctoras y de amortiguación del impacto que es preciso aplicar durante la construcción, funcionamiento y fase de abandono del parque.

12. Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo

Como Anejo a la presente memoria, se incluye un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo para las obras previstas en el proyecto que nos ocupa.

En dicho Estudio se describen los medios necesarios para asegurar la higiene y seguridad de los trabajadores, las condiciones que deben satisfacer dichos medios, elementos e instalaciones, así como su ubicación, pruebas y su valoración.

Se redacta el Documento de acuerdo con lo prevenido en la Ley de Prevención.

13. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Según el artículo 4 del Real Decreto 105/2008 do 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se adjunta el anexo 9 para dar cumplimiento al mismo.

14. Disponibilidad de Terrenos

En el Anejo Nº15 se detalla la relación de propietarios, bienes y derechos afectados por la obra, necesaria para la solicitud a la Administración de la declaración de utilidad pública de la obra.

15. Justificación de Precios

Los precios empleados en la redacción de este proyecto, se han elaborado basándose en el coste de materiales, a "pie de obra" y maquinaria existentes en el mercado, que proporcionarán las casas suministradoras y publicaciones especializadas.

La mano de Obra se evalúa de acuerdo con los salarios base del Convenio Colectivo vigente para la Provincia de Pontevedra.

Detalladamente en el Anexo Nº14 "Justificación de Precios".

16. Clasificación del Contratista

Será condición indispensable para que un tipo de obra se clasifique dentro de un grupo o subgrupo el hecho de que su presupuesto parcial supere el 20% del Presupuesto total de la obra.

La clasificación del contratista necesario es I – 2 – 4

- Grupo I: Instalaciones eléctricas
 - Subgrupo 2: Centrales de producción de energía



- Categoría 4: anualidad media excede de 2.400.000 €

17. Presupuesto

El Presupuesto de Ejecución Material del presente proyecto asciende a la cantidad de:

QUINCE MILLONES NOVECIENTO DIECIOCHO MIL SESENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (15,918,064.94).

El Presupuesto anterior incrementado en un 13% de Gastos Generales, un 6% de Beneficio Industrial y un 21% de IVA nos da el Presupuesto Base de Licitación con IVA, que se eleva a la cantidad de:

VEINTIDÓS MILLONES NOVECIENTOS VEINTE MIL CUATROCIENTOS VEINTIUNO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS (22,920,421.71).

18. Plazo de Ejecución

Para la ejecución de la obra se estima un plazo de NUEVE MESES.

Dicho plazo comenzará a contar a partir del día siguiente al de la firma del Acto de Comprobación de Replanteo.

19. Plan de Obra

Como Anexo a la presente memoria, se incluye un Plan de Obra para la ejecución de la obra, con indicación mediante un esquema y presupuestos mensuales de las distintas fases.

Anexo Nº18 "Plan de Obra".

20. Plazo de Garantía

El plazo de garantía de las obras será de DOCE MESES contados desde día siguiente al de la firma del Acta de Recepción de las Obras.

Durante el plazo de garantía la empresa constructora adjudicataria de las obras, estará obligada a mantenerlas en perfecto estado de limpieza y funcionamiento.

21. Obra Completa

El presente proyecto se refiere a una obra completa, entendiéndose por tal aquella que es susceptible al uso general, de acuerdo con lo establecido en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

22. Documentos del que consta el presente proyecto

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEXOS siguientes:

- Anexo Nº1. Normativa.
- Anexo Nº2. Objeto y Necesidades.
- Anexo Nº3. Estudio de Potencial.
- Anexo Nº4. Estudio de Viabilidad Económico.

Documento Nº1 – Memoria

- Anexo Nº5. Estudio de Alternativas.
- Anexo Nº6. Geología y Geotecnia.
- Anexo Nº7. Aerogeneradores.
- Anexo Nº8. Cimentaciones.
- Anexo Nº9. Viales y Plataformas.
- Anexo Nº10. Cálculos Eléctricos.
- Anexo Nº11. Estudio de Impacto Ambiental.
- Anexo Nº12. Estudio de Seguridad y Salud.
- Anexo Nº13. Gestión de Residuos.
- Anexo Nº14. Justificación de Precios.
- Anexo Nº15. Disponibilidad de Terrenos.
- Anexo Nº16. Cartografía y Replanteo.
- Anexo Nº17. Clasificación Contratista.
- Anexo Nº18. Plan de Obra.
- Anexo Nº19. Reportaje Fotográfico.

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

- Nº1. Situación
- Nº2. Emplazamiento
- Nº3. Planta General
- Nº4. Cimentación Aerogenerador
- Nº5. Perfiles Longitudinales
- Nº6. Perfiles Transversales
- Nº7. Sección Tipo Zanjas
- Nº8. Sección Tipo Viales
- Nº9. Aerogeneradores
- Nº10. Caminos

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO, con los apartados:

- Mediciones Auxiliares
- Mediciones
- Cuadro de Precios Nº1
- Cuadro de Precios Nº2
- Presupuesto General

23. Conclusión

Por todo lo expuesto en la Presente Memoria, y demás Documentos que la acompañan, estimo que las obras quedan perfectamente definidas.

Memoria Descriptiva



A Coruña, Septiembre 2017
Ingeniera de Obras Públicas
Fdo: Ana Rodríguez Rodríguez

ANEXO Nº1. NORMATIVA



1. OBJETO DEL ESTUDIO. MARCO LEGAL. METODOLOGÍA.

1.1.OBJETO

El objeto del presente estudio es identificar, predecir y prevenir las alteraciones ambientales producidas por la implantación del Parque Eólico de Edreira, que afecta al Ayuntamiento de A Lama, en la provincia de Pontevedra, sobre la población humana, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el clima, el paisaje, estructura y función de los ecosistemas, el patrimonio científico-cultural, abarcando desde el inicio de las obras hasta la conclusión de la explotación y el consiguiente abandono de la actividad, estableciéndose las medidas protectoras y correctoras que reduzcan o anulen las alteraciones producidas, así como un Programa de Vigilancia Ambiental que garantice el cumplimiento de las medidas anteriores.

1.2.JUSTIFICACIÓN LEGAL

La Directiva 85/337/CEE considera, entre otros aspectos, que los efectos de un proyecto sobre el medio deben evaluarse para proteger la salud humana, contribuir mediante un mejor entorno para la calidad de vida, velar por el mantenimiento de la diversidad de especies y conservar la capacidad de reproducción del sistema como recurso fundamental de la vida.

La evaluación del impacto ambiental constituye una técnica generalizada en todos los países industrializados, recomendada de forma especial por los organismos internacionales, y singularmente por PNEUMA, OCDE y CEE, que reiteradamente, a través de los programas de acción, las reconocieron como instrumento más adecuado para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio.

La evaluación del impacto ambiental se entenderá como un proceso de análisis en el que, mediante la aplicación de diversas técnicas, sea posible valorar las repercusiones que un determinado proyecto puede tener sobre el medio. De esta forma, proporcionar una mayor fiabilidad y confianza a las decisiones que deben adoptarse, al poder elegir entre las diferentes alternativas posibles, aquella que mejor salvaguarde los intereses generales desde una perspectiva global e integrada y teniendo en cuenta todos los efectos derivados de la actividad proyectada.

Por eso, es importante que la evaluación ambiental se incorpore cuanto antes al proceso de creación de un plan, programa o proyecto. De esta forma se asegura que las valoraciones ambientales realizadas tendrán en cuenta en el proceso de toma de decisiones, o que llevará consigo que el diseño final sea lo que menor agresión ocasiona al medio.

Son de aplicación para el diseño y construcción del Parque Eólico las disposiciones siguientes:

- **Ley de 21 de Diciembre de 2009, por la que se regula el aprovechamiento eólico de Galicia y se crea el canon eólico y el fondo de compensación ambiental.**

INSTALACION ELECTRICA:

- **Real Decreto 337/2014, de 9 de Mayo.** Se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Real Decreto 1053/2014, de 12 de Diciembre.** Se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos”, del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el **Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto**, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- **Ley 24/2013, de 26 de Diciembre**, del Sector Eléctrico.

- **Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero**, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Corrección de errores del **Real Decreto 560/2010, de 7 de Mayo**, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la **Ley 17/2009, de 23 de Noviembre**, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la **Ley 25/2009, de 22 de Diciembre**, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- **Real Decreto 560/2010, de 7 de Mayo**, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la **Ley 17/2009, de 23 de Noviembre**, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la **Ley 25/2009, de 22 de Diciembre**, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Corrección de errores en **BOE núm. 174 de 19 de Julio de 2008.**
- Corrección de errores en **BOE núm. 120 de 17 de Mayo de 2008.**
- **Real Decreto 1110/2007, de 24 de Agosto.** Se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación. **Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre.**
- **Orden de 6 de Julio de 1984** por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT) del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- **Orden de 18 de Octubre de 1984** complementaria de la del 6 de Julio que aprueba las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (ITC MIE-RAT 20). **BOE núm.256 de 25 de Octubre de 1984.**
- **Orden de 27 de Noviembre de 1987**, por la que se actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. **BOE núm.291 de 5 de Diciembre de 1987.**
- **Orden de 23 de Julio de 1988**, por lo que se actualizan diversas Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. **BOE núm.160 de 5 de Julio de 1988.**
- **Orden de 16 de Abril de 1991**, por la que se modifica el punto 3.6 de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. **BOE núm.101 de 28 de Abril de 1998.**
- **Orden de 10 de Marzo de 2000.** Se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18



y MIE-RAT 19, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. **BOE núm.72 de 24 de Marzo de 2000.**

- **Orden de 5/9/85** sobre normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 KVA y centrales de autogeneración eléctrica.
- **Orden de 12 de Abril de 1999** por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento anterior.
- **Real Decreto 842/2002 de 02/08**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- **Normas Particulares de Unión Fenosa.**
- **Normas UNEN y CEI aplicables.**
- **Recomendaciones UNESA aplicables**
- **Norma NTE-IEB/2971.**
- **Norma UNE-20322 de clasificación de zonas.**
- **Ley del Sector Eléctrico 54/1997 de 27 de Noviembre.**
- **Real Decreto 900/2015, de 9 de Octubre.** Por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.
- **Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, subministración y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **Real Decreto 56/2016, de 12 de Febrero**, por el que se transpone la **Directiva 2012/27/UE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de Octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.
- **Ley 54/1997, de 27 de Noviembre**, del Sector Eléctrico.
- **Real Decreto 2019/1997**, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- **Orden de 29 de Diciembre de 1997**, por la que se desarrollan algunos aspectos del **Real Decreto 2019/1997, de 26 de Diciembre**, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- **Orden de 17 de Diciembre de 1998**, por la que se modifica la del 29 de Diciembre de 1997, que desarrolla algunos aspectos del **Real Decreto 2019/1997, de 26 de Diciembre**, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.

- **Orden ITC/2794/2007, de 27 de Septiembre**, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de Octubre de 2007, que deroga excepto los apartados 2 y 5, la anterior Orden de 17 de Diciembre de 1998.
- **Orden IET/1752/2014, de 26 de Septiembre**, por la que se establece el calendario correspondiente a la temporada eléctrica y se modifican en consecuencia determinados aspectos relativos al servicio de gestión de la demanda de interrumpibilidad.
- **Orden ITC/3127/2011, de 17 de Noviembre**, por la que se regula el servicio de disponibilidad de potencia de los pagos por capacidad y se modifica el incentivo a la inversión a que hace referencia el Anexo III de la **Orden ITC/2794/2007, de 27 de Septiembre**, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de Octubre de 2007.
- **Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo**, por la que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, y la posterior Orden de 2008 que revisa las tarifas aplicables.
- **Real Decreto – Ley 9/2013, de 12 de Julio**, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- **Ley 34/2007, de 15 de Noviembre**, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- **Real Decreto – Ley 7/2006, de 23 de Junio**, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético.
- **Decreto 189/1997, de 26 de Septiembre**, por el que se regula el procedimiento para la autorización de las instalaciones de producción de electricidad a partir de la energía eólica. **BOC e L. núm.187, de 30 de Septiembre de 1997.**
- **Ley 17/2007, de 4 de Julio**, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la **Directiva 2003/54/CE**, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de Junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- **Real Decreto 1454/2005, de 2 de Diciembre**, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.
- **Real Decreto 385/2002, de 28 de Abril**, por el que se modifica o **Real Decreto 2018/1997, de 26 de Diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica.
- **Decreto 2414/1961, de 30 de Noviembre**, de la Presidencia del Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- **Orden de 15 de Marzo de 1963**, de la Presidencia del Gobierno, por la que se aprueba una Instrucción que dicta unas normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. **BOE de 02 – 04 – 63.**
- **Decreto 2617/1966, de 20 de Octubre**, de la Presidencia del Gobierno, sobre Autorización de Instalaciones Eléctricas. **BOE de 24 – 10 – 66.**
- **Orden de 7 de Julio de 1982**, del Ministerio de Industria y Energía, por la que se establecen normas para la obtención de la condición de autogenerador eléctrico. **BOE de 17 – 07 – 82.**



- **Norma de “Unión Eléctrica Fenosa, S.A.”** sobre Condiciones Técnicas para la Conexión a Red de Unión – Fenosa de Centrales Hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y Centrales de Autogeneración.
- **Real Decreto 2366/1994, de 9 de Diciembre**, del Ministerio de Industria y Energía, sobre la producción de Energía Eléctrica por Instalaciones Hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables. **BOE de 31 – 12 – 94.**

ESTATUTO DEL AUTOGENERADOR:

- **Ley 82/1980 de 30/12**, sobre Conservación de la Energía.
- **Real Decreto 872/82 de 5/3** sobre Tramitación de Expedientes de Solicitud de Beneficios establecidos por la Ley 82/80 de 30/12/80. **Orden de 30 de Septiembre de 2002**, que regula el procedimiento para priorizar acceso y conexión a la red eléctrica para evacuación de energía de instalaciones de generación contempladas en el **Real Decreto 2818/1998**, sobre Producción de Energía Eléctrica.
- **Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo**, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

OBRA CIVIL:

- **Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio**, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural. **EHE – 08.**
- **Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones.
- **Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR – 02).** **Real Decreto 997/2002, de 11 de Octubre.**
- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)**, aprobada por **Real Decreto 2661/1998, de 11 de Diciembre**, modificada por el Real Decreto 996/1999, de 11 de Junio.
- **Real Decreto 1797/2003, de 26 de Diciembre**, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC – 03)
- **Ley 37/2015, de 29 de Septiembre**, de carreteras. **Reglamento General de Carreteras 1977.** **Real Decreto 1812/1994.**
- **Real Decreto 256/2016, de 10 de Junio**, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos. (RC – 16).
- **Decreto 3565/1972, de 23 de Diciembre**, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE y sus publicaciones posteriores.

LEGISLACION SECTORIAL DE AGUAS:

- **Texto Refundido de la Ley de Aguas**, aprobado por el **Real Decreto Legislativo 01/2001, de 20 de Julio.**
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por **Real Decreto Legislativo 849/1986, de 11 de Abril.**
- **Real Decreto 638/2016, de 9 de Diciembre**, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el **Real Decreto 907/2007, de 6 de Julio**, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

- **Real Decreto 817/2015, de 11 de Septiembre**, por el que se establecen criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- **Real Decreto 670/2013, de 6 de Septiembre**, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el **Real Decreto 849/1986, de 11 de Abril**, en materia de registro de aguas y criterios de valoración de daños al dominio hidráulico.

CONTRA INCENDIOS:

- **Ley 3/2007, de 9 de Abril**, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia.
- **Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre (BOE 17/12/04)**, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- **Real Decreto 560/2010, de 7 de Mayo**, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de Noviembre sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de Diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:

- **Ley 31/1995, de 8 de Noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales. **BOE 10 – 11 – 1995.**
- **Ley 35/2014, de 26 de Diciembre**, por la que se modifica el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.
- Pleno. **Sentencia 198/2015, de 24 de Septiembre de 2015.** Recurso de inconstitucionalidad 7473/2013. Interpuesto por el Gobierno de la Generalitat de Cataluña respecto del art.39.2 de la **Ley 14/2013, de 27 de Septiembre**, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización, por el que se añade una disposición adicional decimoséptima a la **Ley 31/1995, de 8 de Noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales. Competencias en materia de prevención de riesgos laborales: regulación del asesoramiento técnico a empresas de hasta veinticinco trabajadores que no vulnera las competencias ejecutivas autonómicas. Votos particulares.
- Modificada por la **Ley 39/1999, de 5 de Noviembre**, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras. **BOE 6/11/1999.**
- Modificada por el **Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de Agosto**, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. **BOE 8/8/2000.**
- Modificada por la **Ley 54/2003, de 12 de Diciembre**, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. **BOE 13 – 12 – 2003.**
- **Real Decreto Legislativo 02/2015, de 23 de Octubre**, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- **Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. **BOE 31 – 01 – 1997.**
- **Real Decreto 899/2015, de 9 de Octubre**, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 598/2015, de 3 de Julio**, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el **Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril**, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el **Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el **Real Decreto 374/2001, de 6 de Abril**, sobre la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.



- **Real Decreto 337/2010, de 19 de Marzo**, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el **Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto**, por el que se desarrolla la **Ley 32/2006, de 18 de Octubre**, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el **Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- **Orden TIN/2504/2010, de 20 de Septiembre**, por la que se desarrolla el **Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero**, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- **Real Decreto 780/1998, de 30 de Abril**, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. **BOE 1 – 5 – 1998.**
- **Orden TAS/3623/2006, de 28 de Noviembre**, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. **BOE 25 – 10 – 1997.**
- **Ley 38/1999, de 5 de Noviembre**, de Ordenación de la Edificación, concreta en la Disposiciones adicional cuarta la titulación académica y profesional de los Coordinadores de Seguridad y Salud en las obras de edificación. **BOE 6 – 11 – 1999.**
- **Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero**, por el que se desarrolla el art. 24 de la **Ley 31/1995 de PRL**, en materia de coordinación de actividades empresariales. **BOE 31 – 01 – 2004.**
- **Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo**, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el **Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. **BOE 29 – 05 – 2006.**
- **Ley 32/2006** reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y **Real Decreto 1109/2007** que desarrolla la **Ley 32/2006.**

- Plan de vigilancia y seguimiento ambiental: su misión es garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental, además de permitir conocer la necesidad de introducir mejoras o nuevas medidas para corregir impactos de magnitud mayor a la prevista o no considerados en el proyecto original por desconocimiento o falta de datos suficientes.
- Documento de síntesis.

1.3.METODOLOGÍA

La metodología que se sigue para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental del **Parque Eólico Edreira** es básicamente la existente en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero, por lo que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación Ambiental de proyectos.

Con esta premisa, el estudio de impacto ambiental tendrá la siguiente estructura general:

- Descripción del proyecto y sus acciones: se hará especial mención sobre las acciones que puedan producir impacto sobre el medio, materiales a utilizar, residuos generados, etc.
- Descripción de la situación preoperacional: se identificarán, se inventariarán y se cuantificarán los aspectos ambientales susceptibles de verse afectados por el proyecto.
- Exposición de las principales alternativas.
- Identificación y valoración de los impactos: se identificarán y se valoran los efectos que las actividades proyectadas tendrán sobre los aspectos ambientales descritos anteriormente.
- Se dedicarán apartados especiales para los impactos sobre la calidad sonora, las aguas, la flora, la fauna (sobre todo aves y quirópteros), el paisaje, por ser estos los aspectos donde en principio la incidencia de los parques eólicos puede ser mayor.
- Establecimiento de medidas preventivas y correctoras: se especificarán las medidas preventivas a adoptar inicialmente para prevenir los impactos posteriores, y las medidas correctoras, para anular o minimizar, cuando menos, los impactos que no pudieron evitarse anteriormente.

**ANEXO Nº2.
OBJETO Y
NECESIDADES**



INDICE

1. OBJETO	2
2. NECESIDADES	2



1. OBJETO

La finalidad del presente Proyecto de Fin de Carrera es la consecución, por parte de la autora, del título de Graduada en Ingeniería de Obras Públicas. Con este objeto, se diseñan, calculan y valoran las obras necesarias para la construcción del parque eólico denominado “Parque Eólico en Edreira”, constituido por 8 aerogeneradores con una potencia total instalada de 24 MW.

El carácter académico del proyecto hace que parte de los datos que en él se incluyen no se correspondan perfectamente con la realidad, dada la dificultad de su obtención, por lo que se realizan estimaciones a partir de datos existentes de otros estudios eólicos.

2. NECESIDADES

Las crecientes necesidades de energía, la mayor preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, obligan a complementar la estructura energética con otras fuentes de energética sólida, diversificada y eficaz, con garantías de abastecimiento y sin especiales connotaciones negativas.

En la infraestructura energética española, el aprovechamiento de los recursos renovables, y en particular eólicos, complementa una oferta energética diversificada y moderna.

La energía eólica es una fuente de energía renovable, no contamina, es inagotable y reduce el uso de combustibles fósiles, origen de las emisiones de efecto invernadero que causan el calentamiento global. Se contribuye a un desarrollo sostenible.

Entre las ventajas que tiene la energía eólica, destacamos que no emite sustancias tóxicas ni contaminantes del aire, que pueden ser muy perjudiciales para el medio ambiente y el ser humano. Además, no genera residuos ni contaminación del agua, un factor importantísimo teniendo en cuenta la escasez de agua.

**ANEXO N°3.
ESTUDIO DE
POTENCIAL**



Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	2
2. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS UTILIZADOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	2
<i>MESOMAP</i>	2
<i>SERIE DE DATOS VIRTUALES</i>	2
<i>DATOS DE ENTRADA UTILIZADOS</i>	3
<i>MODELOS UTILIZADOS</i>	3
3. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LAS PRODUCCIONES	3
4. ESTIMACIONES DE LA PRODUCCIÓN DEL PARQUE	4
5. CONCLUSIONES	6
ANEXO – DATOS Y RESULTADOS DEL PROGRAMA WASP	7



1. INTRODUCCIÓN

Estudio de potencial del parque eólico de Edreira, el cual se encuentra dentro de una de las áreas de desarrollo (ADE's) de la Comunidad Autónoma de Galicia.

El objeto es conocer el nivel del recurso eólico disponible en los diferentes emplazamientos, así como realizar la evaluación de las producciones esperadas de los parque analizando la viabilidad del aerogenerador V112 fabricado por VESTAS.

Para la evaluación se contó con MesoMap de Galicia, además de una serie de datos de una estación virtual consistente en velocidad y dirección.

Se dispone también del programa WAsP 10 para el cálculo de producciones y de la cartografía digital de la zona a escala 1:25000 del Instituto Geográfico Nacional.

Se incluye:

- Revisión y tratamiento de los datos.
- Evaluación de la densidad del aire en el emplazamiento.
- Ajuste del modelo de campo de vientos y modelización a partir de las medidas del periodo de referencia.
- Definición de las posiciones de aerogenerador.
- Cálculo de las producciones esperadas en las diferentes posiciones.
- Cálculo de las pérdidas debidas a estelas.
- Evaluación de la producción anual neta del Parque.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS UTILIZADOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Para la evaluación del potencial se contó con MesoMap de Galicia, sobre el cual se identificaron las posibles áreas para parques eólicos, a continuación usando los datos de viento y la cartografía correspondiente se realizan los mapas de isoventas. Y como paso final se realizan los cálculos de producciones y pérdidas por estelas de cada posición del aerogenerador..

MESOMAP

Caracteriza el recurso eólico de una región recreando las condiciones meteorológicas y de viento reales para 366 días elegidos aleatoriamente entre un registro histórico de 15 años. Los datos de entrada claves son datos de reanálisis y de radiosondeos, que proporcionan una instantánea de las condiciones atmosféricas en intervalos regulares de tiempo en todo el mundo a lo largo de las últimas décadas. Para cada día de la muestra, se simulan la dirección y velocidad del viento y se guardan en intervalos horarios sobre la región que cubre el modelo con varios niveles sobre la superficie. Cuando las simulaciones finalizan, los datos se recopilan y se resumen para producir mapas de velocidades de viento y distribución de direcciones.

Una característica clave de este sistema es el potente sistema informático empleado. Al igual que otros modelos meteorológicos, requiere de grandes recursos de cálculo.

La precisión de MesoMap fue verificada comparando los mapas previstos con observaciones independientes de más de 1000 estaciones en diferentes partes del mundo. Esta validación es con creces la más extensa realizada nunca para un sistema de evaluación del recurso eólico. En régimen de vientos simples, el error cuadrático medio encontrado fue del 5% o inferior. En régimen de viento complejos, el error es típicamente de 0,3 – 0,5 ms, o del 5 – 7% del viento medio. Es comparable con el error asociado en un año de medidas de una torre de 50m.

SERIE DE DATOS VIRTUALES

Se contó además con datos eólicos correspondientes a una serie de datos virtuales.

Esta serie de datos de la estación virtual se obtuvieron mediante la combinación de la modelización meso y microescalar para un periodo representativo del recurso eólico. Las simulaciones de mesoescala se realizaron con el modelo Skiron y las de microescala con el WAsP10.

Se estudiaron tres configuraciones del modelo de mesoescala para obtener simulaciones horarias de viento a largo plazo, con diferentes datos de entrada y diferentes resoluciones.

El principal motivo de las simulaciones fue examinar la influencia de los datos de entrada y la resolución del modelo en la calidad de los resultados y seleccionar una metodología de trabajo optimizada para el cálculo de series de datos de viento virtuales.

La validación de la metodología se realizó con datos de viento de estaciones meteorológicas representativas de terrenos de diversa complejidad.

Las series de datos obtenidas a partir del modelo meteorológico SKIRON tienen las siguientes características:

- Datos de entrada: modelo GFS con resolución 1°x1°
- Configuración no hidrostática.
- Resolución espacial 0,05°x0,05° (5km x 5km aproximadamente, dependiendo de la latitud)
- Simulaciones horarias de viento, incluyendo dirección y velocidad.



La metodología seleccionada permitió obtener series de viento virtuales a 80 metros de altura de buje en cuatro puntos próximos al emplazamiento.

Mediante el programa WAsP 10 se ajustó el recurso eólico obtenido en los cuatro puntos más próximos al emplazamiento con datos de topografía y rugosidad de alta resolución (50m), para obtener una serie virtual de datos horarios de velocidad y dirección de viento en el punto seleccionado.

DATOS DE ENTRADA UTILIZADOS

Como datos de entrada de los modelos se utilizaron los siguientes:

- Orografía.

Los datos de orografía del terreno son utilizados como datos de entrada por los modelos de evaluación del campo de vientos. Para la evaluación de los emplazamientos se utilizó la cartografía del emplazamiento de escala 1:25000 facilitada por el Instituto Geográfico Nacional, con curvas de nivel cada 10.

De esta forma se dispone de una orografía de gran resolución y se garantiza que los obstáculos del terreno relevantes para la evaluación del campo de vientos sean tenidos en cuenta.

- Rugosidad superficial.

Los emplazamientos estudiados se hallan en su mayoría cubiertos en sus partes altas por matorrales bajos. En las partes más altas de los emplazamientos suele haber pequeños rocas aisladas que no suelen afectar de forma significativa sobre los aerogeneradores. También existe algún árbol aislado, resto de repoblaciones pasadas. En estas zonas más elevadas se estimó un valor de rugosidad superficial $z_0=3\text{cm}$.

En las laderas y en las partes más bajas hay repoblaciones forestales, en algunos casos de gran porte. En estas zonas se puede considerar que la rugosidad es alta y en ellas se definió un valor de rugosidad superficial $z_0=10\text{cm}$.

Para la modelización se elaboró un mapa de rugosidades en el que se asignaron los valores de rugosidad superficial mencionados.

- Datos de viento.

Como datos de viento se utilizaron los correspondientes a la estación disponible.

- Densidad del aire y curva de potencia.

La densidad media del aire en el emplazamiento es de $1,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^3$. Los resultados se corrigieron por este motivo para referirlos a la densidad del emplazamiento.

MODELOS UTILIZADOS

Modelo WAsP 10.

Es un modelo de evaluación del campo de vientos elaborado por Riso National Laboratory de Dinamarca, con el que se elaboraron numerosos Atlas Eólicos y realizado, así mismo, numerosos parques eólicos.

3. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LAS PRODUCCIONES

A fin de evaluar los resultados energéticos de los diferentes emplazamientos se utilizaron técnicas de modelización.

El proceso seguido fue el siguiente:

- A partir de los datos de viento de las estaciones y de la topografía y rugosidad del emplazamiento, se elaboró mediante modelización con código WAsP un Atlas Eólico de cada emplazamiento.
- A partir del mapa de isoventas se definieron las posiciones posibles de aerogeneradores.
- A partir de esta implantación de aerogeneradores se calcularon las producciones de cada uno de ellos con el programa de modelización WAsP, junto con las pérdidas por estela.
- Finalmente, teniendo en cuenta las posibles pérdidas por estelas, pérdidas eléctricas, indisponibilidades..., se calculó la producción neta del parque propuesto.



4. ESTIMACIONES DE LA PRODUCCIÓN DEL PARQUE

A continuación se muestran las tablas con los diferentes datos de producción obtenidos mediante el cálculo con WAsP:

SUMMARY RESULTS

Parameter	Total	Average	Minimum	Maximum
Net AEP [GWh]	88,938	11,117	10,166	11,882
Gross AEP [GWh]	92,727	11,591	10,641	12,224
Wake loss [%]	4,09	-	-	-

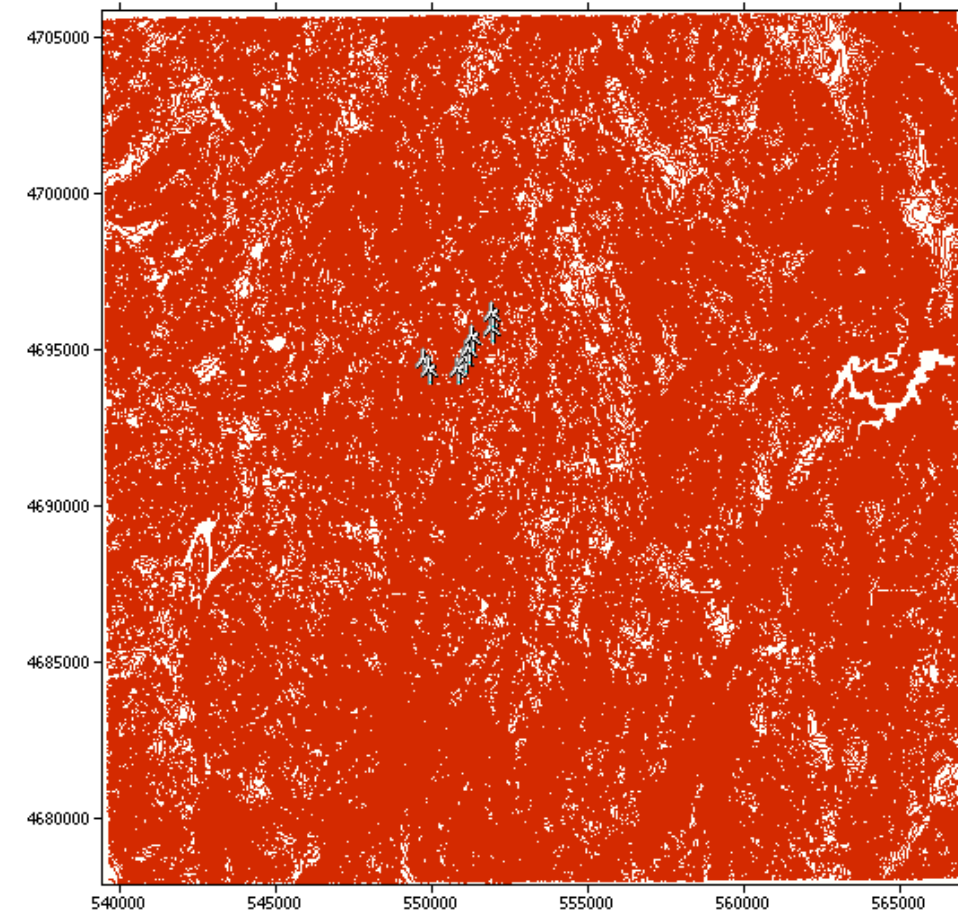
SITE RESULTS

Site	Location [m]	Turbine	Elevation [m]	Height [m]	Net AEP [GWh]	Wake loss [%]
ED 01	(549804, 4694265)	V112	778	84	11,318	3,11
ED 02	(550021, 4694005)	V112	814	84	11,882	2,58
ED 03	(550943, 4693984)	V112	821	84	10,906	3,61
ED 04	(551204, 4694283)	V112	862	84	11,177	5,11
ED 05	(551296, 4694645)	V112	888	84	11,642	4,77
ED 06	(551434, 4694950)	V112	880	84	10,968	5,58
ED 07	(551851, 4695537)	V112	855	84	10,166	4,46
ED 08	(552223, 4695927)	V112	883	84	10,879	3,51

SITE WIND CLIMATES

Site	Location [m]	H [m]	A [m/s]	k	U [m/s]	E [W/m²]	RIX [%]	dRIX [%]
ED 01	(549804, 4694265)	84	8,7	1,65	7,76	680	10,6	1,9
ED 02	(550021, 4694005)	84	9,0	1,67	8,02	738	11,1	2,3
ED 03	(550943, 4693984)	84	8,4	1,69	7,53	605	10,1	1,4

ED 04	(551204, 4694283)	84	8,7	1,71	7,76	649	10,9	2,1
ED 05	(551296, 4694645)	84	9,0	1,71	8,00	711	11,1	2,4
ED 06	(551434, 4694950)	84	8,6	1,72	7,67	624	10,4	1,6
ED 07	(551851, 4695537)	84	8,1	1,72	7,18	514	10,2	1,5
ED 08	(552223, 4695927)	84	8,4	1,71	7,49	587	9,0	0,2



Una vez se tienen los datos de salida de WAsP corregimos estos resultados aplicando el factor de corrección correspondiente a la densidad del emplazamiento, a las pérdidas eléctricas, a la indisponibilidad y al posible error del modelo; llegando a los resultados representados en la siguiente tabla:



	Site Description	X – location (m)	Y – location (m)	Turbine	Elev. (m)	Height (m)	Speed (m/s)	Gross AEP (GWh)	Net AEP (GWh)	Wake loss (%)	Producción Unitaria (KWh)	Horas Unitarias	KW/h año (corregidas perdidas)	Horas Parque	Potencia Instalada (KW)
EDREIRA	ED 01	549804	4694265	V112 – 3MW	778	84	7,76	11,681	11,318	3,11	9311617,03	3103,87	73171637,66	3048,82	24000,00
	ED 02	550021	4694005		814	84	8,02	12,197	11,882	2,58	9775634,70	3258,54			
	ED 03	550943	4693984		821	84	7,53	11,314	10,906	3,61	8972653,76	2990,88			
	ED 04	551204	4694283		862	84	7,76	11,779	11,177	5,11	9195612,61	3065,20			
	ED 05	551296	4694645		888	84	8	12,224	11,642	4,77	9578180,37	3192,73			
	ED 06	551434	4694950		880	84	7,67	11,616	10,968	5,58	9023662,80	3007,89			
	ED 07	551851	4695537		855	84	7,18	10,641	10,166	4,46	8363836,25	2787,95			
	ED 08	552223	4695927		883	84	7,49	11,275	10,879	3,51	8950440,15	2983,48			

Para evaluación de este parque se aplicaron los siguientes factores de corrección:

Pérdidas eléctricas: 5%

Pérdidas por indisponibilidad: 5%

Error del modelo: 1%

También se aplico corrección por densidad.



5. CONCLUSIONES

Los resultados energéticos del emplazamiento se muestran a continuación:

EDREIRA	
Número Aerogeneradores	8
Potencia Total (MW)	24
Área Barrida Parque (m ²)	78816
Producción Bruta (MWh/año)	87458,00
Producción Neta (MWh/año)	71954,00
Horas Equivalentes	2998,08
Producción Específica (k*Wh/m ² año)	



ANEXO – DATOS Y RESULTADOS DEL PROGRAMA WAsP



Summary results

Parameter	Total	Average	Minimum	Maximum
Net AEP (GWh)	88,938	11,117	10,166	11,882
Gross AEP (GWh)	97,727	11,591	10,641	12,224
Wake Loss (%)	4,09	-	-	-

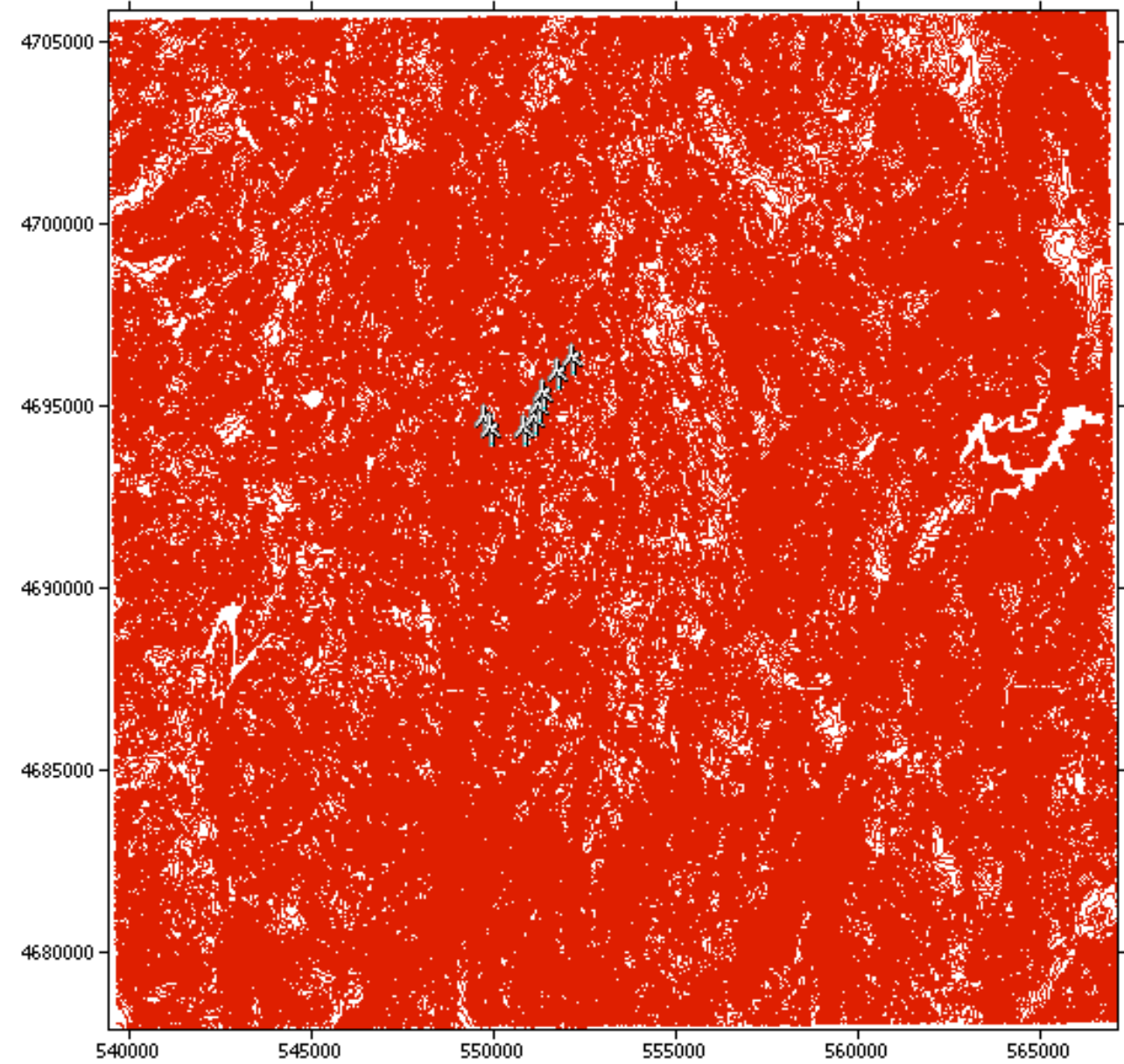
Site results

Site	Location (m)	Turbine	Elevation (m.a.s.l.)	Height (m.a.g.l.)	Net AEP (GWh)	Wake Loss (%)
ED 01	(549804, 4694265)	V112	778	84	11,318	3,11
ED 02	(550021, 4694005)	V112	814	84	11,882	2,58
ED 03	(550943, 4693984)	V112	821	84	10,906	3,61
ED 04	(551204, 4694283)	V112	862	84	11,177	5,11
ED 05	(551296, 4694645)	V112	888	84	11,642	4,77
ED 06	(551434, 4694950)	V112	880	84	10,968	5,58
ED 07	(551851, 4695537)	V112	855	84	10,166	4,46
ED 08	(552223, 4695927)	V112	883	84	10,879	3,51

Site wind climates

Site	Location (m)	Height (m.a.g.l.)	A (m/s)	k	U (m/s)	E (W/m ²)	RIX (%)	dRIX (%)
ED 01	(549804, 4694265)	84	8,7	1,65	7,76	680	10,6	1,9
ED 02	(550021, 4694005)	84	9,0	1,67	8,02	738	11,1	2,3
ED 03	(550943, 4693984)	84	8,4	1,69	7,53	605	10,1	1,4
ED 04	(551204, 4694283)	84	8,7	1,71	7,76	649	10,9	2,1
ED 05	(551296, 4694645)	84	9,0	1,71	8,00	711	11,1	2,4
ED 06	(551434, 4694950)	84	8,6	1,72	7,67	624	10,4	1,6
ED 07	(551851, 4695537)	84	8,1	1,72	7,18	514	10,2	1,5
ED 08	(552223, 4695927)	84	8,4	1,71	7,49	587	9,0	0,2

The wind families in a map called "EDREIRA":





The wind farms in a Project called “EDREIRA”

Calculation of anual output for “EDREIRA”

Decay constants: 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075 0,075

SECTOR 1 (0°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	6,1	1,48	2,12	5,56	146,040	146,040	100,0
ED 02	6,4	1,48	2,05	5,80	151,977	151,977	100,0
ED 03	5,9	1,48	1,94	5,29	121,809	121,809	100,0
ED 04	6,5	1,51	2,13	5,86	160,323	134,292	83,76
ED 05	6,7	1,50	2,12	6,02	167,205	160,963	96,27
ED 06	6,9	1,53	2,39	6,22	199,195	199,195	100,0
ED 07	6,6	1,51	2,47	5,96	191,430	191,430	100,0
ED 08	6,4	1,49	2,17	5,74	158,048	158,048	100,0
Sector 1 total	-	-	-	-	1296,026	1263,753	97,51

SECTOR 2 (22,5°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	8,6	1,61	4,07	7,72	462,667	462,667	100,0
ED 02	8,8	1,62	3,95	7,85	458,965	458,965	100,0
ED 03	8,0	1,62	3,74	7,14	384,880	310,626	80,71
ED 04	7,6	1,63	3,19	6,81	307,314	206,183	67,09
ED 05	7,9	1,63	3,21	7,04	324,080	221,612	68,38
ED 06	7,9	1,68	3,45	7,03	349,340	327,721	93,81
ED 07	7,9	1,70	3,91	7,01	395,311	389,989	98,65
ED 08	7,8	1,63	3,53	6,98	352,901	352,901	100,0
Sector 2 total	-	-	-	-	3035,457	2730,663	89,96

SECTOR 3 (45°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	10,4	2,06	8,13	9,22	1221,411	1209,260	99,01
ED 02	10,5	2,04	7,68	9,26	1156,638	1118,803	96,73
ED 03	9,6	2,03	7,29	8,52	996,016	768,512	77,16
ED 04	9,1	2,03	6,16	8,08	785,451	776,554	98,87
ED 05	9,4	2,03	6,19	8,36	825,801	753,632	91,26
ED 06	8,8	2,04	5,90	7,82	718,924	634,251	88,22
ED 07	8,6	2,04	6,36	7,66	753,084	604,232	80,23
ED 08	9,2	2,04	6,76	8,16	875,699	875,699	100,0
Sector 3 total	-	-	-	-	7333,025	6740,944	91,93

SECTOR 4 (67,5°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	10,9	2,29	7,34	9,65	1194,687	1122,654	93,97
ED 02	11,3	2,31	7,15	10,01	1210,517	1127,011	93,1
ED 03	10,6	2,29	7,31	9,43	1161,150	1154,817	99,45
ED 04	10,4	2,22	6,63	9,23	1021,863	1021,863	100,0
ED 05	10,8	2,23	6,67	9,54	1064,457	1064,457	100,0
ED 06	10,0	2,24	6,11	8,88	899,212	899,212	100,0
ED 07	9,5	2,29	6,15	8,45	852,948	850,824	99,75
ED 08	10,3	2,27	6,72	9,08	1021,208	1021,208	100,0
Sector 4 total	-	-	-	-	8426,041	8262,047	98,05

SECTOR 5 (90°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	9,6	2,10	7,13	8,48	976,135	904,905	92,7
ED 02	10,2	2,12	7,31	9,05	1085,640	983,269	90,57
ED 03	9,9	2,13	7,70	8,78	1104,192	1104,192	100,0
ED 04	10,8	2,17	7,84	9,59	1246,869	1246,869	100,0
ED 05	11,1	2,17	7,85	9,87	1284,616	1284,616	100,0
ED 06	10,5	2,17	7,25	9,28	1115,041	1115,041	100,0
ED 07	9,5	2,16	6,98	8,38	946,165	946,165	100,0
ED 08	10,1	2,15	7,51	8,92	1100,230	1100,230	100,0
Sector 5 total	-	-	-	-	8858,888	8685,286	98,04

SECTOR 6 (112,5°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	8,1	1,93	6,82	7,22	730,130	682,569	93,49
ED 02	8,8	1,93	7,25	7,79	870,527	870,527	100,0
ED 03	8,5	1,93	7,55	7,52	862,303	862,303	100,0
ED 04	10,0	1,96	8,97	8,84	1267,780	1267,780	100,0
ED 05	10,2	1,96	8,92	9,07	1296,663	1296,663	100,0
ED 06	10,1	1,98	8,88	8,91	1270,162	1270,162	100,0
ED 07	8,9	1,97	8,06	7,87	986,214	986,214	100,0
ED 08	9,1	1,95	8,22	8,05	1034,591	1034,591	100,0
Sector 6 total	-	-	-	-	8318,371	8270,809	99,43



SECTOR 7 (135°)

SECTOR 10 (202,5°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	7,8	1,80	4,70	6,91	467,749	335,321	71,69
ED 02	8,4	1,80	5,01	7,47	559,521	559,521	100,0
ED 03	7,9	1,78	4,98	7,04	509,390	509,390	100,0
ED 04	9,0	1,74	5,61	8,03	684,411	684,411	100,0
ED 05	9,3	1,74	5,58	8,24	702,264	702,264	100,0
ED 06	9,5	1,77	6,33	8,42	821,519	821,519	100,0
ED 07	8,6	1,80	6,21	7,66	718,945	718,945	100,0
ED 08	8,5	1,77	5,48	7,55	619,243	619,243	100,0
Sector 7 total	-	-	-	-	5083,043	4950,615	97,39

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	11,0	1,99	8,87	9,74	1390,640	1390,640	100,0
ED 02	11,1	2,01	8,67	9,88	1380,120	1380,120	100,0
ED 03	10,1	2,01	8,22	8,98	1191,350	1191,350	100,0
ED 04	9,7	2,01	7,03	8,56	964,844	913,510	94,68
ED 05	10,0	2,01	7,07	8,85	1008,312	786,095	77,96
ED 06	9,8	2,03	7,35	8,66	1024,570	667,040	65,1
ED 07	9,7	2,03	8,22	8,58	1133,001	1005,641	88,76
ED 08	9,9	2,01	7,78	8,77	1098,014	1056,338	96,2
Sector 10 total	-	-	-	-	9190,851	8390,734	91,29

SECTOR 8 (157,5°)

SECTOR 11 (225°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	6,3	1,52	3,01	5,72	217,586	189,987	87,32
ED 02	6,5	1,49	2,98	5,91	227,622	227,622	100,0
ED 03	6,2	1,49	2,94	5,56	202,186	202,186	100,0
ED 04	7,2	1,49	3,24	6,48	285,799	285,799	100,0
ED 05	7,4	1,49	3,23	6,65	295,629	295,629	100,0
ED 06	7,6	1,49	3,54	6,85	338,264	338,264	100,0
ED 07	6,9	1,48	3,53	6,27	296,602	296,602	100,0
ED 08	6,7	1,48	3,22	6,09	259,174	259,174	100,0
Sector 8 total	-	-	-	-	2122,862	2095,263	98,7

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	11,3	2,07	13,79	10,02	2250,432	2250,432	100,0
ED 02	11,5	2,11	13,09	10,22	2188,871	2188,871	100,0
ED 03	10,6	2,11	12,52	9,43	1940,906	1940,906	100,0
ED 04	10,1	2,11	10,53	8,93	1539,562	1237,727	80,39
ED 05	10,4	2,11	10,60	9,24	1608,416	1582,850	98,41
ED 06	9,7	2,11	10,02	8,62	1404,245	1297,498	92,4
ED 07	9,5	2,11	10,82	8,45	1477,196	1303,547	88,24
ED 08	10,2	2,11	11,49	9,00	1695,262	1350,536	79,67
Sector 11 total	-	-	-	-	14104,891	13152,367	93,25

SECTOR 9 (180°)

SECTOR 12 (247,5°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	8,2	1,51	3,48	7,37	366,455	366,455	100,0
ED 02	8,6	1,52	3,44	7,72	384,755	384,755	100,0
ED 03	7,8	1,52	3,27	7,05	327,005	327,005	100,0
ED 04	8,6	1,67	3,92	7,73	451,129	451,129	100,0
ED 05	8,9	1,67	3,89	7,95	463,160	410,953	88,73
ED 06	9,1	1,73	4,56	8,14	564,320	543,681	96,34
ED 07	8,8	1,69	4,60	7,85	541,153	541,153	100,0
ED 08	8,5	1,63	3,89	7,62	436,833	436,833	100,0
Sector 9 total	-	-	-	-	3534,810	3461,964	97,94

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	8,2	1,52	11,13	7,36	1172,471	1172,471	100,0
ED 02	8,6	1,54	11,06	7,70	1236,960	1236,960	100,0
ED 03	8,4	1,58	11,43	7,51	1251,859	1251,859	100,0
ED 04	8,7	1,66	10,53	7,79	1223,228	1169,527	95,61
ED 05	9,0	1,66	10,58	8,04	1275,010	1182,991	92,78
ED 06	8,3	1,64	9,66	7,39	1044,366	987,841	94,59
ED 07	7,5	1,58	9,61	6,71	902,579	884,793	98,03
ED 08	8,2	1,60	10,56	7,36	1129,354	1119,861	99,16
Sector 12 total	-	-	-	-	9235,826	9006,301	97,51



SECTOR 13 (270°)

SECTOR 16 (337,5°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	5,8	1,31	8,29	5,31	532,299	532,299	100,0
ED 02	6,1	1,31	8,68	5,63	613,611	613,611	100,0
ED 03	6,0	1,32	9,27	5,54	637,942	558,840	87,6
ED 04	7,0	1,37	10,09	6,40	864,009	805,073	93,18
ED 05	7,2	1,37	10,08	6,58	896,142	886,456	98,92
ED 06	6,8	1,38	9,43	6,25	782,504	782,504	100,0
ED 07	6,0	1,36	8,82	5,51	602,110	602,110	100,0
ED 08	6,3	1,35	9,39	5,81	696,840	696,840	100,0
Sector 13 total	-	-	-	-	5625,456	5477,732	97,37

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	5,3	1,53	2,38	4,74	118,080	118,080	100,0
ED 02	5,6	1,54	2,38	5,03	134,274	114,669	85,4
ED 03	5,2	1,53	2,32	4,70	112,955	112,955	100,0
ED 04	5,9	1,52	2,40	5,29	149,468	149,468	100,0
ED 05	6,0	1,52	2,39	5,43	157,127	157,127	100,0
ED 06	6,2	1,52	2,60	5,58	179,404	179,404	100,0
ED 07	5,7	1,52	2,68	5,17	159,657	159,657	100,0
ED 08	5,6	1,52	2,47	5,05	140,057	140,057	100,0
Sector 16 total	-	-	-	-	1151,022	1131,416	98,3

SECTOR 14 (292,5°)

ALL SECTORS

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	5,1	1,33	5,57	4,71	287,500	287,500	100,0
ED 02	5,5	1,32	5,93	5,08	352,693	347,735	98,59
ED 03	5,3	1,33	6,14	4,91	343,100	321,954	93,84
ED 04	6,2	1,32	7,85	5,74	571,338	571,338	100,0
ED 05	6,4	1,32	7,79	5,89	589,342	589,342	100,0
ED 06	6,2	1,32	8,09	5,75	590,199	590,199	100,0
ED 07	5,5	1,32	7,22	5,09	431,239	431,239	100,0
ED 08	5,7	1,32	7,08	5,23	443,406	443,406	100,0
Sector 14 total	-	-	-	-	3608,818	3582,714	99,28

Turbine	Location (m)	Gross AEP (MWh)	Net AEP (MWh)	Efficiency (%)
ED 01	(549804, 4694265)	11681,214	11318,213	96,89
ED 02	(550021, 4694005)	12196,658	11882,365	97,42
ED 03	(550943, 4693984)	11313,880	10905,542	96,39
ED 04	(551204, 4694283)	11778,964	11177,100	94,89
ED 05	(551296, 4694645)	12224,281	11641,708	95,23
ED 06	(551434, 4694950)	11616,154	10968,420	94,42
ED 07	(551851, 4695537)	10640,892	10165,799	95,54
ED 08	(552223, 4695927)	11275,220	10879,323	96,49
Wind farm	-	92727,271	88938,463	95,91

SECTOR 15 (315°)

Turbine	A (m/s)	k	Freq. (%)	U (m/s)	MWh (free)	MWh (park)	Eff. (%)
ED 01	5,0	1,44	3,17	4,54	146,934	146,934	100,0
ED 02	5,4	1,44	3,38	4,90	183,969	117,950	64,11
ED 03	5,1	1,44	3,39	4,67	166,837	166,837	100,0
ED 04	6,0	1,45	3,88	5,42	255,576	255,576	100,0
ED 05	6,1	1,45	3,85	5,56	266,056	266,056	100,0
ED 06	6,2	1,43	4,44	5,65	314,887	314,887	100,0
ED 07	5,6	1,42	4,35	5,06	253,257	253,257	100,0
ED 08	5,5	1,44	3,74	5,03	214,358	214,358	100,0
Sector 15 total	-	-	-	-	1801,875	1735,856	96,34

**ANEXO Nº4.
ESTUDIO DE
VIABILIDAD
ECONÓMICO**



INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	2
2.1.	PARÁMETROS ECONÓMICOS DE PARTIDA.....	2
2.2.	INDICADORES	3
2.3.	RESUMEN DE RESULTADOS	3
2.4.	RESULTADOS ECONÓMICOS DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA	4



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente estudio es elaborar un análisis de la inversión en el Parque Eólico de Edreira.

Parque Eólico con 8 aerogeneradores de 3MW, de diámetro de rotor de 112 metros (VESTAS).

2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se ha adoptado en el estudio un horizonte temporal de 20 años, dado que es la vida útil estimada del parque eólico.

Los parámetros con los que se cuenta para la realización del estudio son el tipo de aerogenerador empleado y la producción energética estimada en cada configuración del parque, a partir de la cual se ha calculado la facturación anual proporcionada por ella. El resto de parámetros económicos necesarios se han estimado a partir de estos últimos y/o siguiendo otros criterios. Finalmente se han calculado una serie de parámetros indicadores de la rentabilidad económica.

2.1. PARÁMETROS ECONÓMICOS DE PARTIDA

A continuación figuran los principales supuestos e hipótesis consideradas para la realización del presente estudio económico:

Inversión Inicial

La mayor parte de la inversión inicial se corresponde con la compra de los aerogeneradores. A continuación se muestra el coste – a partir del precio de mercado – de la máquina considerada.

MODELO	V112
Potencia (KW)	3000
Coste (Euros /Ud)	1.600.000,00
Cote Total (Euros)	12.800.000,00

El resto de la inversión inicial se corresponde a la instalación eléctrica, conexión a la red, terrenos, licencias y permisos, entre otros. A continuación figura detallada la inversión considerada para cada uno de dichos apartados:

- Gastos de constitución: 12.000 €
- Servicios de gestión, análisis del recurso y documentación técnica en etapa previa al inicio del proyecto: 60.000,00€
- Obra civil: 1.560.417,11 €
- Cambios necesarios en subestaciones: 1.100.000,00 €
- Licencias y permisos: 3,5 % del P.E.M.
- Ingeniería del proyecto: 100.000,00 €
- Imprevistos: 500.000,00 €

Ingresos

Se va a suponer que se adopta la opción de cesión a la empresa distribuidora de energía eléctrica a un precio de venta de tarifa regulado. Según el RD 661/2007 el precio de la tarifa regulada a Enero de 2010 es de 0,077471 €/KWh producido. A este precio de venta expresado en forma de tarifa regulada complemento por la producción de energía reactiva (6%).

Gastos de operación y mantenimiento

Se consideran los siguientes gastos anuales por operación y mantenimiento:

- Gastos de mantenimiento de los tecnólogos: 8 €/MWh generado



- Gastos de administración y otros gastos de explotación: 60.000 €
- Terrenos: 3% de la facturación anual
- Seguros: 33.333 €/MW de potencia instalado

Fuentes de financiación

En el año 0, que es cuando se realiza la inversión, se produce el total de esta. Se va a considerar que un mínimo del 10% de la inversión necesaria proviene de fondos propios y el resto proviene de un préstamo a largo plazo, con una tasa de interés anual del 4,5 % y un período de amortización de 12 años.

Además, se considera que se dispone de un préstamo a corto plazo, con una tasa de interés anual del 4,5%, para la financiación del IVA de la inversión hasta su devolución por parte de Hacienda.

Se considerarán también unos ingresos financieros con el 1% de interés anual sobre las cuentas de tesorería acumulada.

Los gastos financieros son los derivados de la estructura de financiación considerada.

Otras hipótesis

- Ratio mínimo de Cobertura del Servicio de Deuda: 1,18
- Amortización uniforme a lo largo de la vida útil. Valor residual nulo.
- Impuesto de sociedades: 30%
- Incremento de precios anual: 1%
- Incremento de gastos de operación y mantenimiento anual: 2,5 %
- Establecimiento de una cuenta reserva de préstamo del 50% de la anualidad.
- Reparto de dividendos para los accionistas.

2.2. INDICADORES

Se consideran los siguientes indicadores:

Valor anual neto (VAN)

Se llama *Valor Actual Neto* (VAN) o valor presente de una cantidad S a percibir al cabo de n años con una tasa de interés i , a la cantidad que, si se dispusiera de ella hoy, nos generaría al cabo de n años.

En este caso se ha supuesto que el total de la inversión se ha realizado en el año 0 y en periodos sucesivos, durante la vida útil del parque, se obtienen unos flujos de caja.

La tasa de interés i considerada es del 8% anual.

Tasa interna de rentabilidad (TIR)

Se llama *Tasa Interna de Rentabilidad* a la tasa de interés que hace nula al VAN.

Ratio inversión / producción

Relación entre la inversión total y la mínima producción anual a lo largo de la vida útil.

Coste KW instalado (miles de euros/KW)

Coste total KW*hora (Euros/KW*h)

2.3. RESUMEN DE RESULTADOS

Cuadro resumen de los resultados económicos.

EDREIRA	
Modelo aerogenerador	V112
Potencia nominal (KW)	3000
Diámetro rotor (m)	112
Altura buje (m)	84
Nº Aerogeneradores	8
Potencia total instalada (MW)	24
Inversión Inicial Total (€)	19.722.400,00
Ratio Inversión / Producción	5,06
Coste KW instalado (miles de €/KW)	1,02
Coste total KWh (€/KWh)	0,4
VAN (€)	2.150.000,00
TIR (%)	9,69



2.4. RESULTADOS ECONÓMICOS DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

	EUROS (€)
Gastos de constitución	12.000,00
Servicios de gestión, análisis del recurso y Documentación Técnica en etapa previa al inicio del proyecto	60.000,00
Total gastos de constitución y primer establecimiento previos al inicio de la actividad	72.000,00
Aerogeneradores	12.800.000,00
Obra civil	1.560.417,11
Coste llave en mano	14.360.417,11
Licencias y permisos	502.614,6
Ingeniería del proyecto	100.000,00
Imprevistos	500.000,00
Coste de lo no incluido en llave en mano	1.102.614,6
Total inversión	15.535.031,71
Importe de comisión (0,9%)	357.800,00
Importe de intereses de carencia	1.006.250,85
Total costes financieros a L/P	1.364.050,85
Gastos de apertura (0,5%)	17.786,54
Total costes financieros a C/P	17.786,54
Coste de mantenimiento de los tecnológicos (8 Euros/MWh generado)	575.616,00
Gastos de administración y otros gastos de explotación	60.000,00
Terrenos	79.300,00
Seguros	80.000,00
Total coste de Operación y mantenimiento el 1º año	794.916,00



DATOS BÁSICOS

Potencia Instalada (KW)	24,000
Horas Equivalentes	2,998

Producción Anual (KWh)	71,952,000.0
------------------------	--------------

Coste KW instalado (K€KW)	1,020
Coste total KWh (€KWh)	0.4

PRÉSTAMO	
Plazo (Años)	12
Tipo Intereses LP (% anual)	4.5 %
Anualidad (K€)	2,573.40
Cuenta de reserva (% anualidad)	50

CRÉDITO	
Tipo Interés (% anual)	4.5 %

INGRESOS FINANCIEROS	
Tipo Interés Tesorería (% anual)	1 %

Inversión Instalaciones (K€)	14,360,417.11
G. financieros construcción LP (K€)	1,207.50
G. financieros construcción CP (K€)	19.88
Otros	0

Inversión Total	15,535,031.71
-----------------	---------------

IVA Instalaciones	3,864.93
-------------------	----------

Amortización central (años)	20
-----------------------------	----

Gastos O y M (importe total)	K€
Gastos 1º año	1,020.00

AÑO DE CONSTRUCCIÓN	2017
---------------------	------

Fondos propios (K€)	3,200.00	10%
Subvención (K€)	0	0%
Préstamo (K€)	28,800.00	90%

Financiación LP (K€)	28,800
----------------------	--------

Crédito IVA y Subvención (K€)	3,864.93
-------------------------------	----------

Inversión total (K€)	15,535,031.71
Producción anual (K€)	5,574.19
Ratio Inversión / Producción	5.06

AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Precio (€KWh)	0.077698	0.078475	0.07926	0.080053	0.080834	0.081619	0.082404	0.083189	0.083974	0.084759	0.085544	0.086329	0.087114	0.087899	0.088684	0.089469	0.090254	0.091039	0.091824	0.092609	0.093394
Incremento precios		1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
Incremento gastos			2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%

AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	Media
Ratio bancario		1.18	1.37	1.42	1.45	1.5	1.39	1.41	1.48	1.54	1.6	1.43

TIR Proyecto 20 años	9.69%
VAN (K€)	2,150.0

ANEXO N°5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. ANTECEDENTES	2
1.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	2
2. EMPLAZAMIENTO	3
3. DISEÑO DEL PARQUE EÓLICO	3
3.1. ALTERNATIVA CERO	4
3.2. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	4
3.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	4
Evaluación comparativa de impacto ambiental	4
Evaluación de la producción energética.....	5
Evaluación económica	5
Comparación de las alternativas y selección.....	6
4. CONCLUSIÓN.	6
Tabla 1. Coordenadas de la poligonal del ADE Edreira	2
Tabla 2. Características de los modelos de aerogenerador	3
Tabla 3. Matriz comparativa de Impacto Ambiental.....	5
Tabla 4. Resultados energéticos de las distintas alternativas del parque.....	5
Tabla 5. Resumen de los resultados económicos de cada alternativa.....	5
Tabla 6. Principales características del Parque Eólico	6



1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La elaboración del presente estudio de alternativas tiene lugar con motivo de la realización del Trabajo de Fin de Grado del Parque Eólico de Edreira. El objeto del estudio es la evaluación y comparación de las distintas alternativas consideradas, para finalmente seleccionar la más adecuada.

Para la confección del presente estudio se cuenta con la siguiente documentación:

Estudio del Recurso Eólico del Parque Eólico Edreira.

Estudio de viabilidad económica del Parque Eólico Edreira.

Plan Sectorial Eólico de Galicia (PSEGA, Diciembre 2002).

Mapa Topográfico del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25000.

Cartografía digital de la zona a escala 1:5000.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN

En el diseño de un parque eólico influyen diversos factores interrelacionados:

En primer lugar, el parque eólico debe encontrarse dentro de un **ámbito territorial** definido por la Administración. En Galicia, los parques eólicos únicamente pueden asentarse en las áreas de potencial eólico incluidas en el Plan Sectorial Eólico de Galicia (PSEGA). El presente parque eólico proyectado se encuentra dentro del área de desarrollo eólico (ADE) denominada II – 5 – 4 Edreira Zona 1. Se encuentra en el Ayuntamiento de A Lama (Hoja 186 – 3 “Ponte Caldelas”) presentando su poligonal envolvente las siguientes coordenadas (Fuso 29 Datum ED50):

Área	Concellos	Utm – X	Utm – Y
EDREIRA	A Lama y Pontecaldelas	547.020	4.695.620
		550.000	4.695.620
		550.000	4.694.400
		550.550	4.694.000
		550.950	4.695.450
		550.950	4.697.000
		555.000	4.697.000
		555.000	4.696.300
		554.350	4.696.300
		553.750	4.695.300
		552.800	4.693.350
		551.200	4.693.350
		550.650	4.692.600
		550.600	4.692.000
		544.000	4.692.000

Tabla 1. Coordenadas de la poligonal del ADE Edreira

El conjunto del parque eólico, en principio, debe proyectarse dentro del área de potencial eólico. Sin embargo, con el fin de optimizar el recurso eólico, el PSEGA contempla la posibilidad de instalar hasta el 10% del total de

aerogeneradores fuera de la citada zona pero dentro de una franja paralela a la poligonal de delimitación a 500 m, y siempre que la zona afectada no suponga más de un 10% de variación del área.

- El factor más importante es el **recurso eólico** presente en la zona de estudio. El comportamiento del viento nos indica aquellas posiciones de aerogenerador que suponen mayor producción energética.
- La **orografía** en la zona de estudio. El recurso eólico se encuentra en general en zonas elevadas, como montes o sierras, donde la orografía es compleja. La influencia de la orografía estriba en que determina:
 - Las zonas donde es posible ubicar los aerogeneradores y las transformaciones necesarias del terreno necesarias para su construcción (las plataformas de montaje).
 - El trazado de los viales del parque, necesarios para el acceso de los equipos necesarios.
- Las **características técnicas del aerogenerador**, primordialmente su clase o tipo, curva de potencia, diámetro de rotor y altura de buje. Inicialmente, el aerogenerador elegido debe ser compatible con las características del viento en su emplazamiento a la altura de su buje. La velocidad de referencia, velocidad media e índice de turbulencia del viento marcan la clase de aerogenerador requerida. La curva de potencia determina la producción energética en función del comportamiento del viento en el emplazamiento del aerogenerador. El diámetro de rotor define la superficie barrida los aerogeneradores y el espaciamiento mínimo entre ellos, debido al efecto estela y a las turbulencias creadas.
- Las **afecciones medioambientales** del proyecto. El diseño del parque eólico debe evitar o minimizar el impacto sobre el medio ambiente. Debe intentarse adaptar los viales de acceso lo máximo al terreno natural, evitando en lo posible grandes terraplenes y trincheras.
- La **incidencia en núcleos de población**. De acuerdo con el PSEGA, la distancia mínima entre los aerogeneradores instalados a las delimitaciones de suelo de núcleo rural, urbano o urbanizable, debe ser como mínimo de 500 m.
- La **accesibilidad**. Se parte de la carretera PO – 255, a la altura de Caritel se toma la PO – 241 hacia Antás, luego se toma la PO – 235 con dirección Seixido, tomando a medio camino la PO – 0305 dirección Xesta. Esta carretera cruza el parque por su parte occidental, saliendo de la misma los viales de acceso a todo el Parque. Los viales de acceso proyectados dentro de la red interna del parque podrán aprovechar los caminos preexistentes. Las características geométricas de todos los viales deberán cumplir las especificaciones técnicas de los aerogeneradores empleados.



2. EMPLAZAMIENTO

Como ya se ha mencionado, el factor más importante que determina la viabilidad del proyecto es el recurso eólico. Por lo tanto, el punto de partida en el diseño del parque eólico ha sido el Estudio del Recurso Eólico.

Así, partiendo de los datos de viento de la zona, se ha modelado un mapa de isoventas mediante el programa informático WAsP que abarca la totalidad del área de investigación. En el mismo se destaca claramente una zona que presenta mayores velocidades de viento (caracterizada por los colores naranja y rojo en el mapa de isoventas) y por tanto un mayor potencial eólico.

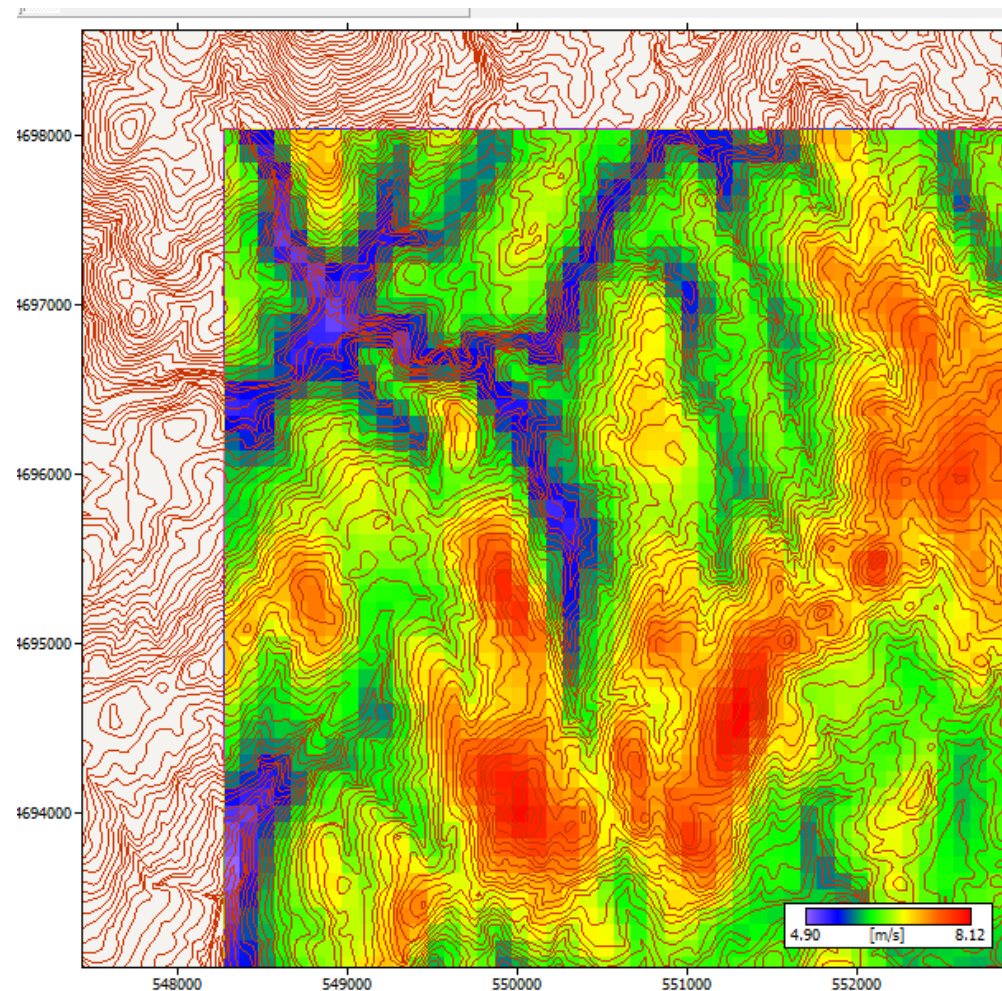


Ilustración 1. Mapa isoventas en área de Edreira para altura de 80m

Por lo tanto será en esta zona del área de estudio de Edreira donde se ubicará el futuro parque eólico.

3. DISEÑO DEL PARQUE EÓLICO.

Una vez calculado el mapa de vientos, centrado en la zona donde se ubicará el parque eólico, únicamente queda realizar el diseño del mismo. La mejor disposición consiste en separar las turbinas lo máximo posible en la dirección del viento dominante (SO) y disponer el número máximo en la dirección perpendicular. Ello es debido al efecto estela de los aerogeneradores, que ralentizan el viento tras de sí al obtener energía de él, lo cual reduciría considerablemente la producción energética de la turbina situada a sotavento. Por otra parte, interesa ubicar los aerogeneradores próximos entre sí para minimizar los costes de conexión entre ellos y la infraestructura requerida para su construcción y mantenimiento. Como norma general, la separación entre turbinas en un parque eólico es de 5 a 9 diámetros de rotor en la dirección de los vientos dominantes y 3 a 5 diámetros de rotor en la dirección perpendicular. En este caso se ha considerado establecer unas separaciones mínimas de 6 y de 3,5 diámetros de rotor respectivamente.

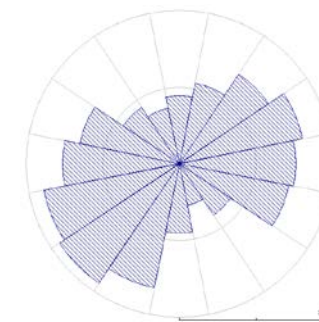


Ilustración 2. Rosa de los vientos

En el mapa de isoventas y de potencial eólico que el modelo ha arrojado se observa una banda que proporciona los mayores valores de velocidades medias del viento y por tanto de potencial eólico. Además, dicha banda es sensiblemente perpendicular a la dirección de los vientos dominantes (SO). Por lo tanto, es en esta zona donde se ubicarán las distintas alternativas de parque eólico propuestas, procurando que los aerogeneradores se dispongan alineados a lo largo de esta banda.

El Estudio del Recurso Eólico también determina que de acuerdo con la clasificación establecida por la IEC-61400-1, los aerogeneradores instalados en el P.E deben ser de clase II-B o superior. Es decir, permite la instalación de aerogeneradores de clase I-A, I-B, II-A y II-B.

Por tanto, para la configuración de las alternativas se plantea la utilización de diversos aerogeneradores de clase I-A y II-A de acuerdo con la clasificación de la IEC, con diferentes potencias unitarias, diámetros de rotor y alturas de buje. Las principales características de los mismos son las siguientes:

MODELO	POTENCIA (KW)	DIAM. ROTOR (m)	ALTURA BUJE (m)	ÁREA BARRIDA (m2)
V – 112	3000	112	84	6361,73
G – 80	2000	80	100	5026,55
V – 90	1800	90	80	6361,73
G – 52	850	52	65	2123,72

Tabla 2. Características de los modelos de aerogenerador



3.1. ALTERNATIVA CERO

Como primera alternativa a considerar en cualquier actividad está la opción de no llevar a cabo, conocida como alternativa cero. La alternativa de no desarrollar el parque eólico implica desperdiciar y renunciar a un potencial natural que permite la generación de energía eléctrica a partir de una fuente natural y renovable, que contribuye al desarrollo rural y a una correcta ordenación territorial.

El modelo de desarrollo actual, basado en el empleo masivo de los combustibles fósiles para la producción de energía provoca impactos ambientales negativos y desequilibrios económicos, que obligan a adoptar modelos diferentes de desarrollo sostenible, que fomenten el empleo de energías renovables, y reduzcan la dependencia de una única fuente de energía.

Este modelo debe garantizar el crecimiento económico, el progreso social y la protección del medio.

La energía es un factor clave en los procesos productivos y en el desarrollo económico de la sociedad, quedando ligado a su consumo a un incremento de calidad de vida y al bienestar de su población. Por lo tanto garantizar el abastecimiento de energía mediante una fuente renovable y autónoma es imprescindible, pues se contribuye a un autoabastecimiento energético, a la diversificación de las fuentes energéticas y se contribuye a la estabilidad y al desarrollo energético de la Comunidad Autónoma y del resto del Estado.

La renuncia a implantar el parque eólico implicaría las siguientes ventajas:

- No se produciría la inevitable alteración al paisaje, que lleva consigo toda infraestructura de este tipo.

Y los siguientes inconvenientes:

- Se renuncia a una fuente inagotable de energía, por lo que se contribuye al agotamiento de las reservas de combustibles fósiles.
- Se renuncia a una fuente de energía limpia, que no presenta incidencias sobre las características físico – químicas del suelo donde se emplaza, ni se contribuye a su erosión, ni produce vertidos o residuos contaminantes.
- Se trata de una actividad compatible con otras como puede ser la agricultura, ganadería o aprovechamiento forestal o senderismo, que son algunos de los usos actuales de la zona.
- Se renuncia a un impacto socioeconómico positivo: el parque eólico se emplaza en una zona fundamentalmente rural deprimida por lo que su implantación favorecerá el empleo, inversión económica, y al desarrollo de infraestructuras de comunicación y transporte, por lo que se producirá un impacto socio – económico que contribuirá a una correcta ordenación territorial, e al desarrollo rural.
- Se contribuye a la estabilidad climática pues no emite CO₂ durante la fase de operación de las instalaciones por lo que se limita el impacto de los sistemas energéticos sobre el cambio climático.
- Se renuncia a un emplazamiento que presenta un potencial eólico adecuado, y que se encuentra incluido en el plan sectorial eólico vigente de Galicia.

Por todo esto se concluye que la alternativa de no implantar el parque eólico no es la más adecuada, aun que hay que tomar las precauciones debidas para paliar los inconvenientes que genera.

3.2. DEFINICIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se han planteado 4 configuraciones de parque, empleando 4 tipos distintos de aerogeneradores en las mismas:

Alternativa 1: Parque eólico con 8 aerogeneradores de 3MW y diámetro de rotor de 112 metros (Vestas).

Alternativa 2: Parque eólico con 9 aerogeneradores de 1,8MW y diámetro de rotor de 90 metros (Vestas).

Alternativa 3: Parque eólico con 10 aerogeneradores de 2MW y diámetro de rotor de 80 metros (Gamesa).

Alternativa 4: Parque eólico con 16 aerogeneradores de 850KW y diámetro de rotor de 52 metros (Gamesa).

Las dos últimas alternativas constan de un mayor número de aerogeneradores que las restantes debido a que tienen un menor diámetro de rotor, permitiendo un menor espaciamiento entre las máquinas.

Se han descartado posicionamientos de aerogeneradores en zonas atractivas desde el punto de vista de su potencial eólico, pero que debido a su complejidad orográfica (pendientes pronunciadas) se han preferido desechar.

3.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Evaluación comparativa de impacto ambiental

En este apartado se va a realizar una comparativa resumida del impacto ambiental producido por cada una de las alternativas. Para ello se analizan una serie de factores ambientales obteniendo una nota final del impacto de cada alternativa. No se ha profundizado en dichos factores ya que sólo se pretende realizar una primera aproximación a los efectos medioambientales producidos por cada alternativa. En el Estudio de Impacto Ambiental se realiza una minuciosa descripción de todos los factores ambientales afectados por cada una de las fases y procesos de los que consta el proyecto y una justificación de los resultados mostrados en este apartado. Se seleccionaron los siguientes indicadores ambientales:

Afección a usos del suelo.

Afección a biotopos y unidades de vegetación.

Afecciones paisajísticas. Incidencia visual de las estructuras.

Para valorar y comparar ambientalmente las alternativas se optó por un método matricial simplificado, con el que se puntuó con la siguiente escala: 3, afección alta; 1, afección baja; 0, afección nula.

La valoración final de cada una de las alternativas se realiza en función de la siguiente fórmula:

$$VAL = 0,7 \cdot (0,3 \cdot US + 0,3 \cdot VEG + 0,4 \cdot PAI)$$

Donde:

VAL: Valoración final de la alternativa.

US: Valor adoptado para la afección sobre los usos del suelo.

VEG: Valor adoptado para la afección sobre la vegetación.

PAI: Valor adoptado para la afección sobre el paisaje.



De este modo la afección final de cada una de las alternativas se establece en función de los siguientes intervalos:

VAL = 0,1-1,5 = Afección final baja.

VAL = 1,6-2,4 = Afección final media.

VAL = 2,5 -3,4 = Afección final alta.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente matriz:

ALTERNATIVA	USOS DEL SUELO	BIOTOPOS Y VEGETACIÓN	PAISAJE	VALORACIÓN FINAL
Alternativa 1	2	2	2	Afección Media
Alternativa 2	2	2	2	Afección Media
Alternativa 3	2	2	2	Afección Media
Alternativa 4	2	3	3	Afección Alta

Tabla 3. Matriz comparativa de Impacto Ambiental

Como se puede observar, las Alternativas con 8, 9 y 10 posiciones de aerogeneradores (Alternativa 1, Alternativa 2, Alternativa 3) presentan una menor afección sobre los usos del suelo y sobre los biotopos y vegetación como consecuencia del menor número de aerogeneradores, lo que supone también una menor longitud de caminos y zanjas. En lo referente al impacto paisajístico, resulta más impactante una alternativa con más aerogeneradores.

Evaluación de la producción energética

La producción de energía eléctrica de cada una de las alternativas ha sido calculada en el Estudio de Recurso Eólico. Los resultados obtenidos se resumen a continuación.

ALTERNATIVA	1	2	3	4
Modelo Tipo de Aerogenerador	V112	V90	G80	G52
Potencia nominal (KW)	3000	1800	2000	850
Diámetro rotor (m)	112	90	80	52
Altura Buje (m)	84	80	100	65
Nº Aerogeneradores	8	9	10	16
Potencia Total Instalada (MW)	24	16,2	20	13,6
Área Barrida Parque (m2)	6361,73	5026,55	6361,73	2123,72
Producción Bruta (GWh/año)	75,740	60,685	64,953	40,814
Corrección Pérdida por estelas (GWh/año)	74,892	59,979	64,268	40,137
Pérdida por estelas (%)	1,12	1,16	1,06	1,66
Producción Neta (Corrección por densidad, disponibilidad y pérdidas eléctricas)(GWh/año)	65,916	52,790	56,564	35,326
Horas Equivalentes (h/año)	2998	3258,64	2828,20	2597,47
Producción Específica (KWh/m2año)	1151,26	922,01	1125,31	1039,62

Tabla 4. Resultados energéticos de las distintas alternativas del parque

Evaluación económica

El análisis económico de cada una de las alternativas ha sido realizado en el Estudio de viabilidad económica. Los resultados obtenidos se resumen a continuación.

ALTERNATIVA	1	2	3	4
Modelo Tipo de Aerogenerador	V112	V90	G80	G52
Potencia nominal (KW)	3000	1800	2000	850
Diámetro rotor (m)	112	90	80	52
Altura Buje (m)	84	80	100	65
Nº Aerogeneradores	8	9	10	16
Potencia Total Instalada (MW)	24	16,2	20	13,6
Inversión Inicial Total (€)	26.073,08	21.728,56	25.073,84	18.234,16
Ratio Inversión/Producción	5,04	5,25	5,65	6,58
Coste KW Instalado (miles de €KW)	1,01	1,34	1,25	1,34
Coste total KW*h (€KW*h)	0,4	0,41	0,44	0,52
VAN (€)	9.115.760	6.601.930	5.508.660	1.028.120
TIR (%)	12,32	11,78	10,77	8,73

Tabla 5. Resumen de los resultados económicos de cada alternativa



Comparación de las alternativas y selección

La mayor producción energética se da en Alternativa 1, seguida de Alternativa 3.

Además, otro aspecto a destacar es que la Alternativa 2 presenta el mayor número de horas equivalentes (N° teórico de horas en las que el parque funcionaría con sus aerogeneradores a la máxima potencia). Esto indica que los aerogeneradores presentes en esta alternativa aprovechan mejor sus características técnicas para el recurso eólico de la zona.

Sin embargo, no es un fin en si mismo el tener una gran eficiencia técnica en un aerogenerador. Lo que en realidad interesa es el coste de sacar los KW·h del viento durante los próximos 20 años (vida útil del parque). Dado que en este caso el combustible es gratis no hay necesidad de ahorrarlo. Así, la Alternativa óptima no tiene por qué ser la de mayor producción anual de energía ni la de mayor número de horas equivalentes.

Por lo tanto, procuraremos basar la elección atendiendo a criterios de rentabilidad. De este modo, si observamos el cuadro resumen de los resultados económicos (Tabla 5), llegamos a la conclusión de que la opción más rentable es la Alternativa 1, ya que presenta los indicadores de rentabilidad más favorables (destacados en azul). Además, dicha alternativa es una de las 3 que menor impacto ambiental produce.

En conclusión, y aduciendo a las razones previamente expuestas, la opción elegida es la **Alternativa 1**.

4. CONCLUSIÓN.

Tras valorar y estudiar las alternativas consideradas, se ha seleccionado la Alternativa 1 como la más idónea para la construcción del Parque Eólico de Edreira. Las principales características de dicha alternativa se resumen a continuación.

Modelo Tipo de Aerogenerador	V112
Potencia nominal (KW)	3.000
Diámetro rotor (m)	112
Altura buje (m)	84
Nº Aerogeneradores	8
Potencia total instalada (MW)	24
Área barrida parque (m2)	6.361,73
Producción Bruta (GWh/año)	75,740
Corrección pérdida por estelas (GWh/año)	74,892
Pérdida por estelas (%)	1,12
Producción neta (Corrección por densidad, disponibilidad y pérdidas eléctricas) (GWh/año)	65,916
Horas equivalentes (h/año)	2.998
Producción específica (KWh(m2año))	1.151,26
Inversión Inicial Total (€)	26.073,08
Ratio Inversión/Producción	5,04
Coste KW instalado (miles de euros/KW)	1,01
Coste Total KW*h (Euros/KW*h)	0,4
VAN (€)	9.115.760
TIR (%)	12,32

Tabla 6. Principales características del Parque Eólico

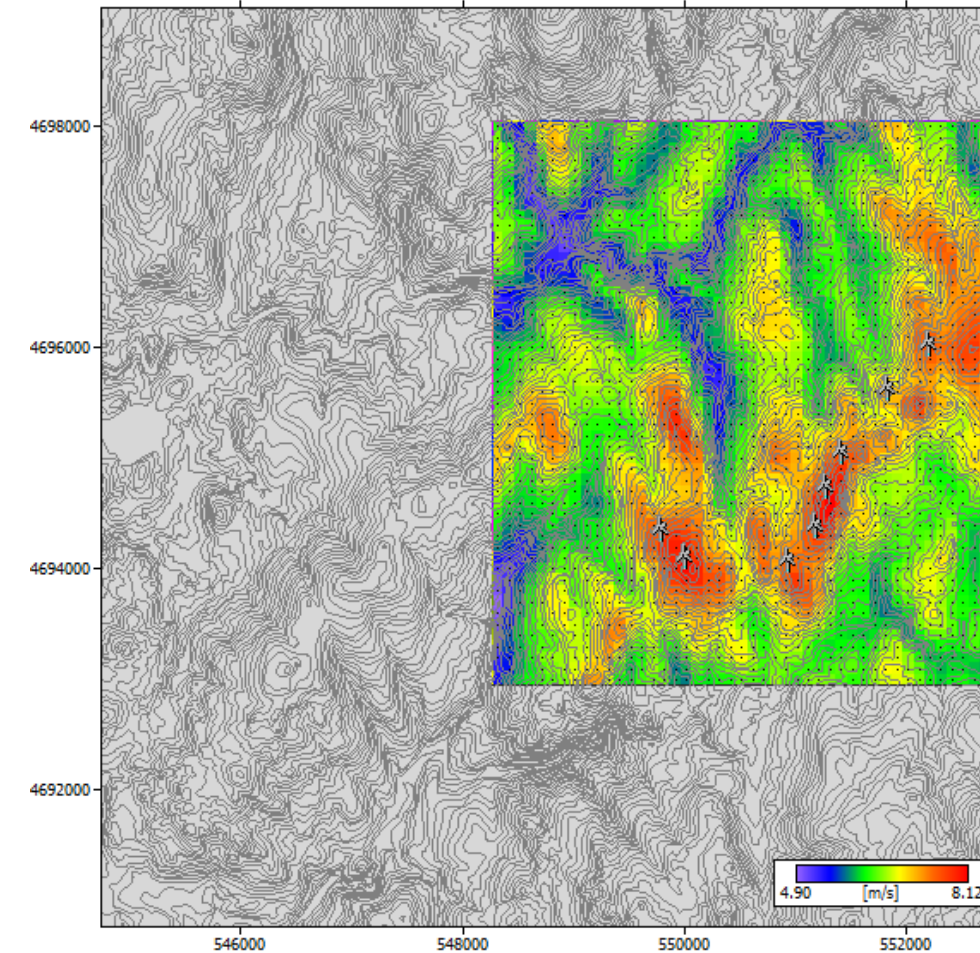
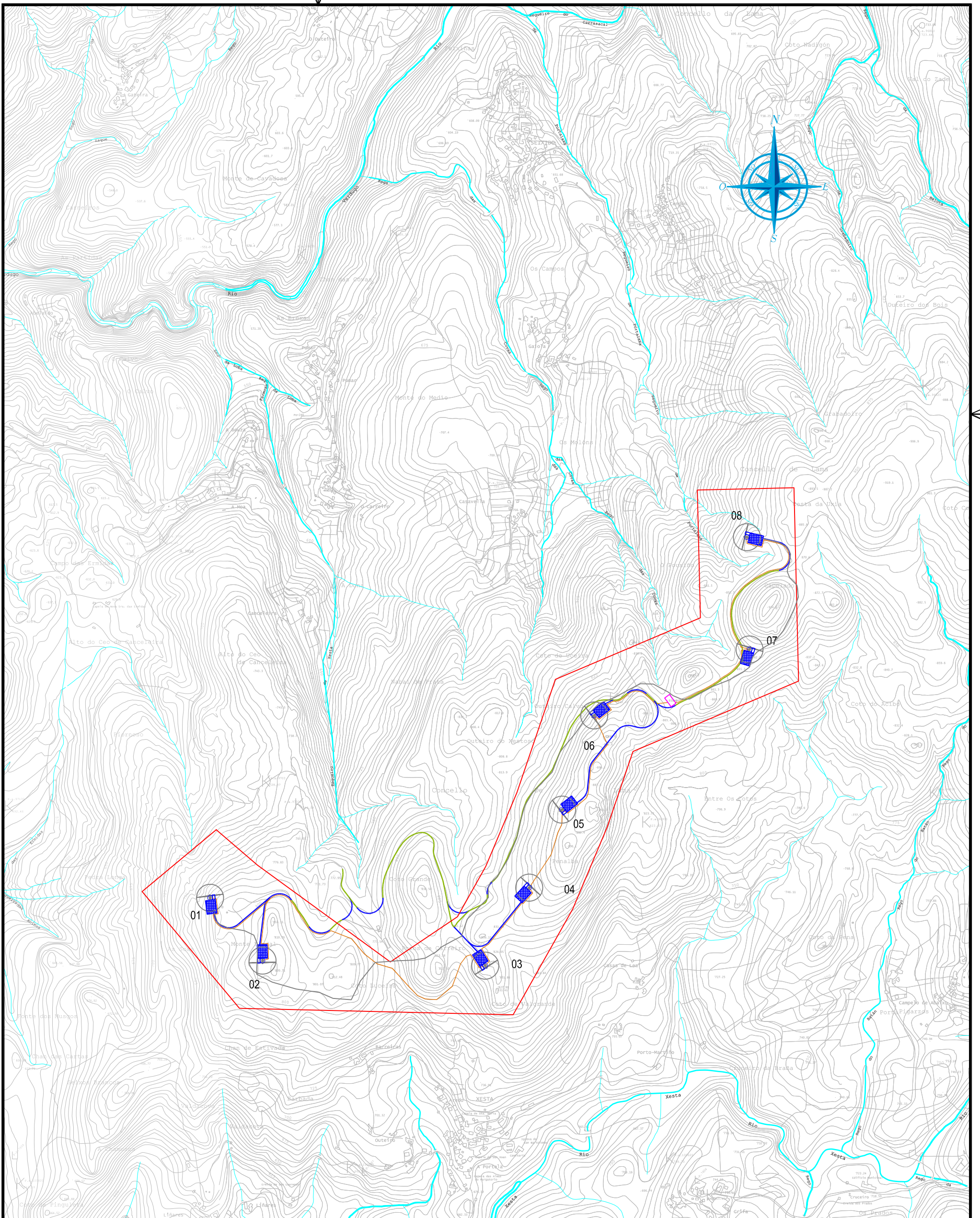







Ilustración 3. Posición de los aerogeneradores



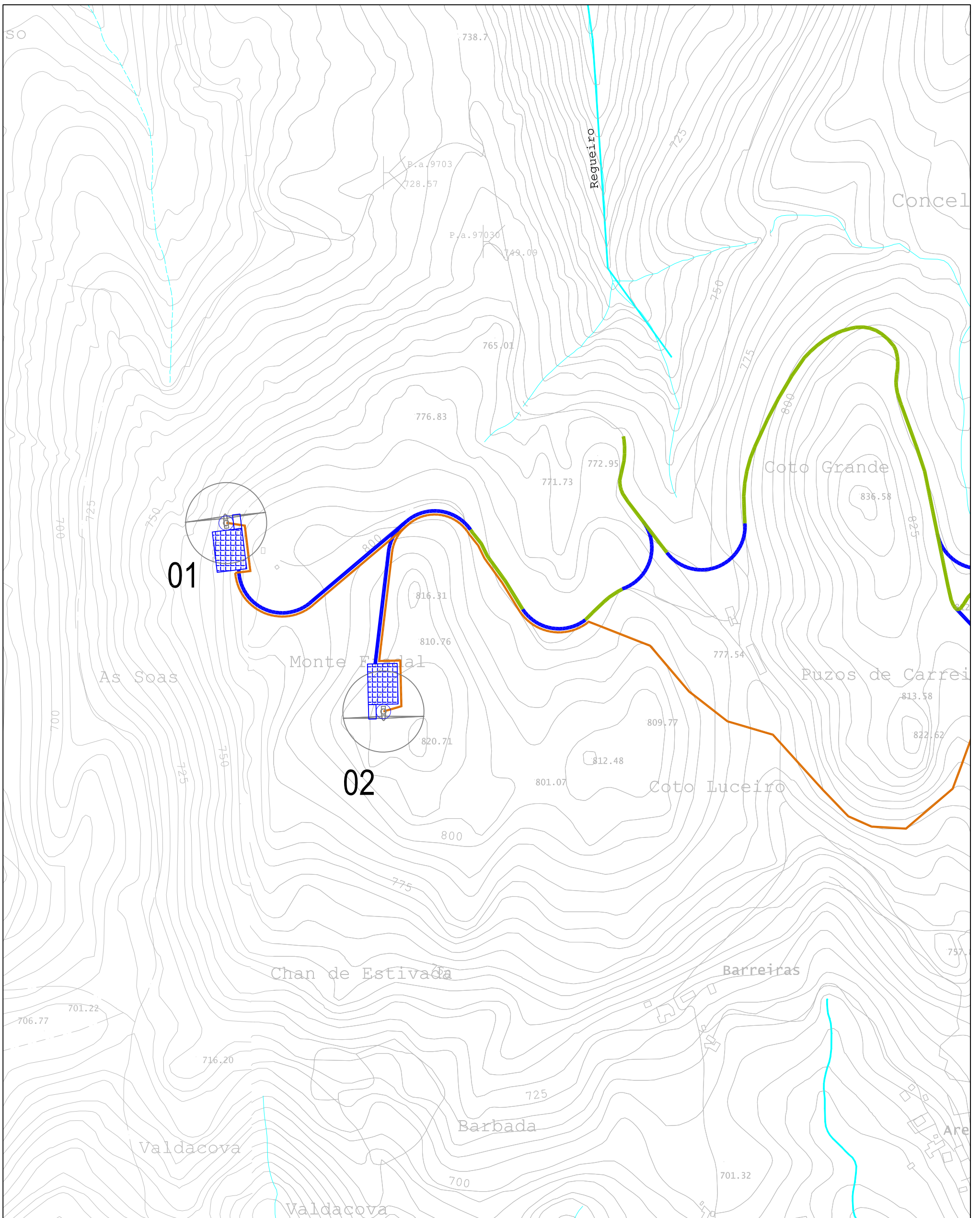
ANEXO I. PLANOS








LENDAXA:

-  Zanxa de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Viais de nova construción
-  Aeroxerador
-  SET

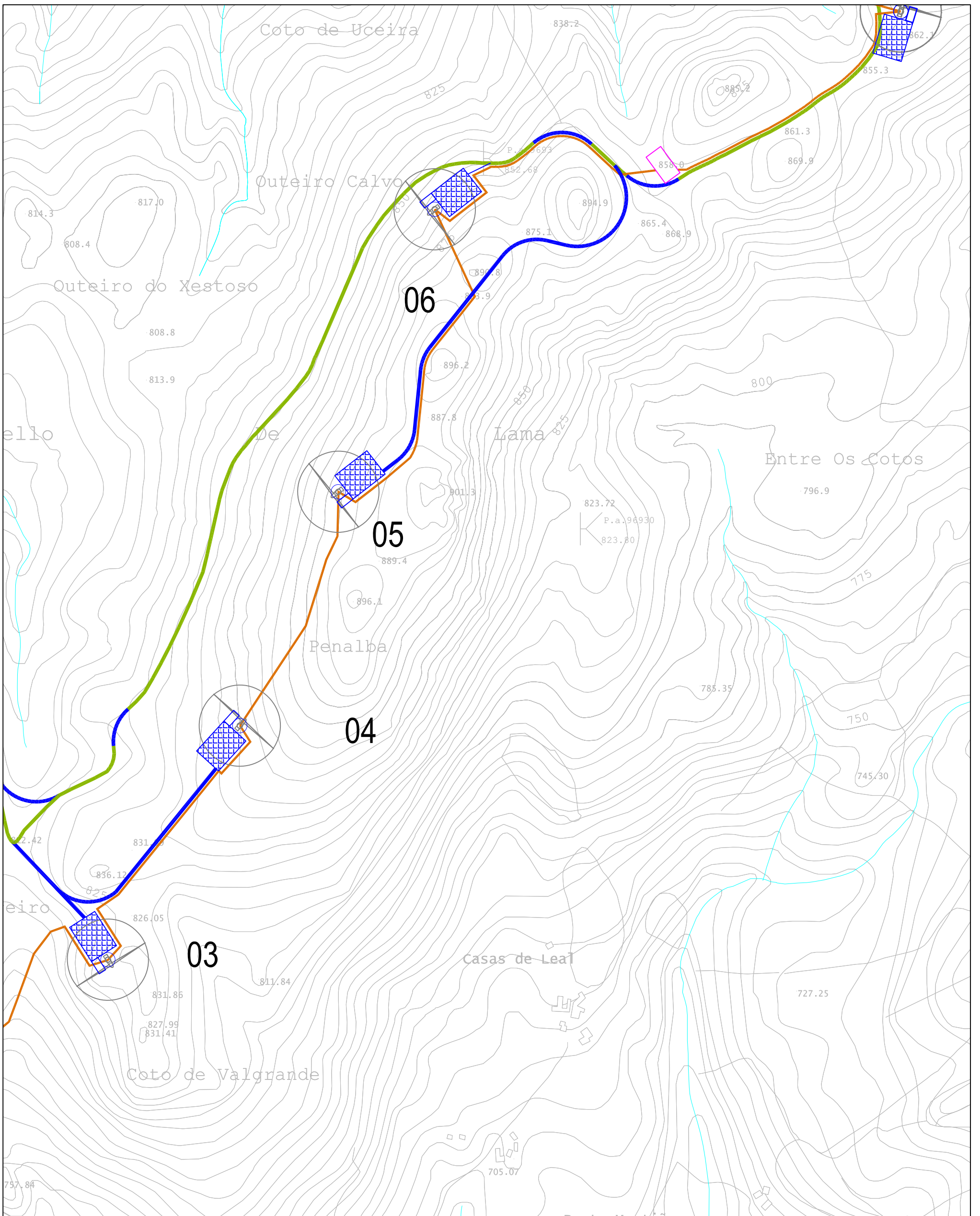
ALTERNATIVA 1	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/15000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
						Hoja:	








LEENDA:

-  Zanja de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Viais de nova construción
-  Aeroxerador
-  SET

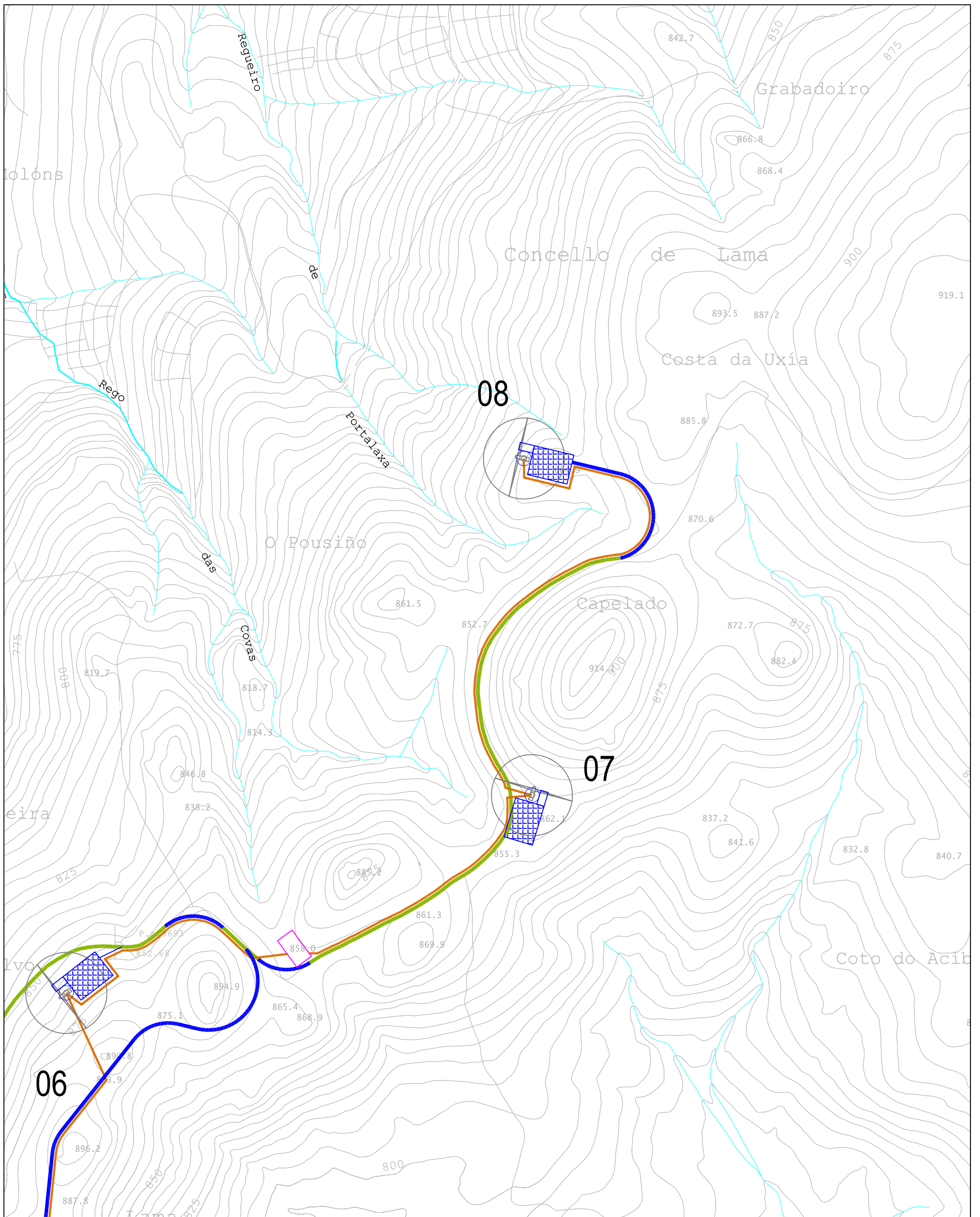
	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ALTERNATIVA 1	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/5000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
						Hoja: 1	








LEENDA:

-  Zanja de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Viais de nova construción
-  Aeroxerador
-  SET

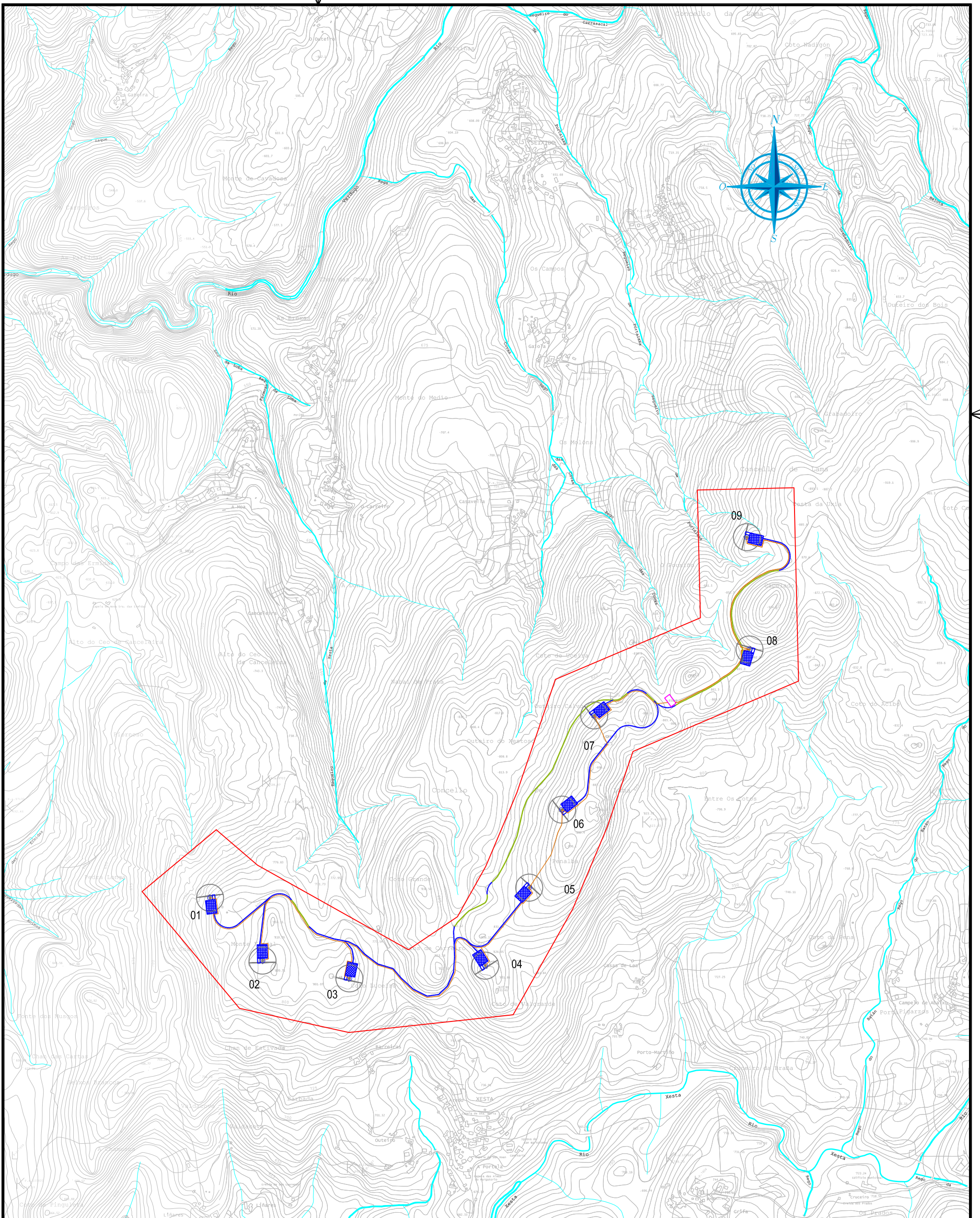
ALTERNATIVA 1		Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
		ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/5000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
							Hoja:	2








LEENDA:

-  Zanja de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Vías de nova construción
-  Aeroxerador
-  SET

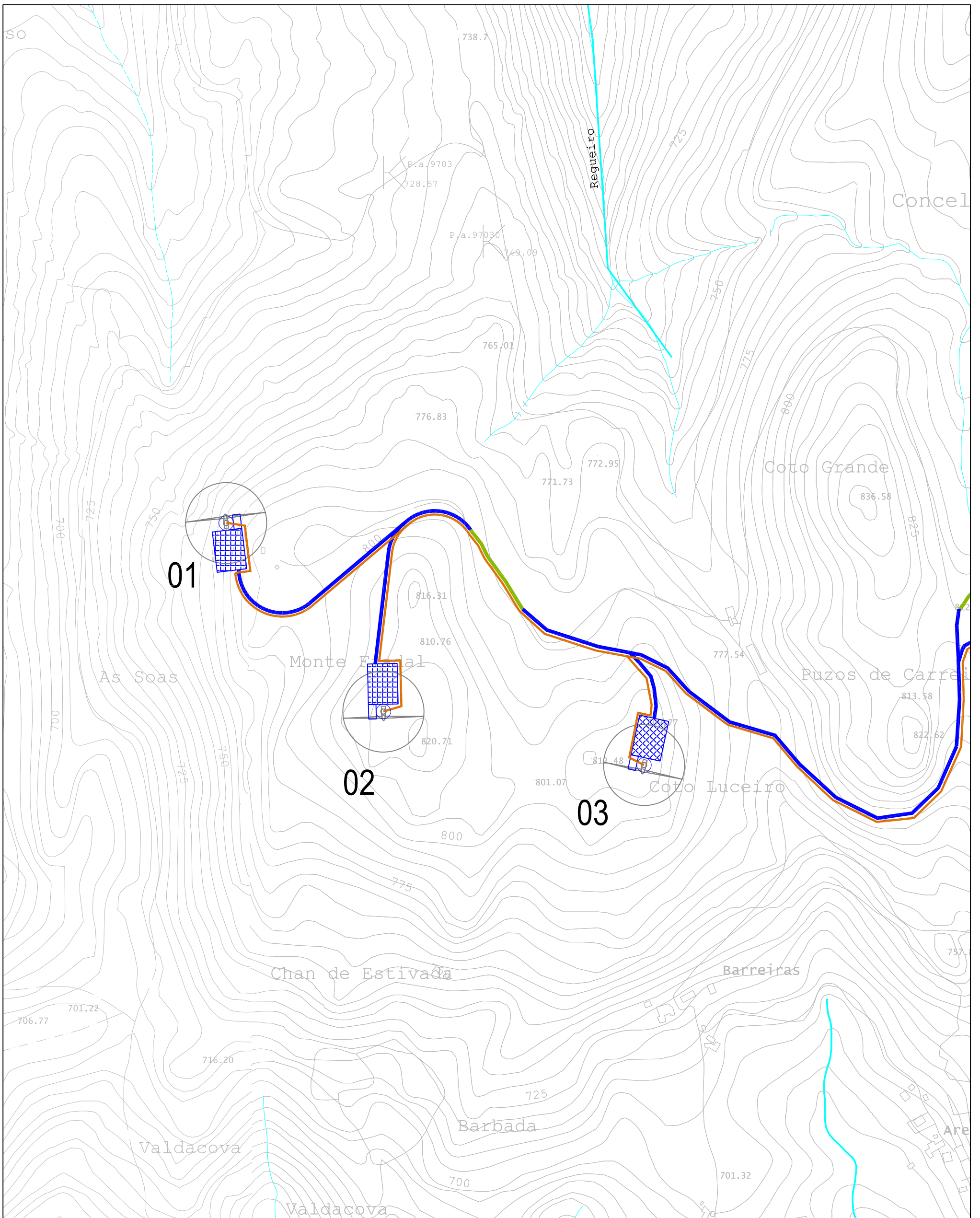
	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ALTERNATIVA 1	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/5000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
						Hoja: 3	








LENDAX:

-  Zanja de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Viais de nova construción
-  Aeroxerador
-  SET

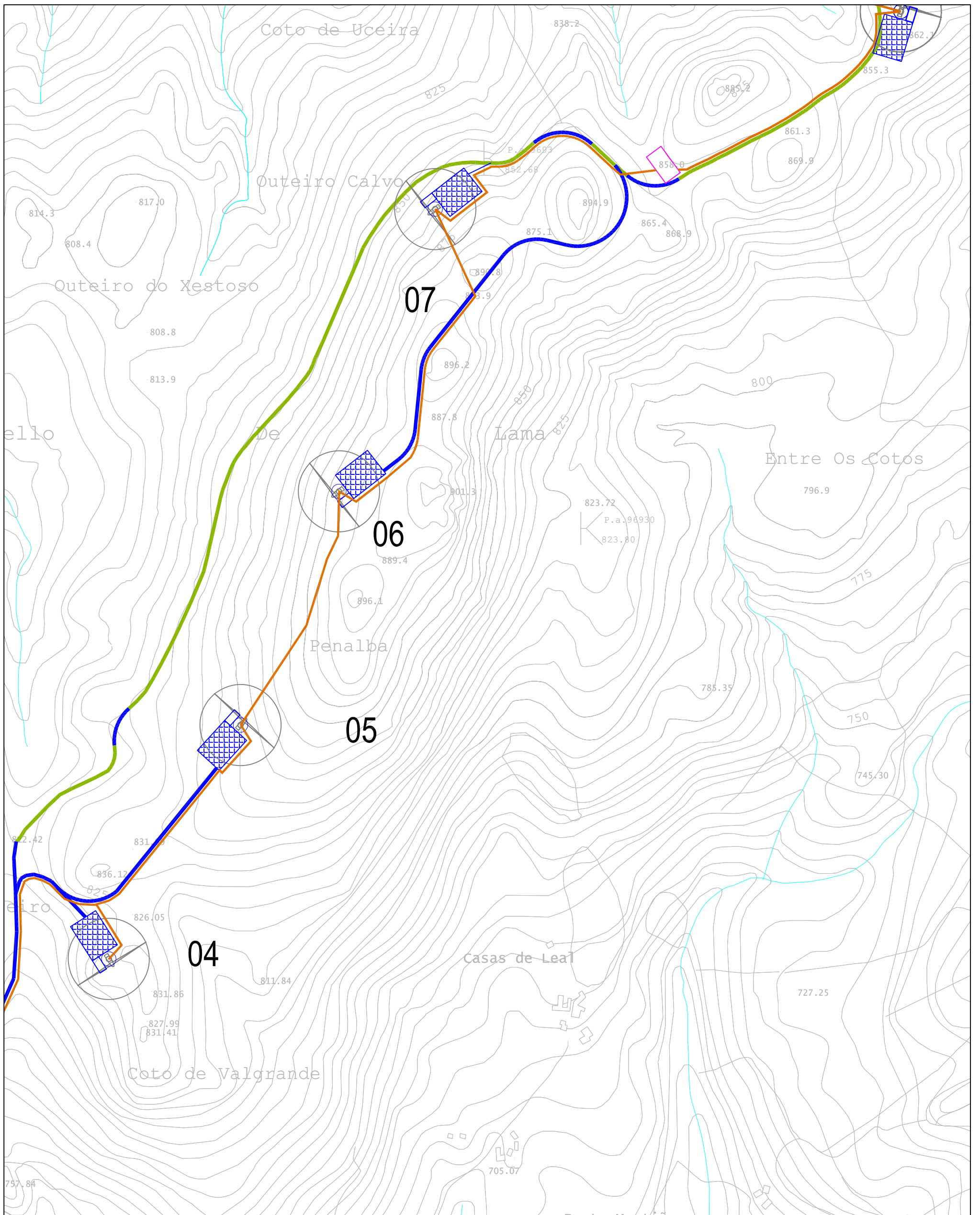
ALTERNATIVA 2	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/15000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
						Hoja:	








LENDIA:

-  Zanxa de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Viais de nova construción
-  Aerogenerador
-  SET

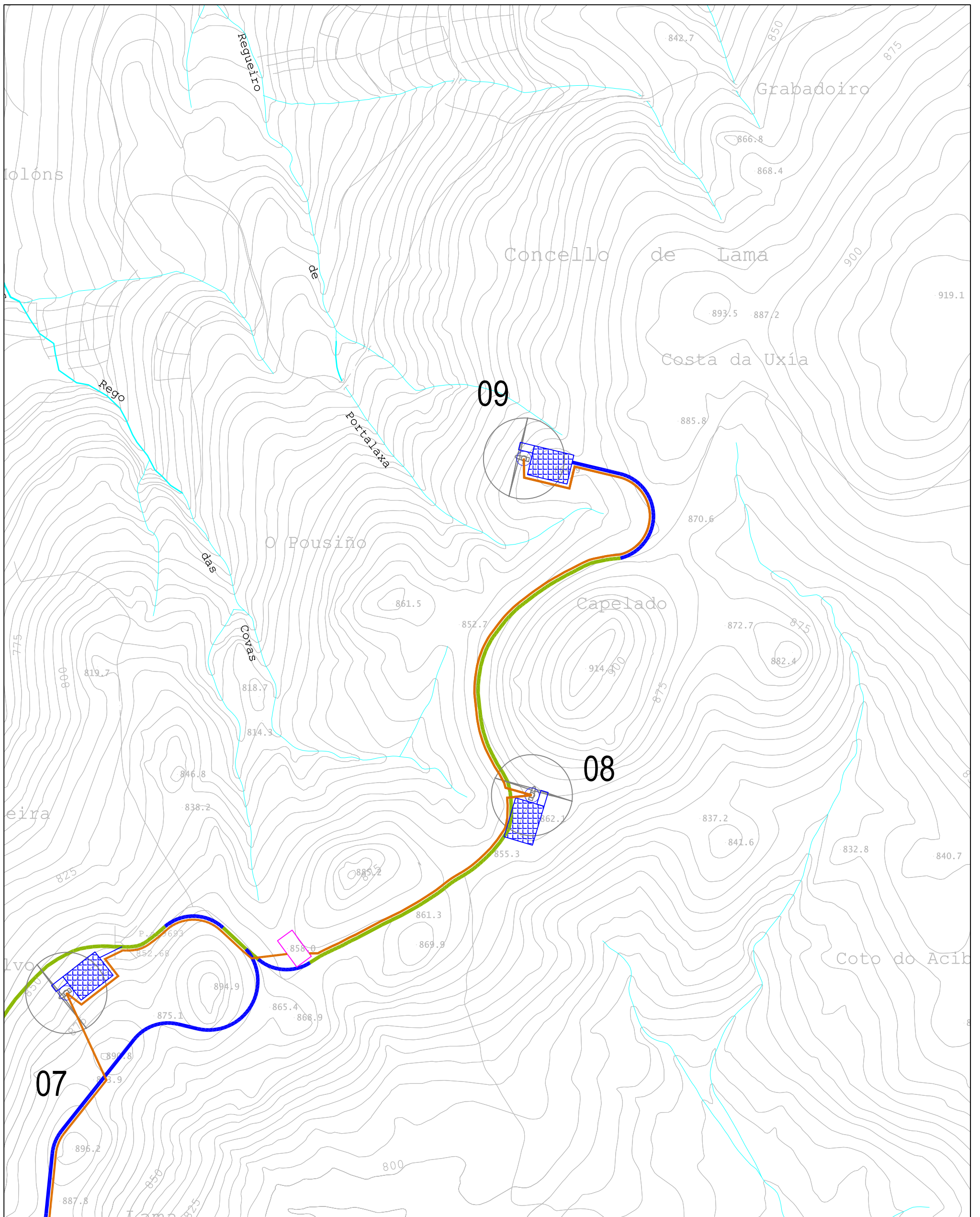
	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ALTERNATIVA 2	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/5000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
						Hoja: 1	








LENDAS:

-  Zanja de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Viais de nova construción
-  Aeroxerador
-  SET

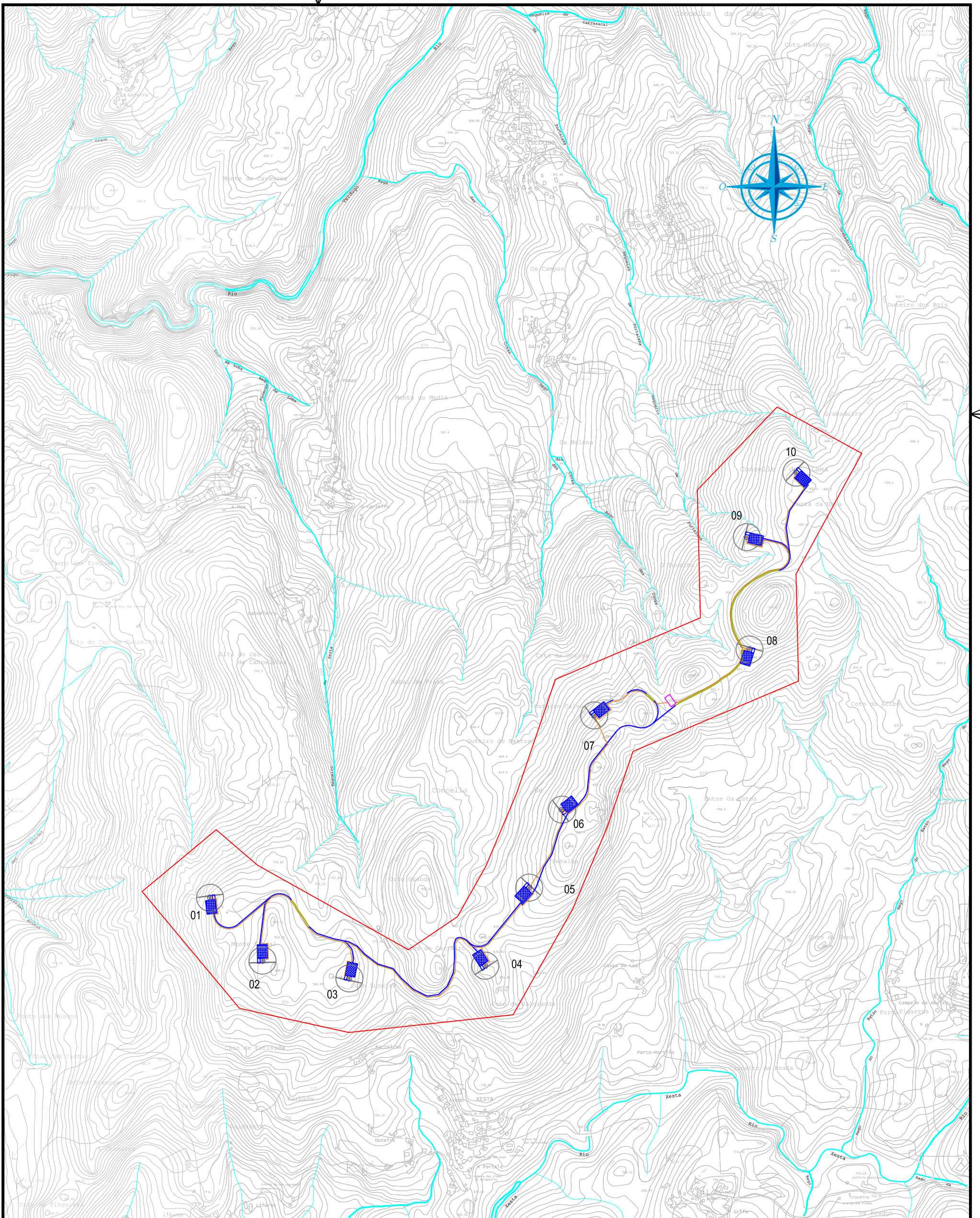
ALTERNATIVA 2		Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
		ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/5000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
							Hoja:	2








LEENDA:

-  Zanxa de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Vías de nova construción
-  Aerogenerador
-  SET

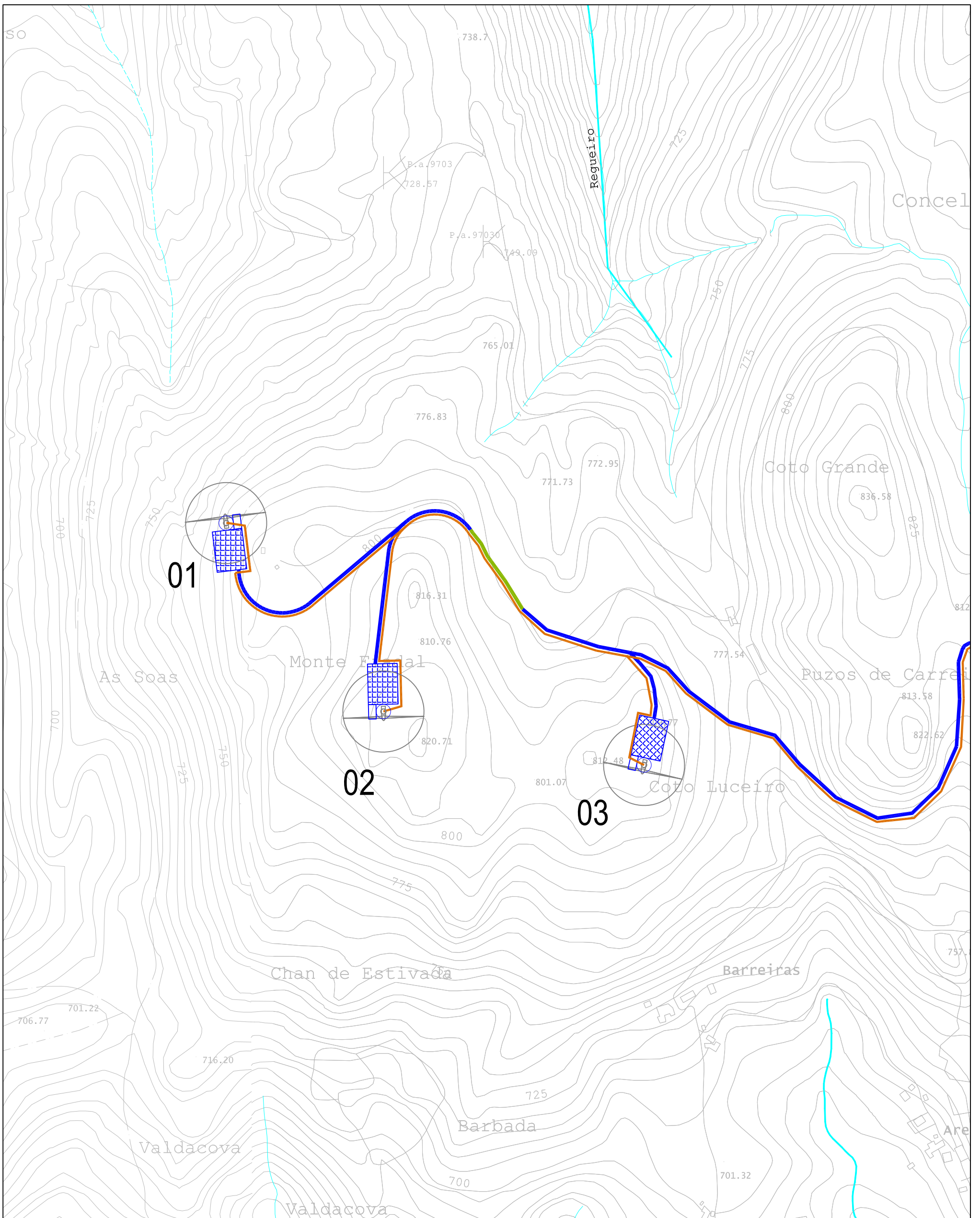
	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:	
ALTERNATIVA 2	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/5000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3		
						Hoja:		3








LEENDA:

-  Zanja de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Viais de nova construción
-  Aeroxerador
-  SET

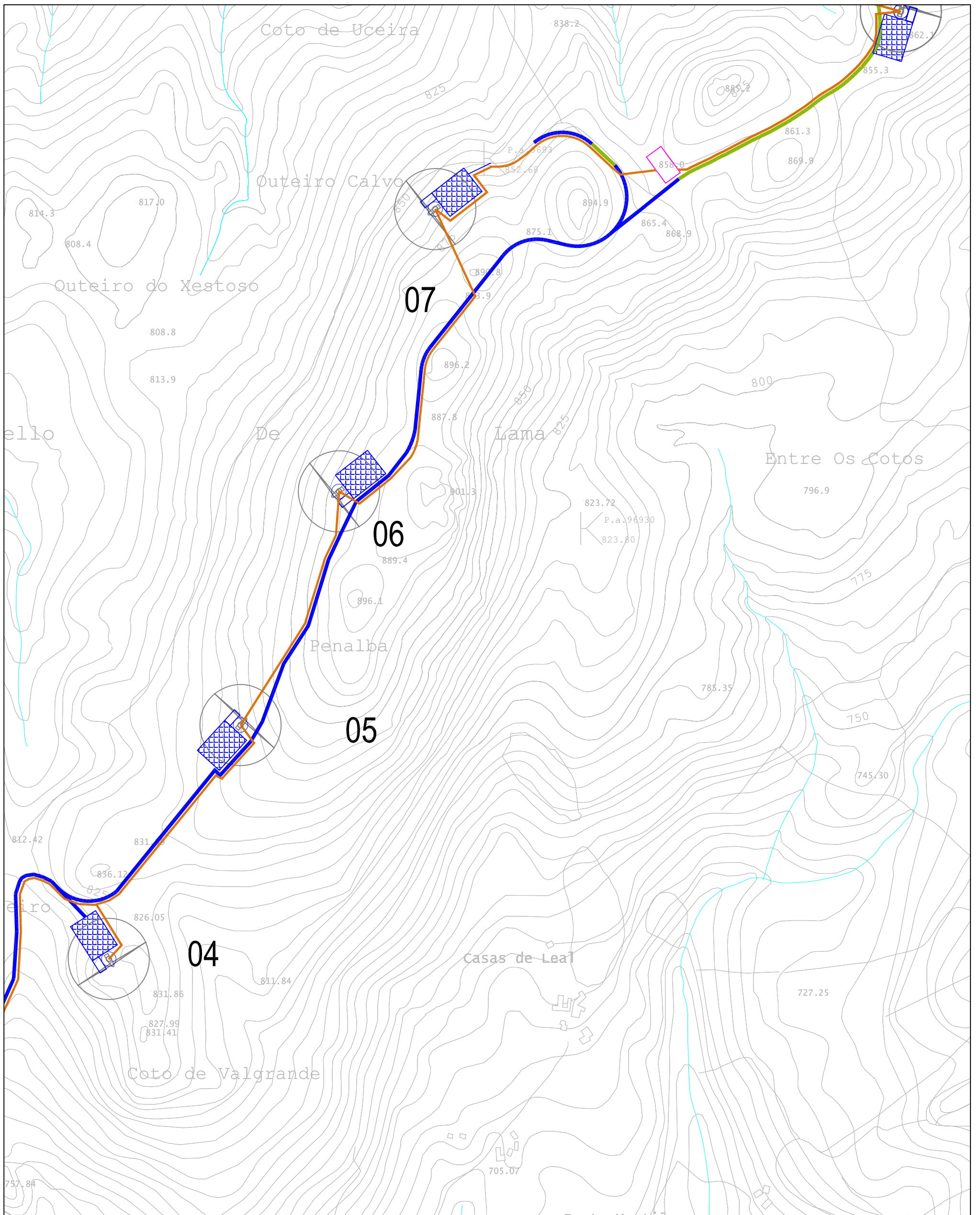
ALTERNATIVA 3	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/15000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
						Hoja:	








LENDIA:

-  Zanja de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Viais de nova construción
-  Aeroxerador
-  SET

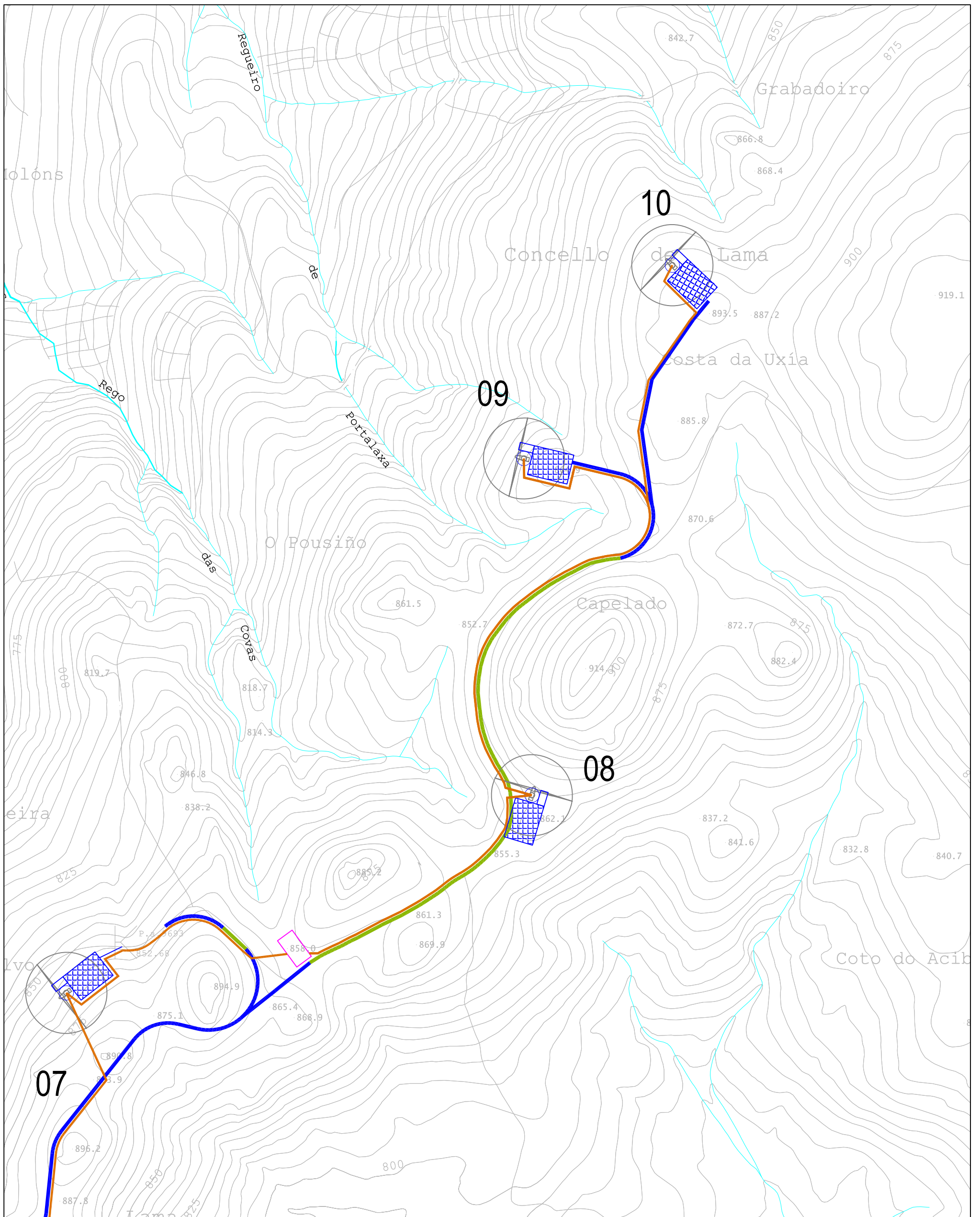
	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ALTERNATIVA 3	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/5000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
						Hoja: 1	








LENDAS:

-  Zanxa de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Viais de nova construción
-  Aerogenerador
-  SET

ALTERNATIVA 3	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/5000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
						Hoja: 2	



LEENDA:

-  Zanxa de cableado
-  Carretera ou camiño existente
-  Vías de nova construción
-  Aerogenerador
-  SET

ALTERNATIVA 3	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		1/5000	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	PLANTA GENERAL	3	
					Hoja: 3		

**ANEXO Nº6.
GEOLOGÍA Y
GEOTECNIA**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. ANTECEDENTES.....	2
1.2. LOCALIZACIÓN Y DEFINICIÓN.....	2
2. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO.....	3
2.1. OBJETO DEL ESTUDIO.....	3
2.2. FASES DEL ESTUDIO.....	3
3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA.....	3
4. RECONOCIMIENTOS REALIZADOS.....	4
4.1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.....	4
5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.....	5
5.1. INVENTARIO DE LOS RECONOCIMIENTOS REALIZADOS.....	5
5.2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES DETECTADOS.....	8
5.3. HIDROGEOLOGÍA.....	10
6. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS Y MÉTODOS DE CÁLCULO EMPLEADOS.....	10
6.1. CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES.....	10
6.2. CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DE POSIBLES CONTENCIONES.....	10
6.3. TERRAPLENES.....	10
6.4. CONDICIONES DE EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES DETECTADOS.....	11
6.5. ACCIONES SÍSMICAS.....	11
6.6. AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS AL CEMENTO DEL HORMIGÓN.....	11
6.7. EXPANSIVIDAD DE LOS SUELOS QUE CONSTITUYEN EL SUBSUELO.....	11
6.8. MÉTODOS DE CÁLCULO EMPLEADOS.....	11



1. INTRODUCCIÓN.

1.1. ANTECEDENTES.

La elaboración del presente Estudio Geológico y Geotécnico tiene lugar con motivo de la realización del proyecto fin de carrera del Parque Eólico de Edreira. El objeto del estudio es la caracterización tanto geológica como geotécnica existente en los emplazamientos de los aerogeneradores que configuran dicho Parque Eólico, así como a lo largo del trazado de los viales de acceso.

Para la realización del presente estudio se cuenta con la siguiente documentación:

- Mapa topográfico del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25.000 de la zona afectada por el proyecto.
- Cartografía digital de la zona a escala 1:5.000, facilitada por la Consellería de Ordenación do Territorio e Obras Públicas.
- Hoja Nº 16 (Pontevedra) del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000.
- Hoja Nº 186 (Puente Caldelas) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000.

Debido al carácter académico y a la imposibilidad de realizar los reconocimientos y ensayos pertinentes, se ha considerado una campaña de reconocimiento geotécnico totalmente ficticio, pero acorde con la naturaleza del terreno.

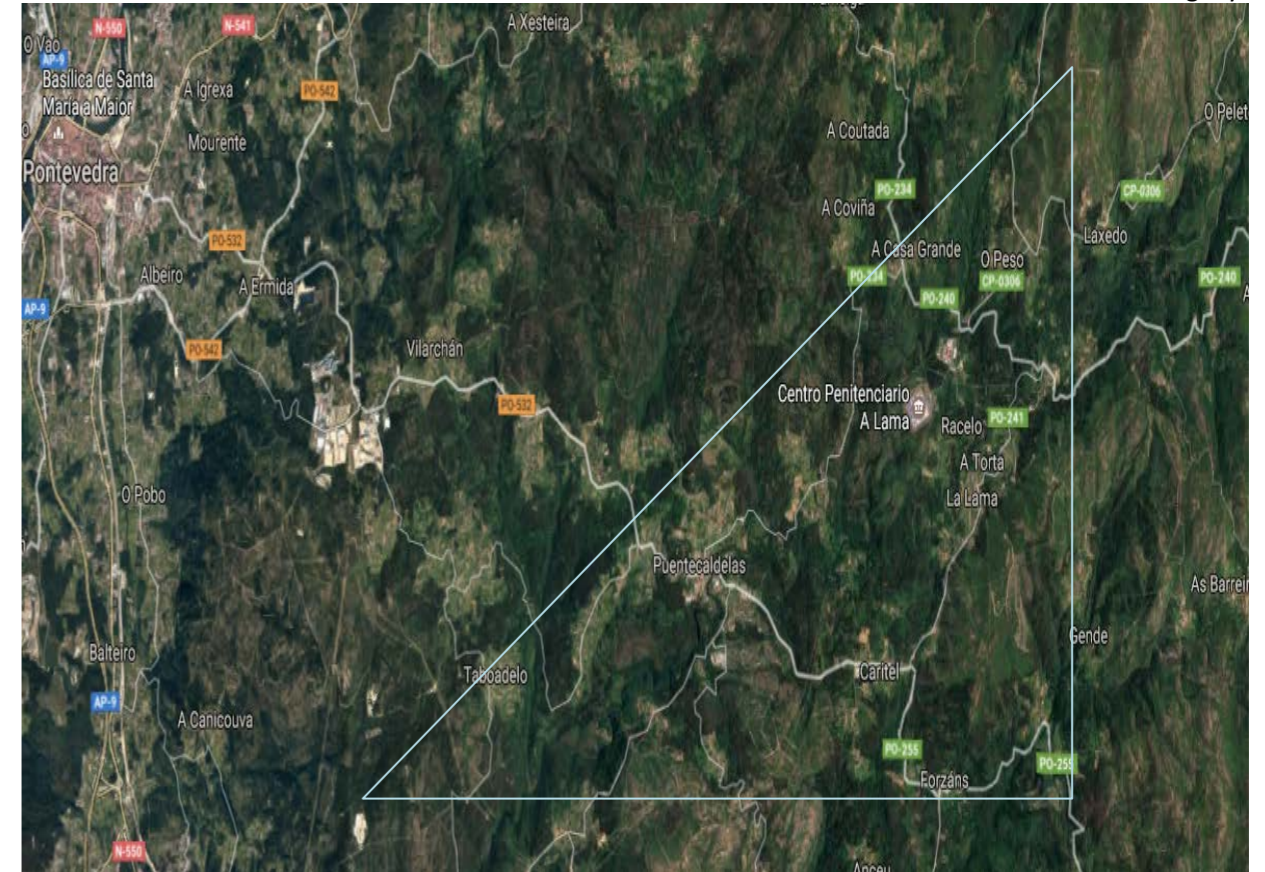
1.2. LOCALIZACIÓN Y DEFINICIÓN.

La presente zona se encuentra en el límite de las provincias de Ourense y Pontevedra.

La situación dentro del marco de la geología regional es la N de la zona centroibérica de Julivert o bien la zona Galicia Media – Tras – os Montes de Matte.

El emplazamiento del parque eólico se encuentra en Edreira, situado en el término municipal de A Lama, en la provincia de Pontevedra.

El Parque Eólico proyectado consta de ocho aerogeneradores, viales de acceso y conducciones eléctricas en zanja.



Emplazamiento del Parque Eólico



2. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO.

2.1. OBJETO DEL ESTUDIO.

El estudio geológico y geotécnico persigue los siguientes objetivos:

- Identificación de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo del parque eólico proyectado.
- Determinación de sus propiedades geomecánicas.
- Determinación de la presencia del nivel freático a niveles en los que pueda afectar a las obras proyectadas.
- Fijar criterios acerca de:
 - Las condiciones de cimentación de los aerogeneradores.
 - Las condiciones de excavabilidad, estabilidad de desmontes y terraplenes de los viales y plataformas.
 - La aptitud de los materiales extraídos en los desmontes para su posterior empleo en terraplenes.
 - Espesor del suelo vegetal a retirar.

2.2. FASES DEL ESTUDIO.

- Primera fase. Consulta de la información disponible sobre la zona: Cartografía geológica del PLAN MAGNA a escala 1:50.000 y del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000.
- Segunda fase. Campaña de reconocimiento de campo y ensayos de campo (ensayos de penetración dinámica) en puntos donde se cimentarán los aerogeneradores. Debido al carácter académico y a la imposibilidad de llevar a cabo la mencionada campaña de reconocimiento y ensayos, esta segunda fase del estudio es completamente ficticia, aunque acorde con la naturaleza real observada del terreno y compatible con los datos extraídos de los mapas geológicos y geotécnicos analizados.
- Tercera fase. A partir de la información de la primera y segunda fase, se caracterizan los niveles de terreno presentes en la zona y se definen los parámetros geotécnicos necesarios para el cálculo de las cimentaciones. También se discute la excavabilidad del terreno, aptitud de los materiales de excavación para su aprovechamiento y la estabilidad de los taludes en desmontes y terraplenes.

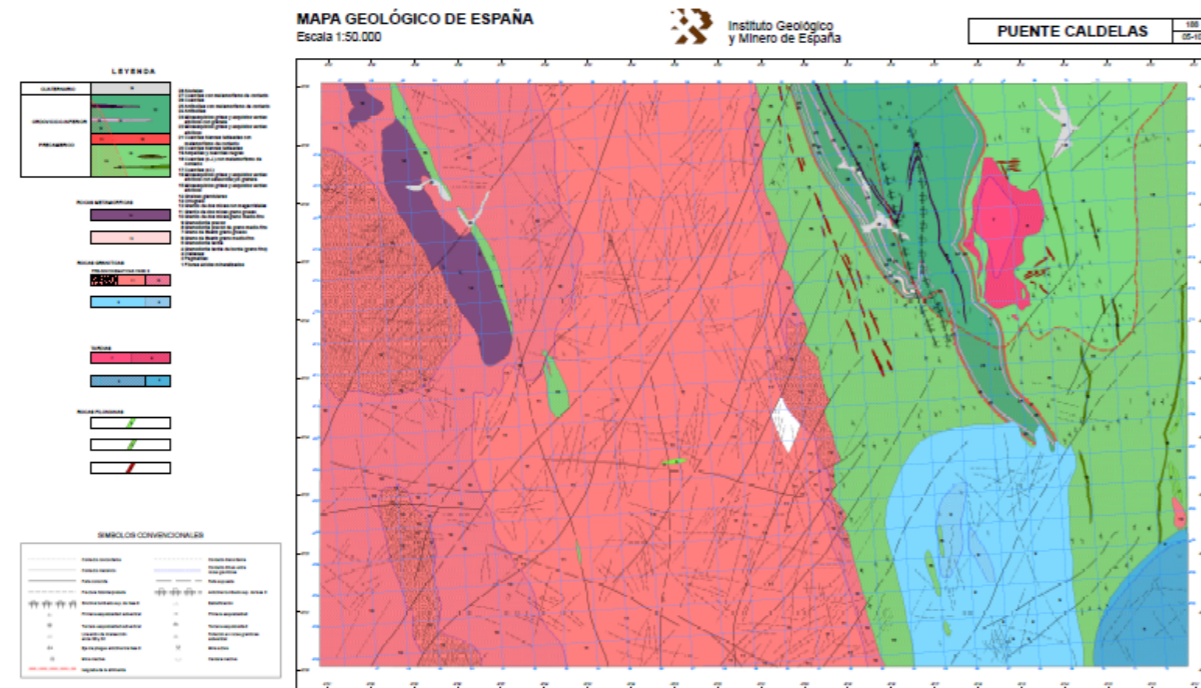
3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA.

Los trabajos de caracterización geológica básica tuvieron como objetivo principal la realización de un inventario litológico, de tipos de suelos y formas del relieve de las zonas afectadas por las obras, así como una estimación de los procesos que actúan o podrían actuar sobre los mismos.

Morfológicamente la Hoja tiene dos partes condicionadas por la erosión diferencial: una al O y otra al S con gran predominio granítico en la que resulta difícil adivinar ningún tipo de superficie principal de erosión, en la que se sitúa el parque, y otra zona al NO, predominantemente pizarrosa en la que se define con bastante claridad el resto de la penillanura situada entre las cotas 650 y 850.

Para ello en lo referente a la geología en el emplazamiento del Parque Eólico de Edreira se determinó la litología, la petrología y la tectónica.

- Litología.
Desde el punto de vista geológico, el emplazamiento se encuentra dentro de la zona centro-ibérica. Esta zona se caracteriza por un gran desarrollo del metamorfismo y granitificación hercínica, así como por la presencia, en la mitad septentrional, de varios macizos básicos con formas redondeadas y alargadas. Exceptuando algunas pequeñas cuencas morfotectónicas recientes con terrenos terciarios y cuaternarios, el resto de materiales que afloran fueron afectados por la Orogenia Hercínica.
- Petrología.
El área de afección ambiental del parque se asienta sobre rocas graníticas de gran grosor. Presenta un granito de gran grosor, dos micas (predominio moscovítico) y escasos megacrístales de feldespato (este aumentan a medida que nos acercamos a los granitos anteriormente descritos). Acostumbra a haber alguna mancha de grano medio – fino difícilmente cartografiable. A continuación, en las siguientes figuras y cuadros se representa la geología descrita anteriormente.
- Tectónica.
Al igual que en el resto del noroeste de la península ibérica, la zona se caracteriza por estar afectada por una tectónica polifásica de ida de Hercínica. En base a los datos petrológicos, existe una zona definida por albitas metamórficas. El crecimiento de estas albitas, además del elevado contenido en sodio de los sedimentos, explicaría un metamorfismo algo más elevado que el regional que se observa en Galicia. Se establecen por tanto dos hipótesis consistentes en que se trate de un flanco inverso de un pliegue tumbado o que se trate de una unidad alóctona.



CARACTERÍSTICAS				
COLOR	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA	DOMINIO	PETROLOGÍA	ELEMENTOS AFECTADOS
	Rocas graníticas	Esquistoso de Galicia Central y Occidental	Granito y granodiorita biotítica de Caldas de Reis	Todos los aerogeneradores, viales y zanjas

En la tabla se observa que la geología del emplazamiento del parque eólico se corresponde a Esquistos de Galicia Central y Occidental, pertenecientes a las épocas del Precámbrico – Devónico, donde se desarrollan las rocas graníticas hercinitas. Todos los aerogeneradores, viales y zanjas se sitúan sobre granito.

4. RECONOCIMIENTOS REALIZADOS.

La campaña de reconocimiento considerada consiste en el levantamiento de doce (12) estaciones de reconocimiento denominadas “ER” y cuatro (4) ensayos de penetración dinámica tipo “DPSH” denominadas “EP”. Tal como se ha mencionado, todos los sondeos y ensayos son ficticios, aunque sus resultados son compatibles con la naturaleza del terreno.

Los reconocimientos consistirán en la realización de calicatas a lo largo de la traza del vial de acceso al parque y en aquellos puntos donde se cimentarán los aerogeneradores. En el resto de viales que forman parte de la red interior del parque no se realizarán reconocimientos, puesto que aquellos realizados donde se ubicarán los aerogeneradores se encuentran próximos a su traza y caracterizan suficientemente el terreno.

4.1. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.

La realización de estos ensayos se ha llevado a cabo de acuerdo con la Normativa existente a tal efecto, esto es, la UNE 103-801-94 ISSMFE.

De acuerdo con ésta, el ensayo de penetración dinámica tipo “DPSH” consiste en medir el número de golpes necesarios para hincar 20 cm en el terreno, una puntaza de sección circular de 5,05 cm de diámetro y ángulo de 90° en punta, prolongada en su parte superior por un cilindro de igual sección y 55 mm de altura.

Los golpes se aplican dejando caer desde 76 cm una maza de 63,5 Kg, trasmitiéndose la energía del golpe a la puntaza mediante un varillaje enroscable de 32 mm de diámetro.

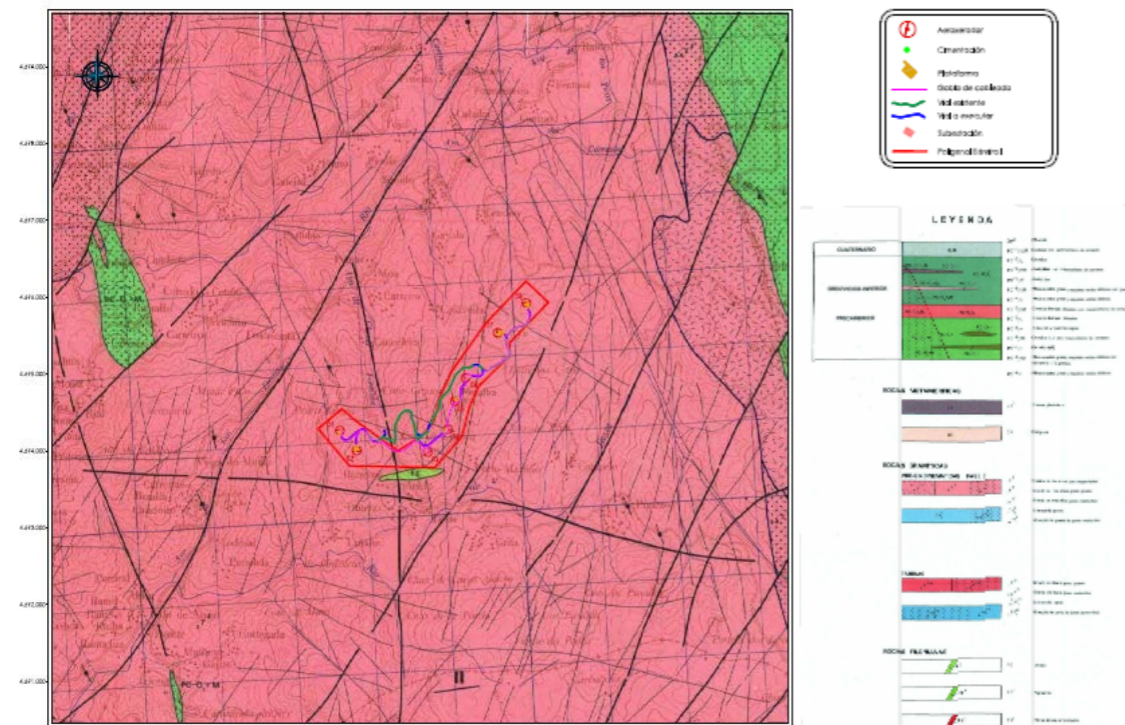
En el correspondiente anejo se adjuntan los resultados reflejados en gráficos, en los que se muestran el golpeo cada 20 cm.

Los ensayos se llevaron a cabo hasta alcanzar el rechazo, el cual, según la citada norma, se encuentra establecido en 100 golpes para una penetración inferior a 20 cm.

En la tabla siguiente se muestran la localización de los ensayos de penetración dinámica tipo “DPSH” realizados, así como las cotas de finalización de dichos ensayos.

Estas cotas de finalización se corresponden con las de rechazo.

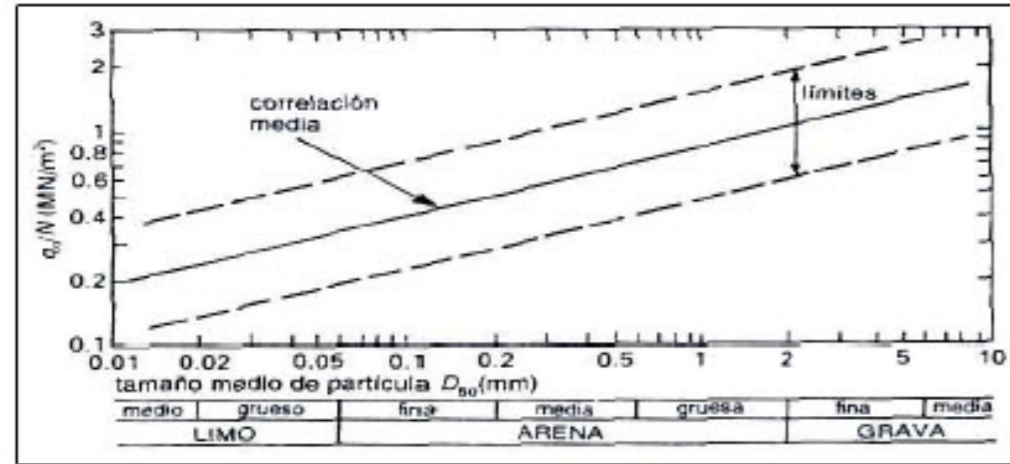
LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD FIN DE ENSAYO
EP – Ae	1,8 m
EP – Ae	2 m
EP – Ae	2 m
EP – Ae	1,6 m



En la siguiente tabla se representan las características correspondientes a cada aerogenerador y a los viales y zanjas proyectados según la leyenda del mapa geológico del Instituto Geológico y Minero de España (IGME):



A partir del golpeo obtenido en estos ensayos, y después de realizar las correcciones pertinentes para transformarlos en valores N30SPT, se puede estimar, dependiendo del tipo de suelo atravesado, el ángulo de rozamiento interno a partir de las correlaciones de Meyerhoff (1956), Peck et al. (1974) o Muromachi (1974), así como la resistencia en punta de acuerdo con la siguiente figura:



En función de los valores de resistencia en punta (q_c) obtenidos, o bien de la correlación establecida por Schmertman con el valor de NSPT para suelos granulares, se puede estimar el módulo de deformación del material (ver tablas adjuntas), e incluso en el caso de suelos arcillosos, que no es el caso, su resistencia al corte sin drenaje (c_u), de acuerdo con la siguiente expresión:

$$c_u = q_c - \sigma_v' N_k$$

Donde N_k depende de la plasticidad de los limos o arcillas de acuerdo con la siguiente función.

$$N_k = 13,4 + 6,65 \cdot LL$$

	Arenas normalmente consolidadas	Arenas preconsolidadas
Cimentaciones aisladas	$E = 2,5 \cdot q_c$	$E = 5 \cdot q_c$
Cimentaciones continuas	$E = 3,5 \cdot q_c$	$E = 7 \cdot q_c$

Módulo de deformación en Arcillas y Limos				
	Tipo de Suelo	Clasificación	$\alpha_w = E'/q_c$	
ARCILLAS Y LIMOS NORMALMENTE CONSOLIDADOS	Arcillas y limos muy plásticos	CH, MH	2 - 7,5	
	Arcillas de plasticidad intermedia o baja	CI, CL	3 - 10	
			2 - 6	
	Limos	MI, ML	3 - 7,5	
	Limos orgánicos	OL	2 - 10	
	Turba		1,5 - 5,0	
ARCILLAS Y LIMOS PRECONSOLIDADOS	50% < w < 100%	PT, OH	1,0 - 1,9	
	100% < w < 200%		0,4 - 1,25	
	w > 200%			
	Arcillas y limos de alta plasticidad	CH, MH	$q_c < 2,0 \text{ MN/m}^2$	$q_c > 2,0 \text{ MN/m}^2$
	Arcillas de plasticidad intermedia o baja	CI, CL	2 - 5	1 - 2,5
	Limos	MI, ML	3 - 6	1 - 3

Según Sanglerat (1979)

Por otra parte, este tipo de ensayos también permite hallar el ángulo de rozamiento interno a partir de los valores obtenidos para N30, calculándose según Muromachi (1974) mediante la siguiente expresión.

$$\phi = 20 + 3,5 \cdot \sqrt{N}$$

5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.

5.1. INVENTARIO DE LOS RECONOCIMIENTOS REALIZADOS.

Estación de reconocimiento ER – Ae – 1

Este reconocimiento fue efectuado en la posición en la que se prevé ubicar el aerogenerador denominado “Ae-1”.

Esta estación se encuentra en una zona de relieves abruptos y fuertes pendientes topográficas, situada a media ladera, en donde existe una importante vegetación constituida por bosques y monte bajo característico de la Zona Atlántica.

Los materiales que conforman el subsuelo de esta zona son de naturaleza granítica, encontrándose el substrato rocoso a profundidades relativamente someras. Los niveles más superficiales se encuentran constituidos por una escasa cobertera vegetal, que dan paso directamente a un substrato rocoso granítico. Los reconocimientos efectuados consistieron en una inspección visual de los afloramientos existentes en el entorno, con el fin de establecer el espesor de cobertera vegetal, así como la naturaleza del substrato rocoso presente en la zona.

A la vista de los reconocimientos realizados en el entorno, se estimó un reducido espesor de cobertera vegetal que oscila entre 0,0–0,2 m.

Dicho nivel, de naturaleza limo-arenosa y coloración oscura, da paso inmediatamente al substrato rocoso granítico. Dicho substrato rocoso, observable en superficie, está constituido por unos granitoides homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea y tonos claros, poco alterado (grado de alteración III, según escala ISRM), y relativamente poco fracturado.

Estación de reconocimiento ER – Ae – 2

El punto de observación se encuentra en donde se prevé ubicar el aerogenerador denominado “Ae-02”.

Se trata de una zona situada en lo alto de una ladera. En dicha zona, existe una vegetación importante de tipo arbórea y monte bajo.

Por otra parte, los materiales que se observan en ésta zona están representados por un substrato rocoso de naturaleza granitoide que aparece superficialmente y sobre el cual se desarrolla con escaso espesor un suelo vegetal.

Los reconocimientos efectuados consistieron en una inspección visual de los afloramientos existentes en el entorno, con el fin de establecer el espesor de cobertera vegetal, así como la naturaleza del substrato rocoso presente en la zona.

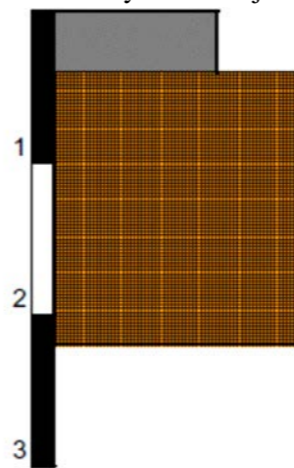
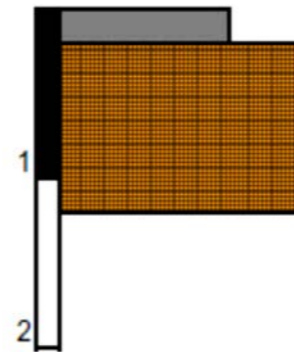
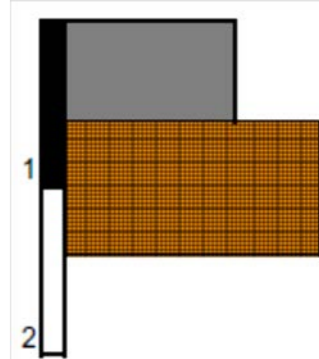
A la vista de los reconocimientos realizados en el entorno, se estimó un reducido espesor de cobertera vegetal que oscila entre 0,0 – 0,4m.

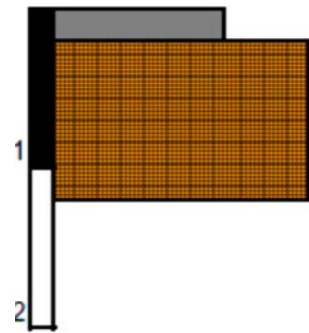
Dicho nivel, de naturaleza limo-arenosa y coloración oscura, da paso inmediatamente al substrato rocoso granítico. Dicho substrato rocoso, observable en superficie, está constituido por unos granitoides homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea y tonos claros, poco alterado (grado de alteración III, según escala ISRM), y realmente poco fracturado.

Estación de reconocimiento ER – Ae – 3

El punto de observación se encuentra en donde se prevé el aerogenerador denominado “Ae-03”.

Se trata de una zona de relieves abruptos y fuertes pendientes topográficas, situada a media ladera.





En dicha zona, existe una vegetación importante de tipo arbórea y monte bajo característica del área Atlántica.

Por otra parte, los materiales que se observan en ésta zona están representados por un sustrato rocoso de naturaleza granitico que aparece superficialmente y sobre el cuál se desarrolla con escaso espesor un suelo vegetal.

Los reconocimientos efectuados consistieron en una inspección visual de los afloramientos existentes en el entorno, con el fin de establecer el espesor de cobertera vegetal, así como la naturaleza del sustrato rocoso presente en la zona.

A la vista de los reconocimientos realizados en el entorno, se estimó un reducido espesor de cobertera vegetal que oscila entre 0,0 – 0,2 m.

Dicho nivel, de naturaleza limo-arenosa y coloración oscura, da paso inmediatamente al sustrato rocoso granítico. Dicho sustrato rocoso, observable en superficie, está constituido por unos graniticos homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea y tonos claros, poco alterado (grado de alteración III, según escala ISRM), y relativamente poco fracturado.

Estación de reconocimiento ER – Ae – 4

En este caso, el reconocimiento fue llevado a cabo en la ubicación proyectada para el aerogenerador Ae-5, en una zona de relieves y pendientes moderadas.

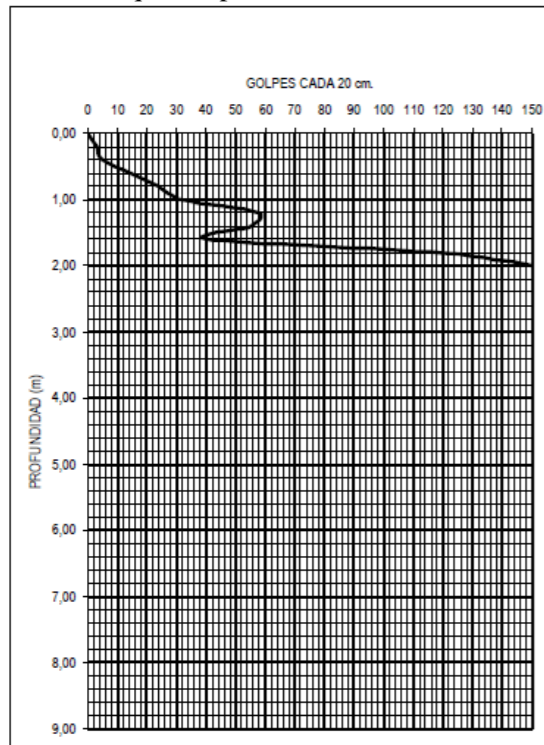
Geológicamente, dicha zona se encuadra sobre un basamento rocoso de tipo granítico, a partir del cual se desarrolla un escaso espesor de suelos procedente de su degradación.

Los reconocimientos consistieron en una inspección visual de la zona, especialmente centrada en aquellos enclaves en los que es posible observar una sección continua del terreno.

A la vista de los reconocimientos realizados en el entorno, se estimó un reducido espesor de cobertera vegetal que oscila entre 0,0 – 0,6m.

Dicho nivel, de naturaleza limo-arenosa y coloración oscura, da paso inmediatamente al sustrato rocoso granítico. Dicho sustrato rocoso, observable en superficie, está constituido por unos granitoides homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea y tonos claros, poco alterado (grado de alteración III, según escala ISRM), y realmente poco fracturado.

Posteriormente, se llevó a cabo un ensayo de tipo DPSH, mediante el cual fue posible valorar la compacidad de los materiales que ocupan el subsuelo del entorno reconocido.



A la vista de los reconocimientos realizados y dado el emplazamiento en el que se llevó a cabo el presente ensayo DPSH, se ha detectado un espesor de cobertera vegetal en torno a 0,5 m, bajo el que se dispone un reducido nivel de suelos residuales arenoso-limoso (con una proporción variable de fracciones finas) de muy baja compacidad (N20DPSH<30).

Con todo ello, se interpretó un primer nivel geotécnico, que incluiría la cobertera vegetal (Nivel Geotécnico 1) y que se extienden hasta los 0,5 m.

A continuación, se detectó la presencia de unos materiales de compacidad notablemente superior (Nivel Geotécnico 2), que se extienden hasta los 1,0 m, interpretándose como unos suelos de degradación areno-arcillosos, moderadamente compacta (N20DPSH 10—30).

Bajo estos suelos, se produjo un considerable incremento en la resistencia a la penetración, que denota la presencia de un sustrato rocoso granítico de elevada compacidad, cuyo grado de meteorización disminuye progresivamente, a medida que aumenta la profundidad (Nivel Geotécnico 3).

El “Rechazo” se produjo al alcanzar una profundidad de 2,0 m, lo que indica la presencia de un sustrato rocoso escasamente alterado y altamente compacto.

Por otra parte, no ha sido detectado nivel freático alguno a lo largo de la profundidad auscultada. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que dicho nivel puede oscilar de forma estacional y en relación con el volumen de precipitaciones.

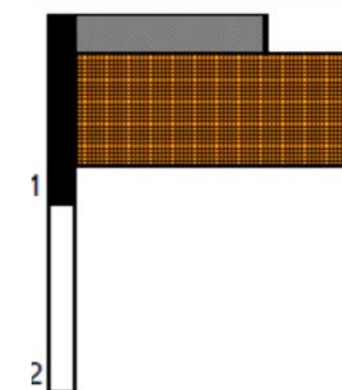
Nivel Geotécnico	N _{20DPSH}	Profundidad
<u>1</u>	<u><10</u>	<u>0,0 – 0,5 m</u>
<u>2</u>	<u>10 – 30</u>	<u>0,5 – 1,0 m</u>
<u>3</u>	<u>>30</u>	<u>1,0 – 2,0 m</u>
<u>Sustrato Rcoso</u>	<u>Rechazo</u>	<u>2,0 m</u>

Estación de reconocimiento ER – Ae – 5

Posición en la cual se prevé ubicar el aerogenerador denominado “Ae-5”.

En dicha zona, existe una escasa vegetación de tipo monte bajo.

Por otra parte, los materiales que se observan en ésta zona están

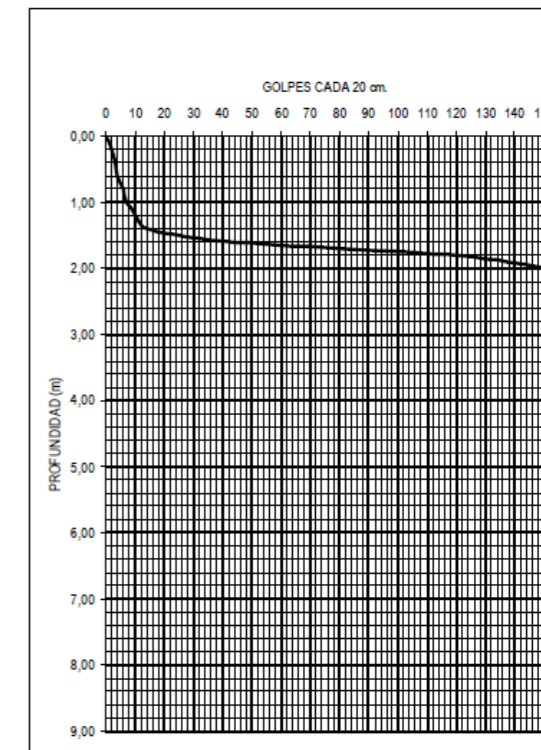


representados por un sustrato rocoso de naturaleza graniticoide que aparece superficialmente y sobre el cual se desarrolla, en determinados puntos de la zona observada, con escaso espesor un suelo vegetal.

Los reconocimientos efectuados consistieron en una inspección visual de los afloramientos existentes en el entorno, con el fin de establecer el espesor de cobertera vegetal, así como la naturaleza del sustrato rocoso presente en la zona.

A la vista de los reconocimientos realizados en el entorno, se estimó un reducido espesor de cobertera vegetal que oscila entre 0,0 – 0,2 m.

Dicho nivel, de naturaleza limo-arenosa y coloración oscura, da paso inmediatamente al sustrato rocoso granítico. Dicho sustrato rocoso, observable en superficie, está constituido por unos granitoides homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea y tonos claros, poco alterado (grado de alteración III, según escala ISRM), y relativamente poco fracturado.



Estación de reconocimiento ER – Ae – 6

Posición en la que se prevé ubicar el aerogenerador denominado “Ae – 6”.

El basamento ígneo que aflora en esta región, corresponde a un graniticoide de grano medio – grueso, sobre la que desarrollan unos suelos procedentes de su descomposición, consistentes en materiales arenosos de coloración ocre, sometidos a amplias variaciones laterales de espesor, mostrando un aumento de la compacidad paulatino con la profundidad.



Los reconocimientos consistieron en una inspección visual de la zona, especialmente centrada en aquellos enclaves en los que es posible observar una sección continua del terreno.

Con las observaciones realizadas, se estimó un espesor de cobertera vegetal de entre 0.8 m y 1.4 m. Se trata de un nivel areno - arcilloso, de coloración oscura, que da paso gradualmente a los suelos de degradación existentes en la zona.

Los suelos derivados de la degradación físico – química del substrato rocoso regional, presentan granulometrías fundamentalmente arenosas, con cierto contenido en fracciones más finas, especialmente patente en la zona de tránsito con el nivel rico en materia orgánica suprayacente.

Los componentes granulares de los mencionados suelos, se encuentran representados por un porcentaje variable de cantos angulosos, cuyo tamaño no supera dimensiones centimétricas (tamaños medios de 7 cm).

Bajo estos suelos, a profundidades relativamente someras, se pudo observar el substrato rocoso de naturaleza granítica, constituido por unos granitos homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea. Se trata de un substrato rocoso relativamente sano, con un grado III de alteración, según la escala ISRM y escasamente fracturados.

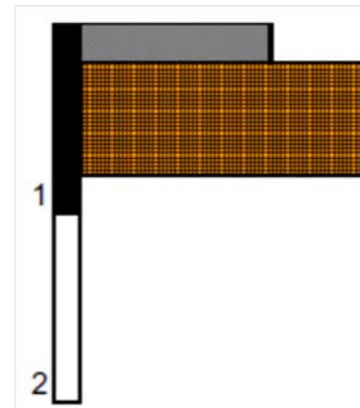
Posteriormente se llevó a cabo un ensayo DPSH, que permitió valorar la compacidad de los terrenos existentes hasta la cota de rechazo.

3	>30	1,4 – 2,0 m
<u>Substrato Rocosos</u>	<u>Rechazo</u>	<u>2,0 m</u>

Estación de reconocimiento ER – Ae – 7

Posición en la cual se prevé ubicar el aerogenerador denominado “Ae-7”.

Geológicamente, dicha zona se encuadra en un basamento rocoso de tipo granitoide, a partir del cual se desarrolla un escaso espesor de suelos de degradación



Los reconocimientos consistieron en una inspección visual de la zona, especialmente centrada en aquellos enclaves en los que es posible observar una sección continua del terreno, con el fin de establecer las características litológicas del terreno, así como valorar la compacidad de los materiales que ocupan el subsuelo del entorno reconocido.

A la vista de los reconocimientos realizados en el entorno, se estimó un reducido espesor de cobertera vegetal que oscila entre 0.0 – 0.4 m.

Dicho nivel, de naturaleza limo – arenosa y coloración oscura, da paso inmediatamente al substrato rocoso granítico.

El substrato rocoso, observable en superficie, está constituido por unos granitoides homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea y tonos claros, poco alterado (grado de alteración III, según escala ISRM), y relativamente poco fracturado.

El presente ensayo DPSH, permitió valorar la compacidad de los terrenos auscultados, en función de su resistencia a la penetración. En este sentido, se detectó la presencia de un nivel superficial de suelos flojos y cobertera vegetal ($N_{20DPSH} < 10$), de al menos 1.2 m.

Se trata de materiales areno – arcillosos de coloración extremadamente oscura (como fruto de su importante contenido en materia orgánica), en los que se presenta una proporción variable de cantos y fragmentos rocosos de procedencia granítica dispersos en su seno.

Por debajo, se detectó la presencia de un nivel (**Nivel Geotécnico 2**) con valores de golpeo que oscilan entre 10 y 30 golpes/ 20 cm, por lo que se ha asignado una moderada compacidad, tratándose de unos suelos residuales del substrato rocoso subyacente. Dichos suelos están constituidos por unas arenas de grano grueso a medio, con cierto contenido en fino, de coloración ocre y tonos claros, cuya compacidad aumenta con la profundidad.

Bajo los 1.4 m de profundidad, se produce un considerable incremento en la resistencia a la penetración, que denota la presencia de un substrato rocoso granítico de elevada compacidad, cuyo grado de meteorización disminuye progresivamente, a medida que aumenta la profundidad (Nivel Geotécnico 3). El “Rechazo” se produce al alcanzar una profundidad de 2.0 m, lo que indica la presencia de un substrato rocoso escasamente alterado y altamente compacto.

Por otra parte, no ha sido detectado nivel freático alguno a lo largo de la profundidad auscultada.

<u>Nivel Geotécnico</u>	<u>N_{20DPSH}</u>	<u>Profundidad</u>
1	<10	0,0 – 1,2 m
2	10 – 30	1,2 – 1,4 m

Estación de reconocimiento ER – Ae – 8

Esta estación de reconocimiento se encuentra en donde se prevé ubicar el aerogenerador denominado “Ae-8”.

Se trata de una zona de relieves y pendientes moderadamente pronunciados, situada en las inmediaciones del alto de una ladera.

En dicha zona, existe una vegetación de tipo monte bajo y arbórea característica de la zona atlántica.

Con las observaciones realizadas, se estimó un espesor de cobertera vegetal de entre 0.8 m y 1.4 m. Se trata de un nivel areno - arcilloso, de coloración oscura, que da paso gradualmente a los suelos de degradación existentes en la zona.



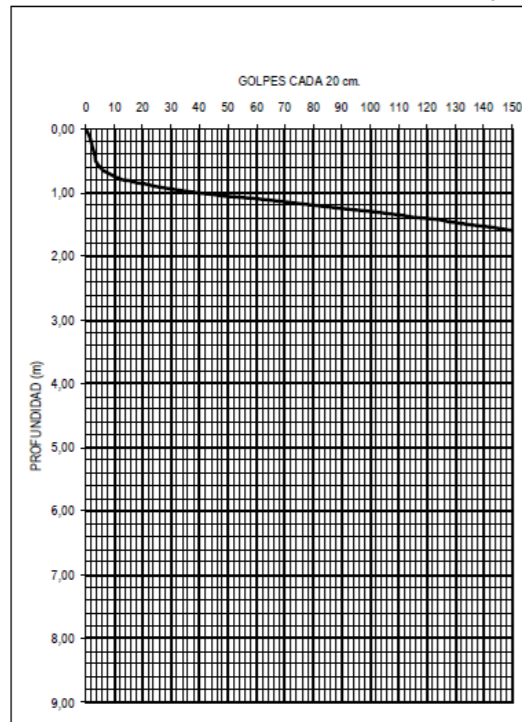
Los suelos derivados de la degradación físico – química del substrato rocoso regional, presentan granulometrías fundamentalmente arenosas, con cierto contenido en fracciones más finas, especialmente patente en la zona de tránsito con el nivel rico en materia orgánica suprayacente.

Los componentes granulares de los mencionados suelos, se encuentran representados por un porcentaje variable de cantos angulosos, cuyo tamaño no supera dimensiones centimétricas (tamaños medios de 7 cm).

Bajo estos suelos, a profundidades relativamente someras, se pudo observar el substrato rocoso de naturaleza granítica, constituido por unos granitos homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea. Se trata de un substrato rocoso relativamente sano, con un grado III de alteración, según la escala ISRM y escasamente fracturados.



Posteriormente se llevó a cabo un ensayo DPSH, que permitió valorar la compacidad de los terrenos existentes hasta la cota de rechazo.



A la vista de los reconocimientos realizados y dado el emplazamiento en el que se llevó a cabo el presente ensayo DPSH, se ha detectado un espesor de cobertera vegetal en torno a 0.8 m, bajo el que se dispone un reducido nivel de suelos residuales arenoso – arcillosos (N20DPSH <10).

Con todo ello, se interpretó un primer nivel geotécnico, que incluiría la cobertera vegetal, (**Nivel Geotécnico 1**) y que se extienden hasta los 0.8 m.

A continuación, se ha detectado la presencia de unos materiales de compacidad notablemente superior (**Nivel Geotécnico 2**), que se extienden hasta los 1.0 m, interpretándose como unos suelos de degradación de granulometría areno - arcillosa, moderadamente compactos (N20DPSH 10 – 30).

Bajo los suelos residuales de moderada compacidad que constituyen el nivel geotécnico 2, se produce un considerable incremento en la resistencia a la penetración, que denota la presencia de unos suelos residuales de naturaleza granítica de elevada compacidad, y un substrato rocoso granítico cuyo grado de meteorización disminuye progresivamente, a medida que aumenta la profundidad (**Nivel Geotécnico 3**).

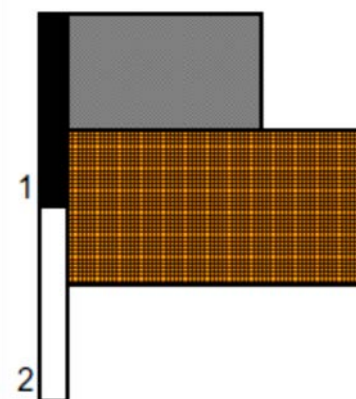
El “Rechazo” se produjo al alcanzar una profundidad de 1.6 m, lo que indica la presencia de un substrato rocoso escasamente alterado y altamente compacto.

Nivel Geotécnico	N _{20DPSH}	Profundidad
<u>1</u>	<10	0,0 – 0,8 m
<u>2</u>	10 – 30	0,8 – 1,0 m
<u>3</u>	>30	1,0 – 1,6 m
Substrato Rocoso	Rechazo	1,6 m

Estación de reconocimiento ER – V1

Esta estación de reconocimiento se encuentra en el trazado del vial que proporciona acceso al Parque Eólico desde la carretera PO – 0305.

Este reconocimiento ha consistido en una inspección visual de los afloramientos existentes en el entorno, con el fin de establecer el espesor de cobertera vegetal, así como la naturaleza del substrato rocoso aflorante en la zona.



A la vista de las observaciones realizadas, se estimó un reducido espesor de cobertera vegetal que oscila entre 0.0 – 0.6 m.

Se trata de un suelo de naturaleza limo – arenosa y coloración oscura, el cual da paso al substrato rocoso granítico.

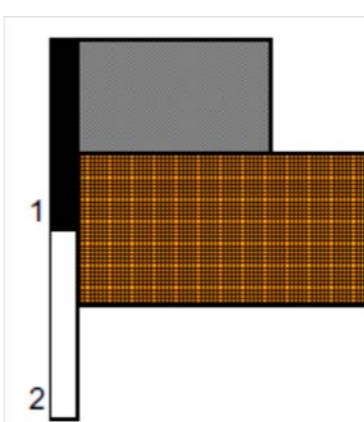
El substrato rocoso, observable en superficie en determinados puntos de la zona reconocida, así como bajo el suelo vegetal anteriormente descrito, está constituido

por unos granitoides homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea y tonos claros, poco alterado (grado de alteración III, según escala ISRM), y relativamente poco fracturado.

Estación de reconocimiento ER – V2

Esta estación de reconocimiento se encuentra en el trazado del vial que proporciona acceso al Parque Eólico desde la carretera PO – 0305.

Geológicamente, dicha zona se encuadra sobre un basamento rocoso de tipo granítico, a partir del cual se desarrolla un escaso espesor de suelos procedente de su degradación.



Los reconocimientos consistieron en una inspección visual de la zona, especialmente centrada en aquellos enclaves en los que es posible observar una sección continua del terreno.

Por consiguiente, se estimó un reducido espesor de cobertera vegetal que oscila entre 0.0 – 0.6 m.

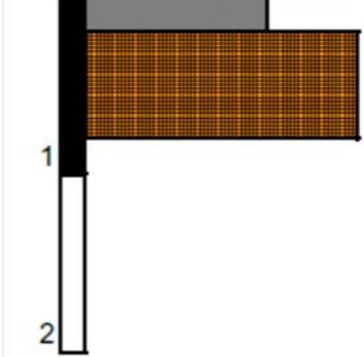
Se trata de un suelo de naturaleza limo – arenosa y coloración oscura, el cual da paso al substrato rocoso granítico.

El substrato rocoso, observable en superficie en determinados puntos de la zona reconocida, así como bajo el suelo vegetal anteriormente descrito, está constituido por unos granitoides homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea y tonos claros, poco alterado (grado de alteración III, según escala ISRM), y relativamente poco fracturado.

Estación de reconocimiento ER – V3

Esta estación de reconocimiento se encuentra en el trazado del vial que proporciona acceso al Parque Eólico desde la carretera PO – 0305.

Los materiales que conforman el subsuelo de esta zona son de naturaleza granítica, encontrándose el substrato rocoso a profundidades someras. Los niveles más superficiales se encuentran constituidos por una escasa cobertera vegetal, que dan paso directamente a un substrato rocoso granítico.



Los reconocimientos efectuados consistieron en una inspección visual de los afloramientos existentes en el entorno, con el fin de establecer el espesor de cobertera vegetal, así como la naturaleza del substrato rocoso presente en la zona.

A la vista de los reconocimientos realizados en el entorno, se estimó un reducido espesor de cobertera vegetal que oscila entre 0.1 – 0.2 m.

Dicho nivel, de naturaleza limo – arenosa y coloración oscura, da paso inmediatamente al substrato rocoso granítico. Este substrato rocoso, observable en superficie, está constituido por unos granitoides homogéneos, de grano grueso a medio, de coloración grisácea y tonos claros, poco alterado(grado de alteración III, según escala ISRM), y relativamente poco fracturado.

5.2. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES DETECTADOS.

Tal como se recoge en la caracterización geológica de la zona de estudio, ésta se emplaza sobre un substrato rocoso de naturaleza ígnea, constituido fundamentalmente por granitos y granitoides migmatíticos (Granitos homogéneos orientados) y puntualmente gneises glandulares.

Dicho substrato rocoso ígneo, dan lugar por meteorización al desarrollo de suelos de coloración clara con carácter granular de grano fino (arenas limosas) y compacidad creciente con la profundidad.

En lo que se refiere a los suelos de alteración, dada la naturaleza del substrato del que proceden, se caracterizan por la ausencia de sustancias agresivas que puedan atacar al cemento del hormigón.



Una vez descritos a grandes rasgos los materiales presentes en el subsuelo de la zona, se procede a continuación a caracterizar con más detalle los suelos y materiales sueltos que se han puesto de manifiesto en los ensayos realizados, haciendo especial hincapié en sus propiedades geotécnicas, determinadas a partir de su resistencia.

Nivel Geotécnico 1 “Suelos de baja compacidad”

Tal como se ha puesto de manifiesto en los ensayos de penetración dinámica así como en las observaciones realizadas en la zona de estudio, éste nivel geotécnico que aparece superficialmente se caracteriza por la presencia de unos suelos de baja compacidad en los que los golpes registrados en el ensayo de penetración realizado alcanzan valores que oscilan entre 0-10 golpes/20cm. Teniendo en cuenta este registro de golpeo, las características de estos materiales se les ha atribuido una naturaleza homogénea que incluye la cobertura vegetal constituida por unos suelos limo – arenosa, de coloración oscura fruto del importante contenido en materia orgánica que presentan.

Así pues, se muestra en la siguiente tabla el espesor de éste nivel geotécnico en cada una de las posiciones en las que se prevé ubicar los aerogeneradores proyectados.

ELEMENTO	RECONOCIMIENTO	ESPESOR DEL NIVEL GEOTÉCNICO 1
Aerogenerador “Ae-1”	ER – Ae – 1	0,0 – 0,2 m
Aerogenerador “Ae-2”	ER – Ae – 2	0,0 – 0,4 m
Aerogenerador “Ae-3”	ER – Ae – 3	0,0 – 0,2 m
Aerogenerador “Ae-4”	ER – Ae – 4	0,0 – 0,5 m
Aerogenerador “Ae-5”	ER – Ae – 5	0,0 – 0,2 m
Aerogenerador “Ae-6”	ER – Ae – 6	0,0 – 1,2 m
Aerogenerador “Ae-7”	ER – Ae – 7	0,0 – 0,4 m
Aerogenerador “Ae-8”	ER – Ae – 8	0,0 – 0,8 m

A lo largo de la traza del vial de acceso y los viales interiores del parque, el espesor de esta capa se estima en 0,4 m.

Independientemente de su naturaleza, se trata de depósitos de baja compacidad que deberán ser descartados como posible nivel de apoyo de la cimentación.

Así mismo, estos espesores de suelos resultarían, como resulta obvio, fácilmente excavables mediante métodos mecánicos convencionales.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los reconocimientos realizados, a este tipo de suelos se les han atribuido los siguientes parámetros geotécnicos.

PROPIEDADES GEOTÉCNICAS	NIVEL GEOTECNICO 1
Densidad Aparente	1,65 Tm/m ³
Densidad Saturación	2,05 Tm/m ³
Ángulo de rozamiento interno	28°
Cohesión	0,0 Tm/m ³
Módulo de deformación	25 – 85 Kp/cm ²

Por debajo de estos depósitos superficiales tiene lugar un incremento más o menos progresivo de la compacidad, puesto de manifiesto por un incremento en el registro de golpeo.

Nivel Geotécnico 2 “Suelos de compacidad media”

Inmediatamente por debajo del nivel anterior, se detectó la presencia de unos suelos caracterizados por una resistencia a la penetración comprendida entre 10 y 30 golpes (10 < N20DPSH < 30). Se trata, por lo tanto, de suelos residuales de granito de compacidad media, constituidos por unas arenas de grano grueso a medio, con cierto contenido en finos, de coloración ocre y tonos claros cuya compacidad aumenta con la profundidad.

Dichos suelos arenosos, presentan espesores relativamente reducidos del orden de los 0.2 a 0.5 m, por lo que se extienden hasta una profundidad del orden de 1.0 a 1.4 m, a partir de la cual se produce un fuerte incremento en los valores de penetración dinámica.

Así pues, éste nivel geotécnico ha sido detectado únicamente en las posiciones proyectadas para los aerogeneradores denominados “Ae-4”, “Ae-6” y “Ae-8”, mostrando los siguientes espesores:

ELEMENTO	RECONOCIMIENTO	ESPESOR DEL NIVEL GEOTÉCNICO 1
Aerogenerador “Ae-1”	ER – Ae – 1	--
Aerogenerador “Ae-2”	ER – Ae – 2	--
Aerogenerador “Ae-3”	ER – Ae – 3	--
Aerogenerador “Ae-4”	ER – Ae – 4	0,5 – 1 m
Aerogenerador “Ae-5”	ER – Ae – 5	--
Aerogenerador “Ae-6”	ER – Ae – 6	1,2 – 1,4 m
Aerogenerador “Ae-7”	ER – Ae – 7	--
Aerogenerador “Ae-8”	ER – Ae – 8	0,8 – 1,0 m

Este nivel geotécnico se encuentra a lo largo de casi toda la traza de los viales proyectados. Sin embargo, buena parte de los emplazamientos donde se prevé cimentar los aerogeneradores son cimas y collados donde este nivel geotécnico no se presenta, pasando directamente del nivel geotécnico 1 al substrato rocoso granítico.

A lo largo de la traza del vial de acceso y los viales interiores del parque, el espesor de este nivel geotécnico se estima en 70 cm.

Así mismo, estos espesores de suelos de degradación del substrato granítico resultarían fácilmente excavables mediante métodos mecánicos convencionales.

A continuación se recogen los parámetros geotécnicos atribuidos a estos suelos:

PROPIEDADES GEOTÉCNICAS	NIVEL GEOTECNICO 2
Densidad Aparente	1,7 Tm/m ³
Densidad Saturación	2,1 Tm/m ³
Ángulo de rozamiento interno	35°
Cohesión	1,0 Tm/m ³
Módulo de deformación	120 – 550 Kp/cm ²

Nivel Geotécnico 3 “Suelos residuales de granito de compacidad elevada y substrato rocoso granítico”

A una profundidad del orden de 1.0 a 1.4 m, se detectaron unos suelos caracterizados por una compacidad elevada como lo indica los valores de golpeo superiores a 30 golpes/ 20 cm. (N20DPSH > 30). Estos suelos, cuya compacidad aumenta progresivamente con la profundidad, se extienden hasta profundidades del orden de 1.6 a 2.0 m, a partir de la cual se produce el rechazo en los ensayos realizados, el cual ha sido atribuido a la aparición del substrato rocoso granítico, del cual se han detectado numerosos afloramientos en superficie. Se trata, por tanto, de unos suelos residuales de granito litológicamente semejantes a los que caracterizan el nivel geotécnico anterior.

Por otra parte, en buena parte de las posiciones en donde se prevé construir los aerogeneradores que constituirán el futuro parque eólico, éste nivel geotécnico no se presenta, apareciendo el substrato rocoso de naturaleza granítica, superficialmente o por debajo del nivel geotécnico 1.

Así pues, éste nivel geotécnico ha sido detectado únicamente en las posiciones proyectadas para los aerogeneradores denominados “Ae-4”, “Ae-6” y “Ae-8”, mostrando los siguientes espesores:



ELEMENTO	RECONOCIMIENTO	ESPESOR DEL NIVEL GEOTÉCNICO 3	PROFUNDIDAD DEL SUBSTRATO ROCOSO
Aerogenerador "Ae-1"	ER – Ae – 1	--	0,0 – 0,2 m
Aerogenerador "Ae-2"	ER – Ae – 2	--	0,0 – 0,4 m
Aerogenerador "Ae-3"	ER – Ae – 3	--	0,0 – 0,2 m
Aerogenerador "Ae-4"	ER – Ae – 4	1,0 – 2,0 m	2,0 m
Aerogenerador "Ae-5"	ER – Ae – 5	--	0,0 – 0,2 m
Aerogenerador "Ae-6"	ER – Ae – 6	1,4 – 2,0 m	2,0 m
Aerogenerador "Ae-7"	ER – Ae – 7	--	0,0 – 0,4 m
Aerogenerador "Ae-8"	ER – Ae – 8	1,0 – 1,6 m	1,6 m

Por otra parte, por debajo de éste nivel geotécnico a profundidades de rechazo en los ensayos de penetración dinámica realizados, e incluso en superficie como se detalla en los reconocimientos anteriormente definidos, se detecta el substrato rocoso de naturaleza granítica. Se trata de una roca granítica, de rugosidad elevada, muy resistente, moderadamente alterada (Grado III según la escala ISRM) y ligeramente fracturada, en la que la densidad de diaclasado es reducida, detectándose en afloramientos próximos densidades inferiores a 20 diaclasas/m².

De acuerdo con estas observaciones, se han asignado los siguientes parámetros geotécnicos a este tipo de materiales.

PROPIEDADES GEOTÉCNICAS	NIVEL GEOTECNICO 3	SUBSTRATO ROCOSO
Densidad Aparente	2,1 Tm/m ³	2,3 Tm/m ³
Densidad Saturación	2,3 Tm/m ³	2,6 Tm/m ³
Ángulo de rozamiento interno	35°	45°
Cohesión	2,0 Tm/m ³	1,0 Tm/m ³
Módulo de deformación	450 – 1200 Kp/cm ²	>>>1200 Kp/cm ²

5.3. HIDROGEOLOGÍA.

En los reconocimientos realizados no se ha llegado a detectar la presencia de aguas freáticas en el subsuelo del emplazamiento. La permeabilidad atribuida a los suelos superficiales sería de $k \approx 10^{-3}$ cm/s.

6. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS Y MÉTODOS DE CÁLCULO EMPLEADOS.

6.1. CIMENTACIÓN DE LOS AEROGENERADORES.

Dadas las características geotécnicas de los terrenos en donde se prevé construir los diferentes aerogeneradores, se aconseja una cimentación superficial mediante zapatas apoyadas sobre el nivel geotécnico 3, es decir, apoyada directamente sobre el substrato rocoso de naturaleza granítica, que se encuentra a una profundidad del orden de 0.0 a 1.8 m, adoptándose una tensión de cimentación de 5.0 Kp/cm². De ésta manera, se obtendrían unos asientos muy bajos, inferiores a 1.0 cm.

Así mismo, para el correcto cálculo de las cimentaciones se recomienda adoptar un coeficiente de balasto entorno a 15000 Tm/m³.

A continuación, se muestran las profundidades a las cuales se ha detectado el substrato rocoso de naturaleza granítica sobre el cual se aconseja apoyar las cimentaciones de los diferentes aerogeneradores que constituirán el Parque Eólico proyectado.

ELEMENTO	RECONOCIMIENTO	ESPESOR DEL NIVEL GEOTÉCNICO 1
Aerogenerador "Ae-1"	ER – Ae – 1	0,0 – 0,2 m
Aerogenerador "Ae-2"	ER – Ae – 2	0,0 – 0,4 m
Aerogenerador "Ae-3"	ER – Ae – 3	0,0 – 0,2 m
Aerogenerador "Ae-4"	ER – Ae – 4	2,0 m
Aerogenerador "Ae-5"	ER – Ae – 5	0,0 – 0,2 m
Aerogenerador "Ae-6"	ER – Ae – 6	2,0 m
Aerogenerador "Ae-7"	ER – Ae – 7	0,0 – 0,4 m
Aerogenerador "Ae-8"	ER – Ae – 8	1,6 m

6.2. CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE TALUDES Y DE POSIBLES CONTENCIÓNES.

Para el correcto cálculo de las contenciones, se recomienda adoptar los siguientes parámetros geotécnicos.

PROPIEDADES GEOTÉCNICAS	NIVEL GEOTECNICO 2	NIVEL GEOTECNICO 3	SUBSTRATO ROCOSO
Densidad Aparente	1,7 Tm/m ³	2,1 Tm/m ³	2,3 Tm/m ³
Densidad Saturación	2,1 Tm/m ³	2,3 Tm/m ³	2,6 Tm/m ³
Ángulo de rozamiento interno	35°	35°	45°
Cohesión	1,0 Tm/m ³	2,0 Tm/m ³	1,0 Tm/m ³
Módulo de deformación	120 – 550 Kp/cm ²	450 – 1200 Kp/cm ²	>>>1200 Kp/cm ²

Así mismo, se debe tener en cuenta que no se ha detectado nivel freático alguno que afecte a las obras, por lo que, independientemente de que se impongan hipótesis más desfavorables, para el cálculo de las contenciones no es necesario considerar un empuje hidrostático afectando a las mismas.

Por otra parte para los taludes de excavación se recomienda una pendiente 2H/3V para los materiales correspondientes al Nivel Geotécnico 2 y Nivel Geotécnico 3.

6.3. TERRAPLENES.

En cuanto a la cimentación de los terraplenes de los viales de acceso al Parque Eólico y las plataformas de montaje de los aerogeneradores, debe procederse previamente a su construcción al saneo de la capa de suelo vegetal y a la



compactación de la superficie de apoyo de los mismos. La construcción se puede realizar con materiales de excavación y el ángulo empleado será de 3H:2V.

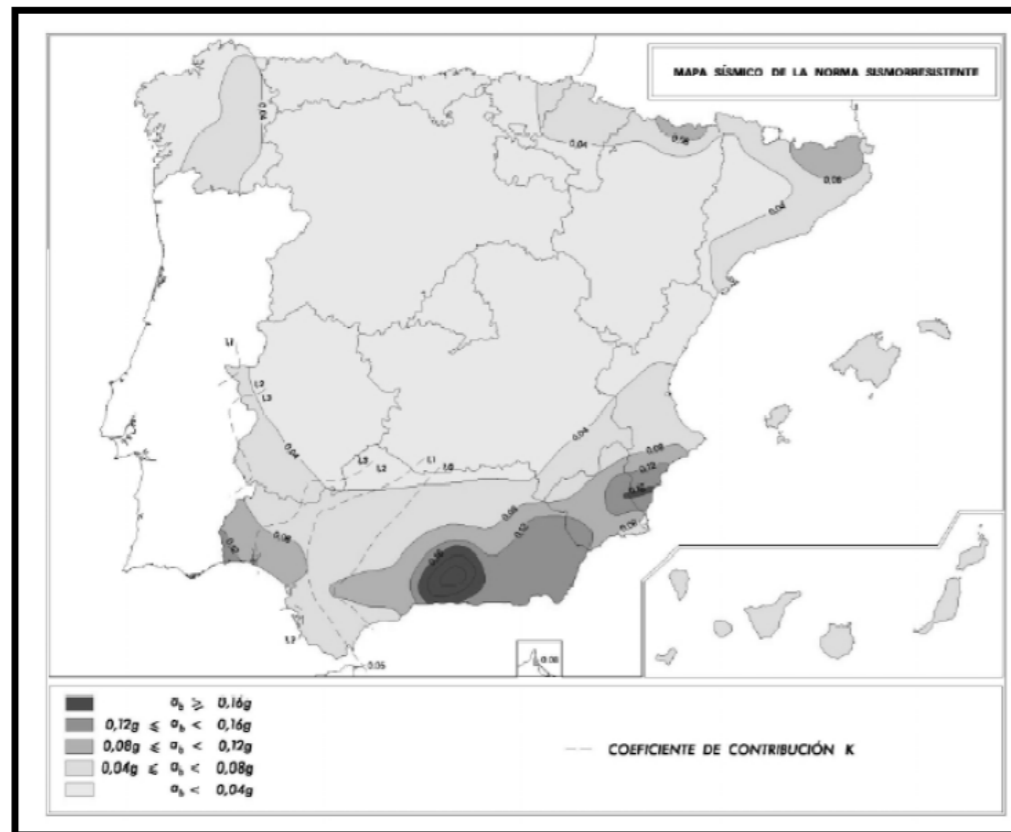
6.4. CONDICIONES DE EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES DETECTADOS.

En cuanto a las condiciones de excavabilidad, la totalidad de los suelos detectados hasta alcanzar el rechazo resultan susceptibles de ser excavados mediante métodos mecánicos convencionales.

Por su parte, el substrato rocoso detectado bajo esta cota habrá de ser excavado con martillo picador o voladuras controladas.

6.5. ACCIONES SÍSMICAS.

De acuerdo con la NCSR-02, la zona que nos ocupa presenta una relación entre el valor de la aceleración sísmica básica y el de la gravedad entre 0,04 y 0,08 por lo que, teniendo en cuenta la tipología estructural de estas edificaciones y el uso al que se van a destinar, no es preciso tener en cuenta este tipo de acciones en su cálculo.



6.6. AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS AL CEMENTO DEL HORMIGÓN.

De acuerdo con los antecedentes geológicos de la zona, los suelos presentes en la parcela no son susceptibles de presentar sustancias agresivas al cemento del hormigón.

6.7. EXPANSIVIDAD DE LOS SUELOS QUE CONSTITUYEN EL SUBSUELO.

Dada la granulometría que presentan los distintos suelos detectados, no se prevé ningún fenómeno de expansividad derivado de los cambios de humedad que éstos puedan sufrir.

6.8. MÉTODOS DE CÁLCULO EMPLEADOS.

Para el cálculo de la tensión admisible y los asentamientos derivados de las cimentaciones que se analizan se emplearon los siguientes métodos de cálculo:

- Carga de hundimiento y tensión admisible.

Para el cálculo de la tensión admisible a adoptar en las cimentaciones recomendadas se han considerado, al menos un factor de seguridad de 3 frente al hundimiento, teniendo en cuenta la resistencia al corte sin drenaje de los materiales que sirven de cimiento.

$$q_{ad} < q_h/3$$

La tensión de hundimiento para una cimentación superficial se obtiene de acuerdo con la siguiente formulación:

$$q_h = N_c \cdot S_c \cdot I_c \cdot D_c \cdot G_c \cdot B_c \cdot c + N_q \cdot S_q \cdot I_q \cdot D_q \cdot G_q \cdot B_q \cdot q + ((\gamma \cdot B)/2) \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot I_\gamma \cdot D_\gamma \cdot G_\gamma \cdot B_\gamma$$

Donde los coeficientes S dependen de la forma de la zapata tipo.

Los coeficientes I de la inclinación de la carga.

Los coeficientes D del empotramiento de la cimentación.

Los coeficientes G de la inclinación de la superficie de cimentación.

Los coeficientes B de la inclinación de la superficie del terreno.

Los coeficientes N de la naturaleza del terreno.

De acuerdo con las características del Proyecto y teniendo en cuenta la hipótesis más desfavorable frente a la rotura, la expresión anterior queda reducida a:

$$q_h = N_c \cdot c + N_q \cdot q$$

No obstante, aparte de la carga de hundimiento de los materiales que conforman el terreno, existe una segunda limitación que deriva de la admisibilidad de los asentamientos por parte de la estructura. Para evaluarlos se ha utilizado el siguiente método.

- Asientos derivados: Método de Schmertman (1970).

Según Schmertman, el asiento derivado de una cimentación superficial como la que se considera, responde a la siguiente expresión:

$$S = C1 \cdot C2 \cdot q_{net} \cdot \sum_0^{2b} (l_z/E) \cdot \Delta z$$

Donde:

$$C1 = 1 - 0,5 \cdot q_0/q$$

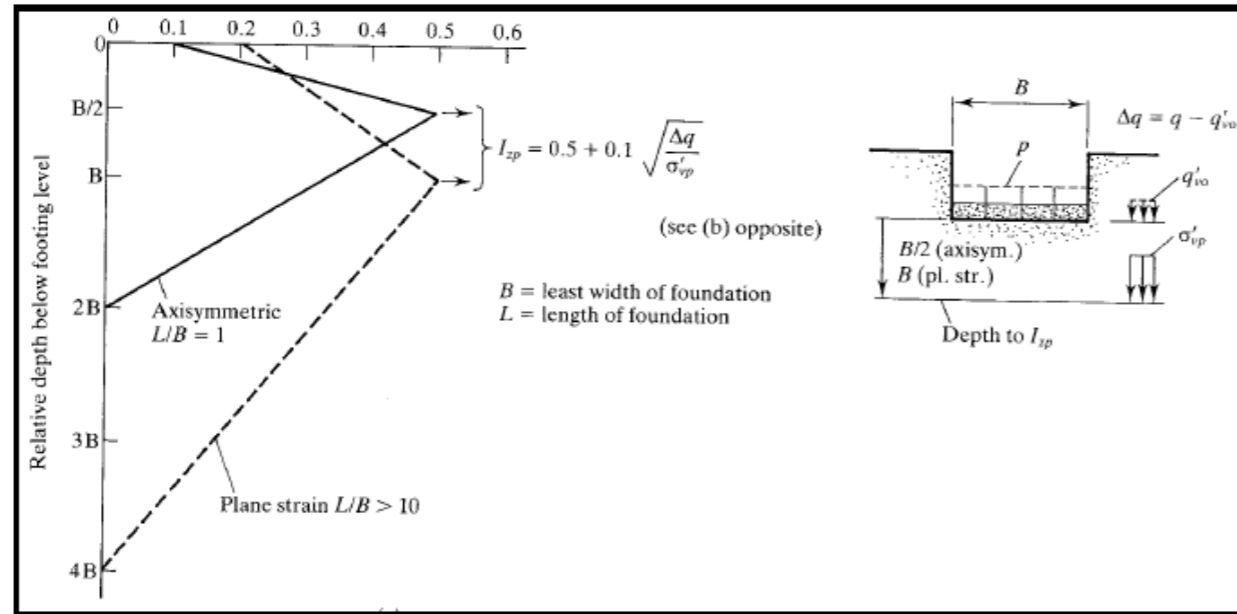
q = Es la carga transmitida por la cimentación al terreno (Kp/cm2).

q0 = Es la presión efectiva inicial del terreno a la cota de cimentación.

C2 es un coeficiente que tiene en cuenta las deformaciones lentas.

$$C2 = 1 + 0,2 \cdot \log(t(\text{años})/0,1)$$

lz = Es un coeficiente de influencia de la zapata. Depende de la forma de la cimentación, del coeficiente de Poisson y de la relación z:B/2.



E = Módulo de deformación de los distintos niveles de suelos.

A continuación se muestra el rango de valores que toma el módulo de deformación (E) para los distintos niveles geotécnicos detectados a lo largo de este estudio:

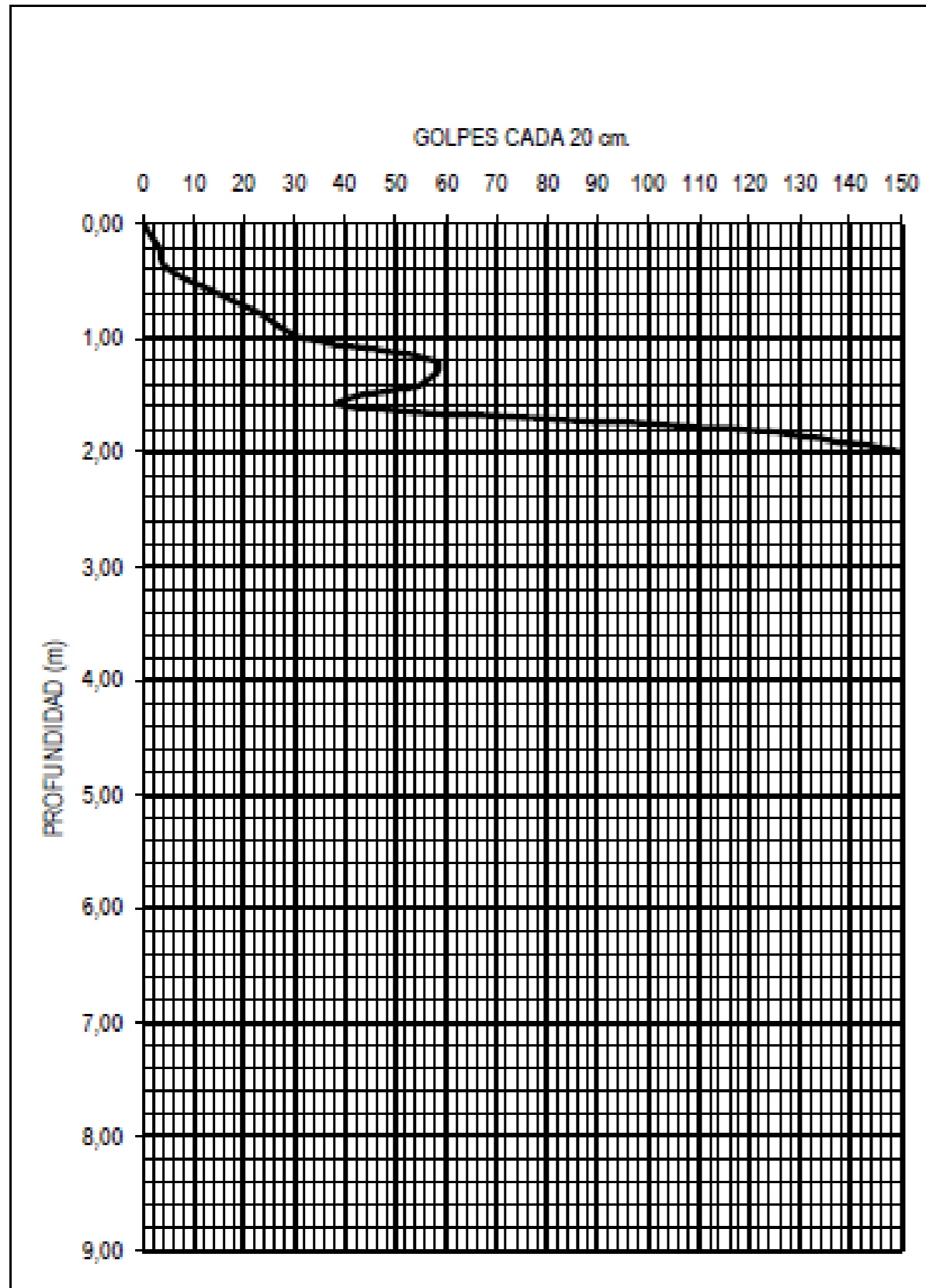
PROPIEDADES GEOTÉCNICAS	NIVEL GEOTECNICO 2	NIVEL GEOTECNICO 3	SUBSTRATO ROCOSO
Densidad Aparente	1,7 Tm/m ³	2,1 Tm/m ³	2,3 Tm/m ³
Densidad Saturación	2,1 Tm/m ³	2,3 Tm/m ³	2,6 Tm/m ³
Ángulo de rozamiento interno	35°	35°	45°
Cohesión	1,0 Tm/m ³	2,0 Tm/m ³	1,0 Tm/m ³
Módulo de deformación	120 – 550 Kp/cm ²	450 – 1200 Kp/cm ²	>>>1200 Kp/cm ²



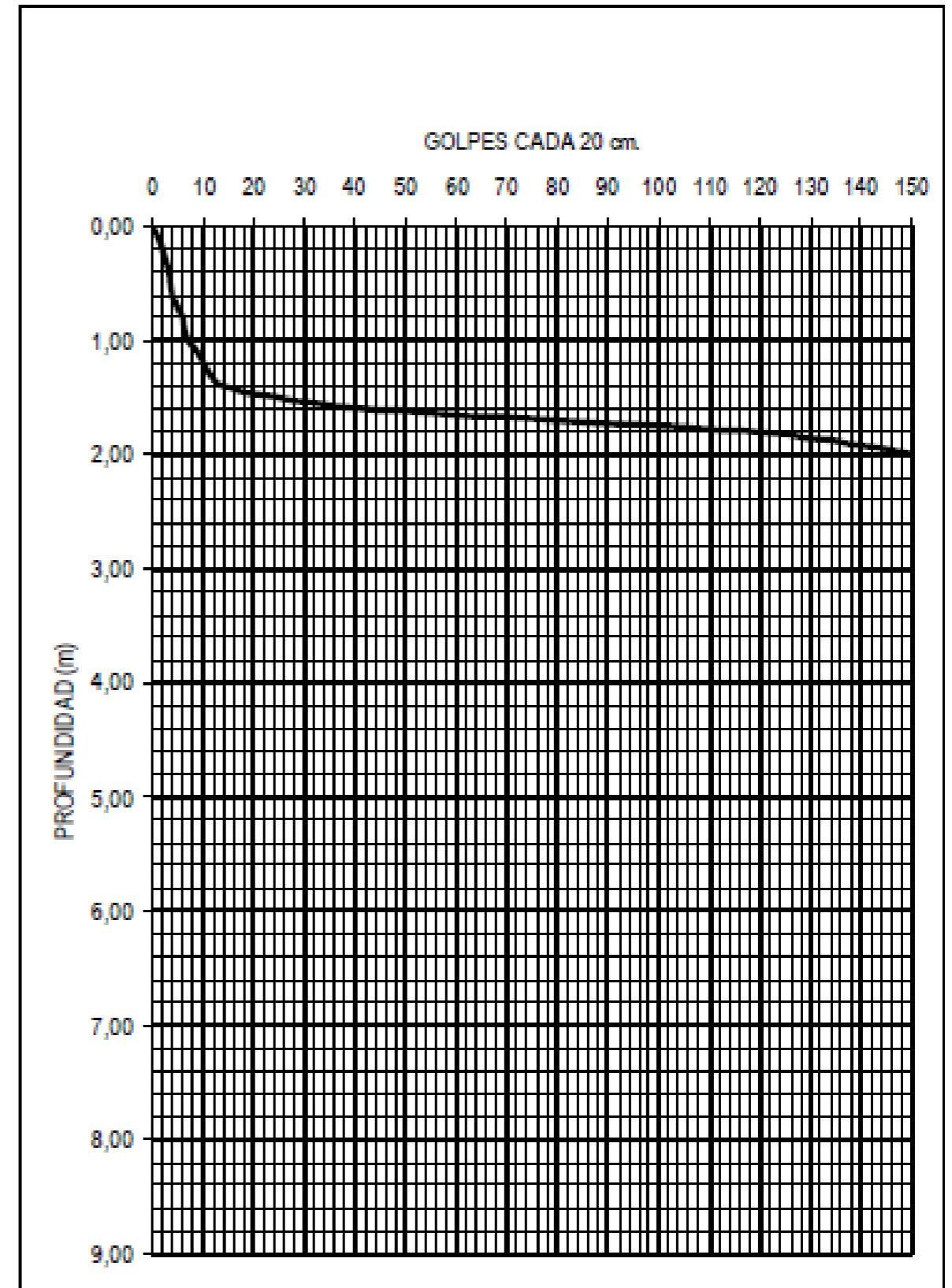
ANEXO I RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS



ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA
ELEMENTO: AEROGENERADOR “Ae-4”

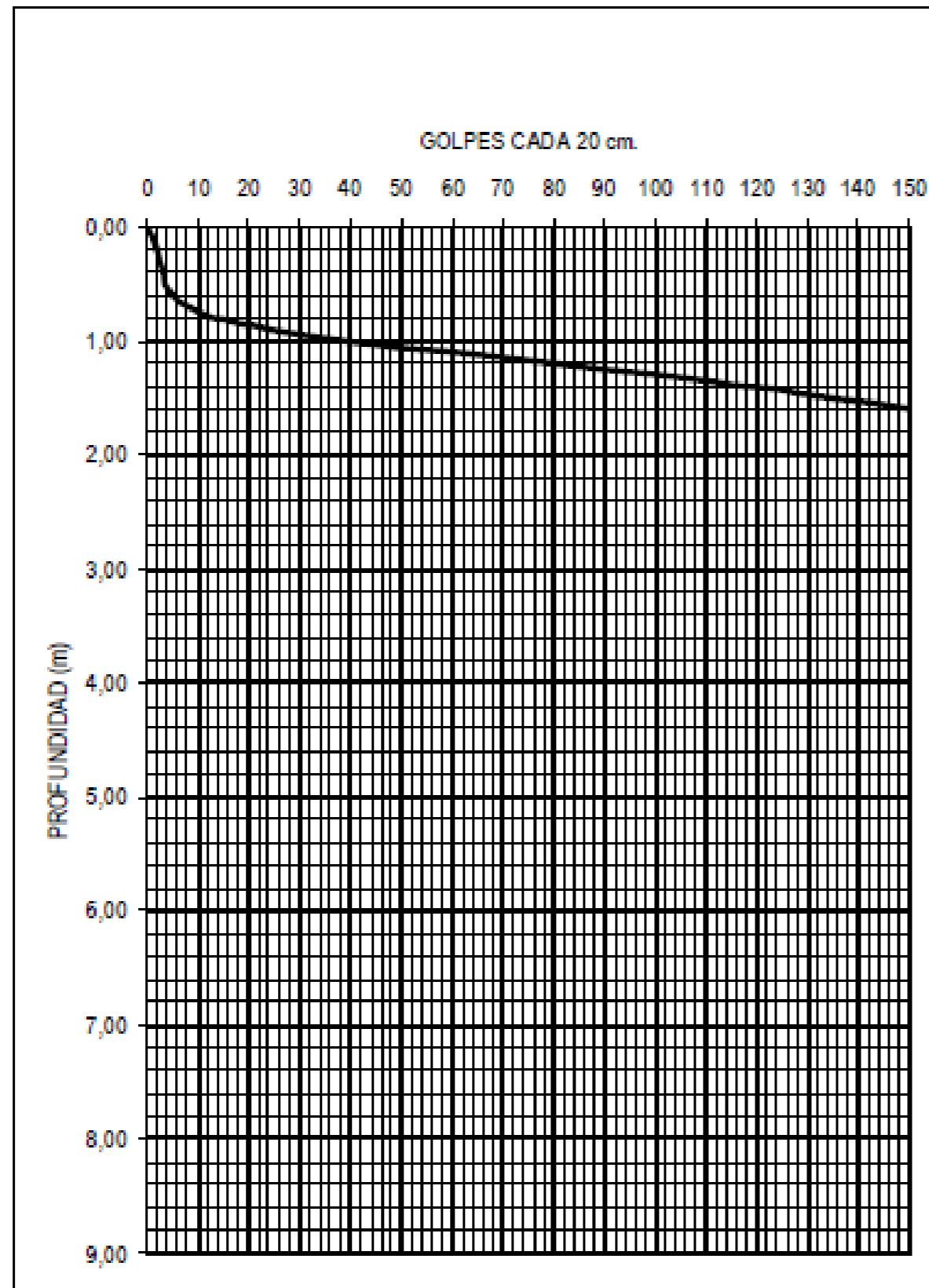


ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA
ELEMENTO: AEROGENERADOR “Ae-6”





ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA
ELEMENTO: AEROGENERADOR “Ae-8”





ANEXO II CÁLCULOS



CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

Situación N.F.	10,00	Dens h.	1,90	Carga neta	45,25
C. adm (Tm/m2)	50,00	Dens s.	1,20	Sobrecarga previa B- /2	16,15
Ancho de cimen.	12,00	lzp	0,68	Profundidad lzp	8,50
Empotramiento	2,50	Tipo de cimen.	2	1= cimentación continua	
Vaciado	0,00	Saneamiento	0,00	Consolidación	5,00
				2= cimentación aislada	

Nivel	Z sup	E/qc	E Kg/cm2.	Zf	Z (m.)	Dz	qc	Zf/B	lz	lz Dz/E
1	2,50	0,00	0,00	2,50	2,50	2,50	1,25	0,00	0,00	0,00E+00
1	0,00	0,00	0,00	2,50	2,50	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00E+00
1	0,00	0,20	2,40	2,50	2,50	15,00	0,10	0,00	0,00	0,00E+00
2	0,20	0,40	3,60	2,50	2,50	22,50	0,30	0,00	0,00	0,00E+00
3	0,40	0,60	3,60	2,50	2,50	22,50	0,50	0,00	0,00	0,00E+00
4	0,60	0,80	6,00	2,50	2,50	37,50	0,70	0,00	0,00	0,00E+00
5	0,80	1,00	13,20	2,50	2,50	82,50	0,90	0,00	0,00	0,00E+00
6	1,00	1,20	42,00	3,50	2,50	367,50	1,10	0,00	0,00	0,00E+00
7	1,20	1,40	144,00	4,00	2,50	1440,00	1,30	0,00	0,00	0,00E+00
8	1,40	1,60	180,00	40,00	2,50	18000,00	1,50	0,00	0,00	0,00E+00
9	1,60	1,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	1,70	0,00	0,00	0,00E+00
10	1,80	2,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	1,90	0,00	0,00	0,00E+00
11	2,00	2,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	2,10	0,00	0,00	0,00E+00
12	2,20	2,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	2,30	0,00	0,00	0,00E+00
13	2,40	2,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	2,50	0,05	0,10	6,99E-08
14	2,60	2,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	2,70	0,20	0,20	1,59E-07
15	2,80	3,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	2,90	0,40	0,20	1,85E-07
16	3,00	3,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	3,10	0,60	0,20	2,10E-07
17	3,20	3,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	3,30	0,80	0,20	2,36E-07
18	3,40	3,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	3,50	1,00	0,20	2,61E-07
19	3,60	3,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	3,70	1,20	0,20	2,87E-07
20	3,80	4,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	3,90	1,40	0,20	3,13E-07
21	4,00	4,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	4,10	1,60	0,20	3,38E-07
22	4,20	4,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	4,30	1,80	0,20	3,64E-07
23	4,40	4,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	4,50	2,00	0,20	3,89E-07
24	4,60	4,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	4,70	2,20	0,20	4,15E-07
25	4,80	5,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	4,90	2,40	0,20	4,41E-07
26	5,00	5,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	5,10	2,60	0,20	4,66E-07
27	5,20	5,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	5,30	2,80	0,20	4,92E-07
28	5,40	5,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	5,50	3,00	0,20	5,17E-07
29	5,60	5,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	5,70	3,20	0,20	5,43E-07
30	5,80	6,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	5,90	3,40	0,20	5,68E-07
31	6,00	6,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	6,10	3,60	0,20	5,94E-07
32	6,20	6,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	6,30	3,80	0,20	6,20E-07
33	6,40	6,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	6,50	4,00	0,20	6,45E-07
34	6,60	6,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	6,70	4,20	0,20	6,71E-07
35	6,80	7,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	6,90	4,40	0,20	6,96E-07
36	7,00	7,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	7,10	4,60	0,20	7,22E-07
37	7,20	7,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	7,30	4,80	0,20	7,48E-07
38	7,40	7,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	7,50	5,00	0,20	7,73E-07
39	7,60	7,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	7,70	5,20	0,20	7,99E-07
40	7,80	8,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	7,90	5,40	0,20	8,24E-07
41	8,00	8,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	8,10	5,60	0,20	8,50E-07
42	8,20	8,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	8,30	5,80	0,20	8,76E-07
43	8,40	8,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	8,50	6,00	0,20	9,01E-07
44	8,60	8,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	8,70	6,20	0,20	8,91E-07
45	8,80	26,50	150,00	40,00	2,50	15000,00	17,65	15,15	17,70	3,92E-05

$$C_1 = 1 - 0,5 \cdot \frac{q_0}{q_{net}} = 0,95 \quad C_2 = 1,0 + 0,2 \cdot \log \left(\frac{T(\text{años})}{0,1} \right) = 1,34$$

$$\sum_1^7 \left(\frac{l_z \cdot Dz}{E} \right) = 5,61E-05$$

$$S = C_1 \cdot C_2 \cdot q_{net} \cdot \sum_1^7 \left(\frac{l_z \cdot Dz}{E} \right) = 0,32 \text{ cm} \quad \text{Módulo de balasto (Tm/m3)} \quad 15439,55$$



CÁLCULO DE LOS ASIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DE SCHMERTMAN

Situación N.F.	10,00	Dens h.	1,90	Carga neta	45,25
C. admi (Tm/m2)	50,00	Dens s.	1,20	Sobrecarga previa B- /2	16,15
Ancho de cimen.	12,00	lzp	0,68	Profundidad lzp	8,50
Empotramiento	2,50	Tipo de cimen.	2	1= cimentación continua	
Vaciado	0,00	Saneamiento	0,00	Consolidación	5,00
				2= cimentación aislada	

Nivel	Z sup	E/qc	E Kg/cm2.	Zf	Z (m.)	Dz	qc	Zf/B	lz	lz Dz/E
1	2,50	0,00	0,00	2,50	2,50	2,50	1,25	0,00	0,00	0,00E+00
1	0,00	0,00	0,00	2,50	2,50	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00E+00
1	0,00	0,20	6,00	2,50	2,50	37,50	0,10	0,00	0,00	0,00E+00
2	0,20	0,40	18,00	2,50	2,50	112,50	0,30	0,00	0,00	0,00E+00
3	0,40	0,60	28,80	3,00	2,50	216,00	0,50	0,00	0,00	0,00E+00
4	0,60	0,80	38,40	3,50	2,50	336,00	0,70	0,00	0,00	0,00E+00
5	0,80	1,00	69,60	4,00	2,50	696,00	0,90	0,00	0,00	0,00E+00
6	1,00	1,20	66,00	4,00	2,50	660,00	1,10	0,00	0,00	0,00E+00
7	1,20	1,40	48,00	3,50	2,50	420,00	1,30	0,00	0,00	0,00E+00
8	1,40	1,60	144,00	40,00	2,50	14400,00	1,50	0,00	0,00	0,00E+00
9	1,60	1,80	180,00	40,00	2,50	18000,00	1,70	0,00	0,00	0,00E+00
10	1,80	2,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	1,90	0,00	0,00	0,00E+00
11	2,00	2,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	2,10	0,00	0,00	0,00E+00
12	2,20	2,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	2,30	0,00	0,00	0,00E+00
13	2,40	2,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	2,50	0,05	0,10	6,99E-08
14	2,60	2,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	2,70	0,20	0,20	1,59E-07
15	2,80	3,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	2,90	0,40	0,20	1,85E-07
16	3,00	3,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	3,10	0,60	0,20	2,10E-07
17	3,20	3,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	3,30	0,80	0,20	2,36E-07
18	3,40	3,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	3,50	1,00	0,20	2,61E-07
19	3,60	3,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	3,70	1,20	0,20	2,87E-07
20	3,80	4,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	3,90	1,40	0,20	3,13E-07
21	4,00	4,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	4,10	1,60	0,20	3,38E-07
22	4,20	4,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	4,30	1,80	0,20	3,64E-07
23	4,40	4,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	4,50	2,00	0,20	3,89E-07
24	4,60	4,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	4,70	2,20	0,20	4,15E-07
25	4,80	5,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	4,90	2,40	0,20	4,41E-07
26	5,00	5,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	5,10	2,60	0,20	4,66E-07
27	5,20	5,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	5,30	2,80	0,20	4,92E-07
28	5,40	5,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	5,50	3,00	0,20	5,17E-07
29	5,60	5,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	5,70	3,20	0,20	5,43E-07
30	5,80	6,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	5,90	3,40	0,20	5,68E-07
31	6,00	6,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	6,10	3,60	0,20	5,94E-07
32	6,20	6,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	6,30	3,80	0,20	6,20E-07
33	6,40	6,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	6,50	4,00	0,20	6,45E-07
34	6,60	6,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	6,70	4,20	0,20	6,71E-07
35	6,80	7,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	6,90	4,40	0,20	6,96E-07
36	7,00	7,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	7,10	4,60	0,20	7,22E-07
37	7,20	7,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	7,30	4,80	0,20	7,48E-07
38	7,40	7,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	7,50	5,00	0,20	7,73E-07
39	7,60	7,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	7,70	5,20	0,20	7,99E-07
40	7,80	8,00	150,00	40,00	2,50	15000,00	7,90	5,40	0,20	8,24E-07
41	8,00	8,20	150,00	40,00	2,50	15000,00	8,10	5,60	0,20	8,50E-07
42	8,20	8,40	150,00	40,00	2,50	15000,00	8,30	5,80	0,20	8,76E-07
43	8,40	8,60	150,00	40,00	2,50	15000,00	8,50	6,00	0,20	9,01E-07
44	8,60	8,80	150,00	40,00	2,50	15000,00	8,70	6,20	0,20	8,91E-07
45	8,80	26,50	150,00	40,00	2,50	15000,00	17,65	15,15	17,70	3,92E-05

$$C_1 = 1 - 0.5 \cdot \frac{q_0}{q_{net}} = 0,95 \quad C_2 = 1.0 + 0.2 \cdot \log \left(\frac{T(\text{años})}{0.1} \right) = 1,34$$

$$\sum_1^7 \left(\frac{l_z \cdot Dz}{E} \right) = 5,61E-05$$

$$S = C_1 \cdot C_2 \cdot q_{net} \cdot \sum_1^7 \left(\frac{l_z \cdot Dz}{E} \right) = 0,32 \text{ cm} \quad \text{Módulo de balasto (Tm/m3)} \quad 15439,55$$

ANEXO Nº7.

AEROGENERADORES



ÍNDICE

1. AEROGENERADORES TIPO V112 – 3M	2
1.1. GENERAL.....	2
1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	2
<i>DESCRIPCIÓN GENERAL</i>	2
<i>HOMOLOGACIONES</i>	2
<i>PROCEDIMIENTO Y DATOS DE FUNCIONAMIENTO</i>	2
<i>CURVA DE POTENCIA DEL AEROGENERADOR V112 – 3MW</i>	3
1.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	3
<i>BASTIDOR</i>	3
<i>ROTOR</i>	3
<i>SISTEMA DE TRANSMISIÓN – MULTIPLICADOR</i>	4
<i>GENERADOR</i>	4
<i>SISTEMA DE ORIENTACIÓN</i>	4
<i>CARCASA</i>	5
<i>TORRE</i>	5
<i>CUADRO PRINCIPAL</i>	5
<i>TRANSFORMADOR</i>	5
<i>CELDA DE MEDIA TENSIÓN</i>	5
1.4. SISTEMA DE CONTROL AEROGENERADOR	5
1.5. PROTECCIÓN.....	6



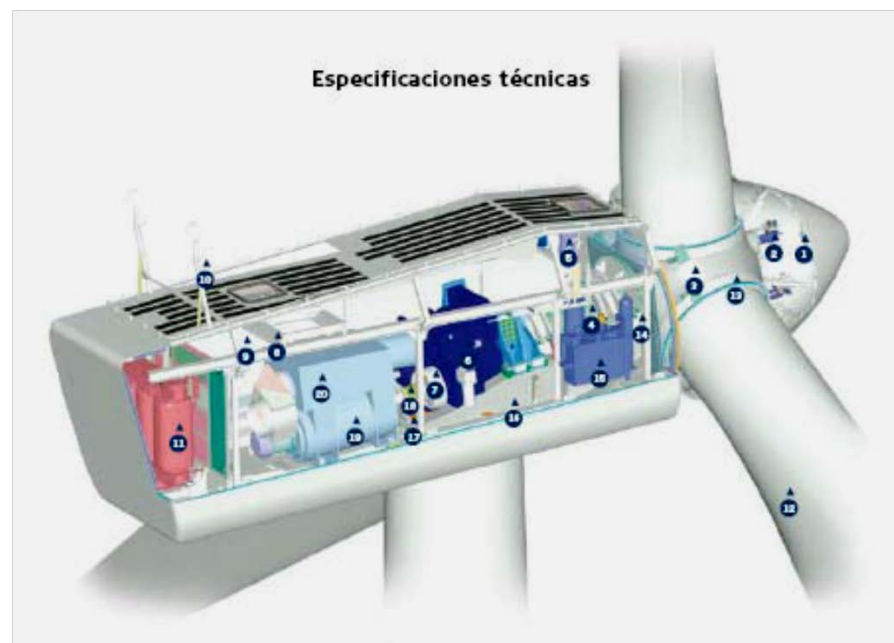
1. AEROGENERADORES TIPO V112 – 3M

1.1. GENERAL

La turbina incorporará un rotor tripala, con un diámetro de circunferencia descrita por los extremos de sus palas de 112 metros, el cual acciona a través de un multiplicador de velocidad angular el alternador asíncrono de rotor bobinado a través de su única salida de eje accesible. Para aprovechar al máximo el potencial eólico, la turbina incorpora un sistema de giro automatizado, que mantiene la turbina a barlovento.

La turbina descansa sobre una torre troncocónica con altura de buje de 84 m, en cuyo interior sólo se pueden encontrar plataformas, escaleras de acceso, el circuito eléctrico del sistema colector en MT (procedente del secundario del transformador de aerogenerador 3.450 kVA 20/0,69-N kV) que enlazará con su correspondiente celda de protección de entrada/salida de línea situada en la base de la torre, así como los circuitos de comunicación mediante fibra óptica y auxiliares de alumbrado y tomas de fuerza auxiliares.

Se adjunta en la siguiente ilustración los principales componentes del aerogenerador ubicados en la góndola.



La torre de aerogenerador estará anclada al terreno mediante una cimentación directa tipo zapata, con un elemento de anclaje embebido en el hormigón.

Cada aerogenerador incorpora un sistema de control automático, el cual gestiona el funcionamiento del mismo en función de las condiciones eólicas y ambientales de forma autónoma. Asimismo, a través de la red de comunicaciones interna mediante fibra óptica y/o radioenlace, los aerogeneradores también pueden controlarse remotamente.

Dadas las características intrínsecas de la máquina eléctrica generadora (se trata de un generador asíncrono), los aerogeneradores no pueden funcionar en isla, es decir, sin conexión a la red eléctrica, dado que necesitan el consumo de energía reactiva procedente de ésta.

Finalmente, la torre del aerogenerador está anclada al terreno mediante una cimentación tipo zapata o tipo pilotes, mediante un utillaje o elemento de anclaje embebido en el hormigón.

Los aerogeneradores están dispuestos en tres alineaciones de dirección sensiblemente NW-SE, debido a dos condicionantes principales:

- Topográficos: instalar los aerogeneradores en puntos elevados, en nuestro caso las divisorias de aguas, que tienen esa alineación.
- Técnicos: las líneas de aerogeneradores se deben instalar lo más perpendicular posible al viento aparente.

1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

DESCRIPCIÓN GENERAL

El aerogenerador V112 – 3MW está diseñado en base a un gran número de componentes estándar que pueden suministrar diversos proveedores, lo que contribuye a garantizar su alto nivel de **fiabilidad y disponibilidad**.

Ha sido diseñado para integrarse perfectamente en las actuales y futuras configuraciones redes eléctricas y de parques eólicos, lo que evita tener que adquirir costosos equipos de subestación. Además, permite un **rápida regulación de la potencia activa y reactiva** para mantener la estabilidad de la red, así como una excelente capacidad de respuesta ante huecos de tensión en caso de perturbaciones en la red.

El funcionamiento de **carga reducida** permite un mayor grado de seguridad en emplazamientos complejos, en los que pueden darse grandes ráfagas de viento y otras condiciones eólicas anómalas. Permite que el aerogenerador pueda protegerse automáticamente.

La **lubricación automática** de los sistemas de giro de las palas y de orientación, del buje, del eje principal y del generador incrementa la fiabilidad y reduce la frecuencia de las tareas de mantenimiento.

Tiene un diseño revolucionario, el **CoolerTop™** el cual ahorra energía y reduce los niveles acústicos. Este sistema ecológico es otro ejemplo más de la avanzada tecnología del V112 – 3MW, capaz de enfriar el agua utilizada en el sistema de refrigeración del aerogenerador canalizando el viento hacia el intercambiador de calor. Se trata de una medida pensada para una mayor fiabilidad, entre otras cosas porque reduce el número de piezas móviles y de componentes eléctricos del sistema de refrigeración. CoolerTop™ reduce el consumo eléctrico del propio aerogenerador y mantiene bajos los niveles acústicos. Por último, garantiza una refrigeración suficiente incluso en grandes altitudes.

El V112 – 3MW es revolucionario por sus palas de 54.6 metros, un gran paso en materia de aerodinámica, que aun teniendo el mismo ancho que las anteriores de 44 metros; cubren una superficie 55% mayor con el consiguiente aumento de la producción.

Es un aerogenerador silencioso incluso en régimen de funcionamiento óptimo, pero lo es todavía más durante el funcionamiento en modo de bajo nivel acústico. Posee modos configurables que lo mantienen dentro de intervalos de decibelios definidos, sin que tenga efectos significativos sobre la productividad.

HOMOLOGACIONES

El aerogenerador V112 – 3MW será autorizado en conformidad con los siguientes estándares:

País	Criterios de diseño	Condiciones	Altura del cuerpo de buje	Potencia del aerogenerador
IEC	IEC 61400 – 22	II A	84 m	3 MW

PROCEDIMIENTO Y DATOS DE FUNCIONAMIENTO

OptiTip™ garantiza el suministro eléctrico constante y estable del aerogenerador.

El sistema OptiTip™ consta de un generador asíncrono efectivo™ con un rotor devanado y anillos deslizantes. Un convertidor con conmutadores IGBT, contactos de arranque y protección permite que el aerogenerador funcione a velocidad variable.

Los sistemas OptiTip™ garantizan la optimización de la energía, un funcionamiento con bajo nivel de sonidos y reducción de las cargas del multiplicador y de otros componentes esenciales

El sistema controla la corriente del circuito del rotor en el generador, proporcionando un control preciso de la energía reactiva y ofrece una conexión directa del generador a la red.

El control de potencia reactiva se ha determinado por defecto a 0 KVAR exportación / importación.

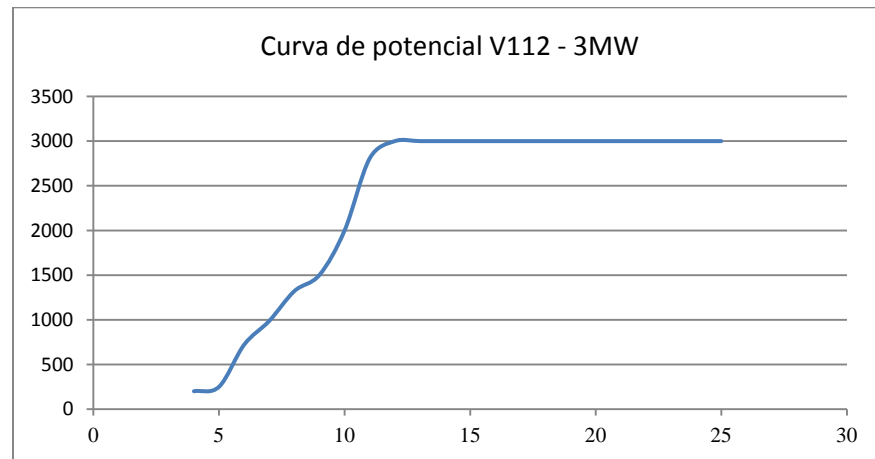


CURVA DE POTENCIA DEL AEROGENERADOR V112 - 3MW

Curvas de potencias calculadas según los perfiles de palas DS/EN ISO 12944-2.

Parámetros de las curvas calculadas:

V112 - 3MW	
Velocidad Viento (m/s)	Potencia (KW)
4	200
5	250
6	721
7	987
8	1321
9	1502
10	2000
11	2807
12	3000
13	3000
14	3000
15	3000
16	3000
17	3000
18	3000
19	3000
20	3000
21	3000
22	3000
23	3000
24	3000
25	3000



La curva de potencia se mide al lado de baja tensión del transformador, lo que significa que no se incluyen las pérdidas en el transformador y en los cables de alta tensión.

Para satisfacer las demandas específicas del emplazamiento con respecto a un bajo nivel de sonidos, se pueden programar los niveles de emisión de sonidos del aerogenerador antes de instalarlo. Al disminuir el nivel de emisión de sonidos, ello influye en la producción de KWh en comparación con el estándar.

1.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El aerogenerador se divide en cuatro partes fundamentales: góndola, torre, cimentación y sistema de control.

En la góndola se ubican los siguientes dispositivos fundamentales: rotor, multiplicador, eje de alta, generador, sistemas de refrigeración, orientación, control automático y protección, sensores y sistemas auxiliares. Los sensores meteorológicos y sistemas auxiliares como las balizas están colocados en el exterior sobre la carcasa. El resto de equipos se encuentran anclados al bastidor principal y protegidos por la carcasa en el interior de la góndola.

La conexión góndola-torre se realiza a través de una corona de giro dentada encastrada en el bastidor de la góndola, con piezas de fricción que permiten el giro, y atornillada en su parte inferior a la torre.

En el interior de la torre, en la base, se alojará el transformador de MT y las celdas de protección, la entrada y salida de los circuitos de MT del sistema colector, y cuadros eléctricos de protección y mando en BT.

La torre estará anclada a la cimentación por un sistema de brida de anclaje atornillada (virola), que quedará embebida en la cimentación tras el hormigonado de ésta.

A través de la cimentación, mediante tubos flexibles, discurren los conductos de entrada y salida de cables de media tensión, y comunicaciones.

Los pesos aproximados de los componentes de este modelo de aerogenerador son los siguientes:

- Rotor: 36.3 T
- Góndola: 68.0 T
- Torre de 84 metros de altura: 158.0 T

BASTIDOR

El bastidor es de acero y se encuentra unido a la torre a través de la corona de giro encastrada en el bastidor. Está preparado para soportar las cargas que le transmiten el rodamiento principal del eje del rotor, la corona de orientación, la multiplicadora y el generador, así como las debidas al peso del resto de equipos alojados en la góndola.

ROTOR

Elemento rotatorio del aerogenerador, que es movido por la acción del viento. Está constituido por tres palas, el buje y el eje principal.

- Rotor

Diámetro:	112 m
Área varrida:	9.852 m ²
Velocidade nominal do rotor:	12,8 rpm
Rango de velocidade do rotor:	6,2– 17,7 rpm
Sentido de xiro:	Horario (vista frontal)
Orientación:	Barlovento
Inclinación:	6°
Conicidade da pala:	4°
Nº de palas:	3
Freos aerodinámicos:	Xiro completo das palas



- Palas

Principio: Valvas unidas ao travesaño de soporte
 Material: Fibra de carbono e epoxy reforzado con fibra de vidro

Unión das palas: Vástagos insertados de aceiro
 Lonxitude: 54,65 m

- Rodamiento de las palas

Modelo: Rodamento de dobre fileira con 4 bólas de contacto

- Buje de las palas

Modelo: Buxe en cuberta de bolas de fundición
 Material: Fundición

- Eje principal

Modelo: Forxado, eixe oco
 Material: Fundición

- Caja del eje

Modelo: Carcasa moldeada por colada, con centro rebajado
 Material: EN – GJS – 400 – 18U – LT

- Rodamientos del eje

Modelo: Rodamientos de rodillos esféricos de proveedores de prestigio

SISTEMA DE TRANSMISIÓN – MULTIPLICADOR

Es el elemento que adapta la velocidad de giro del rotor al entorno de la velocidad de sincronismo del conjunto generador.

Está constituido por tres etapas de engranajes, una planetaria y dos helicoidales, situadas en el interior de una carcasa de hierro fundido, la cual va anclada en dos puntos al bastidor mediante elementos absorbentes de vibraciones.

La lubricación del multiplicador se realiza forzada mediante bomba de aceite con intercambiador. Una sonda térmica controla que la temperatura del aceite no sobrepase los límites de funcionamiento, en cuyo caso el aerogenerador se pararía automáticamente.

Modelo: Diferencial, 3 etapas planetarias e 1 etapa helicoidal
 Ratio: 50 Hz: 1:113,2
 Refrigeración: Bomba de aceite con aceite refrixerante

- Acoplamiento

Eje principal - Multiplicadora:
 Modelo: Disco de compresión, cónico
 Multiplicadora - Xerador:
 Modelo: Eixe de material composto

GENERADOR

El generador es asíncrono y está totalmente cerrado. Por su construcción, el rotor y los devanados del estator han sido especialmente diseñados para altos rendimientos a cargas parciales.

- Generador con VCS

		Generador de 50 Hz	
- Freno de	Potencia nominal:	3MW	parada prolongada
	Modelo:	Síncrono imáns permanentes	
	Tensión:	650 VCA	
	Frecuencia:	50 Hz	
	Nº de polos:	8	
	Clase de protección:	IP54	
- Unidad	Velocidad nominal:	1 450 rpm	hidráulica
	Modelo:	Freo de disco mecánico	
	Capacidad de la bomba:	44 l/min	
	Presión máxima:	200 bar	
	Presión de frenada:	35 bar	
	Cantidad de aceite:	160 l	
	Motor:	18.5 KW	

SISTEMA DE ORIENTACIÓN

El sistema de orientación de la turbina está formado por los motores de orientación de accionamiento eléctrico y los sensores meteorológicos. El sistema de control del aerogenerador controla el funcionamiento del sistema de orientación.

Basándose en la velocidad y dirección del viento, medidos mediante sensores situados en la carcasa de la turbina, el sistema de control decide la activación de los motores de giro.

- Sistema de orientación

Modelo: Rodamiento plano de fricción
 Material: Corona de giro forjada con un tratamiento térmico.
 Rodamientos planos PETP.

Velocidade de xiro: < 0,5°/s



- Engranajes de orientación

Tipo: Combinación de un engranaje de tornillos sin fin sin bloqueo y un engranaje de 3 pasos planetarios

Motor: 2.2KW, 6 polos, asíncrono, con freno eléctrico

CARCASA

La góndola está totalmente fabricada en acero, proporcionando a los equipos protección contra las condiciones climáticas adversas, polvo, así como absorción de ruidos.

En la parte posterior de la carcasa, se sitúan los sensores meteorológicos, pararrayos y baliza, así como el radiador de los sistemas de refrigeración.

En la parte superior de la carcasa existe una escotilla para operaciones de mantenimiento.

TORRE

La torre está formada por tres tramos tubulares cónicos (sección circular), de acero laminado y soldado, las cuales se unen entre sí por brida atornillada. La altura total a buje es de 84 metros, estando unida en la base a la cimentación y en la parte superior a la corona dentada de la turbina, mediante bridas atornilladas.

En el interior de la torre, equipada con iluminación artificial, se sitúan las escaleras de acceso a la turbina y las plataformas de mantenimiento a distintas alturas.

- Torre (acero)

Modelo: Tubular cónica

Material: Aceiro

Tratamiento superficial: Pintada

Diámetro superior para todas las torres: 2,2 m

Diámetro inferior medio para todas las torres: 4,2 m

Altura del buje:

3 tramos, torre de modular: 84m/ 94m /119m

CUADRO PRINCIPAL

El conjunto generador se conecta al cuadro principal, situado en la primera plataforma del tramo base de torre, mediante conductores con tensión de aislamiento 0.6/1 kV.

En el cuadro principal se dispone de los siguientes equipos:

- Tristores (IGBT) para la conversión de la potencia generada a frecuencia variable en frecuencia de 50 Hz, con un rendimiento eléctrico óptimo. Mediante sondas PT100 se controla el rango de temperaturas de funcionamiento de estos equipos.
- Interruptor de protección del circuito en BT 690 Vca de salida hacia transformador de potencia.
- Contactor principal de conmutación o by-pass de tristores de potencia y aparellaje auxiliar.
- Contactores de maniobra de entrada de energía reactiva del cuadro de compensación.

Cada aerogenerador dispone en su interior de baterías de condensadores para la compensación parcial de energía reactiva, siendo posible mediante una batería de condensadores de 1.250 kVAr la obtención de factores de potencia por encima del valor 0,99.

El controlador del aerogenerador se basa en microprocesadores y es similar al tipo utilizado en otros aerogeneradores del fabricante, completándose con interruptor principal, medios de protección, etc. Dispone de

auto-diagnostico y tiene un teclado y una pantalla para la fácil lectura de estado así como para el ajuste de los distintos parámetros de funcionamiento. El control remoto es de fácil instalación.

TRANSFORMADOR

El transformador de potencia, situado en la base del fuste es trifásico con aislamiento en aceite y refrigeración ONAN, relación de transformación 20/0,69-N kV (el alternador del aerogenerador acomete sobre el secundario del transformador, es decir, sobre el nivel de tensión 0,69 kV) conexión Dyn11 triángulo-estrella con neutro BT puesto a tierra, frecuencia de red de diseño 50 Hz, tensión de cortocircuito $u_{cc}=6\%$, y potencia aparente nominal 3.450kVA.

Modelo:	Tipo seco encapsulado en resina
Potencia nominal:	3.450 kVA
Alta tensión:	10-35 kV
Frecuencia	50 Hz
Grupo vector:	Dyn 5
Derivacións – HV :	$\pm 2 \times 2,5\%$
Baixa tensión:	3 x 650 V

El transformador estará protegido mediante una envolvente metálica para evitar cualquier contacto accidental con partes de éste que puedan estar bajo tensión.

CELDA DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de MT estarán diseñadas para una tensión nominal de funcionamiento 20kV/50 Hz, tensión máxima asignada de 24 kV, y con embarrado dimensionado para intensidades nominales a soportar en función de la potencia inyectada en dicho aerogenerador por la configuración del sistema, así como las intensidades de cortocircuito previsibles en dicho punto de la instalación.

1.4. SISTEMA DE CONTROL AEROGENERADOR

Se reparte en armarios de control situados en el interior de la góndola, base de la torre y en el buje. Funcionalmente se encarga del control automático del aerogenerador.

Este sistema, instalado en cada uno de los aerogeneradores, es autónomo, funcionando cada aerogenerador de forma independiente del resto del parque eólico, estando asimismo conectado a un sistema de control global de la planta eólica a través de la red de comunicaciones interna del parque. De esta forma, se pueden monitorizar y, eventualmente, controlar todos los aerogeneradores del parque.

- Unidad de control.

El aerogenerador está controlado y monitorizado por el sistema de control VMP6000.

VMP6000 es un sistema de control compuesto de varios procesadores interconectados por una red óptica.

El controlador VMP6000 tiene como funciones principales:

- Control y supervisión de operación global.
- Sincronización del generador a la red durante la secuencia de conexión.
- Funcionamiento del aerogenerador en diversas situaciones de fallo.
- Giro automático.
- Control de pala OptiTip™.



- Control de potencia reactiva y operación de velocidad variable.
- Control de emisiones de ruido.
- Control de condiciones ambientales.
- Control de la red.
- Control del sistema de detección de humo.

1.5. PROTECCIÓN

El sistema de puesta a tierra, consistirá en cuatro electrodos formando cuadrados horizontales realizados en cobre desnudo electrotécnico de sección útil 50 mm², enterrados a una profundidad mínima de 1 metro de profundidad, instalados según se describe:

- **Electrodo cuadrado Interior.** Alrededor del cuello de la virola que sobresale de la zapata de cimentación para el acople con el primer tramo de fuste, a una distancia horizontal de entre máximo 1 m y mínimo 0,5 m de ésta. La longitud aproximada de este cuadrado será de 6,5 m, que corresponde a una distancia de 1 metro del borde de la zapata circunscrita.
- **Electrodo cuadrado Exterior.** Alrededor del canto de la zapata de planta cuadrada, a una distancia horizontal de entre máximo 1 m y mínimo 0,5 m de ésta. La longitud aproximada del lado del cuadrado exterior será de 17,5 m, circunscribiendo el canto exterior de la zapata a 1 metro de distancia.

Estos dos cuadrados estarán conectados entre sí por sus vértices, en el plano horizontal, a través de 4 uniones realizadas con latiguillos de cable de cobre desnudo de las mismas características que éstos, y uniones realizadas mediante soldadura aluminotérmica.

El sistema de puesta a tierra está conectado a la torre a través de 2 conductores de cobre desnudo de sección 50 mm², en la parte inferior de la misma, donde se dispone de una pletina colectora de tierras, que efectuará al mismo tiempo las funciones de puente seccionable para el control del valor de puesta a tierra de cada una de las 2 derivaciones individuales de puesta a tierra.

Cada una de las palas dispone a ambos lados de los extremos de receptores de descargas eléctricas, y un sistema de conductores que desvían la descarga eléctrica a través de la pala de forma controlada. La conexión de los conductores de las palas al bastidor se realiza mediante una escobilla y un espinterómetro, desviando la descarga hacia el bastidor, estando el bastidor conectado a través de un cable a la torre, y la torre al sistema de puesta a tierra.

En el lado de MT del transformador se dispone de autoválvulas, así como protecciones contra sobretensiones transitoria en los cables principales a la entrada del cuadro principal. Del mismo modo, los tristoros disponen una protección contra sobretensiones inducidas. Todas las líneas auxiliares de alimentación a equipos y señales disponen asimismo de protecciones contra sobretensiones transitorias.

El neutro del transformador, seccionadores de puesta a tierra, torre, bastidor, derivaciones de protecciones y envolventes de componentes están conectados al sistema de puesta a tierra del aerogenerador, que a su vez se conecta así mismo al sistema de red de tierras del conjunto del parque, que es único.

ANEXO Nº8. CIMENTACIONES

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	NORMATIVA APLICABLE	2
3.	ALTERNATIVAS.....	2
3.1.	EVALUACIÓN.....	2
3.2.	ELECCIÓN	2
4.	DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN Y OBRAS A PROYECTAR	3
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN	3
4.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
	<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</i>	<i>3</i>
	<i>CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES</i>	<i>3</i>
	<i>HORMIGONADO Y RELLENO.....</i>	<i>3</i>
	<i>CONDICIONES GENERALES</i>	<i>3</i>
5.	PROCESO DE CÁLCULO	4
5.1.	COMPROBACIÓN ESTABILIDAD	4
5.2.	COMPROBACIÓN RESISTENCIA ESTRUCTURAL	4
6.	COEFICIENTES DE SEGURIDAD.....	4
7.	DATOS DEL TERRENO	4
8.	AMBIENTE DE EXPOSICIÓN	4
9.	ACCIONES SOBRE LA CIMENTACIÓN	5
10.	ACCIONES SÍSMICAS	5
11.	CANALIZACIÓN PARA CABLEADO	5
12.	CRUZAMIENTOS.....	5

1. INTRODUCCIÓN

Definición y comprobación de las cimentaciones de los aerogeneradores proyectados en el P.E. de Edreira. Puesto que las características del terreno en los emplazamientos son similares, se ha utilizado un único diseño para cada modelo de aerogenerador empleado.

En cuanto a las acciones sobre las cimentaciones procedentes de la estructura del aerogenerador, se han considerado las más severas.

Se ha tomado como referencia la cimentación tipo realizada en otros parques eólicos sobre terrenos de similares características y con la misma clase de aerogeneradores.

El presente anejo recoge los siguientes temas:

- La normativa aplicable.
- Descripción de la cimentación tipo proyectada y las obras a ejecutar.
- Coeficientes de seguridad aplicados.
- Materiales, valores característicos y de cálculo. Coeficientes parciales de seguridad.
- Características del terreno.
- Acciones sobre la cimentación.
- Descripción, desarrollo y resultados del cálculo.

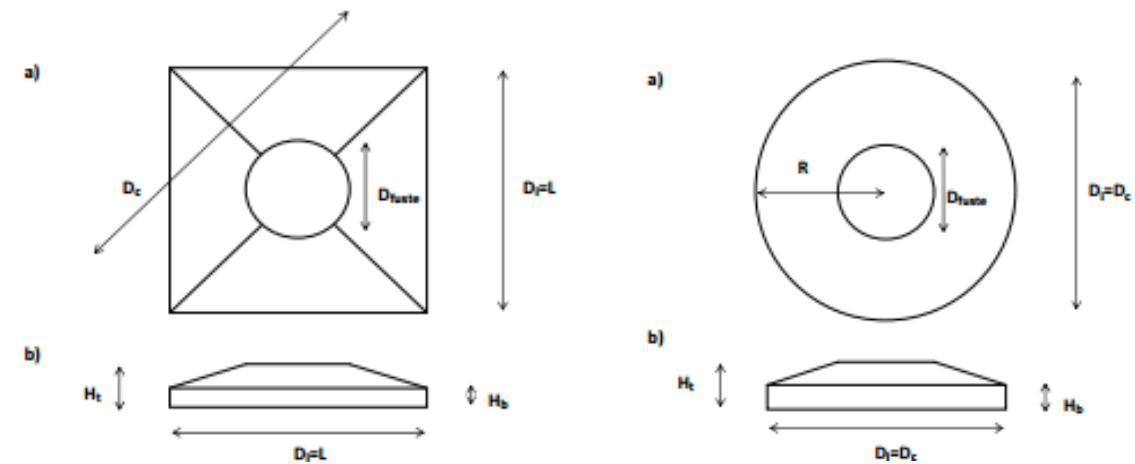
2. NORMATIVA APLICABLE

La normativa aplicable al presente proyecto es la siguiente:

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE – 08).
- Instrucción del Hormigón Estructural (EHE), aprobada por el Real Decreto 2661/1998.
- Las Normas Tecnológicas (NTE) que sean aplicables.
- Norma de Construcción Sismorresistente. NCSR-02.
- Normas UNE equivalentes
- Todas las normativas referentes a Seguridad y Salud en el trabajo, disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se encuentran en el apartado correspondiente del Estudio de Seguridad y Salud.

3. ALTERNATIVAS

Planteamos dos opciones:



3.1. EVALUACIÓN

	REDONDA	CUADRADA
Diámetro cimentación	15,7m	16,8 m
Canto zapata	1,795 – 2,295 m	1,895 – 2,395 m
Altura	2,00 m	2,00 m
Área	260,16 m ²	282,24 m ²
Volumen	412,3 m ³	445,45 m ³

La zapata redonda tiene un mayor número de parámetros positivos, ocupando un menor espacio, lo cual es importante debido al entorno rural en el que nos encontramos.

En cuanto a las cargas de cada una sobre la cimentación tenemos:

	CUADRADA	REDONDA
Carga Vertical	2578,79 KN	2549,44 KN
Carga Transversal	806,00 KN	806,00 KN
Momento Flector	57497,82 KN*m	57497,82 KN*m

La carga vertical de la zapata redonda es menor, decantándonos por esta opción.

3.2. ELECCIÓN

Tendremos una cimentación superficial aislada consistente en un pedestal metálico que se embebe en una zapata de base circular y canto variable.

4. DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN Y OBRAS A PROYECTAR

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

Se trata de una cimentación superficial aislada consistente en un pedestal metálico que se embebe en una zapata de base circular y canto variable.

Las dimensiones de la zapata y del pedestal tipo son las siguientes:

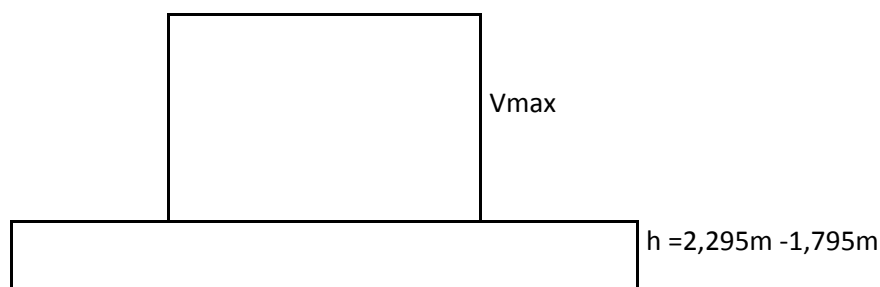
Aerogenerador de V112 – 3 MW:

- Diámetro de la cimentación: 15,7 m
- Canto de la zapata: 1,795 – 2,295 m
- Diámetro pedestal: 4,185 m
- Altura del pedestal: 0,285 m
- Vuelco máximo: 5,7575 m
- Talud de excavación: H:1/V:1

El pedestal está conformado de un anillo de acero que queda embebido en la zapata.

El mecanismo resistente de la cimentación viene marcada por la relación entre el vuelo y el canto de la zapata, la cual permite a efectos de cálculo como zapata flexible ($V_{max} > 2h$) según el artículo 59 de la EHE.

Aerogenerador de V112 – 3MW



4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La realización de la cimentación de cada uno de los aerogeneradores objeto del presente proyecto dará lugar a una serie de obras, incluyendo las labores de despeje y desbroce del terreno, que se pueden resumir en los siguientes puntos principales:

- Excavación del pozo.
- Relleno inicial con una base de hormigón de limpieza.
- Montaje de la armadura.
- Montaje del cilindro embebido, anclaje para la torre del aerogenerador.
- Hormigonado.
- Relleno del pozo con material adecuado procedente de la excavación.

Las características de los materiales a emplear en la realización de las citadas tareas así como algunos de los principales puntos se detallan a continuación.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Previamente a la excavación se realizará el desbroce del terreno. Posteriormente se hará el movimiento de tierras necesario hasta la nivelación con la cota del terreno.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

- Hormigón: HA – 30/B/20/IIa
- Acero para armaduras pasivas: B500S
- Material adecuado (según P-3) para relleno del pozo (material seleccionado procedente de la excavación).
 - ◆ Densidad mínima: 1600 Kg/m³
 - ◆ Límite Líquido: LL < 40
 - ◆ Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4).
 - ◆ Se carecerá de elementos de tamaño superior a 10cm.
 - ◆ Cernido por tamiz 0.080 UNE inferior al 35% en peso.
 - ◆ Contenido de materia orgánica inferior al 1%.

HORMIGONADO Y RELLENO

Previamente al hormigonado de la zapata se verterá hormigón de limpieza. Previo a dicho vertido se hará una inspección visual, por parte del laboratorio de ensayos técnicos homologado responsable del estudio geotécnico.

Una vez concluidos estos trabajos previos se dará comienzo al hormigonado de la zapata sobre hormigón de limpieza. Dicho hormigonado se realizará contra el terreno, o contra un encofrado previamente dispuesto.

La superficie por encima de la zapata que rodea la cimentación y de los contornos de la propia zapata se rellenará con material adecuado hasta la cota 0,00m. Es necesario resaltar la importancia de este relleno por su contribución estabilizante frente al vuelco de la zapata (condición más crítica de dimensionamiento bajo la hipótesis de cargas máximas). Por este motivo, es esencial asegurarse del uso de material adecuado, realizando los pertinentes controles, así como verificar el correcto extendido y compactado del mismo con medios mecánicos, alcanzando unos 50cm superiores una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Se comprobará que la compactación de cada tongada cumple las condiciones de densidad.

CONDICIONES GENERALES

La cimentación se ejecutará minimizando las afecciones sobre los parajes o paisajes.

Se prestará especial atención durante la ejecución de las obras a la vegetación natural, evitando afectar a las comunidades vegetales de los relieves donde se van a situar los aerogeneradores.

5. PROCESO DE CÁLCULO

El proceso de cálculo, de acuerdo con el Artículo 8 de la EHE, es el método de los estados límite, que consiste en reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad, siempre existente, de que sean alcanzados una serie de estados límite, aquellos que en el caso de alcanzarse, ponen la estructura fuera de servicio.

El procedimiento de comprobación, para un cierto estado límite, consiste en deducir, por una parte, el efecto de las acciones aplicadas a la estructura y, por otra, la respuesta de tal estructura correspondiente a la situación límite en los estudios siempre que las acciones exteriores produzcan un efecto inferior a la respuesta correspondiente al estado límite, se podrá afirmar que se está asegurando el comportamiento de la estructura frente a tal estado límite.

El margen de seguridad correspondiente se introduce en los cálculos mediante unos coeficientes de ponderación que multiplican los valores característicos de las acciones y otros coeficientes de minoración que dividen los valores característicos de las propiedades resistentes de los materiales que constituyen la estructura.

Los elementos de cimentación se dimensionarán para resistir las cargas actuantes y las reacciones inducidas. Para ello será preciso que las solicitaciones actuantes sobre la zapata se transmitan íntegramente al terreno.

Para la comprobación de las tensiones del terreno se consideran las combinaciones pésimas transmitidas, el peso propio del elemento de cimentaciones y del terreno que gravita sobre él, todos ellos con sus valores característicos.

Para la comprobación del Estado Último de la zapata, se consideran los efectos de las tensiones del terreno obtenidos para los esfuerzos transmitidos por el aerogenerador para las combinaciones pésimas maioradas, y la acción maiorada del peso propio de la cimentación y del terreno que gravita sobre ésta.

Los resultados diferencian dos partes principales. En primer lugar se comprueba la estabilidad de la cimentación y, una vez verificada, se pasa a comprobar la resistencia estructural.

5.1. COMPROBACIÓN ESTABILIDAD

Según el Artículo 41 de la Instrucción EHE, se debe comprobar que no se sobrepasen los límites de equilibrio: vuelco y deslizamiento.

5.2. COMPROBACIÓN RESISTENCIA ESTRUCTURAL

La resistencia estructural se comprueba mediante la simulación por elementos finitos de la zapata y el terreno de cimentación con las cargas extremas a las que se encuentra sometido el modelo. En esta comprobación se consideran los efectos de las tensiones del terreno obtenidos para las cargas maioradas transmitidas por el aerogenerador, y la acción del peso propio de la cimentación y del terreno que gravita sobre ésta.

Se realiza un estudio preciso mediante elementos finitos de la interacción suelo – estructura para así poder estimar las reacciones del terreno y de los esfuerzos en la lastra y poder establecer un criterio de armado a flexión a partir de la distribución de momentos obtenida con el modelo de simulación y considerando un estado de flexión simple de acuerdo con la norma EHE.

Además de la simulación mediante elementos finitos del comportamiento de la zapata frente a las acciones máximas se realizará una comprobación de la resistencia del aerogenerador frente a las cargas de fatiga.

6. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los coeficientes parciales de Seguridad de los materiales adoptados para estado límite último, de acuerdo con lo expuesto en el Artículo 15.3 de la EHE (Tabla 15.3) son:

- Coeficiente minoración de acero = 1,15
Control de ejecución para una situación persistente o transitoria.
- Coeficiente minoración del hormigón = 1,5
Control de ejecución para una situación persistente o transitoria.

Estos coeficientes no son aplicables a las comprobaciones del Estado Límite Último de Fatiga, que se comprueba de acuerdo con los criterios establecidos en el Artículo 48 de la EHE.

El valor del coeficiente de seguridad sobre acciones depende del carácter de éstas segundo el Artículo 12 de la EHE.

Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite Últimos:

Acciones desfavorables

- Acción permanente = 1,35
- Acción variable = 1,50

Acciones favorables

- Acción permanente = 1,00
- Acción variable = 0,00

Los coeficientes arriba definidos se corrigen de acuerdo con el indicado en el Artículo 95, dependiendo del nivel de control de ejecución adoptado.

7. DATOS DEL TERRENO

De acuerdo con las estimaciones después de visitar el emplazamiento se prevé que las características del terreno sean las siguientes:

$$K_b = 15 \cdot 10^7 \text{ N/m}^3$$

Y la tensión admisible es de 5,00 kg/cm².

A todos los efectos se tendrá en cuenta las limitaciones y conclusiones del estudio geotécnico, que se realizará previo a la ejecución de la obra.

8. AMBIENTE DE EXPOSICIÓN

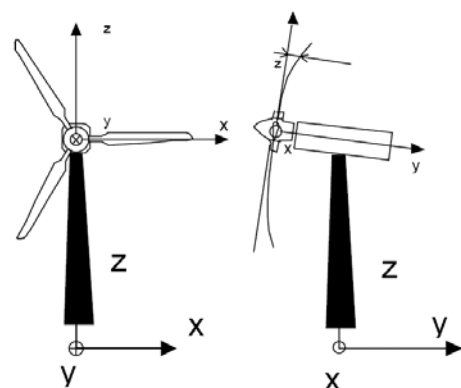
La clase general de exposición relativa a la corrosión de las armaduras es IIa: corrosión con origen diferente de los cloruros en elementos enterrados o sumergidos.

9. ACCIONES SOBRE LA CIMENTACIÓN

En la comprobación de los estados límite, el punto de partida son las acciones que la estructura del aerogenerador transmite a la zapata. Se han considerado las cargas más severas del modelo de aerogenerador de la clase IEC IIA V112 – 3MW.

Los valores característicos de las cargas máximas actuantes sobre la cimentación debidos a la estructura del aerogenerador son las siguientes:

- Carga vertical, $N=2549,44$ KN
- Carga transversal, $V= 806,00$ KN
- Momento flector, $M= 57497,82$ m*KN



Otras cargas que deben ser consideradas a la hora de realizar los cálculos de la cimentación son las debidas al peso propio cimiento y las tierras:

- Peso específico propio de la zapata: $\gamma = 2.500$ Kg/m³
- Peso específico de las tierras que descansan sobre la zapata: $\gamma = 1.600$ kg/ m³

10. ACCIONES SÍSMICAS

Se aplica la norma de construcción sismoresistente NCSR – 02. De acuerdo con el uso a que se destinan los parques eólicos, se clasifica la construcción de Especial Importancia, en previsión de que el sistema de energía renovable llegue a ser un servicio imprescindible.

La aplicación de la Norma no es perceptiva en una construcción de importancia especial cuando la aceleración sísmica básica, a_b , sea inferior a 0-04g, siendo g la gravedad.

$$a_b \leq 0,04 \text{ g.} \Rightarrow \text{No aplica la norma}$$

11. CANALIZACIÓN PARA CABLEADO

Todas las canalizaciones eléctricas y de control del parque serán subterráneas. Los cables se instalarán bajo tubo de polietileno de alta densidad y doble pared (lisa a interior y corrugada a exterior), de diámetros de 200mm para conductores de media tensión y 90mm para los de señalización y control. Conjuntamente con los cables de potencia y señal, se instalará un conductor de cobre como electrodo de tierra directamente enterrado en el fondo de la zanja a lo largo de todo su recorrido. Las zanjas tendrán una profundidad de 1,20 a 1,40m y anchura variable en

función del número de conductores a instalar en cada tramo. La entrada y salida del cable en los aerogeneradores se realizará mediante tubos en las mismas características y dimensiones indicadas, embebidos en la zapata. Una vez instalados los conductores, y para evitar su deterioro ante la eventual entrada de roedores, los extremos de las canalizaciones se dejarán convenientemente sellados mediante un material adecuado para tal fin. Los trabajos de apertura y cierre de las zanjas se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia.

En el fondo de la zanja se colocará el cable de tierra, y sobre él se extenderán un lecho de tierra seleccionado procedente de la excavación, libre de piedra, ramas o raíces, de 10cm de espesor, sobre el cual se colocarán los tubos de acuerdo con las secciones tipo. Sobre los tubos, se rellenarán con una primera capa de material seleccionado procedente de la excavación, sobre la que colocarán, en todo su recorrido, una o dos placas de polietileno homologadas para protección y señalización, según RU 0206. Sobre las placas de señalización se completará con el relleno de la zanja con material procedente de la excavación.

12. CRUZAMIENTOS

En aquellos puntos donde las zanjas crucen caminos, se reforzarán la canalización mediante un relleno de hormigón en masa. En dichos puntos, se compactará el material de relleno con la compactadora manual, y se repondrá el firme con zahorra o riego asfáltico, respetando en cualquier caso el acabado original del camino. También se reforzarán del mismo modo aquellos tramos de canalización sobre los cuales se puede prevenir el tránsito de vehículos, bien durante las obras o bien posteriormente durante una fase de explotación del parque.

Con el método previsto, no es posible tender los conductores en tramos de longitud superior a 500m en línea recta, reduciéndose ésta distancia en los tramos con un trazado más sinuoso. Esto obliga a realizar empalmes intermedios, que se efectuarán en el interior de las arquetas registrables. Estas arquetas tendrán unas dimensiones interiores de 1,80x1,20x1,00 m, y se construirán mediante una solera de hormigón armado HA – 25, de 10cm de grosor, con paredes de fábrica de ladrillo enfoscado interiormente y tapa de hormigón registrable.

Las arquetas se situarán en puntos de terreno donde no se produzca acumulación de aguas, evitando en cualquier caso las vaguadas; no obstante, las arquetas dispondrán de un drenaje en su parte inferior, mediante tubo del PVC de 100mm de diámetro.

ANEXO I

CÁLCULO DE LAS CIMENTACIONES

I. COMPROBACIÓN A VUELCO Y DESLIZAMIENTO

▪ AEROGENERADOR V112 – 3MW

• Datos de partida

- ◆ Lado de la zapata (m): 15,7 m
- ◆ Altura del fuste sobre la zapata (m): 0,285 m
- ◆ Diámetro del fuste (m): 4,185 m
- ◆ Canto máximo de la zapata (m): 2,295 m
- ◆ Canto mínimo de la zapata (m): 1,795 m
- ◆ Altura de tierras sobre zapata junto a fuste (m): 1,80 m
- ◆ Altura de tierras sobre zapata en extremo (m): 0,29 m
- ◆ Volumen del terreno (m³): 412,3 m³
- ◆ Densidad del terreno (t/m³): 1,6 t/m³
- ◆ Coeficiente de rozamiento F: 30,00
- ◆ Peso propio de la zapata (KN): 10307,5 KN
- ◆ Peso propio del relleno (KN): 6596,80 KN
- ◆ Axil (KN): 2549,44 KN
- ◆ Cortante (KN): 806,00 KN
- ◆ Momento (m*KN): 57497,82 m*KN

• Comprobación a vuelco

- ◆ Momentos estabilizadores: $Me = (Fz + G) \cdot h$
- ◆ Momento de vuelco: $Mv = My + Fx \cdot h$
- ◆ Coeficiente de seguridad al vuelco: $\gamma = Me/Mv$

*Momentos de vuelco (m*KN): 57727,78 m*KN*

*Momentos estabilizadores (m*KN): 108925,68 m*KN*

Coeficiente de seguridad al vuelco (>1,6): 1,82

• Comprobación a deslizamiento

- ◆ Fuerzas deslizantes: $Fd = Fx$
- ◆ Fuerzas de rozamiento: $Fr = G \cdot \text{tg}(2/3 \cdot)$
- ◆ *Coeficiente de seguridad al deslizamiento: $\gamma = Fr/Fd$*

Fuerzas deslizantes (KN): 806,00 KN

Fuerzas de rozamiento (KN): 5050,42

Coeficiente de deslizamiento (>1,5): 6,26

II. COMPROBACIÓN DE LA TENSIÓN TRANSMITIDA AL TERRENO

▪ INTRODUCCIÓN

Se ha empleado el método de cálculo para zapatas de planta no rectangular recogido en el libro “Curso aplicado de cimentaciones” de J.M. Rodríguez Ortiz y otros donde la tensión máxima para una zapata circular con una carga excéntrica (en este caso el sistema equivalente) viene dada por:

$$\sigma_{max} = K \frac{4 \cdot NT}{\pi \cdot d^2}$$

Donde:

K: coeficiente tabulado es función de la excentricidad de aplicación de la carga y del diámetro del círculo inscrito en el octógono.

d : diámetro de la zapata circular.

La excentricidad debida a la acción de las fuerzas volcadoras viene dada por:

$$e = My/NT$$

▪ AEROGENERADOR V112 – 3MW

El esfuerzo normal estará compuesto por el peso propio de la zapata, el peso propio de las tierras que descansan sobre la zapata y el axil transmitido por el aerogenerador.

$$N_T = 10307,5 \text{ KN} + 6596,80 \text{ KN} + 2549,44 \text{ KN} = 19453,74 \text{ KN}$$

La excentricidad debida a la acción de las fuerzas volcadoras viene dada por:

$$e = M_v/N_T = 57727,78 \text{ m*KN}/19453,74 \text{ KN} = 2,9674 \text{ m}$$

La tensión transmitida al terreno por tanto sería de:

$$\sigma_{max} = K \frac{4 \cdot NT}{\pi \cdot d^2} = 4,15 \cdot 100,488 \text{ KN/m}^2 = 417,03 \text{ KN/m}^2 = 4,1703 \text{ Kp/cm}^2$$

Valor que está por debajo del valor admisible de 5 Kg/cm²

ANEXO N°9.

VIALES Y

PLATAFORMAS



ÍNDICE

1. VIALES DE ACCESO.....	2
1.1. CRITERIOS DE DISEÑO	2
1.2. LISTADOS	3
<i>GEOMETRÍA EN PLANTA C1</i>	3
<i>GEOMETRÍA EN ALZADO C1</i>	4
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS C1</i>	5
<i>GEOMETRÍA EN PLANTA CE1</i>	6
<i>GEOMETRÍA EN ALZADO CE1</i>	7
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS CE1</i>	7
<i>GEOMETRÍA EN PLANTA C2</i>	8
<i>GEOMETRÍA EN ALZADO C2</i>	8
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS C2</i>	8
<i>GEOMETRÍA EN PLANTA C3</i>	9
<i>GEOMETRÍA EN ALZADO C3</i>	9
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS C3</i>	10
<i>GEOMETRÍA EN PLANTA C4</i>	10
<i>GEOMETRÍA EN ALZADO C4</i>	11
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS C4</i>	11
<i>GEOMETRÍA EN PLANTA CE4</i>	12
<i>GEOMETRÍA EN ALZADO CE4</i>	13
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS CE4</i>	14
<i>GEOMETRÍA EN PLANTA C5</i>	15
<i>GEOMETRÍA EN ALZADO C5</i>	16
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS C5</i>	17
<i>GEOMETRÍA EN PLANTA CP5</i>	18
<i>GEOMETRÍA EN ALZADO CP5</i>	19
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS CP5</i>	19
<i>GEOMETRÍA EN PLANTA C8</i>	20
<i>GEOMETRÍA EN ALZADO C8</i>	20
<i>MOVIMIENTO DE TIERRAS C8</i>	20
2. PLATAFORMAS DE MONTAJE	22

2.1. CRITERIOS DE DISEÑO	22
3. DRENAJE.....	23
3.1. DRENAJE LONGITUDINAL.....	23
3.2. DRENAJE TRANSVERSAL.....	23



1. VIALES DE ACCESO

1.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Los viales de acceso acceso a los distintos emplazamientos de los aerogeneradores se han diseñado de modo que permitan el acceso a todos los equipos de transporte y montaje.

El factor que condiciona la geometría en planta que es necesario adoptar es el paso de un transporte de una pala de rotor de 54.6 m de longitud.

Asimismo, la sección tipo adoptada debe ser la adecuada para el paso de todos los equipos.

En cuanto a los taludes de desmonte y terraplén, se han seguido las consideraciones realizadas en el estudio geotécnico.

Los taludes de los terraplenes serán tratados con sistemas de Hidrosiembra.

En general, se ha pretendido adaptar, en la medida de lo posible, los viales al terreno natural, evitando realizar grandes trincheras y terraplenes. Debido a ello en ciertos puntos la maniobra de los vehículos puede resultar incómoda. Asimismo, también se ha intentado aprovechar los viales ya existentes en la zona del parque.

- La anchura mínima de los viales será siempre de 5 metros.
- La pendiente longitudinal máxima de los viales de firme de asfalto o hormigón será del 14%. En los viales de firme de zahorra no se superará el 9%; si no fuese posible, se substituirá el firme de zahorra por firme de hormigón o suelo – cemento en la zona de pendiente superior al 9%.
- La pendiente lateral máxima desde el centro del vial hacia la cuneta para evacuación de aguas será del 1.5%.
- El gálibo, o altura libre de obstáculos, de los viales será como mínimo de 4.7 metros desde el punto más elevado del firme.
- El vial estará diseñado para soportar un peso por buje del vehículo de transporte de 12 Tm. Se prestará especial atención a los pasos sobre puentes, en los que habrá que verificar el peso máximo que pueda soportar.
- Los viales de tierra (zahorra), de nueva ejecución o reforma, se ejecutarán con formaciones de explanada con un índice CBR mínimo entre 11 y 20, sobre el que se extenderá un firme formado por una capa de zahorra artificial (ZA25) de 20 cm de espesor, compactada al 98% del Proctor Modificado.
- El drenaje de los viales estará diseñado para controlar el flujo de las aguas pluviales a lo largo de los mismos y para facilitar su auto – drenaje. Ello incluye cunetas laterales, revestidas o no, y obras de fábrica con tubos de drenaje allí donde sea necesario según las pendientes del terreno.
- La geometría en planta de los viales (trazado en curva) se realizará atendiendo a los siguientes criterios:
 - La longitud mínima de la recta será siempre de 40 metros.
 - Los radios de curva serán siempre mayores o iguales a 35 metros. En ningún caso se utilizarán radios de curva inferiores a 30 metros y solo de 30 metros en casos excepcionales.
 - Los incrementos en los semianchos exteriores de curvas de radio inferior a 60 metros se realizarán según un cuadro adjunto.
 - Los tramos de transición de ancho normal incrementando serán en recta de 45 metros. No se utilizarán curvas de transición.

Incrementos en los semianchos de curvas de radio inferior a 60 metros.

Curva	Radio de Ángulo de Desarrollo de la Curva											
	10°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	105°	120°	130°	140°
30	0	0	1,1	6,1	10,1	12,9	14,6	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9
35	0	0	0,9	5,2	8,5	10,6	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
40	0	0	0,6	4,4	6,9	8,2	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3

45	0	0	0,3	3,5	5,3	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
50	0	0	0	2,6	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
55	0	0	0	1,7	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
60	0	0	0	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

- Los peraltes transversales máximos admitidos en las curvas serán los indicados:

RADIOS	PERALTE
De 30 a 80 m	3 %
De 80 a 170 m	2.5 %
De 170 a 400 m	2 %
De 400 a 1500 m	1.5 %

- La geometría en el alzado de los viales, en relación con los acuerdos verticales (parabólicos) atenderá a los siguientes criterios:
 - Longitud mínima recomendable entre vértices de acuerdos consecutivos: 110/125 metros.
 - Longitud mínima recomendable para la tangente completa (de entrada y salida): 40/50 metros.
 - Valor recomendado mínimo para la tangente completa (de tramo de entrada y de salida): 80/90



1.2. LISTADOS

Camino Acceso 1

GEOMETRÍA EN PLANTA C1

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	550238.324	4694074.055	158.9958	0.000	0.000	29.719
Cur	29.719	550256.169	4694050.290	158.9958	57.000	0.000	97.008
Rec	126.727	550238.564	4693966.400	267.3422	0.000	0.000	18.133
Cur	144.860	550222.765	4693957.501	267.3422	-125.000	0.000	32.585
Rec	177.445	550196.767	4693938.010	250.7467	0.000	0.000	23.605
Cur	201.050	550179.881	4693921.515	250.7467	60.000	0.000	105.839
Rec	306.889	550087.784	4693931.530	363.0449	0.000	0.000	129.274
Cur	436.163	550016.885	4694039.628	363.0449	-60.000	0.000	101.533
Rec	537.696	549927.973	4694052.539	255.3149	0.000	0.000	173.367
Cur	711.063	549795.588	4693940.600	255.3149	60.000	0.000	127.907
Rec	838.970	549697.443	4693977.988	391.028	0.000	0.000	7.693
Rec	0.000	550238.324	4694074.055	158.9958	0.000	0.000	10.000
Rec	10.000	550244.329	4694066.058	158.9958	0.000	0.000	10.000
Rec	20.000	550250.333	4694058.062	158.9958	0.000	0.000	10.000
Cur	30.000	550256.337	4694050.065	159.31	57.000	0.000	10.000
Cur	40.000	550261.570	4694041.558	170.4788	57.000	0.000	10.000
Cur	50.000	550265.237	4694032.269	181.6476	57.000	0.000	10.000
Cur	60.000	550267.227	4694022.482	192.8163	57.000	0.000	10.000
Cur	70.000	550267.478	4694012.498	203.9851	57.000	0.000	10.000
Cur	80.000	550265.982	4694002.623	215.1539	57.000	0.000	10.000
Cur	90.000	550262.786	4693993.161	226.3226	57.000	0.000	10.000
Cur	100.000	550257.987	4693984.402	237.4914	57.000	0.000	10.000
Cur	110.000	550251.734	4693976.615	248.6602	57.000	0.000	10.000
Cur	120.000	550244.217	4693970.040	259.8289	57.000	0.000	10.000
Rec	130.000	550235.712	4693964.794	267.3422	0.000	0.000	10.000
Rec	140.000	550226.999	4693959.886	267.3422	0.000	0.000	10.000
Cur	150.000	550218.340	4693954.887	264.7245	-125.000	0.000	10.000
Cur	160.000	550210.055	4693949.291	259.6315	-125.000	0.000	10.000
Cur	170.000	550202.245	4693943.050	254.5385	-125.000	0.000	10.000
Rec	180.000	550194.940	4693936.224	250.7467	0.000	0.000	10.000
Rec	190.000	550187.786	4693929.237	250.7467	0.000	0.000	10.000
Rec	200.000	550180.633	4693922.249	250.7467	0.000	0.000	10.000
Cur	210.000	550173.037	4693915.761	260.2425	60.000	0.000	10.000
Cur	220.000	550164.476	4693910.616	270.8528	60.000	0.000	10.000
Cur	230.000	550155.180	4693906.962	281.4631	60.000	0.000	10.000
Cur	240.000	550145.407	4693904.901	292.0735	60.000	0.000	10.000
Cur	250.000	550135.427	4693904.489	302.6838	60.000	0.000	10.000

Documento N°1 – Memoria

Anexo N°9. Viales y Plataformas

Cur	260.000	550125.517	4693905.740	313.2941	60.000	0.000	10.000
Cur	270.000	550115.952	4693908.616	323.9045	60.000	0.000	10.000
Cur	280.000	550106.996	4693913.040	334.5148	60.000	0.000	10.000
Cur	290.000	550098.899	4693918.888	345.1251	60.000	0.000	10.000
Cur	300.000	550091.884	4693925.999	355.7355	60.000	0.000	10.000
Rec	310.000	550086.077	4693934.132	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	320.000	550080.593	4693942.494	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	330.000	550075.109	4693950.855	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	340.000	550069.624	4693959.217	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	350.000	550064.140	4693967.579	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	360.000	550058.656	4693975.941	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	370.000	550053.171	4693984.303	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	380.000	550047.687	4693992.665	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	390.000	550042.203	4694001.027	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	400.000	550036.718	4694009.389	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	410.000	550031.234	4694017.751	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	420.000	550025.750	4694026.113	363.0449	0.000	0.000	10.000
Rec	430.000	550020.265	4694034.475	363.0449	0.000	0.000	10.000
Cur	440.000	550014.680	4694042.767	358.9736	-60.000	0.000	10.000
Cur	450.000	550008.036	4694050.225	348.3633	-60.000	0.000	10.000
Cur	460.000	550000.246	4694056.478	337.753	-60.000	0.000	10.000
Cur	470.000	549991.527	4694061.351	327.1427	-60.000	0.000	10.000
Cur	480.000	549982.121	4694064.710	316.5323	-60.000	0.000	10.000
Cur	490.000	549972.287	4694066.463	305.922	-60.000	0.000	10.000
Cur	500.000	549962.299	4694066.560	295.3117	-60.000	0.000	10.000
Cur	510.000	549952.434	4694064.998	284.7013	-60.000	0.000	10.000
Cur	520.000	549942.964	4694061.822	274.091	-60.000	0.000	10.000
Cur	530.000	549934.152	4694057.118	263.4807	-60.000	0.000	10.000
Rec	540.000	549926.214	4694051.051	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	550.000	549918.578	4694044.594	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	560.000	549910.942	4694038.138	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	570.000	549903.305	4694031.681	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	580.000	549895.669	4694025.224	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	590.000	549888.033	4694018.767	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	600.000	549880.397	4694012.311	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	610.000	549872.761	4694005.854	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	620.000	549865.125	4693999.397	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	630.000	549857.489	4693992.940	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	640.000	549849.853	4693986.483	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	650.000	549842.217	4693980.027	255.3149	0.000	0.000	10.000
Rec	660.000	549834.581	4693973.570	255.3149	0.000	0.000	10.000



Documento N°1 – Memoria

Anexo N°9. Viales y Plataformas

Rec	670.000	549826.945	4693967.113	255.3149	0.000	0.000	10.000	50.000	770.927	770.805	-0.121639
Rec	680.000	549819.308	4693960.656	255.3149	0.000	0.000	10.000	60.000	772.018	771.949	-0.068991
Rec	690.000	549811.672	4693954.199	255.3149	0.000	0.000	10.000	70.000	773.509	773.361	-0.147592
Rec	700.000	549804.036	4693947.743	255.3149	0.000	0.000	10.000	80.000	775.169	774.622	-0.546508
Rec	710.000	549796.400	4693941.286	255.3149	0.000	0.000	10.000	90.000	776.829	776.180	-0.648846
Cur	720.000	549788.360	4693935.358	264.7974	60.000	0.000	10.000	100.000	778.489	777.999	-0.490197
Cur	730.000	549779.453	4693930.837	275.4078	60.000	0.000	10.000	110.000	780.149	779.962	-0.187464
Cur	740.000	549769.920	4693927.857	286.0181	60.000	0.000	10.000	120.000	781.763	781.857	0.093424
Cur	750.000	549760.024	4693926.500	296.6284	60.000	0.000	10.000	130.000	782.842	783.218	0.375809
Cur	760.000	549750.040	4693926.804	307.2388	60.000	0.000	10.000	140.000	783.254	783.607	0.352597
Cur	770.000	549740.245	4693928.759	317.8491	60.000	0.000	10.000	150.000	782.999	783.104	0.104743
Cur	780.000	549730.910	4693932.312	328.4594	60.000	0.000	10.000	160.000	782.369	782.434	0.064643
Cur	790.000	549722.294	4693937.365	339.0698	60.000	0.000	10.000	170.000	781.738	781.675	-0.062944
Cur	800.000	549714.635	4693943.777	349.6801	60.000	0.000	10.000	180.000	781.112	781.161	0.048082
Cur	810.000	549708.146	4693951.371	360.2904	60.000	0.000	10.000	190.000	780.630	780.497	-0.132679
Cur	820.000	549703.007	4693959.936	370.9007	60.000	0.000	10.000	200.000	780.347	780.428	0.081242
Cur	830.000	549699.360	4693969.235	381.5111	60.000	0.000	10.000	210.000	780.196	780.458	0.261579
	840.000	549697.298	4693979.008	391.028				220.000	780.049	780.321	0.272280
								230.000	779.902	780.071	0.169648
								240.000	779.761	779.635	-0.126339
								250.000	779.766	779.323	-0.443577
								260.000	779.971	779.824	-0.147320
								270.000	780.270	779.935	-0.334856
								280.000	780.569	780.668	0.098880
								290.000	780.869	780.806	-0.062268
								300.000	781.168	781.508	0.340151
								310.000	781.467	781.958	0.491035
								320.000	781.766	782.261	0.494203
								330.000	782.066	782.158	0.092786
								340.000	782.365	782.180	-0.184811
								350.000	782.664	782.336	-0.328516
								360.000	782.963	782.535	-0.428632
								370.000	783.266	783.184	-0.082234
								380.000	783.701	783.642	-0.059669
								390.000	784.337	784.492	0.154822
								400.000	785.172	785.343	0.171104
								410.000	786.125	786.306	0.180690
								420.000	787.079	786.709	-0.370203
								430.000	788.033	788.472	0.439516
								440.000	788.986	789.085	0.098292
								450.000	789.940	789.980	0.040209
								460.000	790.879	790.866	-0.012447

GEOMETRÍA EN ALZADO C1

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente				
0.000	768.898	0.000	0.000	0.000	0.032577				
52.536	770.609	250.000	16.680	0.556	0.16601702				
133.464	784.045	150.000	17.187	0.985	-0.063143				
189.669	780.496	500.000	12.102	0.146	-0.01473419				
248.554	779.628	500.000	11.165	0.125	0.029924				
384.551	783.698	500.000	16.362	0.268	0.09537232				
474.847	792.310	400.000	18.329	0.420	0.0037286				
521.710	792.485	400.000	18.931	0.448	0.09838293				
566.884	796.929	250.000	10.826	0.234	0.0117767				
617.204	797.521	600.000	22.780	0.432	-0.06415655				
726.435	790.514	300.000	10.904	0.198	0.0085369				
779.077	790.963	200.000	22.356	1.250	-0.2150274				
822.318	781.665	200.000	20.311	1.031	-0.011912				
846.662	781.375	0.000	0.000	0.000					
P.K.	Cota Rasante	Cota Terreno	Cota Roja						
0.000	768.898	768.898	0.000000						
10.000	769.224	769.498	0.273828						
20.000	769.550	769.539	-0.010882						
30.000	769.875	769.735	-0.140205						
40.000	770.235	769.755	-0.480574						



470.000	791.620	791.392	-0.228132
480.000	792.112	792.007	-0.104912
490.000	792.354	792.319	-0.034842
500.000	792.404	792.400	-0.003192
510.000	792.506	792.338	-0.167532
520.000	792.849	792.597	-0.252208
530.000	793.442	793.191	-0.250340
540.000	794.284	794.101	-0.183652
550.000	795.268	795.347	0.078759
560.000	796.221	796.300	0.079386
570.000	796.847	796.890	0.043317
580.000	797.083	797.099	0.015672
590.000	797.201	797.163	-0.038095
600.000	797.293	797.113	-0.179734
610.000	797.234	797.055	-0.179464
620.000	797.009	796.980	-0.029528
630.000	796.617	796.511	-0.106194
640.000	796.059	796.060	0.000812
650.000	795.417	795.452	0.034977
660.000	794.776	794.703	-0.073301
670.000	794.134	793.988	-0.146628
680.000	793.493	793.320	-0.172938
690.000	792.851	792.845	-0.005790
700.000	792.210	792.348	0.138643
710.000	791.568	791.712	0.143691
720.000	790.960	791.088	0.128511
730.000	790.634	790.487	-0.147143
740.000	790.629	790.357	-0.272239
750.000	790.715	790.611	-0.103999
760.000	790.773	791.005	0.231284
770.000	790.445	791.106	0.660857
780.000	789.616	790.831	1.214438
790.000	788.288	788.473	0.185646
800.000	786.459	786.607	0.147899
810.000	784.473	784.339	-0.134252
820.000	782.973	782.171	-0.802152
830.000	781.972	780.783	-1.189593
840.000	781.472	781.463	-0.008130

MOVIMIENTO DE TIERRAS C1

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0.000	1.350	0.375	1.471	0.000	0.000	0.000
				21.711	7.228	28.722
20.000	0.821	0.347	1.401	21.711	7.228	28.722
				8.090	6.105	14.282
29.719	0.843	0.909	1.538	29.801	13.333	43.004
				4.336	19.070	14.213
40.000	0.000	2.801	1.227	34.136	32.403	57.217
				26.787	55.317	30.246
60.000	2.679	2.731	1.797	60.923	87.720	87.463
				28.584	66.257	34.287
80.000	0.180	3.895	1.631	89.507	153.977	121.750
				1.797	69.471	29.282
100.000	0.000	3.052	1.297	91.304	223.449	151.031
				13.524	30.523	29.155
120.000	1.352	0.000	1.619	104.828	253.971	180.187
				15.406	0.042	11.048
126.727	3.228	0.012	1.666	120.234	254.013	191.235
				48.060	0.082	22.388
140.000	4.014	0.000	1.707	168.294	254.096	213.623
				16.673	0.029	8.177
144.860	2.847	0.012	1.658	184.966	254.125	221.799
				30.908	2.237	23.258
160.000	1.236	0.283	1.415	215.875	256.362	245.058
				21.118	9.634	25.504
177.445	1.185	0.821	1.509	236.993	265.996	270.562
				3.196	1.645	3.820
180.000	1.316	0.466	1.481	240.189	267.641	274.381
				27.595	6.954	29.056
200.000	1.443	0.229	1.425	267.784	274.595	303.437
				1.590	0.214	1.589
201.050	1.585	0.178	1.602	269.374	274.808	305.026
				40.741	1.683	30.858
220.000	2.715	0.000	1.655	310.115	276.492	335.884
				33.643	5.115	30.637
240.000	0.649	0.511	1.409	343.758	281.606	366.522
				9.535	13.826	28.100
260.000	0.304	0.871	1.401	353.292	295.433	394.622
				23.037	16.410	29.602
280.000	1.999	0.770	1.559	376.329	311.842	424.224
				56.440	8.317	32.406
300.000	3.645	0.062	1.682	432.769	320.159	456.630
				27.481	0.262	11.857
306.889	4.333	0.014	1.761	460.250	320.422	468.487
				60.523	0.188	23.143
320.000	4.899	0.015	1.770	520.774	320.610	491.630
				54.063	14.412	33.029
340.000	0.507	1.427	1.533	574.836	335.022	524.660
				7.530	43.446	31.131
360.000	0.246	2.918	1.580	582.366	378.468	555.791
				11.182	35.450	30.585
380.000	0.872	0.627	1.479	593.548	413.919	586.376
				25.697	11.069	30.084
400.000	1.697	0.480	1.530	619.245	424.988	616.459
				22.872	19.827	29.818
420.000	0.590	1.503	1.452	642.117	444.814	646.277
				45.697	12.654	26.309
436.163	5.065	0.063	1.803	687.815	457.468	672.586
				16.812	0.890	6.583
440.000	3.699	0.401	1.628	704.627	458.358	679.169
				54.650	17.435	32.839
460.000	1.766	1.343	1.656	759.276	475.793	712.008
				26.978	27.751	32.414
480.000	0.931	1.432	1.585	786.255	503.544	744.423



				27.638	25.044	32.034
500.000	1.832	1.072	1.618	813.892	528.588	776.456
				29.005	35.356	33.404
520.000	1.068	2.464	1.722	842.898	563.944	809.861
				18.065	41.331	30.371
537.696	0.974	2.208	1.710	860.963	605.275	840.232
				2.478	5.079	3.945
540.000	1.177	2.201	1.714	863.441	610.354	844.176
				38.286	34.658	34.517
560.000	2.651	1.265	1.738	901.728	645.011	878.693
				43.265	22.047	33.245
580.000	1.675	0.940	1.587	944.992	667.058	911.938
				27.204	25.340	31.827
600.000	1.045	1.594	1.596	972.197	692.398	943.766
				22.585	25.665	31.468
620.000	1.213	0.973	1.551	994.781	718.063	975.234
				26.527	17.156	30.696
640.000	1.439	0.743	1.519	1021.309	735.219	1005.930
				22.620	14.358	29.692
660.000	0.823	0.693	1.451	1043.929	749.577	1035.621
				10.902	17.341	28.464
680.000	0.268	1.041	1.396	1054.830	766.918	1064.085
				18.588	10.414	30.095
700.000	1.591	0.000	1.614	1073.419	777.331	1094.181
				18.280	0.000	17.897
711.063	1.713	0.000	1.622	1091.699	777.331	1112.078
				14.332	0.000	14.433
720.000	1.494	0.000	1.608	1106.031	777.331	1126.511
				17.204	17.463	30.645
740.000	0.226	1.746	1.456	1123.235	794.794	1157.156
				26.716	17.463	31.085
760.000	2.445	0.000	1.652	1149.951	812.257	1188.241
				113.285	0.000	34.450
780.000	8.883	0.000	1.793	1263.236	812.257	1222.691
				103.986	0.915	33.720
800.000	1.515	0.092	1.579	1367.221	813.173	1256.411
				17.088	75.647	35.638
820.000	0.194	7.473	1.985	1384.310	888.820	1292.048
				30.685	92.843	36.840
838.970	3.042	2.315	1.899	1414.995	981.663	1328.888
				3.094	2.127	1.917
840.000	2.966	1.815	1.824	1418.089	983.790	1330.805
				20.832	14.857	12.888
846.662	3.288	2.645	2.046	1438.921	998.647	1343.693
TOTALES						
Volumen de Desmorte	1438.921					
Volumen de Terraplén	998.647					
Volumen de Vegetal	1343.693					
Diferencia (Desmorte - Terraplén)	440.274					
Superficie Desbroce	6718.465					

Camino Entronque 1

GEOMETRÍA EN PLANTA CE1

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	550250.333	4694058.062	158.9958	0.000	0.000	57.890
Cur	57.890	550285.095	4694011.770	158.9958	-60.000	0.000	151.642
Rec	209.531	550393.046	4694049.590	398.099	0.000	0.000	28.081
Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	550250.333	4694058.062	158.9958	0.000	0.000	10.000
Rec	10.000	550256.338	4694050.065	158.9958	0.000	0.000	10.000
Rec	20.000	550262.343	4694042.069	158.9958	0.000	0.000	10.000
Rec	30.000	550268.347	4694034.072	158.9958	0.000	0.000	10.000
Rec	40.000	550274.352	4694026.076	158.9958	0.000	0.000	10.000
Rec	50.000	550280.357	4694018.079	158.9958	0.000	0.000	10.000
Cur	60.000	550286.391	4694010.106	156.7568	-60.000	0.000	10.000
Cur	70.000	550293.291	4694002.884	146.1464	-60.000	0.000	10.000
Cur	80.000	550301.294	4693996.906	135.5361	-60.000	0.000	10.000
Cur	90.000	550310.177	4693992.339	124.9258	-60.000	0.000	10.000
Cur	100.000	550319.695	4693989.309	114.3155	-60.000	0.000	10.000
Cur	110.000	550329.583	4693987.900	103.7051	-60.000	0.000	10.000
Cur	120.000	550339.568	4693988.151	93.0948	-60.000	0.000	10.000
Cur	130.000	550349.374	4693990.055	82.4845	-60.000	0.000	10.000
Cur	140.000	550358.727	4693993.560	71.8741	-60.000	0.000	10.000
Cur	150.000	550367.370	4693998.567	61.2638	-60.000	0.000	10.000
Cur	160.000	550375.062	4694004.939	50.6535	-60.000	0.000	10.000
Cur	170.000	550381.590	4694012.499	40.0432	-60.000	0.000	10.000
Cur	180.000	550386.774	4694021.037	29.4328	-60.000	0.000	10.000
Cur	190.000	550390.470	4694030.316	18.8225	-60.000	0.000	10.000
Cur	200.000	550392.575	4694040.080	8.2122	-60.000	0.000	10.000
Rec	210.000	550393.032	4694050.059	398.099	0.000	0.000	10.000
Rec	220.000	550392.734	4694060.054	398.099	0.000	0.000	10.000
	230.000	550392.435	4694070.050	398.099			



GEOMETRÍA EN ALZADO CE1

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendien
0.000	769.459	0.000	0.000	0.000	0.032577
61.189	771.452	500.000	5.336	0.028	0.011232
132.610	772.255	500.000	25.403	0.645	0.112845
199.280	779.778	500.000	16.380	0.268	0.047323
237.612	781.592	0.000	0.000	0.000	
P.K.	Cota Rasante	Cota Terreno	Cota Roja		
0.000	769.459	769.459	0.000000		
10.000	769.785	769.681	-0.103500		
20.000	770.111	769.899	-0.211837		
30.000	770.436	770.268	-0.168417		
40.000	770.762	770.564	-0.198414		
50.000	771.088	770.844	-0.244326		
60.000	771.396	770.903	-0.493238		
70.000	771.551	770.757	-0.794421		
80.000	771.664	770.502	-1.161800		
90.000	771.776	770.866	-0.909796		
100.000	771.888	771.307	-0.581538		
110.000	772.008	770.589	-1.418968		
120.000	772.277	769.668	-2.608481		
130.000	772.745	770.274	-2.470588		
140.000	773.413	771.337	-2.076099		
150.000	774.281	772.488	-1.793399		
160.000	775.345	773.697	-1.647969		
170.000	776.474	775.761	-0.713270		
180.000	777.602	777.358	-0.244742		
190.000	778.680	778.322	-0.358177		
200.000	779.567	779.264	-0.302412		
210.000	780.253	779.740	-0.512950		
220.000	780.759	780.231	-0.527582		
230.000	781.232	780.644	-0.588234		

MOVIMIENTO DE TIERRAS CE1

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0.000	0.595	0.073	1.590	0.000	0.000	0.000
				7.415	12.687	29.343
20.000	0.146	1.196	1.344	7.415	12.687	29.343
				2.591	30.086	27.959
40.000	0.113	1.813	1.452	10.006	42.773	57.302
				2.608	56.676	29.660
57.890	0.178	4.523	1.864	12.614	99.449	86.962
				0.379	9.716	3.936
60.000	0.181	4.686	1.867	12.993	109.165	90.898
				1.806	130.714	34.975
80.000	0.000	8.385	1.631	14.798	239.879	125.873
				0.000	123.193	30.239
100.000	0.000	3.934	1.393	14.798	363.073	156.112
				0.000	301.774	40.450
120.000	0.000	26.243	2.652	14.798	664.846	196.561
				0.000	447.686	49.391
140.000	0.000	18.525	2.287	14.798	1112.532	245.952
				0.000	324.197	43.577
160.000	0.000	13.894	2.070	14.798	1436.729	289.529
				11.049	163.064	37.879
180.000	1.105	2.412	1.718	25.847	1599.793	327.408
				14.631	52.302	34.441
200.000	0.358	2.818	1.727	40.478	1652.095	361.849
				2.943	33.867	16.615
209.531	0.259	4.289	1.760	43.421	1685.962	378.464
				1.357	41.001	16.788
220.000	0.000	3.544	1.447	44.778	1726.963	395.252
				7.726	75.574	30.753
237.612	0.877	5.038	2.045	52.504	1802.537	426.004
TOTALES						
Volumen de Desmonte		52.504				
Volumen de Terraplén		1802.537				
Volumen de Vegetal		426.004				
Diferencia (Desmonte - Terraplén)		-1750.033				
Superficie Desbroce		2130.022				



Camino Acceso 2

GEOMETRÍA EN PLANTA C2

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimet	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	549921.544	4694047.103	255.3149	0.000	0.000	1.0
Cur	1.000	549920.780	4694046.457	255.3149	-50.000	0.000	37.5
Rec	38.545	549903.412	4694014.162	207.5116	0.000	0.000	159.678
	198.223	549884.615	4693855.595	207.5116			
Rec	0.000	549921.544	4694047.103	255.3149	0.000	0.000	10.000
Cur	10.000	549914.467	4694040.060	243.8558	-50.000	0.000	10.0
Cur	20.000	549908.921	4694031.759	231.1234	-50.000	0.000	10.0
Cur	30.000	549905.136	4694022.521	218.391	-50.000	0.000	10.0
Rec	40.000	549903.241	4694012.717	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	50.000	549902.063	4694002.787	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	60.000	549900.886	4693992.856	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	70.000	549899.709	4693982.926	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	80.000	549898.532	4693972.995	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	90.000	549897.355	4693963.065	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	100.000	549896.178	4693953.134	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	110.000	549895.000	4693943.204	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	120.000	549893.823	4693933.273	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	130.000	549892.646	4693923.343	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	140.000	549891.469	4693913.413	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	150.000	549890.292	4693903.482	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	160.000	549889.114	4693893.552	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	170.000	549887.937	4693883.621	207.5116	0.000	0.000	10.0
Rec	180.000	549886.760	4693873.691	207.5116	0.000	0.000	10.0
	190.000	549885.583	4693863.760	207.5116			

110.000	805.089	805.110	0.020606
120.000	805.000	804.808	-0.192532
130.000	804.911	804.640	-0.271318
140.000	804.822	804.776	-0.045992
150.000	804.735	804.781	0.046721
160.000	804.795	804.793	-0.001388
170.000	805.105	805.140	0.035414
180.000	805.531	805.335	-0.196547
190.000	805.957	805.863	-0.094586

MOVIMIENTO DE TIERRAS C2

P.K.	Sup.Des.	Sup.T er.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0.000	1.657	1.196	1.628	0.000	0.000	0.000
				1.659	1.174	1.626
1.000	1.661	1.153	1.625	1.659	1.174	1.626
				38.564	17.393	30.432
20.000	2.398	0.678	1.579	40.223	18.568	32.058
				33.627	15.147	28.815
38.545	1.228	0.956	1.529	73.851	33.715	60.873
				1.849	1.293	2.218
40.000	1.314	0.822	1.520	75.700	35.008	63.091
				36.901	10.557	30.134
60.000	2.376	0.234	1.493	112.601	45.565	93.226
				41.960	8.678	30.216
80.000	1.820	0.634	1.528	154.561	54.242	123.441
				39.485	6.712	31.650
100.000	2.129	0.037	1.636	194.045	60.954	155.091
				28.281	15.126	31.754
120.000	0.699	1.476	1.539	222.326	76.080	186.845
				15.771	23.228	30.465
140.000	0.878	0.847	1.508	238.098	99.309	217.310
				21.401	13.007	29.635
160.000	1.262	0.454	1.456	259.498	112.315	246.945
				20.988	26.296	31.189
180.000	0.837	2.176	1.663	280.486	138.611	278.134
				35.203	20.064	30.190
198.223	3.027	0.026	1.650	315.689	158.675	308.325
0.000	1.657	1.196	1.628	0.000	0.000	0.000
				1.659	1.174	1.626
1.000	1.661	1.153	1.625	1.659	1.174	1.626
				38.564	17.393	30.432
20.000	2.398	0.678	1.579	40.223	18.568	32.058
				33.627	15.147	28.815
38.545	1.228	0.956	1.529	73.851	33.715	60.873
				1.849	1.293	2.218
40.000	1.314	0.822	1.520	75.700	35.008	63.091
				36.901	10.557	30.134
60.000	2.376	0.234	1.493	112.601	45.565	93.226
				41.960	8.678	30.216
80.000	1.820	0.634	1.528	154.561	54.242	123.441

GEOMETRÍA EN ALZADO C2

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0.000	794.886	0.000	0.000	0.000	0.126471
82.604	805.333	400.000	27.072	0.916	-0.00889
159.349	804.650	400.000	10.306	0.133	0.042641
198.223	806.308	0.000	0.000	0.000	

P.K.	Cota Rasante	Cota Terreno	Cota Roja
0.000	794.886	794.872	-0.013600
10.000	796.150	796.080	-0.070671
20.000	797.415	797.519	0.104096
30.000	798.680	798.651	-0.029159
40.000	799.944	799.870	-0.074771
50.000	801.209	801.262	0.052523
60.000	802.449	802.619	0.170237
70.000	803.477	803.335	-0.142131
80.000	804.255	804.309	0.053869
90.000	804.783	804.847	0.063850
100.000	805.061	805.249	0.188233



				39.485	6.712	31.650
100.000	2.129	0.037	1.636	194.045	60.954	155.091
				28.281	15.126	31.754
120.000	0.699	1.476	1.539	222.326	76.080	186.845
				15.771	23.228	30.465
140.000	0.878	0.847	1.508	238.098	99.309	217.310
				21.401	13.007	29.635
160.000	1.262	0.454	1.456	259.498	112.315	246.945
				20.988	26.296	31.189
180.000	0.837	2.176	1.663	280.486	138.611	278.134
				35.203	20.064	30.190
198.223	3.027	0.026	1.650	315.689	158.675	308.325
0.000	1.657	1.196	1.628	0.000	0.000	0.000
				1.659	1.174	1.626
1.000	1.661	1.153	1.625	1.659	1.174	1.626
				38.564	17.393	30.432
20.000	2.398	0.678	1.579	40.223	18.568	32.058
				33.627	15.147	28.815
38.545	1.228	0.956	1.529	73.851	33.715	60.873
				1.849	1.293	2.218
40.000	1.314	0.822	1.520	75.700	35.008	63.091
				36.901	10.557	30.134
60.000	2.376	0.234	1.493	112.601	45.565	93.226
				41.960	8.678	30.216
80.000	1.820	0.634	1.528	154.561	54.242	123.441
				39.485	6.712	31.650
100.000	2.129	0.037	1.636	194.045	60.954	155.091
				28.281	15.126	31.754
120.000	0.699	1.476	1.539	222.326	76.080	186.845
				15.771	23.228	30.465
140.000	0.878	0.847	1.508	238.098	99.309	217.310
				21.401	13.007	29.635
160.000	1.262	0.454	1.456	259.498	112.315	246.945
				20.988	26.296	31.189
180.000	0.837	2.176	1.663	280.486	138.611	278.134
				35.203	20.064	30.190
198.223	3.027	0.026	1.650	315.689	158.675	308.325
0.000	1.657	1.196	1.628	0.000	0.000	0.000
				1.659	1.174	1.626
1.000	1.661	1.153	1.625	1.659	1.174	1.626
				38.564	17.393	30.432
20.000	2.398	0.678	1.579	40.223	18.568	32.058
				33.627	15.147	28.815
38.545	1.228	0.956	1.529	73.851	33.715	60.873
				1.849	1.293	2.218
40.000	1.314	0.822	1.520	75.700	35.008	63.091
				36.901	10.557	30.134
60.000	2.376	0.234	1.493	112.601	45.565	93.226
				41.960	8.678	30.216
80.000	1.820	0.634	1.528	154.561	54.242	123.441

				39.485	6.712	31.650
100.000	2.129	0.037	1.636	194.045	60.954	155.091
				28.281	15.126	31.754
120.000	0.699	1.476	1.539	222.326	76.080	186.845
				15.771	23.228	30.465
140.000	0.878	0.847	1.508	238.098	99.309	217.310
				21.401	13.007	29.635
160.000	1.262	0.454	1.456	259.498	112.315	246.945
				20.988	26.296	31.189
180.000	0.837	2.176	1.663	280.486	138.611	278.134
				35.203	20.064	30.190
198.223	3.027	0.026	1.650	315.689	158.675	308.325
TOTALES						
Volumen de Desmorte				315.689		
Volumen de Terraplén				158.675		
Volumen de Vegetal				308.325		
Diferencia (Desmorte - Terraplén)				157.014		
Superficie Desbroce				1541.623		

Camino Acceso 3

GEOMETRÍA EN PLANTA C3

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimet	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	550754.189	4693860.074	151.6232	0.000	0.000	46.077
Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimet	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	550754.189	4693860.074	151.6232	0.000	0.000	10.000
Rec	10.000	550761.078	4693852.825	151.6232	0.000	0.000	10.000
Rec	20.000	550767.966	4693845.576	151.6232	0.000	0.000	10.000
Rec	30.000	550774.855	4693838.326	151.6232	0.000	0.000	10.000
	40.000	550781.743	4693831.077	151.6232			

GEOMETRÍA EN ALZADO C3

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0.000	817.398	0.000	0.000	0.000	0
46.077	817.398	0.000	0.000	0.000	
P.K.	Cota Rasante	Cota Terreno	Cota Roja		
0.000	817.398	817.502	0.104000		
10.000	817.398	817.295	-0.102534		
20.000	817.398	817.130	-0.267671		
30.000	817.398	816.796	-0.602015		
40.000	817.398	816.716	-0.682211		



MOVIMIENTO DE TIERRAS C3

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0.000	6.708	4.539	2.324	0.000	0.000	0.000
				114.182	96.015	46.822
20.000	4.710	5.063	2.358	114.182	96.015	46.822
				62.972	97.302	42.926
40.000	1.587	4.667	1.934	177.155	193.318	89.747
				14.553	15.239	10.689
46.077	3.202	0.348	1.583	191.708	208.556	100.436
TOTALES						
Volumen de Desmonte	191.708					
Volumen de Terraplén	208.556					
Volumen de Vegetal	100.436					
Diferencia (Desmonte - Terraplén)	-16.848					
Superficie Desbroce	502.181					

Camino Acceso 4

GEOMETRÍA EN PLANTA C4

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	550659.010	4694038.312	186.7081	0.000	0.000	88.575
Cur	88.575	550677.369	4693951.661	186.7081	-50.000	0.000	27.556
Rec	116.131	550690.038	4693927.582	151.6232	0.000	0.000	93.128
Cur	209.258	550754.189	4693860.074	151.6232	-50.000	0.000	84.981
Rec	294.240	550829.248	4693862.996	43.4217	0.000	0.000	218.821
	513.061	550967.192	4694032.861	43.4217			
Rec	0.000	550659.010	4694038.312	186.7081	0.000	0.000	10.000
Rec	10.000	550661.082	4694028.530	186.7081	0.000	0.000	10.000
Rec	20.000	550663.155	4694018.747	186.7081	0.000	0.000	10.000
Rec	30.000	550665.228	4694008.964	186.7081	0.000	0.000	10.000
Rec	40.000	550667.301	4693999.181	186.7081	0.000	0.000	10.000
Rec	50.000	550669.373	4693989.398	186.7081	0.000	0.000	10.000
Rec	60.000	550671.446	4693979.615	186.7081	0.000	0.000	10.000
Rec	70.000	550673.519	4693969.833	186.7081	0.000	0.000	10.000
Rec	80.000	550675.592	4693960.050	186.7081	0.000	0.000	10.000
Cur	90.000	550677.684	4693950.271	184.8939	-50.000	0.000	10.000
Cur	100.000	550680.988	4693940.851	172.1615	-50.000	0.000	10.000
Cur	110.000	550686.098	4693932.274	159.4291	-50.000	0.000	10.000
Rec	120.000	550692.703	4693924.777	151.6232	0.000	0.000	10.000
Rec	130.000	550699.592	4693917.528	151.6232	0.000	0.000	10.000
Rec	140.000	550706.480	4693910.279	151.6232	0.000	0.000	10.000

Documento N°1 – Memoria

Anexo N°9. Viales y Plataformas

Rec	150.000	550713.369	4693903.030	151.6232	0.000	0.000	10.000
Rec	160.000	550720.257	4693895.781	151.6232	0.000	0.000	10.000
Rec	170.000	550727.146	4693888.532	151.6232	0.000	0.000	10.000
Rec	180.000	550734.034	4693881.283	151.6232	0.000	0.000	10.000
Rec	190.000	550740.923	4693874.034	151.6232	0.000	0.000	10.000
Rec	200.000	550747.811	4693866.785	151.6232	0.000	0.000	10.000
Cur	210.000	550754.704	4693859.540	150.6789	-50.000	0.000	10.000
Cur	220.000	550762.365	4693853.138	137.9465	-50.000	0.000	10.000
Cur	230.000	550771.145	4693848.387	125.2141	-50.000	0.000	10.000
Cur	240.000	550780.694	4693845.474	112.4817	-50.000	0.000	10.000
Cur	250.000	550790.631	4693844.516	99.7493	-50.000	0.000	10.000
Cur	260.000	550800.561	4693845.552	87.0169	-50.000	0.000	10.000
Cur	270.000	550810.086	4693848.540	74.2845	-50.000	0.000	10.000
Cur	280.000	550818.829	4693853.361	61.5521	-50.000	0.000	10.000
Cur	290.000	550826.439	4693859.822	48.8197	-50.000	0.000	10.000
Rec	300.000	550832.879	4693867.468	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	310.000	550839.183	4693875.231	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	320.000	550845.487	4693882.993	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	330.000	550851.791	4693890.756	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	340.000	550858.095	4693898.519	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	350.000	550864.399	4693906.281	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	360.000	550870.703	4693914.044	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	370.000	550877.007	4693921.807	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	380.000	550883.311	4693929.570	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	390.000	550889.615	4693937.332	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	400.000	550895.919	4693945.095	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	410.000	550902.223	4693952.858	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	420.000	550908.527	4693960.620	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	430.000	550914.831	4693968.383	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	440.000	550921.135	4693976.146	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	450.000	550927.439	4693983.909	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	460.000	550933.743	4693991.671	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	470.000	550940.047	4693999.434	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	480.000	550946.351	4694007.197	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	490.000	550952.655	4694014.959	43.4217	0.000	0.000	10.000
Rec	500.000	550958.959	4694022.722	43.4217	0.000	0.000	10.000
	510.000	550965.263	4694030.485	43.4217			



GEOMETRÍA EN ALZADO C4

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0.000	809.569	0.000	0.000	0.000	0.016832
35.606	810.168	500.000	9.511	0.090	0.054875
76.239	812.398	700.000	15.828	0.179	0.009653
150.351	813.113	500.000	15.709	0.247	0.07249
219.371	818.117	500.000	13.970	0.195	0.128369
299.328	828.381	400.000	17.123	0.367	0.042753
459.249	835.218	500.000	22.517	0.507	0.132819
513.061	842.365	0.000	0.000	0.000	
P.K.	Cota Rasante	Cota Terreno	Cota Roja		
0.000	809.569	809.569	0.000000		
10.000	809.737	809.598	-0.139692		
20.000	809.906	809.709	-0.196550		
30.000	810.089	809.982	-0.107277		
40.000	810.436	810.416	-0.019805		
50.000	810.958	811.098	0.140182		
60.000	811.507	811.604	0.097260		
70.000	811.990	811.959	-0.030638		
80.000	812.330	812.298	-0.032793		
90.000	812.528	812.607	0.078924		
100.000	812.627	812.571	-0.056561		
110.000	812.724	812.628	-0.096083		
120.000	812.820	812.512	-0.308342		
130.000	812.917	812.457	-0.459557		
140.000	813.042	812.622	-0.420155		
150.000	813.346	812.977	-0.369245		
160.000	813.850	813.878	0.028840		
170.000	814.538	815.091	0.553443		
180.000	815.263	815.734	0.471227		
190.000	815.988	816.555	0.567221		
200.000	816.712	817.407	0.694105		
210.000	817.459	817.409	-0.049184		
220.000	818.375	817.833	-0.542141		
230.000	819.492	819.384	-0.108718		
240.000	820.765	819.547	-1.218022		
250.000	822.048	821.441	-0.607684		
260.000	823.332	823.227	-0.105226		
270.000	824.616	824.831	0.215318		
280.000	825.900	826.071	0.171728		

290.000	827.107	826.973	-0.133850
300.000	828.071	828.042	-0.029110
310.000	828.785	828.685	-0.100370
320.000	829.264	829.212	-0.052819
330.000	829.692	829.662	-0.030390
340.000	830.119	830.974	0.854798
350.000	830.547	831.082	0.534812
360.000	830.975	831.142	0.167228
370.000	831.402	831.389	-0.012692
380.000	831.830	831.544	-0.285427
390.000	832.257	832.104	-0.152645
400.000	832.685	832.781	0.096712
410.000	833.112	833.468	0.355866
420.000	833.540	833.954	0.414469
430.000	833.967	833.943	-0.024558
440.000	834.405	833.920	-0.485749
450.000	834.998	834.334	-0.664581
460.000	835.791	835.058	-0.732873
470.000	836.784	836.086	-0.698323
480.000	837.977	837.125	-0.851959
490.000	839.302	838.722	-0.580004
500.000	840.630	840.442	-0.187937
510.000	841.958	841.930	-0.028847

MOVIMIENTO DE TIERRAS C4

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0.000	5.352	0.793	1.884	0.000	0.000	0.000
				75.825	13.711	35.858
20.000	2.231	0.578	1.702	75.825	13.711	35.858
				58.228	14.139	35.118
40.000	3.592	0.836	1.810	134.054	27.850	70.976
				65.904	8.490	36.373
60.000	2.998	0.013	1.827	199.957	36.340	107.349
				50.110	0.254	35.835
80.000	2.013	0.013	1.756	250.068	36.594	143.184
				20.135	0.055	15.102
88.575	2.683	0.000	1.766	270.203	36.649	158.287
				24.522	0.000	19.920
100.000	1.609	0.000	1.721	294.725	36.649	178.207
				28.081	0.302	27.698
116.131	1.872	0.037	1.713	322.806	36.951	205.906



				5.509	2.299	6.517
120.000	0.976	1.151	1.656	328.315	39.250	212.422
				16.555	31.039	33.597
140.000	0.680	1.953	1.704	344.870	70.289	246.019
				59.975	32.119	35.326
160.000	5.318	1.259	1.829	404.846	102.408	281.346
				125.405	13.799	35.929
180.000	7.223	0.121	1.764	530.251	116.207	317.275
				185.053	5.641	37.766
200.000	11.282	0.443	2.012	715.303	121.848	355.041
				92.017	20.683	20.458
209.258	8.596	4.025	2.407	807.320	142.530	375.499
				51.889	67.049	26.457
220.000	1.065	8.459	2.519	859.209	209.579	401.956
				15.145	195.584	48.910
240.000	0.449	11.100	2.372	874.354	405.163	450.866
				31.832	125.385	41.698
260.000	2.734	1.439	1.798	906.185	530.547	492.564
				66.037	17.871	34.447
280.000	3.870	0.348	1.647	972.222	548.418	527.012
				52.879	4.061	23.104
294.240	3.557	0.222	1.598	1025.102	552.479	550.116
				16.991	0.640	9.755
300.000	2.343	0.000	1.790	1042.093	553.119	559.871
				44.931	2.517	33.665
320.000	2.150	0.252	1.577	1087.024	555.635	593.536
				115.061	2.517	35.021
340.000	9.356	0.000	1.925	1202.085	558.152	628.557
				128.473	0.000	37.027
360.000	3.492	0.000	1.778	1330.558	558.152	665.584
				38.613	5.474	34.506
380.000	0.370	0.547	1.673	1369.171	563.626	700.090
				31.786	5.474	34.326
400.000	2.809	0.000	1.760	1400.957	569.100	734.416
				85.160	0.000	36.032
420.000	5.707	0.000	1.844	1486.117	569.100	770.449
				65.606	20.269	35.408
440.000	0.854	2.027	1.697	1551.723	589.368	805.856
				11.571	62.913	34.895
460.000	0.304	4.264	1.792	1563.294	652.281	840.752
				3.036	100.359	34.382

480.000	0.000	5.772	1.646	1566.330	752.640	875.134
				19.302	61.473	34.079
500.000	1.930	0.376	1.762	1585.632	814.113	909.213
TOTALES						
Volumen de Desmonte	1585.632					
Volumen de Terraplén	814.113					
Volumen de Vegetal	909.213					
Diferencia (Desmonte - Terraplén)	771.519					
Superficie Desbroce	4546.066					

Camino Entronque 4

GEOMETRÍA EN PLANTA CE4

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	550651.538	4694084.770	189.8481	0.000	0.000	47.054
Cur	47.054	550659.010	4694038.312	189.8481	-60.000	0.000	115.908
Rec	162.962	550748.086	4693995.785	66.8659	0.000	0.000	64.326
Cur	227.289	550803.894	4694027.773	66.8659	-40.000	0.000	41.830
Rec	269.119	550824.002	4694062.294	0.2911	0.000	0.000	38.382
Cur	307.501	550824.178	4694100.676	0.2911	35.000	0.000	33.863
Rec	341.364	550839.452	4694129.428	61.8845	0.000	0.000	21.592
Cur	362.955	550857.288	4694141.596	61.8845	-50.000	0.000	31.182
Rec	394.137	550876.104	4694165.827	22.1826	0.000	0.000	69.903
	464.040	550899.972	4694231.529	22.1826			
Rec	0.000	550651.538	4694084.770	189.8481	0.000	0.000	10.000
Rec	10.000	550653.126	4694074.897	189.8481	0.000	0.000	10.000
Rec	20.000	550654.714	4694065.023	189.8481	0.000	0.000	10.000
Rec	30.000	550656.302	4694055.150	189.8481	0.000	0.000	10.000
Rec	40.000	550657.890	4694045.277	189.8481	0.000	0.000	10.000
Cur	50.000	550659.549	4694035.417	186.7226	-60.000	0.000	10.000
Cur	60.000	550662.423	4694025.851	176.1123	-60.000	0.000	10.000
Cur	70.000	550666.844	4694016.894	165.502	-60.000	0.000	10.000
Cur	80.000	550672.690	4694008.795	154.8917	-60.000	0.000	10.000
Cur	90.000	550679.799	4694001.778	144.2813	-60.000	0.000	10.000
Cur	100.000	550687.973	4693996.038	133.671	-60.000	0.000	10.000
Cur	110.000	550696.986	4693991.733	123.0607	-60.000	0.000	10.000
Cur	120.000	550706.589	4693988.984	112.4503	-60.000	0.000	10.000
Cur	130.000	550716.515	4693987.865	101.84	-60.000	0.000	10.000
Cur	140.000	550726.488	4693988.408	91.2297	-60.000	0.000	10.000
Cur	150.000	550736.233	4693990.599	80.6194	-60.000	0.000	10.000
Cur	160.000	550745.480	4693994.376	70.009	-60.000	0.000	10.000



Documento N°1 – Memoria

Anexo N°9. Viales y Plataformas

Rec	170.000	550754.191	4693999.284	66.8659	0.000	0.000	10.000	60.000	809.600	809.530	-0.069402
Rec	180.000	550762.867	4694004.257	66.8659	0.000	0.000	10.000	70.000	809.426	809.356	-0.069404
Rec	190.000	550771.543	4694009.230	66.8659	0.000	0.000	10.000	80.000	809.063	808.342	-0.720563
Rec	200.000	550780.219	4694014.203	66.8659	0.000	0.000	10.000	90.000	808.785	807.364	-1.420862
Rec	210.000	550788.895	4694019.176	66.8659	0.000	0.000	10.000	100.000	808.730	806.571	-2.158073
Rec	220.000	550797.571	4694024.149	66.8659	0.000	0.000	10.000	110.000	808.896	806.651	-2.245024
Rec	230.000	550806.199	4694029.200	62.5508	-40.000	0.000	10.000	120.000	809.285	806.666	-2.619214
Cur	240.000	550813.742	4694035.726	46.6353	-40.000	0.000	10.000	130.000	809.897	808.835	-1.061986
Cur	250.000	550819.436	4694043.915	30.7199	-40.000	0.000	10.000	140.000	810.662	809.945	-0.716879
Cur	260.000	550822.926	4694053.259	14.8044	-40.000	0.000	10.000	150.000	811.433	811.459	0.026030
Rec	270.000	550824.007	4694063.175	0.2911	0.000	0.000	10.000	160.000	812.116	812.308	0.192242
Rec	280.000	550824.052	4694073.175	0.2911	0.000	0.000	10.000	170.000	812.599	812.757	0.157498
Rec	290.000	550824.098	4694083.175	0.2911	0.000	0.000	10.000	180.000	812.882	812.855	-0.027627
Rec	300.000	550824.144	4694093.175	0.2911	0.000	0.000	10.000	190.000	813.057	813.127	0.069909
Cur	310.000	550824.279	4694103.172	4.8366	35.000	0.000	10.000	200.000	813.232	813.177	-0.055730
Cur	320.000	550826.442	4694112.900	23.0257	35.000	0.000	10.000	210.000	813.407	813.192	-0.215430
Cur	330.000	550831.260	4694121.625	41.2149	35.000	0.000	10.000	220.000	813.582	813.309	-0.273452
Cur	340.000	550838.341	4694128.637	59.404	35.000	0.000	10.000	230.000	813.766	813.635	-0.130893
Rec	350.000	550846.586	4694134.295	61.8845	0.000	0.000	10.000	240.000	814.100	814.045	-0.055156
Rec	360.000	550854.847	4694139.931	61.8845	0.000	0.000	10.000	250.000	814.633	814.193	-0.439947
Cur	370.000	550862.809	4694145.963	52.915	-50.000	0.000	10.000	260.000	815.367	815.293	-0.074027
Cur	380.000	550869.475	4694153.394	40.1826	-50.000	0.000	10.000	270.000	816.299	816.225	-0.073430
Cur	390.000	550874.533	4694162.002	27.4502	-50.000	0.000	10.000	280.000	817.302	817.287	-0.014211
Rec	400.000	550878.106	4694171.338	22.1826	0.000	0.000	10.000	290.000	818.303	818.420	0.116700
Rec	410.000	550881.520	4694180.737	22.1826	0.000	0.000	10.000	300.000	819.215	819.232	0.017298
Rec	420.000	550884.935	4694190.136	22.1826	0.000	0.000	10.000	310.000	819.984	819.609	-0.375004
Rec	430.000	550888.349	4694199.535	22.1826	0.000	0.000	10.000	320.000	820.610	820.415	-0.195360
Rec	440.000	550891.763	4694208.934	22.1826	0.000	0.000	10.000	330.000	821.093	820.985	-0.108446
Rec	450.000	550895.178	4694218.333	22.1826	0.000	0.000	10.000	340.000	821.439	821.349	-0.090693
	460.000	550898.592	4694227.732	22.1826				350.000	821.749	821.589	-0.160032
								360.000	822.058	821.824	-0.234294
								370.000	822.367	822.177	-0.189880
								380.000	822.696	822.677	-0.018918
								390.000	823.109	823.113	0.003699
								400.000	823.541	823.936	0.394964
								410.000	823.974	824.621	0.647641
								420.000	824.406	824.919	0.512827
								430.000	824.838	825.194	0.355774
								440.000	825.271	825.320	0.049539
								450.000	825.703	825.718	0.015038
								460.000	826.135	826.433	0.297865
								0.000	808.924	808.924	0.000000
								10.000	809.054	809.079	0.024755
								20.000	809.184	809.230	0.046306
								30.000	809.314	809.274	-0.039589
								40.000	809.443	809.609	0.165195
								50.000	809.573	809.465	-0.108530
								60.000	809.600	809.530	-0.069402
								70.000	809.426	809.356	-0.069404
								80.000	809.063	808.342	-0.720563
								90.000	808.785	807.364	-1.420862
								100.000	808.730	806.571	-2.158073
								110.000	808.896	806.651	-2.245024
								120.000	809.285	806.666	-2.619214
								130.000	809.897	808.835	-1.061986
								140.000	810.662	809.945	-0.716879
								150.000	811.433	811.459	0.026030
								160.000	812.116	812.308	0.192242
								170.000	812.599	812.757	0.157498
								180.000	812.882	812.855	-0.027627
								190.000	813.057	813.127	0.069909
								200.000	813.232	813.177	-0.055730
								210.000	813.407	813.192	-0.215430
								220.000	813.582	813.309	-0.273452
								230.000	813.766	813.635	-0.130893

GEOMETRÍA EN ALZADO CE4

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0.000	808.924	0.000	0.000	0.000	0.012986
63.375	809.747	500.000	13.556	0.184	-0.04124
105.562	808.007	450.000	26.625	0.788	0.077096
165.510	812.629	500.000	14.900	0.222	0.017495
247.761	814.068	500.000	20.701	0.429	0.1003
312.895	820.601	700.000	24.279	0.421	0.030931
380.000	822.677	1000.000	6.151	0.019	0.043234
464.040	826.310	0.000	0.000	0.000	
P.K.	Cota Rasante	Cota Terreno	Cota Roja		
0.000	808.924	808.924	0.000000		
10.000	809.054	809.079	0.024755		
20.000	809.184	809.230	0.046306		
30.000	809.314	809.274	-0.039589		
40.000	809.443	809.609	0.165195		
50.000	809.573	809.465	-0.108530		



240.000	814.100	814.045	-0.055156
250.000	814.633	814.193	-0.439947
260.000	815.367	815.293	-0.074027
270.000	816.299	816.225	-0.073430
280.000	817.302	817.287	-0.014211
290.000	818.303	818.420	0.116700
300.000	819.215	819.232	0.017298
310.000	819.984	819.609	-0.375004
320.000	820.610	820.415	-0.195360
330.000	821.093	820.985	-0.108446
340.000	821.439	821.349	-0.090693
350.000	821.749	821.589	-0.160032
360.000	822.058	821.824	-0.234294
370.000	822.367	822.177	-0.189880
380.000	822.696	822.677	-0.018918
390.000	823.109	823.113	0.003699
400.000	823.541	823.936	0.394964
410.000	823.974	824.621	0.647641
420.000	824.406	824.919	0.512827
430.000	824.838	825.194	0.355774
440.000	825.271	825.320	0.049539
450.000	825.703	825.718	0.015038
460.000	826.135	826.433	0.297865

MOVIMIENTO DE TIERRAS CE4

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0.000	2.148	0.676	1.660	0.000	0.000	0.000
				38.137	11.394	32.502
20.000	1.665	0.463	1.590	38.137	11.394	32.502
				57.386	8.782	32.689
40.000	4.073	0.415	1.678	95.523	20.177	65.191
				27.991	5.785	12.229
47.054	3.863	1.225	1.789	123.515	25.961	77.420
				34.570	15.304	23.292
60.000	1.478	1.139	1.810	158.085	41.265	100.711
				20.036	76.293	38.222
80.000	0.526	6.490	2.013	178.121	117.559	138.934
				5.261	249.567	42.380
100.000	0.000	18.467	2.225	183.381	367.126	181.314
				0.000	410.129	45.516
120.000	0.000	22.546	2.326	183.381	777.255	226.830
				3.303	281.810	41.541
140.000	0.330	5.635	1.828	186.685	1059.065	268.371
				30.576	71.829	36.446
160.000	2.727	1.548	1.817	217.261	1130.894	304.817
				6.809	4.465	5.378
162.962	1.870	1.467	1.814	224.070	1135.359	310.195
				49.313	13.512	30.882
180.000	3.918	0.119	1.811	273.383	1148.870	341.077
				50.177	5.321	33.466

Documento N°1 – Memoria

Anexo N°9. Viales y Plataformas

200.000	1.100	0.413	1.536	323.560	1154.192	374.543
				13.197	19.525	29.494
220.000	0.220	1.540	1.414	336.757	1173.716	404.037
				5.609	9.150	10.620
227.289	1.319	0.971	1.500	342.366	1182.867	414.657
				18.939	8.316	20.150
240.000	1.661	0.337	1.670	361.305	1191.183	434.807
				21.320	7.650	32.498
260.000	0.471	0.427	1.580	382.624	1198.832	467.305
				9.554	3.902	13.945
269.119	1.624	0.428	1.479	392.178	1202.734	481.250
				11.894	4.246	15.534
280.000	0.562	0.352	1.377	404.073	1206.980	496.783
				27.552	3.914	30.910
300.000	2.193	0.039	1.714	431.624	1210.894	527.694
				13.409	4.114	11.941
307.501	1.382	1.058	1.469	445.034	1215.008	539.634
				9.869	13.229	17.674
320.000	0.197	1.059	1.359	454.902	1228.237	557.308
				7.718	14.476	29.651
340.000	0.575	0.388	1.606	462.620	1242.713	586.959
				0.862	0.348	2.200
341.364	0.689	0.122	1.620	463.482	1243.061	589.159
				11.071	17.912	30.319
360.000	0.499	1.800	1.634	474.553	1260.973	619.478
				1.289	5.182	4.733
362.955	0.373	1.707	1.569	475.842	1266.155	624.211
				13.574	19.534	26.014
380.000	1.220	0.585	1.483	489.415	1285.689	650.225
				26.988	4.652	22.365
394.137	2.598	0.073	1.681	516.403	1290.341	672.591
				19.807	0.215	10.001
400.000	4.158	0.000	1.731	536.210	1290.555	682.592
				94.607	0.144	35.232
420.000	5.303	0.014	1.792	630.817	1290.700	717.823
				75.134	1.050	34.696
440.000	2.211	0.091	1.677	705.951	1291.749	752.519
				48.320	5.205	33.403
460.000	2.621	0.430	1.663	754.272	1296.954	785.922
				9.931	2.504	6.623
464.040	2.295	0.810	1.616	764.203	1299.458	792.545



TOTALES	
Volumen de Desmonte	764.203
Volumen de Terraplén	1299.458
Volumen de Vegetal	792.545
Diferencia (Desmonte - Terraplén)	-535.255
Superficie Desbroce	3962.723

Camino Acceso 5

GEOMETRÍA EN PLANTA C5

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimet	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	551500.816	4694885.525	147.7188	0.000	0.000	15.109
Cur	15.109	551511.876	4694875.231	147.7188	70.000	0.000	183.721
Rec	198.830	551448.050	4694755.876	314.8052	0.000	0.000	25.360
Cur	224.191	551423.373	4694761.721	314.8052	-60.000	0.000	67.939
Rec	292.130	551362.554	4694740.644	242.7193	0.000	0.000	161.418
Cur	453.548	551262.185	4694614.225	242.7193	-60.000	0.000	34.226
Rec	487.774	551249.479	4694582.943	206.4044	0.000	0.000	82.960
Cur	570.734	551241.147	4694500.402	206.4044	60.000	0.000	48.478
Rec	619.212	551218.343	4694459.110	257.8409	0.000	0.000	26.163
Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimet	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	551500.816	4694885.525	147.7188	0.000	0.000	10.000
Rec	10.000	551508.136	4694878.712	147.7188	0.000	0.000	10.000
Cur	20.000	551515.336	4694871.776	152.1667	70.000	0.000	10.000
Cur	30.000	551521.618	4694864.007	161.2612	70.000	0.000	10.000
Cur	40.000	551526.730	4694855.422	170.3558	70.000	0.000	10.000
Cur	50.000	551530.568	4694846.197	179.4504	70.000	0.000	10.000
Cur	60.000	551533.053	4694836.519	188.5449	70.000	0.000	10.000
Cur	70.000	551534.135	4694826.587	197.6395	70.000	0.000	10.000
Cur	80.000	551533.792	4694816.601	206.7341	70.000	0.000	10.000
Cur	90.000	551532.031	4694806.766	215.8286	70.000	0.000	10.000
Cur	100.000	551528.887	4694797.282	224.9232	70.000	0.000	10.000
Cur	110.000	551524.425	4694788.342	234.0178	70.000	0.000	10.000
Cur	120.000	551518.736	4694780.128	243.1123	70.000	0.000	10.000
Cur	130.000	551511.935	4694772.808	252.2069	70.000	0.000	10.000
Cur	140.000	551504.162	4694766.531	261.3015	70.000	0.000	10.000
Cur	150.000	551495.574	4694761.425	270.396	70.000	0.000	10.000
Cur	160.000	551486.346	4694757.593	279.4906	70.000	0.000	10.000
Cur	170.000	551476.667	4694755.114	288.5852	70.000	0.000	10.000
Cur	180.000	551466.734	4694754.038	297.6797	70.000	0.000	10.000

Cur	190.000	551456.749	4694754.388	306.7743	70.000	0.000	10.000
Rec	200.000	551446.912	4694756.146	314.8052	0.000	0.000	10.000
Rec	210.000	551437.181	4694758.450	314.8052	0.000	0.000	10.000
Rec	220.000	551427.451	4694760.755	314.8052	0.000	0.000	10.000
Cur	230.000	551417.664	4694762.784	308.6415	-60.000	0.000	10.000
Cur	240.000	551407.689	4694763.307	298.0312	-60.000	0.000	10.000
Cur	250.000	551397.766	4694762.169	287.4209	-60.000	0.000	10.000
Cur	260.000	551388.169	4694759.399	276.8105	-60.000	0.000	10.000
Cur	270.000	551379.165	4694755.076	266.2002	-60.000	0.000	10.000
Cur	280.000	551371.002	4694749.320	255.5899	-60.000	0.000	10.000
Cur	290.000	551363.908	4694742.288	244.9795	-60.000	0.000	10.000
Rec	300.000	551357.660	4694734.480	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	310.000	551351.442	4694726.649	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	320.000	551345.224	4694718.817	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	330.000	551339.006	4694710.985	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	340.000	551332.789	4694703.153	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	350.000	551326.571	4694695.321	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	360.000	551320.353	4694687.490	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	370.000	551314.135	4694679.658	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	380.000	551307.917	4694671.826	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	390.000	551301.699	4694663.994	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	400.000	551295.481	4694656.162	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	410.000	551289.263	4694648.331	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	420.000	551283.045	4694640.499	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	430.000	551276.827	4694632.667	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	440.000	551270.609	4694624.835	242.7193	0.000	0.000	10.000
Rec	450.000	551264.391	4694617.003	242.7193	0.000	0.000	10.000
Cur	460.000	551258.452	4694608.966	235.8734	-60.000	0.000	10.000
Cur	470.000	551253.838	4694600.107	225.2631	-60.000	0.000	10.000
Cur	480.000	551250.758	4694590.605	214.6528	-60.000	0.000	10.000
Rec	490.000	551249.256	4694580.728	206.4044	0.000	0.000	10.000
Rec	500.000	551248.251	4694570.779	206.4044	0.000	0.000	10.000
Rec	510.000	551247.247	4694560.829	206.4044	0.000	0.000	10.000
Rec	520.000	551246.243	4694550.880	206.4044	0.000	0.000	10.000
Rec	530.000	551245.238	4694540.930	206.4044	0.000	0.000	10.000
Rec	540.000	551244.234	4694530.981	206.4044	0.000	0.000	10.000
Rec	550.000	551243.230	4694521.031	206.4044	0.000	0.000	10.000
Rec	560.000	551242.225	4694511.082	206.4044	0.000	0.000	10.000
Rec	570.000	551241.221	4694501.132	206.4044	0.000	0.000	10.000
Cur	580.000	551239.510	4694491.291	216.2355	60.000	0.000	10.000
Cur	590.000	551236.195	4694481.869	226.8458	60.000	0.000	10.000



Documento N°1 – Memoria

Anexo N°9. Viales y Plataformas

Cur	600.000	551231.362	4694473.128	237.4561	60.000	0.000	10.0	230.000	875.093	875.240	0.146405
Cur	610.000	551225.146	4694465.309	248.0665	60.000	0.000	10.000	240.000	873.730	873.603	-0.127074
Rec	620.000	551217.722	4694458.626	257.8409	0.000	0.000	10.0	250.000	873.030	872.806	-0.223399
Rec	630.000	551209.836	4694452.477	257.8409	0.000	0.000	10.000	260.000	873.332	873.115	-0.217228
	640.000	551201.950	4694446.328	257.8409				270.000	874.647	874.541	-0.106331

GEOMETRÍA EN ALZADO C5

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0.000	861.396	0.000	0.000	0.000	-0.00513
43.210	861.174	350.000	14.919	0.318	0.080236
155.000	870.144	250.000	15.738	0.495	0.208762
199.096	879.349	100.000	17.303	1.486	-0.13772
255.913	871.524	100.000	17.744	1.562	0.217698
327.057	887.012	150.000	24.431	1.977	-0.10899
379.621	881.283	150.000	21.854	1.584	0.182777
454.282	894.929	400.000	51.848	3.346	-0.07717
551.859	887.399	500.000	19.788	0.391	0.002092
645.375	887.595	0.000	0.000	0.000	

P.K.	Cota Rasante	Cota Terreno	Cota Roja
0.000	861.396	861.396	0.000000
10.000	861.345	861.305	-0.039863
20.000	861.293	861.254	-0.039740
30.000	861.246	861.085	-0.161546
40.000	861.387	861.465	0.077905
50.000	861.813	861.760	-0.053568
60.000	862.521	862.331	-0.190171
70.000	863.324	863.114	-0.210114
80.000	864.126	863.720	-0.406442
90.000	864.928	864.682	-0.246048
100.000	865.731	865.729	-0.001789
110.000	866.533	866.457	-0.075851
120.000	867.335	867.058	-0.277129
130.000	868.138	868.009	-0.128514
140.000	868.941	868.920	-0.021313
150.000	869.974	869.615	-0.359293
160.000	871.417	871.020	-0.397007
170.000	873.276	873.019	-0.256174
180.000	875.363	874.955	-0.408258
190.000	877.127	878.003	0.875914
200.000	877.890	878.359	0.468767
210.000	877.649	877.940	0.291000
220.000	876.470	876.332	-0.137863

280.000	876.768	876.696	-0.071445
290.000	878.945	879.064	0.118893
300.000	881.122	881.155	0.032704
310.000	883.134	883.554	0.419520
320.000	884.487	887.239	2.752378
330.000	885.161	884.353	-0.808700
340.000	885.167	884.658	-0.509959
350.000	884.505	884.986	0.480931
360.000	883.437	883.078	-0.358960
370.000	882.826	882.429	-0.396221
380.000	882.882	882.255	-0.627930
390.000	883.608	883.070	-0.538393
400.000	885.012	885.016	0.003752
410.000	886.777	887.296	0.518986
420.000	888.299	888.924	0.625333
430.000	889.564	889.770	0.205515
440.000	890.574	890.626	0.051218
450.000	891.332	891.359	0.027684
460.000	891.837	891.174	-0.663612
470.000	892.092	891.444	-0.648768
480.000	892.097	891.502	-0.595246
490.000	891.852	891.828	-0.024128
500.000	891.356	890.996	-0.360448
510.000	890.630	890.784	0.154196
520.000	889.858	889.631	-0.226507
530.000	889.086	887.925	-1.161168
540.000	888.377	886.854	-1.522764
550.000	887.864	886.723	-1.141209
560.000	887.552	886.967	-0.584526
570.000	887.440	886.999	-0.440939
580.000	887.458	887.173	-0.284891
590.000	887.479	887.953	0.473536
600.000	887.500	888.502	1.001640
610.000	887.521	888.825	1.304115
620.000	887.542	888.742	1.200458
630.000	887.563	888.442	0.879490
640.000	887.584	887.936	0.352678



MOVIMIENTO DE TIERRAS C5

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
0.000	2.403	0.694	1.686	0.000	0.000	0.000
				26.314	6.893	16.931
10.000	2.860	0.685	1.700	26.314	6.893	16.931
				37.034	8.079	17.219
20.000	4.547	0.931	1.743	63.347	14.972	34.150
				36.462	11.866	17.284
30.000	2.746	1.442	1.713	99.810	26.838	51.434
				34.008	16.864	17.681
40.000	4.056	1.931	1.823	133.818	43.702	69.114
				33.029	24.981	19.084
50.000	2.550	3.066	1.994	166.847	68.683	88.198
				20.966	27.956	18.880
60.000	1.643	2.525	1.782	187.813	96.639	107.078
				14.858	24.528	17.635
70.000	1.328	2.380	1.745	202.671	121.168	124.713
				11.026	29.557	17.524
80.000	0.877	3.531	1.760	213.697	150.725	142.237
				8.705	26.791	16.664
90.000	0.864	1.827	1.573	222.402	177.515	158.901
				12.516	13.190	15.420
100.000	1.639	0.811	1.511	234.918	190.706	174.322
				14.810	8.775	15.081
110.000	1.323	0.944	1.505	249.728	199.481	189.402
				12.588	16.847	15.988
120.000	1.195	2.425	1.692	262.316	216.328	205.391
				13.954	21.952	17.057
130.000	1.596	1.965	1.719	276.270	238.279	222.447
				21.512	19.919	17.700
140.000	2.707	2.019	1.821	297.782	258.199	240.147
				19.319	29.400	18.742
150.000	1.157	3.861	1.927	317.101	287.599	258.890
				14.793	43.257	20.280
160.000	1.801	4.790	2.129	331.894	330.855	279.169
				22.879	40.396	20.885
170.000	2.774	3.289	2.048	354.774	371.251	300.054
				30.201	44.300	21.512
180.000	3.266	5.571	2.254	384.974	415.551	321.566
				104.555	30.149	23.063
190.000	17.645	0.459	2.358	489.530	445.700	344.629
				128.137	7.113	22.192

Documento N°1 – Memoria

Anexo N°9. Viales y Plataformas

200.000	7.982	0.964	2.080	617.667	452.813	366.820
				64.781	8.632	19.200
210.000	4.974	0.763	1.760	682.448	461.445	386.021
				35.200	14.835	17.615
220.000	2.066	2.205	1.763	717.648	476.280	403.636
				23.294	14.462	16.669
230.000	2.593	0.688	1.571	740.942	490.742	420.305
				18.363	11.476	15.775
240.000	1.080	1.607	1.584	759.306	502.218	436.080
				7.543	14.252	15.007
250.000	0.429	1.243	1.417	766.849	516.470	451.087
				3.310	12.768	14.006
260.000	0.233	1.311	1.384	770.159	529.238	465.092
				2.799	10.275	13.775
270.000	0.326	0.744	1.371	772.958	539.513	478.867
				5.420	7.657	13.969
280.000	0.758	0.787	1.423	778.379	547.171	492.836
				10.504	4.059	14.866
290.000	1.343	0.025	1.550	788.883	551.230	507.701
				12.550	2.750	14.896
300.000	1.167	0.525	1.429	801.433	553.979	522.597
				26.571	2.783	15.543
310.000	4.147	0.031	1.680	828.004	556.763	538.140
				131.733	0.157	18.178
320.000	22.199	0.000	1.956	959.737	556.920	556.318
				110.996	32.933	18.071
330.000	0.000	6.587	1.658	1070.732	589.853	574.389
				1.039	50.238	16.182
340.000	0.208	3.461	1.578	1071.772	640.091	590.572
				15.090	17.376	15.585
350.000	2.810	0.014	1.539	1086.862	657.468	606.157
				14.591	11.013	14.778
360.000	0.108	2.188	1.417	1101.453	668.480	620.935
				0.540	23.644	13.283
370.000	0.000	2.541	1.240	1101.992	692.124	634.218
				0.000	33.304	13.068
380.000	0.000	4.120	1.374	1101.992	725.428	647.286
				0.661	40.132	14.888
390.000	0.132	3.906	1.604	1102.654	765.560	662.174
				3.193	25.939	16.005
400.000	0.506	1.282	1.597	1105.846	791.499	678.178



				24.201	6.480	16.191
410.000	4.334	0.014	1.641	1130.047	797.978	694.369
				47.643	0.071	16.606
420.000	5.195	0.000	1.680	1177.691	798.050	710.975
				34.970	0.348	16.149
430.000	1.799	0.070	1.550	1212.661	798.398	727.123
				19.607	5.473	15.680
440.000	2.122	1.025	1.586	1232.268	803.871	742.803
				19.706	9.915	15.860
450.000	1.819	0.958	1.586	1251.974	813.787	758.663
				10.944	32.904	17.413
460.000	0.370	5.623	1.897	1262.918	846.691	776.075
				4.215	60.142	19.468
470.000	0.473	6.406	1.997	1267.133	906.833	795.543
				5.231	63.501	20.104
480.000	0.573	6.295	2.024	1272.365	970.334	815.647
				16.300	45.861	19.735
490.000	2.687	2.877	1.923	1288.665	1016.195	835.382
				18.760	31.411	18.761
500.000	1.065	3.405	1.829	1307.425	1047.605	854.144
				19.724	22.403	17.606
510.000	2.880	1.076	1.692	1327.149	1070.008	871.749
				16.678	15.713	16.396
520.000	0.456	2.067	1.587	1343.827	1085.721	888.146
				2.279	54.011	16.754
530.000	0.000	8.736	1.763	1346.106	1139.732	904.899
540.000	0.000	12.944	2.044	1346.106	1248.127	923.938
				0.000	107.896	18.825
550.000	0.000	8.636	1.721	1346.106	1356.023	942.763
				0.000	64.957	15.674
560.000	0.000	4.356	1.414	1346.106	1420.981	958.438
				0.850	36.204	14.630
570.000	0.170	2.885	1.512	1346.957	1457.185	973.068
				2.858	22.296	14.730
580.000	0.402	1.574	1.434	1349.815	1479.480	987.798
				23.485	7.871	15.506
590.000	4.295	0.000	1.667	1373.299	1487.351	1003.304
				64.837	0.000	17.369
600.000	8.672	0.000	1.807	1438.136	1487.351	1020.673
				101.747	0.000	18.613
610.000	11.677	0.000	1.916	1539.883	1487.351	1039.286

				112.954	0.000	19.024
620.000	10.913	0.000	1.889	1652.837	1487.351	1058.310
				92.000	0.000	18.305
630.000	7.486	0.000	1.772	1744.836	1487.351	1076.615
				56.454	0.091	17.197
640.000	3.804	0.018	1.668	1801.291	1487.442	1093.812
				14.408	1.998	8.512
645.375	1.557	0.725	1.500	1815.699	1489.441	1102.324
TOTALES						
Volumen de Desmonte	1815.699					
Volumen de Terraplén	1489.441					
Volumen de Vegetal	1102.324					
Diferencia (Desmonte - Terraplén)	326.258					
Superficie Desbroce	5511.620					

Camino Principal 5

GEOMETRÍA EN PLANTA CP5

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azmut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	551395.562	4694893.721	54.7433	0.000	0.000	7.918
Cur	7.918	551401.562	4694898.888	54.7433	65.000	0.000	94.930
Rec	102.848	551488.261	4694897.211	147.7188	0.000	0.000	68.370
Cur	171.218	551538.307	4694850.629	147.7188	-50.000	0.000	69.503
Rec	240.721	551602.253	4694847.138	59.2249	0.000	0.000	3.427
	244.149	551605.001	4694849.186	59.2249			
Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azmut	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	551395.562	4694893.721	54.7433	0.000	0.000	10.000
Cur	10.000	551403.161	4694900.220	56.7821	65.000	0.000	10.000
Cur	20.000	551411.395	4694905.877	66.5762	65.000	0.000	10.000
Cur	30.000	551420.399	4694910.206	76.3704	65.000	0.000	10.000
Cur	40.000	551429.960	4694913.103	86.1645	65.000	0.000	10.000
Cur	50.000	551439.852	4694914.501	95.9587	65.000	0.000	10.000
Cur	60.000	551449.841	4694914.367	105.7528	65.000	0.000	10.000
Cur	70.000	551459.691	4694912.703	115.547	65.000	0.000	10.000
Cur	80.000	551469.171	4694909.550	125.3411	65.000	0.000	10.000
Cur	90.000	551478.055	4694904.981	135.1353	65.000	0.000	10.000
Cur	100.000	551486.134	4694899.105	144.9294	65.000	0.000	10.000
Rec	110.000	551493.496	4694892.338	147.7188	0.000	0.000	10.000
Rec	120.000	551500.816	4694885.525	147.7188	0.000	0.000	10.000



Rec	130.000	551508.136	4694878.712	147.7188	0.000	0.000	10.000	180.000	859.124	858.821	-0.303281
Rec	140.000	551515.456	4694871.899	147.7188	0.000	0.000	10.000	190.000	858.553	858.289	-0.263300
Rec	150.000	551522.775	4694865.085	147.7188	0.000	0.000	10.000	200.000	857.981	857.983	0.001347
Rec	160.000	551530.095	4694858.272	147.7188	0.000	0.000	10.000	210.000	857.410	857.595	0.184793
Rec	170.000	551537.415	4694851.459	147.7188	0.000	0.000	10.000	220.000	856.839	856.842	0.002905
Cur	180.000	551545.226	4694845.239	136.5378	-50.000	0.000	10.000	230.000	856.267	856.117	-0.150775
Cur	190.000	551554.109	4694840.683	123.8055	-50.000	0.000	10.000	240.000	855.696	855.567	-0.128768
Cur	200.000	551563.720	4694837.982	111.0731	-50.000	0.000	10.000				
Cur	210.000	551573.676	4694837.245	98.3407	-50.000	0.000	10.000				
Cur	220.000	551583.580	4694838.500	85.6083	-50.000	0.000	10.000				
Cur	230.000	551593.038	4694841.698	72.8759	-50.000	0.000	10.000				
	240.000	551601.671	4694846.711	60.1435							

MOVIMIENTO DE TIERRAS CP5

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg.	Vol.Des.	Vol.Ter.	Vol.Veg.
10.000	13.749	0.000	0.000	17.023	18.366	12.069
20.000	9.015	0.000	0.000	19.775	17.122	12.839
30.000	15.224	0.000	0.000	42.055	17.586	12.392
40.000	21.445	0.000	0.000	53.345	19.982	12.360
50.000	17.897	0.000	0.000	31.063	18.922	11.297
60.000	15.282	0.000	0.000	20.704	17.237	10.657
70.000	13.875	0.000	0.000	39.120	18.303	12.614
80.000	9.928	0.000	0.000	49.055	17.922	13.673
90.000	6.100	0.000	0.000	46.142	17.203	13.984
100.000	10.571	0.000	0.000	36.203	18.648	12.848
110.000	9.333	0.000	0.000	20.459	17.221	12.389
120.000	6.441	0.000	0.000	17.348	15.806	13.469
130.000	7.488	0.000	0.000	25.301	17.062	13.795
140.000	6.997	0.000	0.000	37.193	17.251	13.881
150.000	5.331	0.000	0.000	32.656	16.244	14.279
160.000	3.054	0.000	0.000	18.029	15.871	15.343
170.000	5.387	0.000	0.000	11.248	15.300	13.460
180.000	14.923	0.000	0.000	3.507	14.342	7.833
190.000	19.833	0.000	0.000	2.376	14.671	6.016
200.000	10.790	0.000	0.000	5.216	14.103	9.842
210.000	1.629	0.000	0.000	12.781	14.670	14.395
220.000	0.634	0.000	0.000	11.218	15.587	15.587
230.000	4.533	0.000	0.000	4.102	15.339	15.339
240.000	7.409	0.000	0.000	3.345	15.200	15.200
244.149	1.767	0.000	0.000	2.086	6.349	6.349
TOTALES						
Volumen de Desmonte	238.637					
Volumen de Terraplén	561.351					
Volumen de Vegetal	406.306					
Diferencia (Desmonte - Terraplén)	311.906					
Superficie Desbroce	94.400					

GEOMETRÍA EN ALZADO CP5

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0.000	855.453	0.000	0.000	0.000	0.083551
25.697	857.600	250.000	14.046	0.394	0.198144
59.533	864.304	100.000	13.137	0.859	-0.06573
102.406	861.486	500.000	15.130	0.229	-0.00513
142.226	861.282	500.000	12.986	0.169	-0.05713
244.149	855.459	0.000	0.000	0.000	
P.K.	Cota Rasante	Cota Terreno	Cota Roja		
0.000	855.453	855.465	0.012000		
10.000	856.289	856.242	-0.046226		
20.000	857.263	857.256	-0.007916		
30.000	858.641	858.702	0.060693		
40.000	860.434	860.924	0.489508		
50.000	862.356	862.174	-0.182199		
60.000	863.473	863.831	0.357879		
70.000	863.581	864.062	0.480414		
80.000	862.959	863.410	0.450584		
90.000	862.309	862.362	0.053282		
100.000	861.807	861.740	-0.066663		
110.000	861.504	861.438	-0.066241		
120.000	861.396	861.395	-0.000519		
130.000	861.344	861.305	-0.039241		
140.000	861.177	861.195	0.017673		
150.000	860.810	860.790	-0.020097		
160.000	860.266	860.269	0.002725		
170.000	859.695	859.523	-0.172123		



Camino Acceso 8

GEOMETRÍA EN PLANTA C8

Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimet	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	552013.390	4695404.592	94.6455	0.000	0.000	11.899
Cur	11.899	552025.247	4695405.592	94.6455	-59.000	0.000	166.511
Rec	178.460	552033.995	4695521.770	314.9234	0.000	0.000	68.610
	247.106	551967.227	4695537.714	314.9234			
Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimet	Radio	Parametro	Longitud
Rec	0.000	552013.390	4695404.592	94.6455	0.000	0.000	10.000
Rec	10.000	552023.355	4695405.432	94.6455	0.000	0.000	10.000
Cur	20.000	552033.248	4695406.824	85.9043	-59.000	0.000	10.000
Cur	30.000	552042.771	4695409.834	75.1141	-59.000	0.000	10.000
Cur	40.000	552051.651	4695414.408	64.324	-59.000	0.000	10.000
Cur	50.000	552059.631	4695420.414	53.5338	-59.000	0.000	10.000
Cur	60.000	552066.484	4695427.680	42.7436	-59.000	0.000	10.000
Cur	70.000	552072.014	4695435.998	31.9535	-59.000	0.000	10.000
Cur	80.000	552076.061	4695445.129	21.1633	-59.000	0.000	10.000
Cur	90.000	552078.509	4695454.812	10.3731	-59.000	0.000	10.000
Cur	100.000	552079.289	4695464.770	399.583	-59.000	0.000	10.000
Cur	110.000	552078.379	4695474.716	388.7928	-59.000	0.000	10.000
Cur	120.000	552075.803	4695484.366	378.0026	-59.000	0.000	10.000
Cur	130.000	552071.637	4695493.444	367.2125	-59.000	0.000	10.000
Cur	140.000	552065.999	4695501.689	356.4223	-59.000	0.000	10.000
Cur	150.000	552059.052	4695508.865	345.6321	-59.000	0.000	10.000
Cur	160.000	552050.993	4695514.765	334.842	-59.000	0.000	10.000
Cur	170.000	552042.055	4695519.222	324.0518	-59.000	0.000	10.000
Rec	180.000	552032.497	4695522.127	314.9234	0.000	0.000	10.000
Rec	190.000	552022.770	4695524.450	314.9234	0.000	0.000	10.000
Rec	200.000	552013.044	4695526.773	314.9234	0.000	0.000	10.000
Rec	210.000	552003.317	4695529.096	314.9234	0.000	0.000	10.000
Rec	220.000	551993.591	4695531.418	314.9234	0.000	0.000	10.000
Rec	230.000	551983.864	4695533.741	314.9234	0.000	0.000	10.000
	240.000	551974.138	4695536.064	314.9234			

143.484	871.811	175.000	20.851	1.238	-0.15685
230.000	858.241	200.000	14.773	0.545	-0.00812
247.106	858.102	0.000	0.000	0.000	
P.K.	Cota Rasante	Cota Terreno	Cota Roja		
0.000	868.170	868.170	0.000000		
10.000	868.429	868.660	0.231275		
20.000	868.595	868.810	0.215630		
30.000	868.661	868.603	-0.058345		
40.000	868.627	868.261	-0.366506		
50.000	868.501	868.078	-0.422642		
60.000	868.355	867.797	-0.558242		
70.000	868.210	867.819	-0.391053		
80.000	868.146	867.687	-0.459385		
90.000	868.282	867.659	-0.622775		
100.000	868.617	868.178	-0.439130		
110.000	869.154	868.902	-0.252289		
120.000	869.891	869.790	-0.100478		
130.000	870.555	870.553	-0.002196		
140.000	870.667	871.127	0.459834		
150.000	870.208	870.554	0.346363		
160.000	869.171	869.065	-0.106104		
170.000	867.652	867.649	-0.002998		
180.000	866.083	866.080	-0.003705		
190.000	864.515	864.100	-0.414934		
200.000	862.946	862.485	-0.461070		
210.000	861.378	861.293	-0.084509		
220.000	859.864	859.989	0.125122		
230.000	858.788	858.697	-0.090876		
240.000	858.217	857.957	-0.260002		

MOVIMIENTO DE TIERRAS C8

P.K.	Sup.Des.	Sup.Ter.	Sup.Veg	Vol.Des	Vol.Ter	Vol.Veg
0.000	1.159	0.365	1.478	0.000	0.000	0.000
				20.622	1.848	15.994
10.000	2.966	0.004	1.721	20.622	1.848	15.994
				24.821	2.224	16.022
20.000	1.998	0.440	1.484	45.443	4.072	32.017
				13.518	8.350	14.848
30.000	0.705	1.230	1.486	58.961	12.422	46.865
				5.240	18.857	14.984
40.000	0.343	2.542	1.511	64.202	31.279	61.849

GEOMETRÍA EN ALZADO C8

P.K.	Cota	Kv	Tangente	Flecha	Pendiente
0.000	868.170	0.000	0.000	0.000	0.027775
25.000	868.864	1000.000	21.159	0.224	-0.01454
95.000	867.846	500.000	24.053	0.578	0.081777



				3.921	29.576	15.356
50.000	0.442	3.374	1.561	68.123	60.855	77.205
				2.208	34.078	14.006
60.000	0.000	3.442	1.241	70.331	94.932	91.212
				0.889	29.096	13.253
70.000	0.178	2.377	1.410	71.220	124.029	104.465
				0.889	25.917	13.082
80.000	0.000	2.806	1.206	72.109	149.946	117.546
				0.000	32.936	12.327
90.000	0.000	3.781	1.259	72.109	182.881	129.873
				0.567	32.212	13.289
100.000	0.113	2.661	1.399	72.677	215.093	143.162
				2.930	19.328	13.929
110.000	0.472	1.204	1.387	75.606	234.421	157.090
				7.127	11.957	14.267
120.000	0.953	1.187	1.466	82.734	246.378	171.357
				12.525	8.896	14.645
130.000	1.552	0.592	1.463	95.259	255.274	186.002
				32.911	3.433	15.857
140.000	5.030	0.095	1.709	128.169	258.707	201.859
				48.311	2.594	16.659
150.000	4.632	0.424	1.623	176.480	261.301	218.518
				30.571	8.494	15.795
160.000	1.482	1.275	1.536	207.051	269.795	234.313
				16.187	10.798	15.142
170.000	1.755	0.885	1.492	223.238	280.593	249.455
				15.673	8.648	14.816
180.000	1.379	0.845	1.471	238.912	289.241	264.271
				8.812	17.393	14.808
190.000	0.383	2.634	1.491	247.724	306.634	279.079
				3.381	27.325	14.840
200.000	0.293	2.831	1.477	251.105	333.959	293.919
				5.014	18.870	14.444
210.000	0.710	0.943	1.412	256.119	352.829	308.363
				11.208	5.871	13.954
220.000	1.532	0.231	1.379	267.327	358.701	322.317
				9.582	4.028	13.619
230.000	0.384	0.574	1.345	276.908	362.729	335.936
				2.622	10.531	13.417
240.000	0.140	1.532	1.339	279.530	373.260	349.353
				5.123	7.540	9.821

247.106	1.302	0.590	1.425	284.653	380.800	359.174
TOTALES						
Volumen de Desmonte	284.653					
Volumen de Terraplén	380.800					
Volumen de Vegetal	359.174					
Diferencia (Desmonte - Terraplén)	-96.147					
Superficie Desbroce	1795.869					



2. PLATAFORMAS DE MONTAJE

2.1. CRITERIOS DE DISEÑO

Las plataformas de montaje de los aerogeneradores V112 deben cumplir los siguientes requisitos:

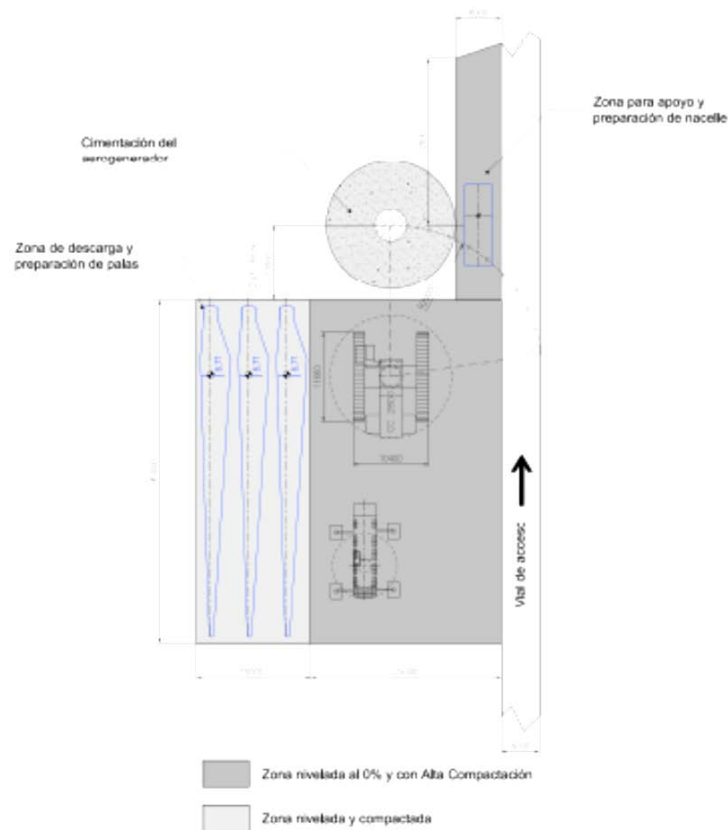
- Zona de maniobra de 56x41 metros, dispuesta en las inmediaciones de la cimentación del aerogenerador tal como muestra la siguiente figura.
- Zona de descarga y preparación de la Nacelle, junto la cimentación, de aproximadamente 20 metros, tal como muestra la siguiente figura.
- La zona de maniobra de la grúa principal y la zona de apoyo de la Nacelle indicadas, soportarán una carga especialmente concentrada y por ello necesitan una alta compactación, con una capacidad portante de $2\text{kg}/\text{cm}^2$.
- El resto de la plataforma, fuera de las zonas de maniobra de la grúa principal y de apoyo de la Nacelle, basta con que sean compactadas al 98% del Proctor Modificado del material de excavación.

de los camiones de componentes. Como acabado, se extenderá una capa de zahorra hasta la puerta del aerogenerador, para facilitar al acceso al mismo, evitando la formación de barro.

Se trata de una cimentación superficial aislada consistente en un pedestal metálico que se embebe en una zapata de base circular y canto variable.

Las dimensiones de la zapata y del pedestal tipo son las siguientes:

		Aerogenerador de V112 – 3MW		V112 HH84 3MW	
El pedestal está un anillo de embebido en la	Diámetro de la cimentación:	15.7 metros		conformado de acero que queda zapata.	
	Canto de la zapata:	$h1 = 1.795 - 2.295$			
	Diámetro del pedestal:	$ds = 4.185$ metros			
	Altura del pedestal:	$hs = 0.285$ metros			
	Vuelo máximo:	5.7575 metros			
El mecanismo	Talud de excavación:	H:1/V:1		resistente de la cimentación viene marcada por la relación entre el vuelo y el canto de la zapata, la cual permite clasificarla a efectos de cálculo como zapata flexible ($V_{max} > 2h$) según el artículo 59 de la EHE.	



- La zona de maniobra de la grúa principal tendrá una nivelación con una pendiente del 0%.
- Se ejecutará un ramal de acceso a la plataforma de montaje del aerogenerador, desde el vial del parque, con un trazado adaptado a cada paso particular en función de la posición relativa entre plataforma y camino con las mismas especificaciones que los viales internos del parque con objeto de permitir la llegada



3. DRENAJE

3.1. DRENAJE LONGITUDINAL

Se han proyectado como cunetas laterales en los viales del parque una cuneta triangular profunda, de dimensiones 1,00 x 0,50 m. En los puntos en los que la pendiente de la rasante del vial sea mayor de 4 %, la cuneta será revestida de hormigón para evitar la erosión producida por la velocidad del agua.

En los restantes casos las cunetas serán en tierras.

La solera de las cunetas es deducida de la rasante de los viales, debiendo garantizarse una pendiente mínima del 0,20 %. En aquellos puntos donde la rasante de los viales sea inferior a dicho valor se modificará la rasante de las cunetas para alcanzarlo.

Serán colocadas también cunetas laterales en aquellas plataformas que las necesiten para una correcta evacuación de las aguas caídas sobre las mimas.

3.2. DRENAJE TRANSVERSAL

Los viales discurren por zonas situadas en la cabecera de la cuenca, con caudales muy poco importantes. Por tanto, bastará con colocar caños de hormigón con diámetro de 0,4 m en aquellas zonas de vaguada que lo requieran para un correcto drenaje del agua procedente de la plataforma, márgenes y cuencas de pequeña superficie.

ANEXO Nº10.

CALCULOS

ELÉCTRICOS



INDICE

1. OBJETO	2
2. INTENSIDADES NOMINALES	3
3. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE DEFECTO	4
3.1. VALORES BASE	4
3.2. CÁLCULO DE IMPEDANCIAS.....	4
3.3. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CTOCTO	4
4. SELECCIÓN DE LA APARAMENTA DE CORTE.....	5
4.1. ESTUDIO DE LAS CORRIENTES DE CHOQUE Y DE RUPTURA.....	5
5. ESTUDIO DE SOBRETENSIONES (ELECCIÓN DE LAS AUTOVÁLVULAS).....	5
6. AISLAMIENTO. NIVEL DE AISLAMIENTO.	6
6.1. NIVEL DE AISLAMIENTO.....	6
NIVEL DE AISLAMIENTO PARA 30kV (grupo A).....	6
NIVEL DE AISLAMIENTO PARA 220 kV (grupo B)	6
DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE.....	6
DISTANCIAS MÍNIMAS PARA 30kV	6
DISTANCIAS MÍNIMAS PARA 220 kV	6
7. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA	6
7.1. PUESTA A TIERRA DE LOS AEROGENERADORES.....	6
8. CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES.....	7
8.1. LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN	7
8.2. DIMENSIÓN Y RADIOS DE CURVATURA DEL CABLE.....	9
8.3. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE.....	9
9. CÁLCULO DE LA BATERÍA DE CORRIENTE CONTINUA.....	9
9.1. CONSUMO	9
9.2. TENSIÓN	9
9.3. CAPACIDAD.....	9
9.4. CAIDA DE TENSIÓN	9
9.5. CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN EN CORRIENTE CONTINUA.....	10



1. OBJETO

Con el objeto de definir los diversos parámetros eléctricos que determinan la infraestructura eléctrica proyectada y describir su funcionamiento, se desarrollan a continuación los siguientes procesos de cálculo:

- Potencias de cortocircuito
- Elemento de corte automático
- Instalaciones de puesta a tierra
- Dimensionado de conductores.
- Caídas de tensión y pérdidas de energía.
- Protección frente a sobretensiones.
- Comportamiento de la instalación general.
- Compensación de energía reactiva

Para el cálculo de las corrientes de defecto se admiten las siguientes hipótesis de partida:

- La subestación de transformación y evacuación de la energía eléctrica generada, estará conectada a la red eléctrica general mediante una línea que une la Subestación Eléctrica del Parque Eólico de Edreira con la subestación de Suído, pasando antes por la Subestación colectora de Coto de Eiras que se usará como subestación colectora. La potencia de cortocircuito aportada por la Red en la subestación de Suído se estima en 15000 MVA a la tensión de 220 kV. La longitud de la línea de evacuación desde el parque eólico de Edreira hasta la subestación colectora es de unos 12 Km., y a su vez la distancia desde la subestación colectora hasta la subestación de Suído es de unos 15 Km. De esta manera se puede determinar la Icc y más la Pcc que se aportaría desde la subestación, tomando un lado de 220 kV como punto de conexión del parque de Edreira, que sería de 15000 MVA de Pcc y 40 kA de Icc.
- Teniendo en cuenta el párrafo anterior:
 - Se proyecta un transformador de potencia en la subestación de Edreira, con una relación de transformación de 220/30 kV, de 25 MVA de potencia, con un valor e=10% para la reactancia de cortocircuito.
 - También se prevé la instalación de un transformador para servicios auxiliares, con una relación de transformación de 30/0.4 kV, con una potencia de 50 kVA y una reactancia de cortocircuito del 5%.
 - Cada aerogenerador dispone de un transformador de 3450 kVA, con una relación de transformación de 30000/650 V, considerándose un valor de 7% para la reactancia de cortocircuito.
 - Cada aerogenerador incluye un generador asíncrono con una reactancia subtransitoria de 0.050 Ω.
 - La conexión de los aerogeneradores a la subestación se lleva a cabo mediante líneas subterráneas, que pueden inicialmente considerarse constituidas por un tema de conductores unipolares de aluminio, de 240mm² de sección cada uno, con impedancia de línea $Z=0.161+0.108j$ ohm/km.

Las longitudes de las líneas entre los aerogeneradores, y entre estos y la subestación, de acuerdo con la disposición proyectada para el parque eólico, son las que se presentan en la tabla siguiente:

CIRCUITO 1

Tramo	L (m)
1-2	737
2-3	1604
3-SET	1737

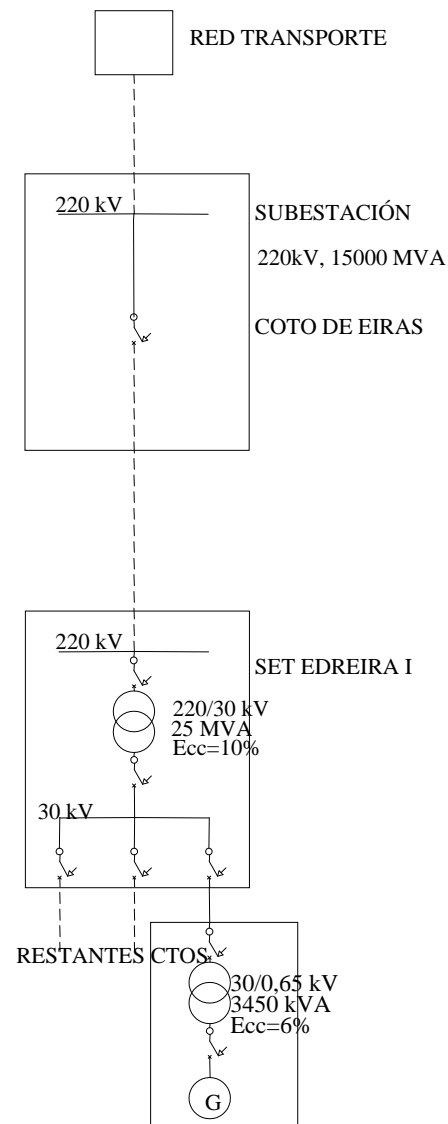
CIRCUITO 2

Tramo	L (m)
4-5	377
5-6	403
6-SET	370

CIRCUITO 3

Tramo	L (m)
8-7	826
7-SET	762

Para facilitar el análisis, se acompaña el siguiente esquema unifilar de las instalaciones en cuestión:



2. INTENSIDADES NOMINALES

En la siguiente tabla se pueden ver los valores de las intensidades nominales en los diferentes puntos del parque, es decir, en el lado de baja y media tensión de los generadores, en los diferentes circuitos de media tensión, así como a intensidad nominal en barras de media y alta tensión en la subestación.

GENERADORES

Lado de baja de los aeros		
	$I_{n_{baixa}}$	1.732,05 A
Lado de media de los aeros		
	$I_{n_{media}}$	57,74 A

CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN

CTO1		173,21 A
CTO2		173,21 A
CTO3		115,47 A
CTON		- A

SUBESTACIÓN Y LAT

Barras de media tensión		
	I_n	461,88 A
Barras de alta tensión		
	I_n	62,98 A



3. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE DEFECTO

Con las hipótesis previamente fijadas, para la adecuada selección de la aparellaje a instalar, se realiza en los párrafos siguientes el estudio de las diferentes corrientes de cortocircuito, choque y ruptura.

3.1. VALORES BASE

Si se adopta como potencia de cortocircuito aportada por el sistema eléctrico general en la subestación de destino un valor de 15000 MVA en 220 kV, la corriente de cortocircuito que aporta la red será de 40kA.

Para la determinación del equivalente Thevenin del sistema, se parte del circuito unifilar simplificado y estableciéndose valores base:

VALORES BASE PUNTO A			VALORES BASE PUNTO B		
PB	25,00	MVA	PB	25,00	MVA
VB	220,00	KV	VB	30,00	KV
IB	65,61	A	IB	481,13	A
ZB	1.936,00	Ω	ZB	36,00	Ω

3.2. CÁLCULO DE IMPEDANCIAS

Para el cálculo de intensidades de contacto, se obtienen en primer lugar las impedancias de los distintos elementos del sistema, referidas a los distintos niveles de tensión. A continuación se pueden ver estos valores:

RED DE DISTRIBUCIÓN

$Z_{RED,220KV}$	3,23	Ω
$Z_{RED,30KV}$	0,06	Ω
$Z_{RED,690V}$	6,67E-05	Ω
$Z_{RED,400V}$	1,07E-05	Ω

LÍNEA AÉREA

$Z_{LAT,220KV}$	10,45	Ω
$Z_{LAT,30KV}$	0,19	Ω
$Z_{LAT,690V}$	2,16E-04	Ω
$Z_{LAT,400V}$	3,46E-05	Ω

TRANSFORMADOR DE SUBESTACIÓN

$Z_{TSE,30KV}$	3,60	Ω
$Z_{TSE,690V}$	4,00E-03	Ω
$Z_{TSE,220KV}$	193,60	Ω
$Z_{TSE,400V}$	6,40E-04	Ω

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN (tramo más corto hasta la SET)

$Z_{LMT,30KV}$	0,120	Ω
$Z_{LMT,690V}$	1,33E-04	Ω
$Z_{LMT,220KV}$	6,44E+00	Ω
$Z_{LMT,400V}$	2,13E-05	Ω

TRANSFORMADOR DE AEROGENERADORES

$Z_{TA,30KV}$	18,26	Ω
$Z_{TA,690V}$	0,020	Ω
$Z_{TA,220KV}$	982,03	Ω
$Z_{TA,400V}$	3,25E-03	Ω

GENERADORES

$Z_{G,690V}$	0,051	Ω
$Z_{G,30KV}$	45,90	Ω
$Z_{G,220KV}$	2.468,40	Ω
$Z_{G,400V}$	0,008	Ω

TRANSFORMADOR DE SSAA

$Z_{TA,30KV}$	900,00	Ω
$Z_{TA,690V}$	1,00	Ω
$Z_{TA,220KV}$	48.400,00	Ω
$Z_{TA,400V}$	0,160	Ω

3.3. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CTOCTO

A continuación se calculan las corrientes previsibles en caso de contacto en los diferentes puntos de la instalación. Para ello se reduce el diagrama de impedancias para obtener la impedancia equivalente en el punto considerado.

Ctocto en el punto A (barras de 220kV del trazo de potencia).

En este caso, se reduce el diagrama de impedancias referidas a 220kV para obtener la impedancia equivalente.

Z_{eq}	13,68	Ω
I_{cc}	9,29	kA

Ctocto en el punto B (barras de 30kV del trazo de potencia).

En este caso, se reduce el diagrama de impedancias a 30kV para obtener impedancia equivalente.

Z_{eq}	3,85	Ω
I_{cc}	4,49	kA

Ctocto en el punto C (lado de 30kV de los transformadores de los aerogeneradores).

En este caso, se reduce el diagrama de impedancias referidas a 30kV para obtener impedancia equivalente.

Z_{eq}	3,97	Ω
I_{cc}	4,36	kA

Ctocto en el punto D (lado de baja de los transformadores de los aerogeneradores).

En este caso, se reduce el diagrama de impedancias referidas a 30kV para obtener una impedancia equivalente.

Z_{eq}	0,025	Ω
I_{cc}	23,37	kA

Ctocto en el punto E (lado de baja del TTSS).

En este caso, se reduce el diagrama de impedancias referidas al lado de baja del TTSS para obtener impedancia equivalente).

Z_{eq}	0,172	Ω
I_{cc}	1,34	kA



4. SELECCIÓN DE LA APARAMENTA DE CORTE

Las intensidades de choques calculadas se refieren a los valores eficaces de la corriente de choque trifásico. Para seleccionar correctamente la aparamenta de corte, es necesario considerar la corriente máxima de defecto de corta duración, es decir, la corriente de choque producida en los primeros ciclos del defecto.

4.1. ESTUDIO DE LAS CORRIENTES DE CHOQUE Y DE RUPTURA

Con aproximación y validez más que suficientes a los efectos pretendidos, pueden determinarse las corrientes de choque y de ruptura como una mayoración de las corrientes de defecto que se determinaron previamente.

De acuerdo con este criterio, los coeficientes de mayoración interesados, seleccionados de la tabla de coeficientes y reactancias a emplear en la selección de aparatos de interrupción, que se acompaña, resultan ser:

- 1,60 en corrientes instantáneas y 1,00 en capacidad de ruptura, para alta y media tensión.
- 1,25 tanto en corrientes instantáneas como en capacidad de ruptura, para baja tensión.

Tipo de elemento	Coeficiente		Reactancia		
	Capacidad de ruptura	Corriente instantánea	Xerador asíncrono	Motor asíncrono	Motor de inducción
Fusible, instalado (2) en sistema de menos de 15 kV	1,20 (nota 2)	1,20 (nota 2)	Subtransitoria	Subtransitoria	Subtransitoria
Interruptor en aire, en instalaciones de baixa tensión	1,25	1,25	Subtransitoria	Subtransitoria	Subtransitoria
Interruptor de alta tensión (ruptura en oito ciclos)	1,00	1,60 (nota 3)	Subtransitoria	(nota 4)	(nota 5)

Notas: 1. Para determinar las características del aparato, la componente alterna de la corriente de cortocircuito calculada, se multiplicará por el coeficiente que corresponda.

2. El fusible estará alejado de las barras de la central o subestación, para que al existir distancia suficiente, la reactancia total no sea mayor de cuatro veces la resistencia total.

3. En circuitos de menos de 5kV, se utilizará un valor de 1,40, excepto en el caso de que la corriente sea fornecida directamente por máquina asíncronas.

4. En el caso de máquinas o convertidores asíncronos, se empleará la reactancia transitoria para la capacidad de ruptura, y la subtransitoria para la corriente instantánea.

5. Si fuesen máquinas de inducción, no se tendrán en cuenta para el cálculo de la capacidad de ruptura, empleándose la reactancia subtransitoria para la corriente instantánea.

En consecuencia, en la siguiente tabla, se obtienen los valores para cada uno de los diferentes puntos analizados; de forma que el aparato de corte será el que se corresponda con el valor inmediatamente superior de los existentes en el mercado.

Barras de 220kV (punto A)

14,86 kA

Barras de 30 kV (punto B)

7,19 kA

Lado de 30 kV de los transformadores de los generadores (punto C)

6,97 kA

Lado de baja de los transformadores de los generadores (punto D)

29,21 kA

5. ESTUDIO DE SOBRETENSIONES (ELECCIÓN DE LAS AUTOVÁLVULAS)

La tensión nominal del pararrayos, a utilizar como dato para la selección de las autoválvulas, vendrá definida por la siguiente fórmula:

$$V_p \cdot k \cdot C_t \cdot V_f$$

En la que:

- V_p , tensión nominal del pararrayos
- k , coeficiente que varía de 1,05 a 1,15
- C_t , coeficiente de defecto a tierra, que se establece en 1,4
- V_f , tensión nominal simple (fase – neutro) del transformador

Autoválvulas para 220 kV

$V_p > 186,72 \text{ kV}$

Autoválvulas para 30 kV

$V_p > 25,46 \text{ kV}$



6. AISLAMIENTO. NIVEL DE AISLAMIENTO.

Se siguen a este respecto las prescripciones del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, y en particular, las contenidas en la Instrucción Técnica Complementaria designada como MIE – RAT 12.

6.1. NIVEL DE AISLAMIENTO

Las instalaciones pueden dividirse en dos grupos bien definidos de nivel de aislamiento. Por un lado, los elementos para 30 kV, encuadrándose en el grupo A, que abarca las tensiones comprendidas entre 1 y 52 kV; mientras que los de 220 kV, incluyen en el grupo B, con tensiones entre 52 y 300 kV.

NIVEL DE AISLAMIENTO PARA 30kV (grupo A)

De acuerdo con el Reglamento citado, los valores con los que se caracterizará todo el material en este nivel de tensión, serán:

- Tensión más elevada: 36kV eficaces.
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 170 kV cresta
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial: 70kV eficaces.

NIVEL DE AISLAMIENTO PARA 220 kV (grupo B)

Atendiendo igualmente al Reglamento de aplicación, los valores de caracterización de todo el material en este nivel de tensión, eligiéndose los más elevados entre los tres posibles, serán:

- Tensión más elevada: 245 kV eficaces.
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 1050kV cresta.
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial: 460 kV eficaces.

DISTANCIAS MÍNIMAS EN EL AIRE

Las distancias que se establecen en este apartado, mínimas para todos los elementos en tensión en el aire, serán obligatorias para todos aquellos elementos para los que no puedan realizarse ensayos de verificación del nivel de aislamiento.

DISTANCIAS MÍNIMAS PARA 30kV

- Entre fase y tierra: 320 mm
- Entre fases: 320 mm

DISTANCIAS MÍNIMAS PARA 220 kV

- Entre fase y tierra: 2100 mm
- Entre fases: 2100 mm

7. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

Se atenderá igualmente a lo dispuesto en el Reglamento anteriormente citado, y en particular, a las preinscripciones de la instrucción MIE – RAT 13.

7.1. PUESTA A TIERRA DE LOS AEROGENERADORES

Cada aerogenerador y, por tanto, su correspondiente centro de transformación, dispondrá de una instalación de puesta a tierra de acuerdo con la Instrucción MIE – RAT13 del Reglamento de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en las Centrales, Subestaciones, Centros de Transformación.

Dicha instalación de puesta a tierra consistirá en dos anillos formados por cable de cobre de 50 mm² de sección, el inferior situado bajo la zapata, en contacto directo con el terreno, el superior sobre la zapata, alrededor de la base del fuste a 0,5m de profundidad.

La instalación se completará con dos picas de acero cobreado, situados en los extremos opuesto del anillo inferior y unido a él mediante cable de cobre de 50 mm² y soldadura aluminotérmica.

Una vez abierta la excavación de la zapata, se colocará el anillo inferior en contacto directo con el terreno, y se cubrirá posteriormente con una ligera capa de tierra vegetal sobre la que se verterá el hormigón de limpieza. Para la colocación de las picas, se efectuarán los correspondientes barrenos exteriormente a la zapata, y se introducirán las picas, racheando el agujero con bentonita mezclada con tierra vegetal.

El anillo inferior se unirá a las armaduras de la cimentación, y ambos anillos estarán unidos entre ellos mediante cable de cobre de 50mm² y soldadura aluminotérmica; también, una puesta a tierra de fuste, celdas, transformador y masas metálicas de la instalación se efectuarán del mismo modo, a partir del anillo superior.

La instalación de puesta a tierra se complementará mediante un conductor de cobre de 50 mm² de sección que se instalará en la canalización conjunta con los cables de potencia y comunicaciones, interconectando todos los aerogeneradores entre ellos, y que estará unido también a la red de tierras de la subestación. Al ir instalado en el fondo de la excavación, en contacto directo con el terreno, este conductor actuará como electrodo horizontal, mejorando en gran medida a la resistencia a la tierra de la instalación.



8. CÁLCULO DE LOS CONDUCTORES

8.1. LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Para la elección del tipo de conductor a emplear en la interconexión entre los diferentes aerogeneradores, y entre estos y la subestación, se debe tener en cuenta la intensidad admisible del cable, además de las correspondientes pérdidas de tensión y potencia.

Teniendo en cuenta lo anterior podemos ver en la siguiente tabla los valores correspondientes a cada circuito.



PÉRDIDAS CIRCUITOS EDREIDA

CIRCUITO 1

Tramo	L(m)	1,05 x L(m)	N	P(kW)	I(A)	Conductor (sección)	I adm (A)	R()	X()	ΔU (V)	ΔU (%)	ΔP (kW)	ΔP (%)
1 – 2	737	773,85	1	3000	58	240	320	0,161	0,108	14,30	0,05%	1,25	0,05%
2 – 3	1604	1684,20	2	6000	115	240	320	0,161	0,108	62,25	0,21%	10,85	0,20%
3 – SET	1737	1823,85	3	9000	173	240	320	0,161	0,108	101,11	0,34%	26,43	0,32%

CIRCUITO 2

4 – 5	377	395,85	1	3000	58	240	320	0,161	0,108	7,32	0,02%	0,64	0,02%
5 – 6	403	423,15	2	6000	115	240	320	0,161	0,108	15,64	0,05%	2,73	0,05%
6 – SET	370	388,50	3	9000	173	240	320	0,161	0,108	21,54	0,07%	5,63	0,07%

CIRCUITO 3

8 – 7	826	867,30	1	3000		240	320	0,161	0,108	16,03	0,05%	1,40	0,05%
7 – SET	762	800,10	2	6000		240	320	0,161	0,108	29,57	0,10%	5,15	0,09%

TOTAL			8	24000	461,88							54,06	0,23%
--------------	--	--	---	-------	--------	--	--	--	--	--	--	-------	-------



8.2. DIMENSIÓN Y RADIOS DE CURVATURA DEL CABLE

El cable puede estar sometido a curvatura, ya por posición definitiva de tendido, o bien, por necesidad momentánea para realizar el tendido.

La fórmula que nos define el radio mínimo de curvatura del cable para conductores unipolares nos la da la tabla 25B de la norma UNE 20 – 435 – 902, el cual es:

$$R_{\text{máx}} = 10 \times (D + d) \quad \text{donde,}$$

- D es el diámetro exterior del cable.
- d es el diámetro del conductor.

Mediante la tabla 26 de la misma norma, se obtiene el diámetro exterior aproximado del cable, que para el caso en estudio (conductor de sección nominal 240mm²) es de unos 37mm, y el diámetro conductor es de 19mm.

Y, de esta manera, el radio de curvatura, será:

$$R_{\text{mín}} = 10 \times (37 + 19) = 560 \text{ mm}$$

8.3. CARACTERÍSTICAS DEL CABLE

Las principales características de los cables a utilizar, serán:

Tensión nominal (U)	30kV
Tensión más elevada de la red (U _m)	36 kV
Tensión nominal del cable (U ₀ /U)	18/30 kV
Nivel de aislamiento a impulsos (O _u p)	170 kV
Naturaleza del conductor	Aluminio
Secciones de los conductores	400, 240, 150 y 95 mm ²
Tipo de conductor	Unipolar – Campo Radial
Material de aislamiento	XLPE
Tª máxima en servicio permanente	90°C
Tª máxima en cortocircuito (duración máx. 5seg)	250°C
Intensidad en servicio permanente para terna de cables unipolares enterrados a 1m (sin compartir fosa)	465, 415, 315, 250 A
Corriente de cortocircuito máxima	11 kA
Pantalla	Corona de alambres de Cu de Ø≤1 mm
Diámetro exterior (aproximado)	37mm
Radio mínimo de curvatura	600 mm
Designación	RHZ1 1x400 Al 18/30 kV + H25
Normas de fabricación	UNE 21123 IEC 60 502
Normas de ensayo	IEC 60 811 IEC 60 885

9. CÁLCULO DE LA BATERÍA DE CORRIENTE CONTINUA

9.1. CONSUMO

Se considera un consumo permanente (debido a los relés, protecciones, alumbrado de señalización, alumbrado de socorro, etc) de 50ª.

Así mismo se estima un consumo punta de 86 A.

9.2. TENSIÓN

La tensión de funcionamiento prevista para el sistema de corriente continua es de 125 V y 48 V con una tolerancia de 10%, es decir, entre valores de: 137,5 V y 112,5 V; 52,8 V y 43,2 V.

Cada elemento de la batería tiene una tensión de 2,25± 1% V en carga constante y 2,15 ± 1% V en tensión floating.

Por lo tanto, el número de elementos necesarios será:

$$N^{\circ} \text{ de elementos} = \frac{125}{2,25} = 56 \text{ elementos.}$$

Con unas tensiones máximas y mínimas de:

$$V_{\text{máx}125} = 56 \cdot (2,25 + 1\%) = 127,26 \text{ V}$$

$$V_{\text{mín}125} = 56 \cdot (2,15 - 1\%) = 119,20 \text{ V}$$

Es decir, que cumple los valores preestablecidos

9.3. CAPACIDAD

Considerando una autonomía de 1,5 horas, un consumo permanente es de 50 A y un nivel máximo de descarga del 80%, se obtienen la capacidad de las baterías.

$$C_{10} = 50 \text{ A} \cdot 1,5 \text{ horas} = 75 \text{ Amperios} \cdot \text{ hora}$$

$$C_{10} = \frac{75}{0,8} = 93,75 \text{ Amperios} \cdot \text{ hora}$$

Se utilizará una batería de 100 Ah valor normalizado inmediatamente superior al calculado.

9.4. CAIDA DE TENSIÓN

Se comprueba que con el consumo punta estimado de 86 A, la caída de tensión no sea excesiva.

$$\frac{86}{93,75} = 0,9173 C_{10}$$

$$\frac{75}{100} \cdot 100 = 75\%$$



Del que, a partir de las tablas correspondientes, resulta un valor para la resistencia interna de las baterías: $K = 0,45$

Por lo tanto, la caída de tensión en consumo punta es de:

$$\Delta U = 0,45 \cdot 0,9173 = 0,41 \text{ V}$$

Valor admisible.

9.5. CARACTERÍSTICAS DE LA ALIMENTACIÓN EN CORRIENTE CONTINUA

En conclusión, la batería a utilizar estará formada por 56 elementos de Nin – Cd de $2,25 \pm 1\%$ V y 100 Amperios – Hora.

**ANEXO Nº11.
ESTUDIO DE
IMPACTO
AMBIENTAL**



INDICE

1. INTRODUCCIÓN 3

1.1. CONSIDERACIONES AMBIENTALES 3

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 3

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO 3

1.4. ALCANCE Y CONTENIDO DEL ESTUDIO 3

1.5. ÁMBITO DEL ESTUDIO 4

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 4

2.1. LOCALIZACIÓN 4

2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 4

AEROGENERADOR 4

VIALES DE ACCESO 6

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS 6

LMT DE EVACUACIÓN 6

2.3. RELACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS. 6

FASE DE CONSTRUCCIÓN 6

FASE DE FUNCIONAMIENTO 7

2.4. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES A UTILIZAR, SUELO A OCUPAR Y OTROS RECURSOS NATURALES CUYA ELIMINACIÓN SE CONSIDERE NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO. 7

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR 7

DESCRIPCIÓN DE LAS EXIGENCIAS PREVISIBLES EN RELACIÓN A LA UTILIZACIÓN DEL SUELO Y OTROS RECURSOS NATURALES 7

TRÁFICO DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE Y MEDIOS PARA LA INSTALACIÓN Y EL MONTAJE 7

2.5. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS, CANTIDADES Y COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS, VERTEDURAS Y EMISIONES 8

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 8

Se han planteado 4 configuraciones de parque, empleando 4 tipos distintos de aerogeneradores en las mismas: 8

4. INVENTARIO AMBIENTAL 9

4.1. INTRODUCCIÓN 9

4.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS GENERALES 9

4.3. INVENTARIO DE EMISIONES 10

4.4. MEDIO FÍSICO: GEOLOGÍA, EDAFOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA E HIDROLOGÍA 11

GEOLOGÍA 11

EDAFOLOGÍA 11

GEOMORFOLOGÍA 12

HIDROLOGÍA 12

4.5. VEGETACIÓN 12

4.6. FAUNA 13

4.7. PAISAJE 13

COMPONENTES DEL PAISAJE 13

FRAGILIDAD VISUAL 14

4.8. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO 14

4.9. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS. 15

5. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS CORRECTORAS 15

5.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA 15

5.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS. FASE DE CONSTRUCCIÓN 17

ATMÓSFERA 17

MEDIO FÍSICO: GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 18

MEDIO HÍDRICO 18

MEDIO BIÓTICO: VEGETACIÓN 18

MEDIO BIÓTICO: FAUNA 19

PAISAJE 19

AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 19

MEDIO SOCIOECONÓMICO 19

5.3. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO 19

ATMÓSFERA 19

MEDIO FÍSICO: GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 20

MEDIO HÍDRICO 20

MEDIO BIÓTICO: VEGETACIÓN 20

MEDIO BIÓTICO: FAUNA 20

PAISAJE 21

AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 21

MEDIO SOCIOECONÓMICO 21

5.4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS. FASE DE ABANDONO. 21

6. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS 22



6.1.	CONSIDERACIONES PREVIAS.	22
6.2.	MEDIDAS PREVENTIVAS.	22
6.3.	MEDIDAS CORRECTORAS.	23
6.4.	MEDIDAS COMPENSATORIAS.....	23
7.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	23
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	23
7.2.	FASE DE CONSTRUCCIÓN.	23
7.3.	FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	23



1. INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental –en adelante EIA- es describir el impacto ambiental que generará la instalación del Parque Eólico de Edreira, en la provincia de Pontevedra.

El EIA se ha elaborado teniendo en cuenta las siguientes directrices:

- Decreto 242/2008, de 13 de Diciembre, por el que se regula el aprovechamiento de la energía eólica en Galicia.
- Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental.

Dentro de este capítulo se contemplan los siguientes puntos:

- Consideraciones ambientales previas con relación al proyecto presentado.
- Objetivos del EIA.
- Alcance y contenido del EIA

1.1. CONSIDERACIONES AMBIENTALES.

La energía que se aprovechará en el Parque Eólico de Edreira representa una de las apuestas más interesantes con respecto al desarrollo de fuentes energéticas alternativas debido, principalmente, a su carácter limpio e inagotable.

En comparación con otras fuentes de energía, la energía eólica resulta claramente ventajosa en el aspecto ambiental, dado que:

- No contribuye a la intensificación del calentamiento terrestre que da lugar al efecto invernadero, ya que no emite CO₂ a la atmósfera.
- Permite cubrir las necesidades energéticas sin tener que utilizar recursos naturales no renovables.
- No contribuye a la formación de lluvias ácidas, al no emitir contaminantes compuestos sulfurados como el SO₂ y el SO₃, potenciadores de este fenómeno.
- No produce residuos tóxicos ni peligrosos (RTP) de difícil tratamiento y/o eliminación. Así mismo, no contribuye a la formación de contaminantes de origen fotoquímico, al no emitir compuestos nitrogenados (NO_x) a la atmósfera.
- Los posibles impactos ambientales son de escasa entidad y de carácter local, con un bajo coste de recuperación ambiental.
- Los posibles impactos no son permanentes, ya que no se prolongan más allá de la utilización de la fuente energética y en la mayoría de los casos la reversibilidad de los mismos es total.

En consecuencia, el Parque Eólico de Edreira –de la misma manera que muchos parques eólicos en el mundo- será compatible con el respeto y la conservación del medio ambiente, garantizando la producción de una energía limpia sobre un recurso renovable.

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

Tal como se establece en la Ley de Evaluación Ambiental de 2013, los objetivos fundamentales que recoge este EIA son los siguientes:

- Descripción general del proyecto y exigencias previsibles en el tiempo, en relación con la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos vertidos y emisiones de materia o energía resultantes.
- Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- Evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos del proyecto sobre la población, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el paisaje y los bienes materiales, incluido el patrimonio histórico, artístico y/o arqueológico. Así mismo, se atenderá a la interacción entre todos estos factores.
- Medidas previstas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales significativos.
- Programa de vigilancia ambiental.

- Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles. En su caso, informe sobre las dificultades informativas o técnicas encontradas en la elaboración del mismo.

En definitiva, con el presente estudio se pretende identificar y valorar los impactos asociados tanto con la construcción, como con el funcionamiento del parque eólico, sobre la base de un amplio conocimiento del medio ambiente afectado.

Para aquellos impactos más significativos, se propondrán las medidas correctoras que, siendo técnica y económicamente viables, minimicen o reduzcan los efectos previstos.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente proyecto se encuentra recogido en el Anexo II de la Ley de 21/2013 de Evaluación Ambiental; en el cual se recogen los proyectos sometidos a **EIA simplificada**.

Siguiendo las directrices de la Ley, en el Grupo 4 de dicho Anexo, en el apartado g, se recoge: “Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (Parque Eólicos) no incluidos en el Anexo I, salvo las destinadas a autoconsumo que no excedan los 100kW de potencia total”.

No se incluye este proyecto en el Anexo I, Grupo 3, epígrafe I, ya que no cumple las condiciones indicadas. “Instalaciones para la utilización de la fuerza del viento para la producción de energía (Parques Eólicos) que tengan 50 aerogeneradores o más, o que tengan más de 30 MW o que se encuentren a menos de 2 km de otro parque eólico en funcionamiento, en construcción, con autorización administrativa o con declaración de impacto ambiental”.

1.4. ALCANCE Y CONTENIDO DEL ESTUDIO.

La metodología que se sigue para la realización del presente EIA del Parque Eólico de Edreira es básicamente la existente en la Ley de 21/2013, de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental.

Estructura:

- Descripción del proyecto y sus acciones.
- Descripción de la situación preoperacional.
- Exposición de las principales alternativas.
- Identificación y valoración de los impactos.
- Establecimiento de medidas preventivas y correctoras.
- Plan de vigilancia y seguimiento ambiental.
- Documento de síntesis.

Para la consecución de estos objetivos, el alcance y contenido de los trabajos lo estructuramos en cinco fases principales:

- Primera fase – DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO – Se realizó una descripción de las diferentes estructuras que componen el proyecto, analizando las acciones de mayor incidencia ambiental, localización, análisis de alternativas y justificación de la elección realizada, relación de las materias primas a utilizar, y descripción de los residuos generados durante la construcción y funcionamiento del parque.
- Segunda fase – INVENTARIO AMBIENTAL – Se centró en la recopilación bibliográfica y en consultas, así como la descripción de aquellos elementos ambientales que se verán realmente afectados por las obras. Con este fin, se recogieron las características climáticas –imprescindibles para la selección de las especies que se utilizarán en las labores de replantación y restauración de los terrenos-, litológicas, edafológicas, hidrológicas, faunísticas y de vegetación, geomorfológicas en el ámbito de estudio, completándose con estudio del paisaje y de la incidencia visual de los aerogeneradores, así como las características socioeconómicas del entorno en que se enclava el proyecto.



- Tercera fase –IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS – Se describen y valoran los principales efectos ambientales asociados, tanto con la construcción como con la explotación y abandono de la infraestructura.
- Cuarta fase –MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS – Recoge, a nivel de propuesta base, las soluciones adoptadas para prevenir, corregir o eliminar los diferentes impactos detectados.
- Quinta fase –PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL – Se describe un completo programa de actuaciones para asegurar el adecuado cumplimiento de las medidas correctoras y compensatorias, y realizar un seguimiento de los efectos ambientales, durante y una vez finalizadas las obras del parque eólico.

1.5.ÁMBITO DEL ESTUDIO.

Dentro del apartado de inventario ambiental, el ámbito elegido para el estudio varió en función del elemento analizado. En concreto se consideraron los siguientes ámbitos:

- Vegetación, hábitats, edafología e hidrología: La zona elegida fue la misma para estos tres elementos, y coincide con un ámbito de estudio de 200 m entorno a las principales estructuras del proyecto.
- Fauna y geomorfología: En este caso la zona de estudio es algo más amplia que el ámbito de estudio anterior. Esta ampliación se justifica por la necesidad de incluir determinados elementos que resultan decisivos para el estudio de la presencia, densidad, comportamiento y uso del espacio por las especies potencialmente afectadas y de los trazos geomorfológicos que caracterizan la estricta zona donde se desarrollará el proyecto.
- Paisaje: Para el estudio de este elemento se trabajó sobre varias escalas – la zona donde se levantará el parque eólico, el entorno más inmediato y el fondo escénico, este último con una amplitud de 15 Km alrededor de cada aerogenerador.
- Factores socioeconómicos: Se inventariaron los principales elementos del medio socioeconómico (población, empleo, etc) de los municipios en los que se sitúa el proyecto (A Lama), así como las principales vías de comunicación.
- Afección a Espacios Naturales protegidos: La zona de estudio se restringió al lugar del emplazamiento del parque y sus alrededores.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1.LOCALIZACIÓN.

La zona donde se situará el Parque Eólico de Edreira se localiza en el centro del Ayuntamiento de A Lama, en la provincia de Pontevedra. La zona queda enmarcada dentro de la hoja 186 – 3 “Puente Caldelas”, del mapa topográfico nacional a escala 1:25000, localizándose en los montes y parajes denominados Costa de Uxía, O Pousiño, Outeiro Calvo, Penalba, Puzos de Carreiro, Monte Fiadal y Pedra Longa.

El Parque Eólico de Edreira se ubica dentro del Área de Desarrollo Eólico denominada II – 5 – 4 Edreira Zona 1, incluida dentro del plan sectorial eólico de Galicia.

Este ADE se encuentra en el Ayuntamiento de A Lama presentando su poligonal envolvente en las siguientes coordenadas (Fuso 29 Datum ED50):

Área	Concellos	Utm – X	Utm – Y
EDREIRA	A Lama y Pontecaldelas	547.020	4.695.620
		550.000	4.695.620
		550.000	4.694.400
		550.550	4.694.000
		550.950	4.695.450
		550.950	4.697.000
		555.000	4.697.000
		555.000	4.696.300
		554.350	4.696.300
		553.750	4.695.300
		552.800	4.693.350
		551.200	4.693.350
		550.650	4.692.600
		550.600	4.692.000
		544.000	4.692.000

A continuación se recogen las coordenadas de la poligonal que delimitan el “P.E.Edreira”, (Fuso 29 Datum ED50), mostrándose su situación así como la distribución del parque en el Plano N1 – Situación.

PUNTO	UTM – X	UTM – Y	PUNTO	UTM – X	UTM – Y
1	549.829	4.694.547	10	552.506	4.695.934
2	549.522	4.694.290	11	552.216	4.696.210
3	549.926	4.693.807	12	551.696	4.695.665
4	551.032	4.693.782	13	551.260	4.695.050
5	551.386	4.694.188	14	551.107	4.694.711
6	551.486	4.694.579	15	551.022	4.694.379
7	551.608	4.694.850	16	550.854	4.694.186
8	552.009	4.695.242	17	550.550	4.693.999
9	552.006	4.695.409	18	550.000	4.694.400

El parque eólico estará formado por 8 aerogeneradores VESTAS V – 112, de 3 MW de potencia unitaria, para una potencia total de 24 MW.

Para acceder al parque, se parte de la carretera PO – 255, a la altura de Caritel se toma la PO – 241 dirección Antás, luego se toma la PO – 235 con dirección Seixido, tomando a medio camino la PO – 0305 dirección Xesta. Esta carretera cruza el parque por su parte occidental, saliendo de la misma los viales de acceso a todo el parque.

2.2.DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

AEROGENERADOR

Los aerogeneradores que se pretenden instalar en el parque eólico de Edreira son del modelo denominado VESTAS V – 112 de 3 MW. Los grupos elegidos, que se describen a continuación, son en la actualidad de



tecnología avanzada y están suficientemente probados para plantear con ellos una inversión como la que se propone.

Características V112 3MW

Altura de torre: 84 m

Diámetro de rotor: 112 m

Velocidad de rotor: 6,2 – 17,7 r.p.m.

Velocidad mínima de viento para el arranque: 3 m/s

Velocidad de viento para generar la potencia nominal: 12 m/s

Potencia nominal: 3000 KW

Velocidad de corte: 25 m/s

Los aerogeneradores seleccionados de 3 MW constan de un rotor de eje horizontal, accionado por tres palas y al que se conecta, mediante una multiplicadora, el alternador. Toda la maquinaria está situada sobre una torre de acero cimentada en una zapata de hormigón armado.

Descripción general

La filosofía en los diseños de aerogeneradores es hacer que estos sean simples y robustos, sin equipos complicados o componentes superfluos que pudiesen influir negativamente sobre la seguridad y versatilidad.

La plataforma del aerogenerador está apoyada en una estructura de fundición de acero especialmente formada para maximizar la rigidez y la resistencia de los apoyos. La mayor ventaja de este diseño es que todos los componentes grandes (eje del rotor, multiplicador y generador) están alineados en la barquilla.

A continuación se describen los componentes individuales de la máquina generador:

- Rotor

El rotor constituye el sistema de captación de energía y es el elemento más importante de las máquinas eólicas. Está orientado a barlovento y posee un sistema activo de orientación. Está formado por un buje de acero fijo y tres palas con el ángulo de la punta de la pala fijo. Al mismo tiempo que las palas están sujetas al buje, y cada ángulo de punta de pala se ajusta y optimiza para la especificación de la turbina y del terreno.

La regulación aerodinámica regula la máxima potencia de salida de la turbina. Es un fenómeno aerodinámico que ocasiona un efecto gradual sobre las palas para una velocidad del viento igual o superior a 13-14 m/s. Esta es la manera más efectiva y simple de regular la potencia de salida, puesto que ocurre instantáneamente y sin el uso de un complicado equipo hidráulico y mecánico.

- La caja multiplicadora

Los multiplicadores de los aerogeneradores se dimensionan para absorber todas las cargas que aparecen y emplea convenientemente factores de alta seguridad. El multiplicador fue diseñado en una estrecha colaboración con el fabricante, especialista en el diseño, cálculo, construcción y producción de multiplicadores. El multiplicador consta de dos ejes planetarios y uno helicoidal.

- Sistemas de frenado

El sistema de frenado fue diseñado para ser seguro al fallo. La presión hidráulica se utiliza para mantener la turbina en modo de operación. Cuando el sistema de control emite una señal de parada o cae la red eléctrica, las fuerzas de frenado integral se liberan provocando una disminución de la velocidad de la turbina. El sistema de frenado tiene dos elementos: el freno aerodinámico y el disco de freno mecánico localizado en el multiplicador. Cada sistema es controlado por su propia unidad hidráulica.

- Generador

El generador es una máquina de alta eficiencia, asíncrona de dos velocidades y refrigerada por líquido. Está totalmente encerrado y está diseñado especialmente para turbinas eólicas. El aerogenerador está construido para ser particularmente eficiente a cargas relativamente bajas a las que la turbina está trabajando gran parte del tiempo

Se encuentran dos aerogeneradores de distinto tamaño en el mismo alojamiento. Un aerogenerador principal G, con bobinas de cobre que forman un generador de cuatro polos, y un segundo llamado generador “g” de seis polos para velocidades bajas de viento.

Los datos operativos del generador son de 50 Hz y 1.000 V.

- Sistema de orientación

El sistema de orientación está construido de una manera simple y robusta. La orientación de la góndola se realiza de forma automática con los motor-reductores controlados por el computador del aerogenerador, según la información recibida de las veletas instaladas en la parte superior de la góndola.

La orientación tendrá lugar en períodos más cortos o largos de tiempo en función de las señales que le lleguen al controlador. En el caso de que falle alguna de las veletas utilizadas para la orientación, se interrumpirá el funcionamiento automático. Será necesario realizar el control de la orientación de la turbina manualmente, con los botones situados para ese efecto en el panel de control.

El sistema de orientación consiste en un anillo con rodamientos, combinado con un sistema de engranaje de fricción. Todas las superficies de alojamiento de la góndola y del borde superior de la torre se encuentran mecanizadas.

Todos los componentes se encuentran en el interior de la góndola, y están protegidos frente al agua, la suciedad y el polvo. Cualquier operación de mantenimiento se puede llevar a cabo independientemente de las condiciones atmosféricas.

- Góndola

La estructura está completamente cerrada y sellada en una cubierta de fibra de vidrio. La parte superior tiene dos largos portones, que son de fácil abertura mediante un accionador de gas.

El diseño proporciona una protección frente al entorno y no hay canales de aire que permitan el escape del ruido. En la parte trasera de la barquilla, la construcción de fibra de vidrio protege al radiador que contiene fluido refrigerante para la refrigeración del generador y del aceite del multiplicador (por medio de un intercambiador de calor). En lo alto de la barquilla se fijan un anemómetro, dos veletas y un pararrayos.

- Torre

La torre está construida con chapa de acero formando una estructura tubular cónica. Está hecha de secciones unidas mediante bridas atornilladas. Un instituto independiente hace las comprobaciones de todas las soldaduras.

El anillo giratorio está montado en lo alto de la torre sobre una brida giratoria. El sistema de control está localizado en la base de la torre, en la que hay una puerta que dispone de cerradura.

- Protección contra la corrosión

Todas las piezas de la máquina están protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento especial múltiple. Los componentes con una dependencia particular de las condiciones meteorológicas (por ejemplo el buje del rotor) tienen una protección adicional con una pulverización metalizada en zinc.



VIALES DE ACCESO

Dada la notable existencia de viales de acceso y caminos forestales en el entorno eólico de Edreira, en la mayoría de los aerogeneradores no será necesaria la construcción de un vial como tal. Tendremos una serie de viales de acceso y viales internos que debemos construir.

Estos viales para el transporte de los componentes de un aerogenerador, cumplirán principalmente los siguientes requisitos mínimos:

- Anchura mínima será siempre de 5m.
- La pendiente longitudinal máxima de los viales de firme de asfalto u hormigón será del 14%. En los viales del firme de zahorra no se superará el 9%, se substituirá el firme de zahorra por firme de hormigón o suelo – cemento en la zona de pendiente superior al 9%.
- La pendiente lateral máxima desde el centro del vial hacia la cuneta para la evacuación de aguas será del 1,5%.
- Gálibo, o altura libre de obstáculos, de los viales será como mínimo de 4,7m desde el punto más elevado del firme.
- Vial estará diseñado para soportar un peso por el buje del vehículo de transporte de 12 Tm. Se presentará especial atención a los pasos sobre puentes, en los que habrá que verificar el peso máximo que se pueda soportar.
- Los viales de tierra (zahorra), de nueva ejecución o reforma, se ejecutarán con formaciones de explanada con un índice de CBR mínimo entre 11 y 20, sobre el que se extenderá un firme formado por una capa de zahorra artificial (ZA25) de 20cm de espesor, compactada al 98% del Proctor modificado.
- Drenaje de los viales estará diseñado para controlar el flujo de las aguas pluviales a lo largo de los mismos y para facilitar su auto – drenaje. Esto incluye cunetas laterales, revestidas o no, y obras de fábrica con tubos de drenaje allí donde sea necesario según las pendientes del terreno.
- La Geometría en planta de los viales (trazado de curvas) se realizará atendiendo a los siguientes criterios:
 - La longitud mínima de recta será siempre de 40m.
 - Los radios de curva serán siempre mayores o iguales a 35m. En ningún caso se utilizarán radios de curva inferiores a 30m y solo de 30m en casos excepcionales.
 - Los incrementos en los semianchos exteriores de curvas de radio inferior a 60m se realizarán según el cuadro adjunto.
 - Los tramos de transición del ancho normal incrementado serán en recta de 45m. No se utilizarán curvas de transición.
- La Geometría en el alzado de los viales, en relación con los acuerdos verticales (parabólicos) atenderá a los siguientes criterios:
 - Longitud mínima recomendable entre vértices de acuerdos consecutivos: 110/125m.
 - Longitud mínima recomendable para la tangente completa (de entrada y de salida): 40/50m.
 - Valor recomendado mínimo para la tangente completa (de tramo de entrada y salida): 80/90

Para la mayor parte del trazado de estos caminos se empleó la red de pistas existente, que presenta un ancho suficiente, siendo solo necesario en la mayoría de los casos llevar a cabo una adecuación de la plataforma y de las cunetas. De los 6.016m de viales que darán acceso al parque, 2.467m corresponderán a viales de nueva ejecución, lo que supone solo un 41% de los caminos necesarios.

Viales internos a construir:

- Vial de acceso al aerogenerador N1
- Vial de acceso al aerogenerador N2
- Vial de acceso al aerogenerador N3
- Vial de acceso al aerogenerador N4
- Vial de acceso al aerogenerador N5
- Vial de acceso al aerogenerador N6

Documento Nº1 – Memoria

Anexo Nº11. Estudio de Impacto Ambiental

- Vial de acceso al aerogenerador N7
- Vial de acceso al aerogenerador N8

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Todas las canalizaciones eléctricas y de control del parque serán subterráneas. Los cables se instalarán bajo tubo de polietileno de alta densidad y doble pared (lisa la interior y corrugada la exterior), de diámetro de 200mm para conductores de media tensión y 90mm para los de señalización y control. Conjuntamente con los cables de potencia y señal, se instalará un conductor de cobre como electrodo de tierra directamente enterrado en el fondo de la zanja, a lo largo de todo su recorrido. Las zanjas tendrán una profundidad de 1,20 a 1,40m y anchura variable en función del número de conductores a instalar en cada tramo. Los tubos estarán reforzados con hormigón en masa cuando la zanja cruce los viales de subestación.

La entrada y salida del cable en los aerogeneradores se realizará mediante tubos de las mismas características y dimensiones indicadas, apoyados sobre la zapata y reforzados con hormigón. Una vez instalados los conductores, y para evitar su deterioro ante la eventual entrada de roedores, los extremos de las canalizaciones se dejarán convenientemente sellados mediante un material adecuado para tal fin. Los trabajos de apertura y cierre de las zanjas se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia:

En el fondo de la zanja se conectará el cable de tierra, y sobre el se extenderá un lecho de tierra seleccionada procedente de la excavación, libre de piedras ramas o raíces, de 10 cm de espesor, sobre la cual se colocarán los tubos de acuerdo con las secciones tipo que figuran en los planos. Sobre los tubos, se rellenará con una primera capa de material seleccionado procedente de la excavación, sobre la que se colocarán, en todo su recorrido, una o dos placas de polietileno homologadas para protección y señalización, según RU 0206. Sobre las placas de señalización, se completará el relleno de la zanja con material procedente de la excavación.

Se ejecutarán 4.980m lineales de zanjas para cableado, discurriendo gran parte de ellas pegadas a caminos existentes o de nueva creación u otras zonas ya alteradas como sendas.

LMT DE EVACUACIÓN

La evacuación general de la energía eléctrica generada, se efectúa mediante una serie de líneas subterráneas a 30KV, que arrancan desde las diferentes alineaciones de los aerogeneradores hacia la subestación de transformación. En concreto, la evacuación de los aerogeneradores en media tensión se realiza mediante varios circuitos hasta sus correspondientes celdas de media tensión situadas en la subestación perteneciente al Parque Eólico Edreira.

Desde la subestación de transformación del Parque Eólico Edreira se evacuará la potencia generada a través del P.E. de Coto de Eiras hasta la subestación de Suido en el Ayuntamiento de A Cañiza.

2.3.RELACIÓN DE ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de construcción, las principales acciones susceptibles de producir impactos son las derivadas de la obra civil necesaria para construir las diferentes estructuras que componen el parque.

De manera general, las obras a llevar a cabo en este tipo de instalaciones son mínimas, con el fin de alterar lo menos posible el entorno natural. Del mismo modo, se evitarán las excavaciones innecesarias y el paso de maquinaria pesada por aquellos terrenos que no vayan a ser utilizados.

A continuación se describen las distintas unidades que componen la obra civil necesaria y las acciones que éstas inducen durante la construcción:

- Viales

El objetivo principal de la red de caminos es dotar de accesibilidad a los emplazamientos de los aerogeneradores, minimizando en la medida de lo posible las afecciones a los terrenos por los que discurren. Es por ello por lo que se emplean secciones tipo de viales que pueden parecer o producir incomodidades durante la ejecución de las obras. Además se pretenderá emplear la infraestructura viaria existente en la zona, procurando que el impacto producido en la zona sea mínimo.



Se intentó diseñar los viales de nueva construcción mediante rasantes que aseguren un mínimo movimiento de tierras y por tanto un reducido impacto sobre el medio. Es por eso que en ocasiones se prefirió desvincular el camino del aerogenerador, construyendo un ramal al mismo, para evitar la aparición de grandes desmontes o terraplenes.

Donde fuese factible, se llevará parte del camino en terraplén, empleando productos del desmonte para compensar volúmenes en la medida de lo posible, minimizando a su vez el transporte de tierras al vertedero.

- Acondicionamiento del terreno

Las características del terreno escogido para el emplazamiento permitirán realizar escasas modificaciones. No obstante, si fuera necesario, se compactará el terreno en aquellas zonas donde van a trabajar las grúas.

- Cimentación y montaje de las torres de los aerogeneradores

Junto a cada aerogenerador, se dispondrá de una zona especialmente acondicionada para la colocación de las grúas para el montaje de la torre, la góndola y las palas del aerogenerador, con unas características constructivas de preparación de su superficie análogas a las de los viales del parque.

El diseño de la cimentación de cada aerogenerador se adaptará a las características geotécnicas de los suelos sobre los que se sitúen, pudiendo variar según zonas. Se trata de una cimentación superficial aislada consistente en un pedestal metálico que se embebe en una zapata de base circular y canto variable. El aerogenerador se transporta a pie de obra en las siguientes piezas dispuestas para su montaje:

- Tres tramos de torre tubular, montados uno sobre otro.
- Góndola completa, con cables de conexión a la unidad central.
- Tres palas sin ensamblar.
- Buje del rotor y protección.
- Unidad de control.
- Accesorios (escalera, línea de seguridad, tornillos de ensamblaje...

Operaciones de tierra:

Sobre la superficie del parque la torre se ensambla en posición vertical, mediante los tornillos que se encargan de unir las bridas colocadas en los extremos de los tramos. Con anterioridad a esta operación se colocan los diversos accesorios (escalera, plataformas, cable de seguridad, etc.).

También sobre la plataforma de montaje se monta el rotor, acoplando las palas al buje y colocando la protección frontal.

Operaciones de levantamiento:

Finalizadas las operaciones anteriores, se procede al levantamiento con una grúa de 500 Tm. de la siguiente manera:

- Se eleva la torre en tramos y se coloca en posición vertical sobre la cimentación.
- Se asciende la góndola y se aprietan los tornillos de sujeción cuando se encuentra sobre el collarín superior de la torre.
- En posición vertical se eleva el rotor. Se fija el buje del rotor al plato de conexión situado en el extremo delantero del eje principal de la góndola.
- Se conecta el mecanismo de regulación del paso de las palas.
- Se procede al tendido de los cables de la barquilla por el interior de la torre, para posterior conexión con la unidad de control.

Previamente a la realización de este proceso es preciso llevar a cabo la cimentación. Los pernos de anclaje del primer tramo de la torre se fijarán al anillo de anclaje embebido en la cimentación.

- Zanjas y arquetas de canalizaciones eléctricas

Las arquetas para mando y señalización de los aparatos serán de hormigón, de tipo prefabricado, de las dimensiones necesarias para albergar el cableado previsto en cada caso.

Las arquetas de acceso de cableado a la sala de celdas se construirán en obra mediante solera de hormigón y paredes de fábrica de ladrillo enfoscadas interiormente con mortero de cemento, y dispondrán de tapa con aldaba de chapa de acero.

Todas las arquetas dispondrán de un sistema de drenaje adecuado a fin de evitar la acumulación de agua en su interior.

FASE DE FUNCIONAMIENTO

Durante la fase de funcionamiento solamente existirán dos acciones principales susceptibles de producir impactos:

- En un primer lugar los derivados de la propia presencia de los aerogeneradores, que mediante la producción de ruido puede provocar molestias sobre la fauna y la población (impacto compatible y de baja magnitud), y producen un impacto visual de difícil valoración.
- En segundo lugar, el tráfico generado como consecuencia de las necesidades de mantenimiento que tiene el parque, con todo lo que eso conlleva de incremento de riesgo de erosión, del nivel sonoro, de los niveles de polvo, etc. (en cualquier caso el impacto generado es compatible y de escasa magnitud).

2.4. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES A UTILIZAR, SUELO A OCUPAR Y OTROS RECURSOS NATURALES CUYA ELIMINACIÓN SE CONSIDERE NECESARIA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

De manera general los materiales a utilizar varían en función de la estructura de que se trate. De este modo, los principales materiales a utilizar en cada una de las estructuras del parque son:

- Viales: arena, zahorra, tubos de canalización, etc.
- Zanjas: arena de río, cinta marcadora, cableado, etc.
- Aerogeneradores: estériles, hormigón, acero, cableado, fibra de vidrio, etc.

DESCRIPCIÓN DE LAS EXIGENCIAS PREVISIBLES EN RELACIÓN A LA UTILIZACIÓN DEL SUELO Y OTROS RECURSOS NATURALES

Aerogeneradores: 13.970m²

Viales internos de nueva construcción: 2.467m

Zanjas: 4.980m

En lo que se refiere a exigencias de otros recursos naturales destacar que la mayor parte de los terrenos afectados por la instalación están ocupados por eucaliptos, pinos y matorral, tal y como se destaca en el apartado correspondiente del inventario ambiental.

Respecto al movimiento de tierras que se producirá respecto a la construcción del P.E se corresponde con unos 2.561,7 m² de la superficie total de afección.

TRÁFICO DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE Y MEDIOS PARA LA INSTALACIÓN Y EL MONTAJE

ACCIÓN PROYECTO	DEL	NºMEDIO Y TIPO DE MÁQUINAS	TIEMPO
Apertura y Acondicionamiento y de Accesos	y de	5 Máquinas Bulldozer, Retroexcavadora, Motoniveladora y Rodetes compactantes	105 días ≈ 3,5 meses



Construcción de Zapatas y Apertura de Zanjas para Canalizaciones	5 Máquinas Retroexcavadora, Hormigonera, Camiones con ferralla, Camiones con virolas, Bombas de hormigón	65 días ≈ 2 meses
Montaje de Aerogeneradores	6 Máquinas Grúas, Caminos con segmentos, Camiones con bujes y palas, Camiones con generadores	166 días ≈ 5,5 meses
Tendido de Cableado Subterráneo y Montaje de Equipos en Aerogeneradores	2 Máquinas Retroexcavadora y Camiones con Materiales	40 días + 103 días ≈ 5 meses
Subestación		121 días ≈ 4 meses
Explotación y Mantenimiento	1 – 2 Vehículo de mantenimiento y grúa y vehículo con materiales sea necesario para reparaciones	1 día

2.5. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS, CANTIDADES Y COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS, VERTEDERAS Y EMISIONES.

Durante la construcción del parque, los únicos residuos que se generarán serán los propios de la obra civil – estériles-, que serán aprovechados para rellenos y, en su caso, se verterán en una zona adecuada y debidamente controlada fuera del entorno del parque, donde indiquen los ayuntamientos afectados.

En el funcionamiento, no se generará ningún residuo sólido, efluente líquido o elemento contaminante a la atmósfera, pudiéndose destacar únicamente la producción de ruido debida a los mecanismos internos del aerogenerador. Por otra parte, se realizará una gestión adecuada de aquellos residuos y aceites procedentes de las maquinarias, con la entrega a un gestor autorizado en Galicia.

3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.

En el presente apartado se tienen en cuenta las posibles alternativas, siendo finalmente una de ellas la elegida para el Proyecto del parque eólico Edreira, localizado en el término municipal de A Lama, provincia de Pontevedra.

Se han planteado 4 configuraciones de parque, empleando 4 tipos distintos de aerogeneradores en las mismas:

- Alternativa 1: Parque eólico con 8 aerogeneradores de 3MW y diámetro de rotor de 112 metros (Vestas).
- Alternativa 2: Parque eólico con 9 aerogeneradores de 1,8MW y diámetro de rotor de 90 metros (Vestas).
- Alternativa 3: Parque eólico con 10 aerogeneradores de 2MW y diámetro de rotor de 80 metros (Gamesa).
- Alternativa 4: Parque eólico con 16 aerogeneradores de 850KW y diámetro de rotor de 52 metros (Gamesa).

Las dos primeras alternativas constan de un mayor número de aerogeneradores que las restantes debido a que tienen un menor diámetro de rotor, permitiendo un menor espaciamiento entre las máquinas.

Así mismo se seleccionaron los siguientes indicadores ambientales:

- Afección a usos del suelo.
- Afección a biotopos y unidades de vegetación.
- Afecciones paisajísticas. Incidencia visual de las estructuras.

Para valorar y comparar ambientalmente las alternativas se optó por un método matricial simplificado, con el que se puntuó con la siguiente escala: 3, afección alta; 1, afección baja; 0, afección nula.

La valoración final de cada una de las alternativas se realiza en función de la siguiente fórmula:

$$VAL = 0,7 \cdot (0,3 \cdot US + 0,3 \cdot VEG + 0,4 \cdot PAI)$$

Donde:

- VAL: Valoración final de la alternativa.
- US: Valor adoptado para la afección sobre los usos del suelo.
- VEG: Valor adoptado para la afección sobre la vegetación.
- PAI: Valor adoptado para la afección sobre el paisaje.

De este modo la afección final de cada una de las alternativas se establece en función de los siguientes intervalos:

- VAL = 0,1-1,5 = Afección final baja.
- VAL = 1,6-2,4 = Afección final media.
- VAL = 2,5 -3,4 = Afección final alta.

Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente matriz:

ALTERNATIVA	USOS DEL SUELO	BIOTOPOS Y VEGETACIÓN	PAISAJE	VALORACIÓN FINAL
Alternativa 1	2	3	2	Afección Media
Alternativa 2	2	2	2	Afección Media
Alternativa 3	2	2	2	Afección Media
Alternativa 4	2	2	3	Afección Alta



Como se puede observar, las Alternativas con 9, 10 y 8 posiciones de aerogeneradores (Alternativa 2, Alternativa 3, Alternativa 4) presentan una menor afección sobre los usos del suelo y sobre los biotopos y vegetación como consecuencia del menor número de aerogeneradores, lo que supone también una menor longitud de caminos y zanjas. En lo referente al impacto paisajístico, resulta más impactante una alternativa con más aerogeneradores.

En consecuencia, partiendo de estos datos y atendiendo también a criterios de rentabilidad económica se ha seleccionado la Alternativa 4 como la más idónea para la construcción del Parque Eólico de Edreira, y es ésta la que se analizó en el Estudio de Impacto Ambiental. El análisis pormenorizado de esta discusión y elección referente a las alternativas figura en el Anejo N° 3 “Estudio de Alternativas” de la presente Memoria.

4. INVENTARIO AMBIENTAL.

4.1. INTRODUCCIÓN.

El inventario ambiental y la definición de la situación preoperacional se orientó al estudio de los elementos de los medios físico, biológico, perceptivo y social que se verán realmente afectados por las obras del futuro parque eólico, así como de aquellos otros -por ejemplo el clima- que puedan servir de información básica para la interpretación integral del entorno afectado por la infraestructura.

A este respecto, en el inventario se incluyeron las variables que de forma potencial se verán afectadas por unas obras de estas características.

Por tanto, se tuvo en cuenta para la selección de estas variables ambientales, no sólo los tipos de acciones del Proyecto, sino también la fragilidad del medio en el que estas acciones se inscriben. Así, los elementos ambientales considerados son los siguientes:

- Características climáticas generales: caracterización sintética de los parámetros básicos del clima.
- Atmósfera. Inventario de emisiones: niveles de polvo en situación preoperacional y medición de los niveles sonoros en la situación preoperacional.
- Geología: caracterización general de la litología y estructuras de los terrenos.
- Edafología: caracterización general de los suelos afectados.
- Geomorfología: estudio de las formas del relieve (fisiografía y pendientes). Definición de las zonas de riesgo geomorfológico en relación con las acciones del proyecto.
- Hidrología: delimitación y características de las aguas superficiales y subterráneas.
- Vegetación: estudio fisiográfico de las comunidades, con especial atención al Real Decreto 439/1990, de 30 de Marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, así como a las especies endémicas y a los hábitats prioritarios según la Directiva 92/43/CEE.
- Fauna: Se centró en el estudio de las comunidades de mamíferos, anfibios, reptiles y aves a partir de recopilaciones bibliográficas.
- Paisaje: con hincapié en el análisis de la incidencia visual y sensibilidad ambiental del futuro parque.
- Medio socioeconómico y planeamiento: en el que se incluye la descripción socioeconómica y de planeamiento más relevante de la comarca y de los municipios afectados por el proyecto.
- Espacios naturales protegidos y áreas de especial interés: afectados o no por el Proyecto, teniendo en cuenta la Ley de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres (Ley

4/1989). Igualmente se han considerado los espacios pertenecientes a la red europea NATURA 2000 (Lugares de Interés Comunitario, LICs, y Zonas de Especial Protección para las Aves, ZEPAs).

4.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS GENERALES.

Para realizar el estudio climático de la zona, se seleccionan datos representativos del clima existente de la zona. A pesar de que algunos casos no se encuentren datos de estaciones meteorológicas que, por su situación, sean representativas del clima dentro del área de estudio, sus datos sirven para alcanzar la precisión que se requiere en este tipo de estudios. De esta forma, la estación elegida fue la estación de Xende, de la que se recopilaron los datos relativos a precipitaciones y temperaturas.

Estación	Latitud	Longitud	Altitud (m)	X - UTM	Y - UTM
Xende	42°23´	8°24´	487	549.393	4.692.205

De esta forma general, se puede decir que el área de estudio constituye una frontera climática que separa territorios de clima mediterráneo moderado. De forma general se puede citar como características generales:

- Clima sin ningún período árido.
- Clima no de alta montaña (altitud menor a 1500 metros).
- Estación fría corta (media del mes más frío 5 – 9°C).
- Duración media período de heladas (5 a 8 meses).
- Duración media período seco (1 a 3 meses).
- Correspondencias fisiognómio – climáticas: *Querceto-Fagetea*, *Quercus pedunculata*, *Quercus pyreica*, *Deschampsia flexuosa*, *Lonicera peryclimenun*, etc...

Desde el punto de vista de la ecología de los cultivos, según la clasificación agroclimática de J. Papadakis, la zona queda caracterizada por unos inviernos tipo Avena Cálida y unos veranos tipos Maíz;, en estas condiciones son posibles cultivos, entre los que cabe citar, cereales de grano de invierno y primavera, leguminosas para grano de otoño o tubérculos o cultivos industriales.

En cuanto al régimen de humedad, los índices mensuales y anuales, la lluvia de lavado, la distribución estacional de la pluviometría, entre otros factores, lo definen como Mediterráneo húmedo.

En cuanto a la potencia agroclimática de la zona, queda comprendida entre los valores de 20 y 30 del índice C.A. de L.Turc en secano y los valores de 35 y 45 en regadío.

- Régimen de temperaturas: se utilizan medias mensuales obtenidas de la estación meteorológica de Xende.

	E	F	M	A	M	J	X	A	S	O	N	D	AÑO
MM	6,6	7	8,5	9,5	12,2	16	17,9	18,2	16,4	13,3	9,9	7,4	11,9

	E	F	M	A	M	J	X	A	S	O	N	D	AÑO
PM	180,3	148,7	145,7	95,4	107,5	72,1	36,1	51,5	120,7	136,9	182,5	154,6	1.433

De los datos anteriores expuestos se deducen las temperaturas estacionales de la zona:

	E	F	M	A	M	J	X	A	S	O	N	D	AÑO
MM	5,1	5,5	7,1	8,1	9,7	14,5	16,4	16,7	14,9	11,8	8,4	5,9	10,34



Teniendo en cuenta que la altitud de la estación es de 487 metros y las altitudes de la zona del parque oscilan en torno a los 800 metros, se considera necesaria la corrección de temperaturas corrigiendo 0,5°C por cada 100 metros de diferencia con los datos de la estación.

- Pluviometría: datos pluviométricos recogidos en la estación citada.

El máximo de precipitación se produce entre los meses de septiembre y mayo, existiendo un descenso considerable de las precipitaciones a partir del mes de junio, para aumentar posteriormente en el mes de septiembre.

Observando los datos pluviométricos:

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
P _{max}	475 mm	276 mm	208 mm	474

- Evapotranspiración: a partir de los datos existentes de temperatura y precipitación siguiendo el método de Blaney – Criddle.

$$E = K (0,457 * T + 8,13)$$

Siendo:

T: temperatura media mensual de la estación.

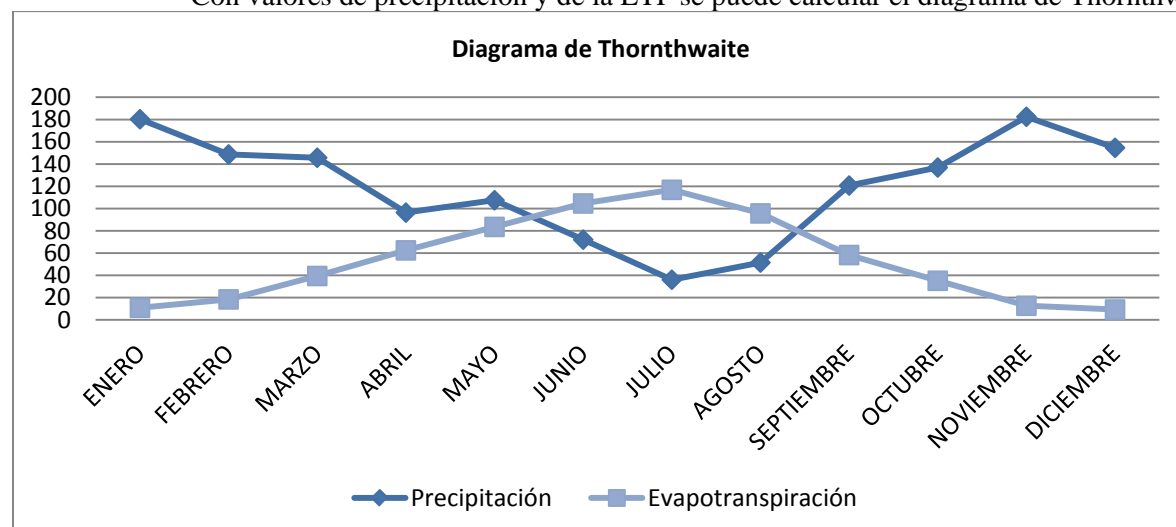
K: constante mensual de evapotranspiración potencial.

ETP: evapotranspiración potencial.

	E	F	M	A	M	J	X	A	S	O	N	D	AÑO
K	1,04	1,73	3,47	5,28	6,65	7,09	7,48	6,07	3,9	2,6	1,05	0,86	
T	5,1	5,5	7,1	8,1	9,7	14,5	16,4	16,7	14,9	11,8	8,4	5,9	10,34
ETP	10,87	18,41	39,44	62,47	83,54	104,6	116,87	95,67	58,25	35,15	12,69	9,31	647,28

La ETP se mantiene en valores muy bajos en los meses de noviembre a febrero, pero alcanza valores altos entre mayo y agosto.

Con valores de precipitación y de la ETP se puede calcular el diagrama de Thornthwaite:



Teniendo en cuenta la gráfica, se observa que entre los meses de junio y agosto los valores de la ETP superan a los de la precipitación, por lo que la humedad del suelo, correspondiente a la capacidad de retención se empieza a agotar. Por lo tanto, se puede decir que existe carencia en la disponibilidad de agua en el suelo en el mes de junio.

En el mes de de precipitación

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
T _{max}	7,4	12,6	13,6	10,2

septiembre los valores igualan a los de ETP, por lo que se empieza a recuperar la humedad del suelo. Es en octubre cuando se recupere la capacidad del campo de suelo.

4.3. INVENTARIO DE EMISIONES.

En el presente apartado se realiza, en situación preoperacional, el inventario de las emisiones que, de forma potencial, podrían verse afectadas por el funcionamiento del parque eólico. En concreto, se analizaron los niveles de polvo y aquellas poblaciones donde será necesario hacer un estudio de ruido previo a la construcción del parque.

- Niveles de polvo en situación preoperacional:

En el emplazamiento seleccionado para el parque eólico no existen superficies ocupadas por zonas arenosas. En consecuencia, dado que la totalidad de los terrenos afectados se encuentran, o bien cubiertos de vegetación, o bien ocupados por zonas rocosas, los niveles de polvo en la situación preoperacional, antes del inicio de las obras, son muy bajos o prácticamente nulos.

Estos niveles podrán verse afectados principalmente en la fase de construcción, debido a los movimientos de tierra generados, mientras que en la de funcionamiento la influencia será muy escasa. En la fase de identificación y valoración de impactos se analizan adecuadamente estos efectos.

- Identificación de las poblaciones potencialmente afectadas y medición de los niveles sonoros.

Para la selección de las zonas sensibles se procedió a identificar las poblaciones más próximas, dado que será en estos lugares donde existan receptores que se puedan ver afectados por el incremento de los niveles sonoros generados por los aerogeneradores.

El nivel de ruido existente en la zona del proyecto actualmente, es decir, en la fase preoperacional, es el denominado ruido de fondo, según se define en el Decreto 150/1999 de la Xunta de Galicia por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica.

El ruido de fondo se define en el citado Decreto como el existente en un determinado ambiente o recinto con nivel de presión acústico que supera en el 90% de un tiempo de observación suficientemente significativo, en ausencia de ruido objeto de inspección.

Las fuentes de emisión sonora luego del inicio de las obras, son las producidas por las labores agrícolas y ganaderas, el tráfico rodado de vehículos automóviles, el ruido del viento contra la vegetación o las barreras puestas sobre el terreno por el hombre, tales como muros y divisiones de tierras. Otro foco de emisión sonora lo constituyen los pájaros y otros animales o espectro de emisión de los cuales se centra en las frecuencias medias y medio – altas.

Los niveles de ruidos aproximados causados por las fuentes citadas son:

Las fuentes de ruidos más habituales que se pueden encontrar en la zona de ámbito del parque eólico son las procedentes del ganado que pasta por el monte y los vehículos que discurren por la estrada PO – 0305 y las pistas y caminos existentes, teniendo de forma general una incidencia muy baja.

Para combatir el problema derivado de las perturbaciones provocadas por los ruidos, la Comunidad Autónoma de Galicia dictó la Ley 7/1997, el Decreto 150/1999 y el Decreto 1367/2007. Se necesita realizar un estudio acústico.

Se determinan una serie de puntos donde lleva a cabo la medición del nivel de ruido, recogiendo las poblaciones más cercanas.

Debido al carácter académico de este proyecto y a la admisión de un tratamiento somero del inventario ambiental, se ha descartado la realización de un estudio acústico particular y se ha optado por aceptar como válidos los siguientes puntos:

- Todos los resultados obtenidos se encuentran entre los niveles máximos permitidos (entre 55 dB y 65 dB en horario nocturno).
- Los valores mayores conforme es mayor la velocidad del viento.

Como conclusión, se puede decir que se obtienen condiciones normales de ruido en poblaciones rurales y zonas abiertas de monte de este tipo.



4.4. MEDIO FÍSICO: GEOLOGÍA, EDAFOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA E HIDROLOGÍA.

Debido a la escasa entidad de las obras civiles asociadas con la construcción de un parque eólico, este tipo de instalaciones presenta, generalmente, una mínima repercusión sobre los elementos ambientales que conforman el denominado Medio Físico.

En consecuencia, el presente apartado tiene como objetivo la descripción general y sintética del marco geológico (litología y tectónica general) y edafológico en el que se asientan las distintas estructuras del Proyecto, haciendo especial hincapié en aquellos aspectos particulares de la geomorfología que puedan verse afectados por las obras del futuro parque eólico.

Fuentes de ruido	Niveles de emisión (dB)
Pájaros piando	10
Rumor de hojas de árboles	20
Conversación normal	50
Automóvil	80
Bocina automóvil	90
Tractores	96
Motocicletas sin silenciador	115

Por su parte, dentro del modelado general de una zona pueden identificarse distintas unidades geomorfológicas, que se caracterizan por tener un mismo origen, ser el resultado de la acción de los mismos procesos, y comportarse de forma semejante bajo condiciones naturales o artificiales parecidas frente a las actuaciones proyectadas.

Así mismo, se describen los principales lechos superficiales potencialmente afectados y las unidades hidrogeológicas dentro de este marco.

GEOLOGÍA

Los trabajos de caracterización geológica básica tuvieron como objetivo principal la realización de un inventario tectónico, de tipos de suelos y formas del relieve de las zonas afectadas por las obras, así como una estimación de los procesos que actúan o podrían actuar sobre los mismos.

Para ello en lo referente a la geología en el emplazamiento del Parque Eólico de Edreira se determinó la tectónica y petrología. Además, se realizó el estudio de los posibles Puntos de Interés Geológico presentes en el emplazamiento.

TECTÓNICA

Al igual que en el resto del noroeste de la Península Ibérica, la zona se caracteriza por estar afectada por una tectónica polifásica de edad Hercínica. En base a los datos petrológicos, existe una zona definida por albitas metamórficas. El crecimiento de estas albitas, además del elevado contenido en sodio de los sedimentos, explicaría un metamorfismo algo más elevado que el regional que se observa en Galicia.

Se establecen por tanto dos hipótesis consistentes en que se trate de un flanco inverso de un pliegue tumbado o que se trate de una unidad alóctona.

PETROLOGÍA

El área de afección ambiental del parque se asienta sobre rocas graníticas de gran grosor.

Presenta un granito de gran grosor, dos micas (predominio moscovítico) y escasos megacristales de feldespato (estos aumentan a medida que nos acercamos a los granitos anteriormente descritos). Adopta haber alguna mancha de grano medio – fino difícilmente cartografiable.

PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

Los puntos de Interés Geológico (PIG) son áreas o zonas que muestran una o varias características consideradas de importancia dentro de la historia geológica de una región natural. Son recursos no renovables de carácter cultural que conforman el Patrimonio Geológico de una Región.

Según el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en el emplazamiento del futuro Parque Eólico no se encuentra ningún Punto de Interés Geológico.

EDAFOLOGÍA

La formación y evolución de un suelo es un proceso de gran complejidad en el que intervienen numerosos factores del medio físico, tales como el clima –temperaturas, humedad, cantidad e intensidad de precipitaciones, amplitud térmica diaria, etc-, la litología –características físico-químicas del substrato-, y la fisiografía de la zona –fundamentalmente las pendientes-.

Así mismo, son importantes los procesos que se derivan de dichos factores, tales como la infiltración, la escorrentía superficial y subsuperficial, etc. Un factor de gran importancia es el tiempo, que marca el ritmo de evolución del perfil y la diferenciación de los distintos horizontes.

La geomorfología en la zona de estudio es un factor de vital importancia ya que el relieve es muy acusado y la estabilidad está limitada por la fuerte pendiente de las laderas, por lo que la posibilidad de que se desarrollen suelos maduros se dificulta debido a los procesos de erosión.

La meteorización de carácter químico predomina en las zonas bajas y las de carácter físico en las de mayor altitud. La turbidificación se da también en las zonas de gran altitud, que ofrecen disposiciones donde puede acumularse agua, permitiendo la vegetación higrófila y la formación de turba.

Por su parte, la cantidad de materia orgánica que posee un suelo es un factor de gran importancia para el funcionamiento del mismo, ya que aumenta su estabilidad y su capacidad para retener agua, y en consecuencia el desarrollo de la vegetación sobre él. Su formación y permanencia en el suelo están muy influidas por el clima.

Las temperaturas y la humedad favorecen la formación de materia orgánica, mientras que la escorrentía superficial –debida a las grandes pendientes y a las abundantes precipitaciones- y al lavado vertical de los perfiles contribuyen a la evacuación de la misma, con la consecuente mineralización del substrato.

Igualmente, el pH o la acidez de la solución de un suelo, es una característica relevante y de gran repercusión en el funcionamiento del sistema del suelo, ya que determina el tipo de vegetación y de microorganismos que podrán vivir en él, y sobre todo la disponibilidad de nutrientes en el mismo.

Atendiendo las normas de clasificación FAO (1990) y según el Mapa de Solos de Galicia de la Consellería de Medio Ambiente los suelos del ámbito de estudio pertenecen a la orden de los Leptosoles y Umbrisoles. Ambos destacan por ser suelos muy poco evolucionados, bien por degradación erosiva o, lo que es más común, por rejuvenecimiento continuo debido a la aportación continua de nuevos materiales. No tienen horizonte de diagnóstico y sus propiedades están muy determinadas por el material original. Su perfil es de tipo AC.

Umbrisoles

El término umbrisol deriva del vocabulario latino “umbra” que significa sombra, haciendo alusión a su color oscuro de su horizonte superficial.

Los umbrisoles se desarrollan principalmente sobre materiales de alteración de rocas silíceas, predominante en depósitos del Pleistoceno y el Holoceno. Están presentes en terrenos de climas fríos y húmedos de regiones montañosas con poco o ningún déficit hídrico.

El perfil es de tipo AC, con un horizonte B ocasional. Los Umbrisoles naturales soportan una vegetación de bosque extensivo.

Este tipo de suelo se suele localizar en las proximidades de cursos fluviales permanentes u ocasionales, en terrenos de escasa pendiente, o en laderas sobre materiales blandos poco cohesionados y con escasa cobertura vegetal.

Uno de los umbrisoles que aparecen en el emplazamiento es el Umbrisol léptico. Presenta roca continua y dura entre 25 y 100 cm desde la superficie del suelo. Se distinguen dos modalidades:

- Endoléptico: Cuando la roca está entre 50 y 100 cm.
- Epiléptico: Cuando la roca se sitúa entre 25 y 50 cm.



En resumen, los suelos de la zona de estudio se encuentran sobre materiales graníticos, y la localización de los aerogeneradores predomina sobre suelos de tipo úmbrico.

GEOMORFOLOGÍA

a) Consideraciones previas

La geomorfología es el estudio de las formas del relieve. Se trata de un macroelemento que guarda una estrecha relación con otros elementos –climatología, hidrología, litología, edafología, vegetación o paisaje- y procesos del medio físico, a los que con frecuencia condiciona en gran medida –erosión, pérdida de suelo, etc.-

Dentro del modelado general de una zona pueden identificarse distintas unidades geomorfológicas, que se caracterizan por tener un mismo origen, ser el resultado de la acción de los mismos procesos, y comportarse de forma semejante bajo condiciones naturales o artificiales parecidas.

La continua interacción entre los elementos del medio y las formas del modelado debe ser tenida muy en cuenta siempre que se lleve a cabo cualquier alteración de las mismas, dado que dicha alteración puede tener repercusiones muy variadas de carácter tanto reversible como irreversible.

b) Marco geomorfológico regional y unidades geomorfológicas

En general, el relieve es suave y ondulado predominando las alturas entre 250 y 375 m, destacando el vértice geodésico de Edreira. En esta unidad es donde se situarán los aerogeneradores del Parque Eólico.

A nivel local, las formas del relieve presentes dentro del ámbito pueden diferenciarse en estructurales –dominadas por la disposición y composición de las distintas capas sedimentarias (zona de cumbres)- y erosivas –escapan de la estructura litoestratigráfica, y son más bien el resultado de procesos climáticos (los valles encajados)-.

En este ámbito se diferencian claramente tres unidades topográficas: las cumbres, muy definidas; las laderas de pendiente media, y por debajo de las laderas aparecen los valles sobre los que se encaja la red fluvial.

En lo que hace referencia a la zona de estudio propiamente dicha, y teniendo en cuenta factores topográficos y fisionómicos, se diferenciaron dos unidades geomorfológicas básicas: la zona de cumbres y las laderas.

HIDROLOGÍA

Se reflejan las características de la hidrología de la zona de implantación del Parque Eólico. Para eso, en primer lugar se realiza una descripción de la red hidrográfica, y posteriormente se determina la calidad actual de las aguas que componen la mencionada red y que se puede ver afectada por la ejecución del proyecto.

– Red hidrográfica

El Parque Eólico se asienta sobre una de las cuencas del río Verdugo al norte y el río Oitavén al sur, si bien este último también forma parte de la gran cuenca del río Verdugo. La división entre ambas cuencas está claramente marcada por la dorsal de orientación O – E en la que se situará el parque. Dada la situación de las instalaciones en sus cumbres, en sus proximidades no se localiza ningún curso fluvial, ni permanente ni temporal, comenzando el nacimiento de este a media abaxial de la dorsal. La morfología del terreno está compuesta por múltiples altos de moderada superficie que generó que haya numerosos cursos de escasa entidad y carácter temporal, los cuales alcanzan cierta entidad en cotas inferiores al irse agrupando las aguas.

Por eso, los cursos más próximos al área de estudio son los regatos temporales siendo el de mayor entidad el río Xesta que discurre al sur del parque a unos 770 metros.

Los cursos del agua tienen una alta importancia ecológica, no solo por su característica intrínseca de transporte de agua y vida, sino también por los hábitats asociados a ellos: en nuestra área gran parte de los cursos son de escasa importancia y a menudo de carácter temporal, no presentando normalmente vegetación fluvial asociada.

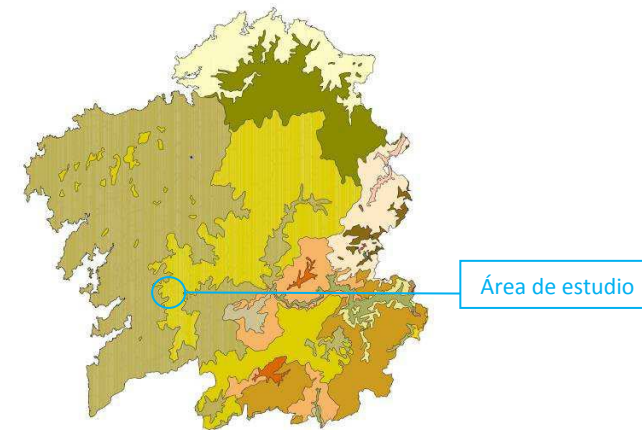
Por eso en el diseño se ha puesto especial cuidado en reducir los posibles efectos negativos sobre estos elementos, situándose todas las máquinas y la subestación fuera del ámbito de los canales, dentro de los terrenos clasificados como Policía de Cauces. Ninguna de las actuaciones afecta a zonas con vegetación fluvial o de ribera.

– Calidad aguas.

La calidad del agua se puede ver afectada por las obras en la zona de implantación del Parque Eólico. Es deseable que esta se mantenga en niveles óptimos, de modo que durante la construcción y

explotación del parque no sufra empeoramientos notables. Por eso es necesario establecer un plan de control.

4.5. VEGETACIÓN.



Analizamos las asociaciones botánicas existentes en las distintas partes de la zona de estudio centrándonos en las situaciones de los elementos del futuro parque eólico.

Teniendo en cuenta el área de afección y situación del parque eólico, para la distribución y composición de la vegetación se consultó el Mapa Forestal Nacional. Según esta documentación la zona sobre la que se situará está situada sobre masas extensas de matorrales y bosques de plantación.

De forma general se puede decir que el área de estudio está formada principalmente por dos tipos de formaciones, que son manchas de matorrales de porte bajo y pastizales de diente dominados muchas veces por los helechos. Entre estas formaciones son comunes afloramientos rocosos y la presencia de bloques graníticos, la importancia de la cual es abundancia se refleja en la presencia de restos antiguos de aprovechamientos mineros de entidad local.

La vegetación arbórea en el ámbito del estudio es prácticamente nula, estando recluida a las gavias de los regatos en las cotas más inferiores, fuera del área de actuación.

En las cumbres de las colinas que constituyen la zona de estudio la vegetación es bastante reducida, ya que aquí es donde la mayor parte de la superficie está ocupada por los afloramientos y pequeñas zonas rocosas.

Teniendo en cuenta la legislación citada se puede decir que las especies vegetales localizadas en la zona no tienen ninguna figura de protección.

– Hábitats naturales.

Tomando como base la Ley 42/2007, del 13 de Diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, se consideran los siguientes hábitats:

Hábitats de interés natural: son los que se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural.

Hábitats naturales prioritarios: son aquellos hábitats amenazados de desaparición a la conservación de la cual supone una especial responsabilidad, teniendo en cuenta la importancia de la proporción de su área de distribución natural incluida en el territorio en que se aplica el Real Decreto.

El Parque Eólico de Edreira no afectaría a ningún hábitat protegido.



4.6.FAUNA.

Se procede a enumerar las especies que por referencias bibliográficas se conoce de su existencia en la zona e inmediaciones o que pudiesen estar por las comunidades vegetales existentes.

En el área de objeto del estudio pueden encontrarse tres tipos de comunidades faunísticas principalmente; la presente en zonas de matorrales, la presente en prados y pastizales y la vinculada a afloramientos rocosos. Además de estas que representan a nidos ecológicos de mayor superficie, también se pueden encontrar especies asociadas a aguas temporales y pequeñas charcas, formadas por gaviás y vaguadas en los meses de lluvia, siendo un elemento más próximo al humedal “Costa de Uxia”.

Como referencia bibliográfica se empleó entre otros, el Atlas de Vertebrados de Galicia en el que se detalla la presencia de las diferentes especies que se encuentran en el territorio gallego. Para las aves se utilizó el Atlas de las aves reproductoras de Eespaña.

Tipo Vertebrado	Nombre Común	o Rocas Acantilados	o Charcas Lagunas	Ríos y Riberas	Bosques	Matorrales	y Prados cultivos	ESTADO
Peces	Anguila Pez Trucha		+	+				
Anfibios	Sapo pinto Sapo común Rana de San Antón Sapo de esperones Rana patilarga Rana verde Rana roja Salamandra gallega Píntega		+	+	F/P F F/E F	+	+	VU VU VU VU VU VU (IN)
Reptiles	Culebra lagartera Culebra de agua Lagarto Lagartija	+	+	+	F F F	+	+	VU VU (IN) VU (IN)
Aves	Gavilán común Águila Cuervo Halcón Andoriña Perdiz	+	+		F/P/E F/P F/P	+	+	

Denominación:

F: frondosos

E: eucaliptos

P: pinos

VU: vulnerable

Documento Nº1 – Memoria

Anexo Nº11. Estudio de Impacto Ambiental

VU (IN): vulnerable (población insular)

4.7.PAISAJE.

En el estudio del paisaje hay dos aspectos que conviene considerar: *paisaje total*, que identifica el paisaje con el medio y *paisaje visual*, que corresponde al enfoque de la estética o de la percepción, L a relación entre ambos no es evidente pues el paisaje surge como manifestación externa del territorio, pero se interpreta de distinto modo. En este apartado se evaluará el paisaje desde el primero de los dos puntos de vista explicados, abarcando el conjunto del territorio, visto desde arriba y fuera de él. Posteriormente se calificará la fragilidad del mismo.

COMPONENTES DEL PAISAJE

Los componentes del paisaje son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran. Se agrupan en tres bloques: físicos, bióticos y actuaciones humanas.

Físicos:

- Orografía: la zona de estudio está constituida por una serie de colinas de moderada altura de orientación principal SO – NE, que generan una formación similar al Monte de Ceo situado al oeste. Por el norte se encuentra separada de la Sierra del Cando por el val del río Verdugo, mientras que por el sur es el río Xesta el que lo separa de la Sierra de Suido. Actuarán como pantallas visuales de las actuaciones proyectadas.
- Afloramientos rocosos: en la zona de estudio son muy frecuentes, existiendo por lo general un espesor edáfico pequeño.
- Cursos de agua: en la zona de los aerogeneradores no existen cursos de agua como ya hemos dicho anteriormente.

Bióticos:

- Vegetación: dominada por matorrales de porte bajo acompañada de un estrato herbáceo. De esta forma, se puede ver un manto verde salpicado por vegetación arbustiva. Se trata de una vegetación condicionada por la acción erosiva de los elementos (viento y agua) así como por la mano del hombre (incendios y ganadería).
- Fauna: constituido por cabañas ganaderas extensivas, principalmente de ganado vacuno, y en menor medida equino, que producen una percepción de textura de gran grosor, baja densidad, e importante contraste visual. Respecto a la fauna silvestre, los animales más comunes son pájaros de pequeño tamaño vinculados a los matorrales y alguna rapaz que campea por las aba y las cumbres.

Actuaciones humanas:

- Poblaciones: las de mayor entidad se localizan bastante alejadas de las actuaciones, estando Pontecaldelas a más de 8km al oeste, Fornelos de Montesa unos 7,5km al sueste y A Lamba a más de 3,5km al oeste. Los núcleos más próximos son de menor entidad y presentan asentamientos en muchos casos diseminados, como son Cendón a 1.145m, A Gaiola a 1.090m, Casavella a 746m e A Canceleira a 1.200m al norte; Xesta a 630m, Liñares a 1.000m y A Marihuana a 1.240m al sur y Xende a unos 2.100m al sueste. Se trata por lo general de agrupaciones de casas unifamiliares de 1 o 2 plantas de altura con construcciones asociadas vinculadas a la agricultura y a la ganadería con alguna nave e iglesias, sin tener asociados por lo general establecimientos industriales.
- Parques eólicos: en las proximidades del parque se localizan varios parques en funcionamiento, el más próximo es el parque singular del Monte do Ceo, compuesto por 3 máquinas y que está situado a unos 3.460m. Por el norte se sitúa el Parque Serra do Cando, sobre la sierra del mismo nombre, estando separados a unos 4.600m. Por el sur y sueste se localizan dos parques en funcionamiento situados sobre la Sierra del Suido. La presencia de estas estructuras no resultarán nuevas, estando los habitantes locales acostumbrados a su presencia.
- Cotos de caza: en el área de ubicación del parque eólico existen varios Tecor (Terrenos Cinegéticamente Ordenados).



- Infraestructuras: la parte occidental del parque está atravesada por la estrada PO – 0303 que une las poblaciones situadas al norte del parque en el val del río Verdugo con los del Xesta al sur, del que parten varias pistas y caminos que dan acceso a los montes para las cabañas ganaderas, y serán utilizadas para acceder al parque.
- Minería: no se localiza ninguna explotación minera en actividad.
- Instalaciones industriales: la zona no presenta desarrollo industrial, no existiendo en el ámbito polígonos industriales o núcleos poblacionales con industrias vinculadas de gran tamaño, estando estas en las capitales municipales lejos de la zona de estudio y no siendo de mucha entidad.
- Vertidos: no se localizan.
- Antenas televisión y telefonía: no se sitúa ninguna antena de repetición.
- Gaseoductos: al noroeste de la zona de estudio pasa un tramo de un gaseoducto que une Pontevedra con Ourense apareciendo como una calle desbrozada que cruza el monte, confundiendo con un camino.
- Vértice geodésico: en la zona denominada Penalba existe un vértice geodésico a una cota de 902m de altitud, siendo la máquina la más próxima, que dista unos 79m.
- Líneas de Alta Tensión: cruzando el parque por su parte central discurre una línea eléctrica de media tensión, que va de norte a sur, pasando entre la máquina 6 y la subestación al área eólica de San Roque en dirección norte – sueste discurre una línea de alta tensión.
- Construcciones rurales: en la zona existen algunas construcciones y edificaciones vinculadas principalmente a la prevención de incendios, como son una caseta forestal y una estación de radio situadas en el ámbito del Monte de Fiadal. En la parte alta también se localiza una torre de protección contra incendios que puede estar en desuso dado a su estado actual. Son comunes también los muros que separa los terrenos y el ganado.

Conclusión:

La calidad visual de la zona es media, ya que se encuentra alterada por los distintos elementos y actuaciones humanas, aunque la mayoría ya están integrados en la zona, como son las explotaciones ganaderas, red de caminos y propios aerogeneradores de los parques existentes.

FRAGILIDAD VISUAL

Se define como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresa el grado de deterioro que la paisaje experimenta ante una incidencia de determinadas actuaciones.

Es función de los elementos y características ambientales que definen el punto y su ámbito. De este modo, se define fragilidad visual intrínseca, a la que debe añadir en la valoración consideraciones referentes a la posibilidad de visualizar una futura actuación por parte de un observador.

Se define por la vegetación y la pendiente; también por las características histórico – culturales del territorio.

Fragilidad es media – baja. Cerca de la zona de objeto del estudio las carreteras desde donde será visible son de red secundaria, presentando un tráfico muy bajo, no localizándose infraestructuras con muchos usuarios.

4.8. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO.

- Características demográficas:

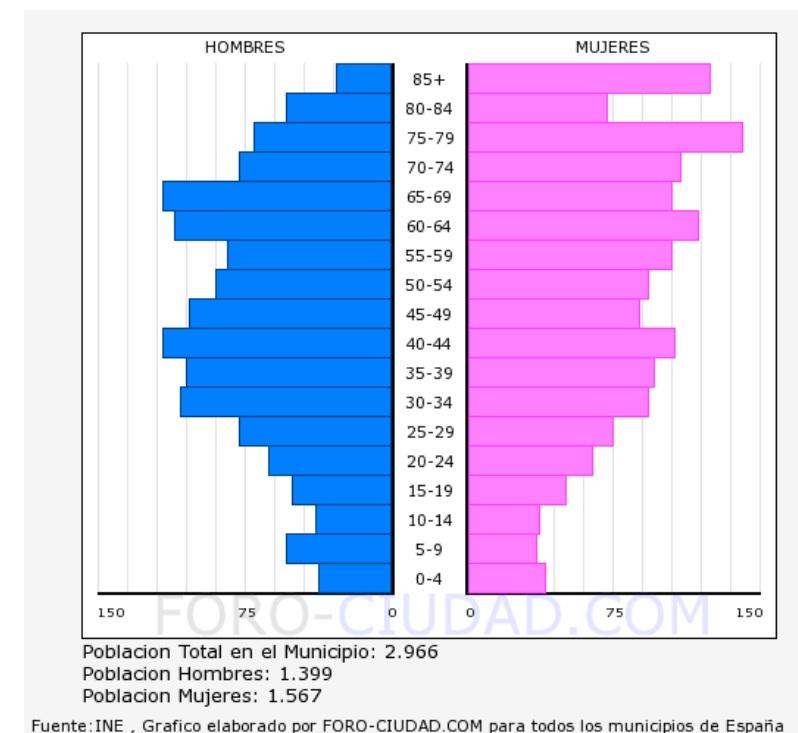
FECHA	POBLACIÓN	CRECIMIENTO RELATIVO (%)
1900	5.305	-
1910	5.241	-1,21
1920	5.310	1,32
1930	4.941	-6,95
1940	5.155	4,33
1950	4.863	-5,66
1960	5.398	11,00
1970	4.208	-22,05
1981	3.040	-27,76
1991	2.984	-1,84
2001	2.947	-1,24
2008	3.014	2,27
2010	2.966	-1,59

Densidad de población es de 27,07 hab/km2.

La dinámica de crecimiento relativo al periodo de tiempo estudiado se observa que el saldo vegetativo es negativo. Esto es debido a una disminución de nacimientos. Así mismo, también pone de manifiesto que la disminución es debido a la emigración.

La media de edad de los habitantes de este Ayuntamiento es de 47 años para los hombres y de 52,7 para las mujeres.

POBLACIÓN	A LAMA		
	<16	16 – 64	>64
P. MASC.	147	901	351
P. FEM.	123	888	556
TOTAL	270	1.789	907
%	9,10	60,31	30,58





– Características de la actividad económica:

Se toma como referencia el Indicador Municipal de la Renta de los Hogares que elabora el IGE. Si tomamos el valor de 100 para la media comunidad, se puede observar que la renta de este Ayuntamiento es inferior a la media gallega, con un 65%.

El porcentaje de personas ocupadas sobre la población activa es del 74%. Un porcentaje superior a la media de Pontevedra.

4.9. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.

Son enclaves merecedores de un régimen de protección especial por tener reconocidos unos valores naturales, culturales, científicos o educativos singulares, que se amparan con un régimen compatible con los usos y actividades tradicionales de aprovechamiento ordenado de las producciones, siendo compensadas todas aquellas limitaciones a sus usos.

La zona donde se situará el parque eólico de Edreira no se encuentra dentro de ninguna zona protegida.

En cuanto a los lugares de importancia comunitaria (LIC) el más próximo es el denominado LIC SERRA DO CANDÓ, situado en dirección noroeste a una distancia de 1.619m del aerogenerador 1.

En lo que se refiere a las zonas de especial protección para las aves (ZEPA) aparecen todas ellas bastante alejadas de la zona de ubicación del parque eólico encontrándose a más próxima a 30km.

En cuanto a zonas IBA, la más próxima es la denominada RIA DE AROUSA.

5. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS CORRECTORAS.

5.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.

En el presente apartado se incluye la identificación y valoración de los efectos o impactos directos, previsibles de las actividades proyectadas, sobre los elementos ambientales inventariados en el apartado anterior.

Este apartado se estructura en los siguientes puntos:

- Identificación de estructuras del Proyecto y elementos ambientales
- Identificación y valoración de impactos
- Matriz resumen. Jerarquización de impactos

Identificación de estructuras del Proyecto y elementos ambientales Para definir la matriz de impactos, en una primera etapa se ha procedido a identificar las estructuras del Proyecto que pueden, a través de sus correspondientes acciones asociadas, causar impacto. Las estructuras del Proyecto que se han considerado y ordenado en las columnas de la matriz, y sus principales acciones, son las siguientes:

- **Obras de accesos, viales y caminos temporales a las obras (ACC):** hace referencia a las acciones relacionadas con la construcción de accesos viales y pistas, temporales o permanentes, así como al transporte de materiales por las mismas.
- **Aerogeneradores (AER):** comprende el conjunto de actividades (montaje, izado, etc.), necesarias para la instalación en el terreno de los aerogeneradores durante la fase de construcción, así como a la propia presencia de las estructuras durante la fase de funcionamiento.
- **Cimentaciones (CIM):** comprende el conjunto de actividades (desbroce de la vegetación, desmontes, perforaciones, etc.) para la construcción de las cimentaciones de los

aerogeneradores durante la fase de construcción. En la fase de funcionamiento hace referencia a la propia presencia de estas estructuras.

- **Canalizaciones eléctricas (ELE):** comprende el conjunto de actividades (desbroce de la vegetación, creación de zanjas, etc.) para la construcción de las conducciones eléctricas. En la fase de funcionamiento hace referencia a la propia presencia de esta estructura.
- **Acopio de estériles (RES):** comprende el conjunto de actividades relacionadas con el acopio, transporte y gestión de los áridos procedentes de las distintas zanjas y perforaciones necesarias para la realización de las obras

Por su parte, en las filas de la matriz y como elementos ambientales o factores del medio se ha seleccionado los siguientes con sus alteraciones potenciales:

- **Atmósfera**
 - Contaminación química
 - Partículas en suspensión (polvo)
 - Ruido y emisiones electromagnéticas
- **Medio físico: geología y geomorfología**
 - Alteración de los procesos geológicos
 - Formas del modelado
 - Compactación del sustrato
 - Suelos
- **Medio hídrico**
 - Calidad de las aguas superficiales
 - Calidad de las aguas subterráneas
 - Modificación de los cauces
- **Medio biológico: Vegetación**
 - Pérdida de la cobertura vegetal
 - Afección a especies endémicas y biotopos
- **Medio biológico: Fauna**
 - Avifauna
 - Pérdida de biotopos
- **Paisaje**
 - Capacidad de acogida
- **Afección a espacios naturales protegidos**
- **Medio socioeconómico**
 - Empleo
 - Sector terciario



Aquel que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Identificación y valoración de impactos

Una vez definida las columnas y filas de la matriz, en una segunda etapa se han identificado los impactos ambientales. De esta forma, cuando una acción determinada del Proyecto produce una alteración en un elemento ambiental, se ha anotado en el punto de intersección de sus correspondientes líneas (filas y columnas); las casillas en blanco indican que la interacción entre el Proyecto y el medio es insignificante.

Seguidamente, para valorar los impactos se han tenido en cuenta, en primer lugar, los siguientes términos que recoge la normativa vigente sobre evaluación de impacto ambiental:

- **Efecto notable**
Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
- **Efecto mínimo**
Aquel que puede demostrarse que no es notable.
- **Efecto positivo**
Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- **Efecto negativo**
Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
- **Efecto directo**
Aquel que tiene una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- **Efecto simple**
Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo e acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
 - **Efecto acumulativo**
Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
 - **Efecto sinérgico.**
Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
 - **Efecto a corto, medio y largo plazo**
 - Aquel cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, antes de cinco años o de un periodo superior.
 - **Efecto permanente**
 - Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores y de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
 - **Efecto temporal**
 - Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
 - **Efecto reversible**

- **Efecto irreversible**
Aquel que supone la imposibilidad, o la dificultad extrema, de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Efecto recuperable**
Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
- **Efecto irrecuperable**
Aquel en el que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
- **Efecto periódico**
Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.
- **Efecto de aparición irregular**
Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
- **Efecto continuo**
Se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
- **Efecto discontinuo**
Se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.
En segundo lugar, para valorar los impactos se han sintetizado los términos anteriores en las siguientes seis variables básicas:
 - La **intensidad o magnitud** se refiere al grado de incidencia de la acción considerada sobre el medio, en el ámbito específico en que actúa. Se ha valorado de 1 a 3 para cada elemento. El valor 0 indica que el efecto es nada significativo.
 - La **extensión** se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto. En este sentido, si la acción produce un efecto localizable de forma pormenorizada dentro de este ámbito espacial, se considerará entonces que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada sobre la zona, entonces el carácter de dicho impacto, en lo que al ámbito espacial se refiere, es Extenso (3). Las situaciones intermedias se consideran como Parcial (2). El valor 0 indica que el efecto es nada significativo.
 - La **probabilidad** de ocurrencia expresa el riesgo de aparición del efecto, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas pero sí de gravedad. Alto (3), Medio (2) y Bajo (1). El valor 0 indica que el efecto es nada significativo.
 - La **persistencia** del impacto está ligada con el tiempo que supuestamente permanecería el efecto, a partir de la aparición de la acción en cuestión. Dos han sido las situaciones consideradas, según que la acción produzca un efecto Temporal (1) o Permanente (3). El valor 0 indica que el efecto es nada significativo. Es pues, ésta, una caracterización genérica por cuanto no se ha supuesto espacios de tiempo discretos ligados con tales categorías y porque, en cualquier caso, es muy difícil, en el límite, discernir sobre el carácter temporal o permanente de los efectos/impactos.
 - La **reversibilidad** se refiere a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto. Se caracterizará como Corto Plazo (1), a Medio Plazo (2), a Largo Plazo (3) Imposible (4). El valor 0 indica que el efecto es nada significativo.
El valor total del impacto se ha determinado de la siguiente forma:

$$V = 3 \times M + E + Pr + P + R$$

Donde:



- V, valor total del impacto
- M, magnitud del impacto, ponderada por tres (3)
- E, extensión del impacto
- Pr, probabilidad de ocurrencia del impacto
- P, persistencia del impacto
- R, reversibilidad del impacto

Matrices de impacto. Jerarquización de impactos

En una última fase, la identificación y valoración de los efectos ambientales se ha resumido y jerarquizado en dos matrices resumen: una para la fase de construcción y otra para la fase de explotación. De esta forma, sobre la base de los resultados obtenidos en la matriz numérica, queda configurada una escala de 0 a 22, que guarda la siguiente correlación:

- a) 0-4: impacto nada significativo
- b) 5-9: impacto compatible
- c) 10-14: impacto moderado
- d) 15-18: impacto severo
- e) 19-22: impacto crítico

Siendo estos términos los que señala, igualmente la legislación vigente sobre evaluación de impacto ambiental.

- **Impacto nada significativo:** aparece cuando no existe ninguna afección sobre el medio en el que se actúa. En la matriz se refleja en una casilla en blanco.
- **Impacto compatible:** Se cataloga como tal aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas protectoras o correctoras, aunque sí son recomendables. En la correspondiente casilla de la matriz aparece el color verde claro.
- **Impacto moderado:** Es el efecto cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, aunque sí recomendables, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales, una vez aplicadas estas medidas, requiere cierto tiempo. Se identifica con el color azul.
- **Impacto severo:** Es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, la recuperación precisa un período de tiempo dilatado. Aparece en color magenta.
- **Impacto crítico:** La magnitud de este efecto es superior al umbral aceptable, es decir, con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin una posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. Queda reflejado con el color rojo.

Asimismo, en la matriz resumen se han incluido los impactos positivos:

- **Impacto positivo:** Se entiende por positivo aquel efecto que favorece o mejora las condiciones ambientales del medio. Cuando este hecho se produce, aparece en la matriz una casilla de color verde oscuro.

5.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS. FASE DE CONSTRUCCIÓN.

En los puntos siguientes se describen las principales alteraciones de las acciones del Proyecto sobre los elementos ambientales.

ATMÓSFERA

El impacto que se puede producir sobre la atmósfera tiene su origen en la utilización de la maquinaria. Esta actividad origina por una parte nubes de partículas de polvo debido a los movimientos de tierra y por otra parte, aumento de la contaminación atmosférica por la combustión de combustibles de la maquinaria existente en las obras.

Destinatarios serán las personas, animales, plantas y ecosistemas acuáticos superficiales.

Alteraciones por contaminación química atmosférica.

La denominada normalmente como contaminación química atmosférica se produce por la combustión del combustible utilizado por la maquinaria pesada empleada para el transporte de materiales y la construcción del propio parque.

Ya que en la construcción de un parque eólico se utiliza un reducido equipo y maquinaria de obra civil (ver tabla de maquinaria en las distintas fases), se puede considerar que en todos los casos los efectos serán de escasa magnitud y muy localizados en el espacio y tiempo, por lo que se puede considerar nula su incidencia en las comunidades vegetales y animales, con lo que el efecto será **nada significativo**.

Alteraciones por emisiones de polvo.

Las emisiones de polvo debido al movimiento y a la operación de la maquinaria de obra y a las propias labores de apertura de hoyos para las zapatas y zanjas para las conducciones eléctricas, así como la apertura o mejora de caminos de servicio pueden repercutir sobre la fauna terrestre (provocando un alejamiento y una posible alteración en sus procesos de reproducción y cría) y sobre la vegetación, por la acumulación de polvo sobre las hojas, lo que impide en parte el proceso fotosintético.

Es importante destacar que la gran abundancia de precipitaciones en la zona de ubicación del Proyecto, típica de esta región de la provincia de Pontevedra, permiten la humectación frecuente de la primera capa del suelo, evitándose así la emisión de la mayor parte del polvo a la atmósfera.

Este impacto se puede considerar totalmente **compatible**.

Alteraciones por la producción de ruido.

Las emisiones de ruido están relacionadas con el tránsito de la maquinaria pesada en la zona de obras y con la apertura del camino de servicio, el acondicionamiento de camino de acceso, zapatas y construcciones eléctricas.

Estas emisiones pueden repercutir sobre las comunidades faunísticas de la zona de estudio así como las poblaciones cercanas existentes.

Cabe destacar que, en virtud de la fauna inventariada que principalmente utiliza la zona en búsqueda de recursos tróficos, y teniendo en cuenta la experiencia contrastada en obras de parques eólicos, los efectos que el ruido puede provocar tendrán un efecto totalmente compatible.

En cuanto al efecto sobre las poblaciones, se ha calculado el nivel de presión sonora (NPS) que se alcanza sobre las poblaciones más cercanas a la zona de obras.

Para la estimación del NPS producido durante la fase de construcción, se ha considerado que la onda sonora se propaga a través de una atmósfera homogénea, libre de pérdidas por atenuaciones. En el cálculo tampoco se ha considerado la presencia de obstáculos, por lo que el valor estimado será algo superior al que se produzca en realidad.

Así el NPS viene definido mediante la expresión siguiente:

$$NPS1 = NPS2 - 20 * \log (r1 / r2) - A$$

Donde el nivel de presión sonora a una distancia r1 (NPS1) es igual al nivel de presión sonora a una distancia r2 (NPS2) menos veinte veces el logaritmo decimal del cociente entre la distancia r1 y r2 y menos el valor de atenuación (A).

Como valor de atenuación (A) se adoptó 10 dB (A), que es un valor aceptado en la bibliografía para los terrenos del tipo en los que se sitúa el parque eólico, con formaciones vegetales en estado arbóreo que llegan a constituir una auténtica cortina.

En el cuadro siguiente se muestra el nivel de presión sonora producido por los principales equipos utilizados durante las obras medidos a 1 m de distancia. Estos datos se han obtenido de mediciones realizadas en obras de envergadura similar, pudiendo sufrir variaciones de (+/-)3 dB(A).

No se ha procedido a la suma de los niveles generados por todas las máquinas para las distancias consideradas debido a que, dadas las características de la construcción de un parque eólico, no es en absoluto habitual que en un mismo punto trabaje más de una máquina a la vez. Proceder a dicha suma llevaría a magnificar el impacto generado por la construcción.

EQUIPO	NIVEL MÁXIMO DE RUIDO (dB)
--------	----------------------------



Compresor de aire	96
Retroexcavadora	99
Vibrador de cemento	97
Grúa	89
Tractor de oruga	96
Generador	98
Taladro	102
Cargador	90
Herramienta neumática	97
Sierra	96
Camión	88
Pala	95

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 320/2002 de 7 de noviembre, estos niveles se encuentran por debajo del límite permitido de **65 Db(A)** en periodo diurno en zonas de moderada sensibilidad acústica, “sectores del territorio que admiten una percepción del nivel sonoro medio, como viviendas, hoteles o zonas de especial protección como los centros históricos”. En consecuencia, dado que las obras se realizarán únicamente durante este periodo, no se producirá ningún incumplimiento normativo durante la construcción.

Además, también se cumple con el nivel máximo de ruido durante el periodo nocturno (55 Db(A)). Para el resto de las poblaciones situadas a mayor distancia, el nivel sonoro esperado disminuye a medida que dicha distancia se incrementa. Además, hay que destacar que los niveles de ruido de fondo en las localidades, pueden contribuir a enmascarar el producido por las obras de construcción del parque eólico. En consecuencia el impacto sonoro sobre las poblaciones en la fase de construcción se considera **nada significativo**.

MEDIO FÍSICO: GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Los impactos producidos sobre este medio están relacionados con la realización de los caminos de servicio, cimentaciones, desbroces de la vegetación, etc.

Alteraciones de los procesos geológicos de erosión y sedimentación

La magnitud de las obras realizadas supone afecciones de tipo muy local y perfectamente definidas, mientras que la dinámica geológica abarca una extensión territorial notablemente superior. Debido a esta circunstancia las alteraciones que sobre la dinámica geológica pueden suponer las obras de construcción de un parque eólico son **nada significativas**.

Por otro lado, la apertura de viales de servicio en las laderas (donde las pendientes pueden llegar a superar el 30 %), y no en la zona de cumbres del parque, podría tener ciertas repercusiones sobre la erosión y el arrastre de los materiales. Ya que los accesos se realizarán aprovechando los existentes, o en zonas de bajo riesgo geomorfológico, el impacto de estas infraestructuras sobre el medio sería **nada significativo**.

Alteraciones sobre la geomorfología

Al igual que sucede con los procesos geológicos, las formas de modelado abarcan áreas muy superiores a las de influencia del Proyecto, por lo que los efectos sobre este factor serán **nada significativos**.

Compactación del sustrato

La compactación del sustrato es producida por la necesidad de crear una vía de servicio, así como las cimentaciones para la implantación de los aerogeneradores y la subestación transformadora. Atendiendo al volumen de sustrato afectado, así como a sus características de drenaje, cabe destacar que apenas se producirá efecto alguno sobre la dinámica de los suelos, por lo que el efecto se puede considerar totalmente **compatible**.

Alteraciones en las características de los suelos

Los movimientos de tierras requeridos para la construcción de las distintas estructuras que componen el parque eólico representan un volumen relativamente pequeño, y supone una eliminación de suelo y cubierta vegetal también de escasa magnitud. Indicar que la calidad de las tierras (los suelos existentes pertenecen al orden de los entisoles), así como el espesor de la cubierta vegetal es escaso.

Estos efectos, a pesar de su escasa magnitud, pueden aminorarse siempre que se sigan las medidas correctoras previstas durante el período de construcción, de todo lo expuesto anteriormente, se deduce, que el impacto sobre las características edáficas es **compatible**.

El impacto de los accesos al parque sobre las características de los suelos es igualmente **compatible** y, al igual que ocurre con otras estructuras el volumen afectado y las características del impacto hacen posible su recuperación.

MEDIO HÍDRICO

Las repercusiones que las obras de construcción del parque eólico pueden tener sobre este medio vienen derivadas de la posibilidad de vertidos accidentales de aceites de maquinaria o acopio de estériles en lugares inapropiados.

Alteraciones sobre la calidad de las aguas superficiales

Las afecciones sobre este elemento durante la fase de construcción del parque eólico se estima que serán prácticamente nulas debido a que casi todas las obras se realizarán fuera de los cursos de agua y fuentes, los cuales se presentan fundamentalmente en las laderas y vaguadas que circundan el emplazamiento.

Además, se adoptarán las medidas preventivas oportunas durante el PVA en la fase de construcción para evitar los derrames y minimizar sus efectos en caso de producirse.

No se inventariaron fuentes ni cursos de agua en las proximidades del emplazamiento. De esta manera el valor final del impacto será **nada significativo**.

Alteraciones sobre la calidad de las aguas subterráneas

La implantación de un parque eólico difícilmente puede provocar afecciones sobre las aguas subterráneas, puesto que los vertidos accidentales estarían muy localizados y su magnitud sería mínima. Además, los acuíferos más profundos se encuentran apantallados por la litología presente en la zona, por lo que la contaminación, de cualquier naturaleza y gravedad, se restringiría casi exclusivamente a aguas superficiales. De este modo el efecto sería **nada significativo**.

Alteraciones sobre los cauces fluviales

Las obras de construcción de un parque eólico pueden afectar la morfología y dinámica de los cauces fluviales en el caso de que se produzca un acopio inadecuado de estériles en las proximidades de algún curso de agua de manera que éstos produzcan un efecto de presa más o menos acentuado.

A este respecto, se vuelve a destacar que no existe ningún curso de agua en la zona directamente afectado por las obras. Por eso, la presencia de agua en la zona está muy condicionada por la pluviometría, siendo los lechos de algunos regatos de carácter discontinuo.

De esta manera, el impacto sobre este elemento durante la fase de construcción será **nada significativo**.

MEDIO BIÓTICO: VEGETACIÓN

Las principales afecciones que pueden producirse sobre la vegetación, durante la fase de construcción de un parque eólico, vienen producidas por la apertura de viales de comunicación, restauración de accesos, por la implantación de las zapatas necesarias para anclar los aerogeneradores, sus plataformas de montaje, y por la realización de las canalizaciones eléctricas.

Pérdida de cubierta vegetal

Durante la fase de construcción los impactos negativos sobre las especies florísticas y las unidades fisiográficas de vegetación directamente afectadas por las obras, están relacionados con el desbroce y los movimientos de tierra en relación con la apertura de las vías de servicio y, en definitiva, con el acondicionamiento del terreno para la instalación del propio parque.

Del inventario realizado se puede destacar que las formaciones vegetales afectadas directamente por el parque eólico (zonas de matorral, pinar y eucalipto), presentan una diversidad media de especies con pocos estratos y con una singularidad de tipo bajo, ya que están ampliamente distribuidos en la provincia de Pontevedra.

Asimismo, las formaciones vegetales que aparecen en el emplazamiento y que son afectadas por el Proyecto, tienen una capacidad de regeneración y absorción de impactos elevada.

La abundancia de los terrenos ocupados por la principal formación afectada, bosques mixtos de eucalipto y pino, en esta región de Pontevedra es muy significativa, por lo que el porcentaje de cubierta vegetal



eliminada respecto a la existente es mínimo. Por todo ello, se considera un impacto sobre la vegetación como **compatible**.

Afección a hábitat tipificado como prioritarios (Directiva 92/43/CEE)

En la zona afectada por las obras se identificó una única formación tipificada como **no prioritario** por la Directiva 92/43/CEE: 4030 *Ulici europaei-Ericetum cinereae*.

De esta manera el impacto se considera **compatible**.

MEDIO BIÓTICO: FAUNA

Durante la fase de construcción, los factores más importantes a tener en cuenta para estimar el efecto sobre la fauna de la zona y sus alrededores, son las posibles alteraciones relacionadas con los movimientos y desplazamiento de la maquinaria y del personal de la obra, la generación de ruidos y polvo y la modificación y alteración de hábitats y los períodos de nidificación en el caso de las aves.

Alteraciones sobre la avifauna

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en otros parques eólicos y en función de la fauna identificada, el carácter de este impacto durante la fase de construcción se ha valorado como **compatible**.

En este sentido, las principales molestias que se pueden ocasionar con las derivadas del ruido generado por las actividades de construcción.

Pérdida de biotopos

La construcción de los viales de servicio, de las canalizaciones y la cimentación de los aerogeneradores suponen una pequeña pérdida de hábitat para las comunidades faunísticas presentes en la zona.

El biotopo afectado se corresponde con una superficie relativa muy extensa en la zona y de medio valor ambiental.

En consecuencia, ya que se afecta una superficie de medio valor ambiental, con amplia capacidad de regeneración, aplicándose además medidas de revegetación, el impacto se ha valorado como totalmente **compatible**.

PAISAJE

La intrusión en el medio de elementos creados por el hombre causa un impacto en el paisaje natural del entorno. Estos cambios derivan de las obras de construcción de las estructuras, y de todas las acciones que provoquen un cambio en la distribución de la vegetación, cambios en las formas físicas del entorno, disposición de elementos extraños en el medio, etc.

Las obras previas de acondicionamiento del terreno e instalación de los aerogeneradores, producirán un impacto visual de escasa entidad sobre el entorno inmediato al emplazamiento del parque.

Las obras de cimentación, canalización y apertura de la vía de servicio tendrán un impacto mayor, aunque minimizado al estar prevista la revegetación del terreno afectado por las mismas.

Por su parte, la incidencia visual del parque eólico sobre el fondo escénico durante la fase de construcción se puede considerar inexistente, todo ello si se exceptúa el momento en el que se proceda a elevar las torres de los aerogeneradores, durante el cual se produciría un efecto de carácter temporal y de baja magnitud.

De todo ello se desprende una capacidad de acogida media-alta y un impacto final totalmente **compatible** en la fase de construcción.

AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

La zona donde se situará el parque eólico de Edreira no se encuentra dentro de ninguna zona protegida.

En cuanto a los lugares de importancia comunitaria (LIC) el más próximo es el denominado LIC SERRA DO CANDÓ, situado en dirección noroeste a una distancia de 1.619m del aerogenerador 1.

En lo que se refiere a las zonas de especial protección para las aves (ZEPA) aparecen todas ellas bastante alejadas de la zona de ubicación del parque eólico encontrándose a más próxima a 30km.

En cuanto a zonas IBA, la más próxima es la denominada RIA DE AROUSA.

Por eso, el impacto durante esta fase se consideró nada significativo.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Incidencia sobre el empleo

La fase de construcción del parque eólico favorecerá la creación de empleos en la comarca. La demanda de mano de obra puede absorber población activa local dentro del término municipal afectado que se encuentre en ese momento desempleada, y que desde las últimas décadas han estado emigrando hacia otros puntos de la región con mejores perspectivas laborales, o atraer mano de obra de otros lugares próximo. Por ello el impacto se ha valorado como **positivo**.

Incidencia sobre el sector terciario

El sector servicios se verá beneficiado al incrementarse su demanda de forma moderada, por lo que puede considerarse un efecto **positivo** sobre el mismo.

Incidencia sobre la navegación aérea y la logística de extinción de incendios.

En la fase de construcción el efecto se puede considerar **nada significativo**, aunque durante el funcionamiento la altura que alcanzan los aerogeneradores condiciona la actuación sobre la extinción de incendios por medios aéreos de despegue horizontal, que precisan de espacio de maniobra para realizar la aproximación al frente del fuego.

Incidencia sobre las poblaciones cinegéticas y cotos de caza

Durante la fase de construcción el principal impacto observado es el ocasionado por el incremento de los niveles sonoros y de polvo, que en algunos casos puede llegar a espantar a los ejemplares cinegéticos, provocándoles ciertas molestias. No obstante, dicho impacto solamente se produce en ocasiones muy puntuales y no durante toda la fase de construcción (apertura de zapatas, acondicionado de caminos, etc.). Por tanto este efecto se puede considerar como **compatible**.

Incidencia sobre las Vías Pecuarias

En lo que respecta a las vías pecuarias, no se ha inventariado ninguna que sea afectada directamente por el parque eólico. En consecuencia el impacto se ha considerado de carácter **nada significativo**.

Incidencia sobre el turismo

Dado que durante la construcción no se afectará especialmente al recurso paisajístico de la zona, el impacto en este sentido se ha valorado como **nada significativo**.

5.3. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.

En los puntos siguientes se describe, de forma resumida, las principales alteraciones de las acciones del Proyecto sobre los elementos ambientales.

ATMÓSFERA

La definición que mejor se ajusta al término de **energía limpia** es la explotación de la energía cinética del viento mediante su transformación en energía eléctrica, dado que no emite ningún tipo de contaminante al medio ambiente. Por lo tanto, se puede afirmar que el impacto del futuro parque eólico en este sentido será prácticamente inexistente.

Alteraciones por contaminación química atmosférica

Las principales alteraciones de la calidad del aire por contaminación química estarán vinculadas al uso del camino de acceso y vía de servicio por los vehículos del personal empleado en el parque eólico, que dará lugar a ligeros aumentos en el nivel de emisiones procedente de los tubos de escape. En cualquier caso estas acciones tendrán un carácter muy puntual tanto en el espacio como en el tiempo, por lo que el impacto previsto será **nada significativo**.

Alteraciones por aumento de partículas en suspensión

Al igual que las alteraciones por contaminación química atmosférica, el aumento de partículas en suspensión está vinculado al tráfico rodado a través del camino de servicio y de acceso al parque eólico. Por lo que el impacto se considera **nada significativo**.



Alteraciones por aumento del ruido

El impacto sonoro que tendrá lugar durante el funcionamiento del parque eólico se deberá primordialmente al ruido generado por los aerogeneradores. La fuente de emisión de ruidos reside principalmente en la rotación de las alas, consecuencia del rozamiento aerodinámico. Otras fuentes son el generador y el sistema de transmisión, aunque el ruido producido por ellos es atenuado en gran medida por el aislamiento de la góndola. No hay que olvidar que el ruido originado es variable según la velocidad del viento.

Para valorar el efecto sobre las poblaciones, se ha calculado el nivel de presión sonora (NPS) que se alcanza en la población más cercana.

Para la estimación del NPS producido durante la fase de construcción, se ha considerado que la onda sonora se propaga a través de una atmósfera homogénea. En el cálculo no se ha considerado la presencia de obstáculos, por lo que el valor estimado será algo superior al que se produzca en realidad.

Así el NPS viene definido mediante la expresión siguiente:

$$NPS1 = NPS2 - 20 * \log (r1 / r2) - A$$

El valor resultante es inferior a los límites de recepción de ruido en ambiente exterior establecidos por el Decreto 320/2002 (65 Db(A) en periodo diurno y 55 Db(A) en periodo nocturno) en zonas de moderada sensibilidad acústica, “sectores del territorio que admiten una percepción del nivel sonoro medio, como viviendas, hoteles o zonas de especial protección como los centros históricos”.

En conclusión, el impacto sonoro producido por la presencia de los aerogeneradores se puede considerar en cualquier caso **compatible**.

Alteraciones de los campos eléctricos y magnéticos

De forma general, las instalaciones eléctricas (líneas de media y alta tensión, subestaciones, transformadores, etc.) generan pequeños campos eléctricos y magnéticos dentro de su entorno próximo.

En efecto, para las líneas de 132, 220 y 380 Kv, el máximo valor del campo eléctrico observado – dentro de un entorno de 10 m – se sitúa en 1,7, 4,19 y 4,8 Kv/m respectivamente. Por su parte, para las mismas líneas el campo magnético sería de 2, 6,3, y 9,8 KA.

Así, para una línea de baja tensión –como la que tendrá el futuro parque–, el valor del campo eléctrico o magnético sería inferior al que se observa en condiciones naturales en esta zona.

Para la futura subestación del parque, y dentro de las zonas cercanas de influencia, **zona de seguridad**, el campo sería ligeramente mayor y totalmente inofensivo, llegando a producir electrificación del pelo, similar a la que se observa si una persona se sitúa cerca del televisor.

En definitiva, ninguna de las emisiones eléctricas o magnéticas de las instalaciones eléctricas relacionadas con el futuro parque eólico superarán los límites naturales, pudiéndose concluir que este efecto será totalmente **insignificante**.

MEDIO FÍSICO: GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Alteraciones en procesos geológicos de erosión y sedimentación

Podrían producirse pequeños efectos sobre la sedimentación y erosión en virtud de la utilización de la vía de servicio por parte de los vehículos de los empleados en el parque. Dada la escasa intensidad del tráfico que registrarán estos viales dichos efectos revestirán un carácter muy local y **nada significativo**.

Alteraciones sobre las formas de modelado

Teniendo en cuenta la estabilidad de los terrenos y la magnitud de las obras realizadas no se prevén impactos sobre este factor del medio. Por tanto, el efecto será **nada significativo**.

Compactación del sustrato

Durante la fase de funcionamiento no se realizarán acciones sobre el medio que impliquen una compactación significativa del sustrato, por tanto el impacto será **nada significativo**, en el caso de los accesos y vías de servicio, el impacto será **compatible**.

Efectos sobre las características de los suelos

Durante la fase de funcionamiento no se efectuarán acciones sobre los suelos que puedan alterar sus características. Puntualmente, la utilización de los caminos de servicio por parte de vehículos, podría causar pequeños derrames, muy localizados, de aceites y combustibles, cuyo impacto sería **nada significativo**.

MEDIO HÍDRICO

Durante la fase de funcionamiento del parque, un efecto potencial sobre este elemento es debido a posibles derrames accidentales en la gestión de los aceites. Los propios aerogeneradores disponen de fosos de seguridad, por lo que este efecto puede considerarse como **nada significativo**, tanto en aguas superficiales como en aguas subterráneas.

No se variará la dinámica de ningún lecho fluvial. De esta manera, el impacto sobre la hidrología quedaría reducido a **nada significativo** durante la fase de funcionamiento.

MEDIO BIÓTICO: VEGETACIÓN

Pérdida de vegetación

En la fase de funcionamiento no se producirán nuevas afecciones a la vegetación. Solamente se mantendrá una capa de zorra alrededor de cada molino. Esta zona supone un área total poco significativa dentro del marco general de los terrenos afectados. De igual manera, el tránsito de vehículos de mantenimiento difícilmente comprometerá la vegetación circundante, ya que únicamente se circulará por el camino de servicio del parque. Por tanto, el impacto sobre la vegetación será **nada significativo** en esta fase.

MEDIO BIÓTICO: FAUNA

Alteraciones sobre la avifauna

Sobre la **avifauna**, los aerogeneradores pueden provocar fundamentalmente tres efectos: 1) un incremento del nivel de ruidos, 2) la creación de un “espacio vacío” debido al movimiento de las aspas (también denominado “efecto espantapájaros”) y 3) riesgo de muerte de aves por colisión. A continuación se analizan estos posibles efectos en el caso del parque eólico en el Monte Edreira:

– Nivel de ruido

Como se ha mostrado anteriormente, los aerogeneradores producen un nivel limitado de ruido en su entorno próximo, que disminuye rápidamente con la distancia.

En este sentido, cabe señalar que en otros parques se ha constatado una perfecta adaptación de la avifauna a la existencia del escaso ruido generado en los parques eólicos en su entorno, observando que este efecto es totalmente despreciable.

En consecuencia, el impacto provocado por el incremento en los niveles sonoros sobre la fauna se ha considerado como **compatible** y de baja magnitud.

– Creación de un “espacio vacío” o “efecto espantapájaros”

Con relación al efecto “espacio vacío” existe una importante tendencia en la pequeña avifauna, como la que habita en la zona, a acostumbrarse a la presencia de los aerogeneradores, hasta el punto de convivir y criar en su entorno próximo.

En lo que se refiere a las aves de mayor tamaño, se ha observado un efecto espantapájaros sobre la mayor parte de las especies de rapaces y grandes aves, a excepción de las grandes planeadoras (buitre leonado y buitre negro exclusivamente) en numerosos parques eólicos en España (particularmente en Castilla León y Castilla-La Mancha).

No obstante, en Galicia, dicho efecto no ha sido observado, de tal manera que toda la avifauna sigue utilizando el emplazamiento de manera normal, tal cual lo haría sin la presencia del parque eólico.

Dado que el efecto espantapájaros observado en Galicia es inexistente, se ha considerado igualmente que no existirá tal efecto por lo que el impacto se ha valorado finalmente como **nada significativo**.

– Riesgo de muerte por colisión

Para analizar el riesgo de muerte por colisión del P.E. en el Monte Edreira, se ha procedido a la extrapolación de los resultados obtenidos en Programas de Vigilancia Ambiental de otros parques eólicos en España que presentan similares características en cuanto a la avifauna presentes (composición, uso del espacio, etc.) y a la tipología del parque (tipo de máquinas, número de aerogeneradores, localización, etc.), así como los criterios que incrementan el impacto de un parque eólico sobre las aves y murciélagos propuestos por la SEO-BIRDLIFE. La mayoría de estos criterios se basan en la densidad de aves y murciélagos, la susceptibilidad de las diferentes especies y el estado de conservación de estas especies presentes en la zona, así como en el tamaño del parque eólico.



En consecuencia, las especies inventariadas en la zona presentan una sensibilidad baja ante la presencia del parque eólico, no registrándose ningún episodio de mortandad por colisión, por lo que el impacto se puede considerar como **compatible**.

Alteraciones sobre quirópteros

En lo que se refiere al impacto del P.E. del Monte Edreira sobre los quirópteros cabe hacer las siguientes consideraciones:

- En los parques eólicos sobre los que se está realizando PVA, con especial significación en los situados dentro de Galicia, se ha obtenido resultados muy bajos de mortalidad de este tipo de especies.
- Las familias de quirópteros se distribuyen en Galicia en las zonas interiores con una densidad arbórea considerable, utilizando las zonas de costa únicamente de manera muy ocasional.

Así, puesto que el parque eólico en el Monte Edreira se sitúa próximo a las costa en una zona que a priori tendría una muy baja utilización por este tipo de especies, el impacto se valoró como **compatible** y de baja magnitud.

Pérdida de biotopos

En lo referente a la pérdida de biotopos, las estructuras que acompañan al funcionamiento del parque eólico supondrán una pequeña pérdida de hábitat natural ocupada por matorral de diferentes características.

Cabe destacar que la adecuada aplicación de las medidas correctoras previstas al efecto permitirá la rápida recolonización de las zonas afectadas. De este modo el impacto será **compatible**.

PAISAJE

Sensibilidad ambiental

Los principales efectos que tendrá el parque eólico sobre la calidad paisajística de la zona durante la fase de funcionamiento se deberán a la presencia de los aerogeneradores, dado que el resto de los elementos del Proyecto quedarán enterrados y convenientemente restaurados la zona afectada.

En el entorno de 15 km de cada aerogenerador, el parque presenta una considerable incidencia visual, motivada por la distribución de los aerogeneradores en varias elevaciones separadas en una amplia extensión de terreno.

Dado que se afecta a un número considerable de poblaciones y a vías de comunicación, como es la PO – 0303, el impacto final en la fase de funcionamiento será valorado como **compatible**.

Se destaca el hecho de que la población suele valorar de forma **positiva** la implantación de los aprovechamientos energéticos alternativos, como es el caso de la energía eólica, por lo que la incidencia visual de los aerogeneradores y su asociación por el observador con una energía limpia y no contaminantes apoya, seguramente, una cierta valoración positiva del Proyecto.

AFECCIÓN A ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

A este respecto hay que destacar que no existe ningún espacio natural en el entorno del parque. De esta manera, el impacto sobre los espacios naturales se estimó como **nada significativo** durante esta fase.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Incidencia sobre el empleo

La principal consecuencia de la implantación del parque será la creación de nuevos puestos de trabajo para el mantenimiento y explotación del parque, aunque en menor medida que en la fase de construcción. Por tanto, el efecto será **positivo**.

Incidencia sobre el sector terciario

La implantación del parque eólico provocará un leve desarrollo del sector terciario en la comarca. Por ello el efecto final será **positivo**.

Efectos sobre la navegación aérea y la logística de extinción de incendios

En lo que se refiere a los efectos sobre la navegación aérea y la logística de extinción de incendios cabe hacer las siguientes consideraciones:

Todos los aerogeneradores van balizados con una luz roja, tal y como señala la legislación vigente de Aviación Civil, de tal manera que su presencia es visible durante la noche.

El hecho de que el parque eólico presente unos aerogeneradores con una altura que, incluyendo la torre y la pala, sume un total de 125 m condiciona la actuación sobre la extinción de incendios por parte de medios aéreos de despegue horizontal (aviones, hidroaviones, etc.), que tienen su óptimo de altura para el rociado de agua en los 45 m y además precisan de espacio de maniobra para realizar la aproximación al frente del fuego.

La presencia de los aerogeneradores no impide la actuación en lugares localizados de medios aéreos de despegue vertical (helicópteros), ya que estos pueden maniobrar en menor espacio, pudiendo realizar las labores de aproximación y extinción adecuadamente.

Las actuaciones de apertura de los viales necesarios para acceder a cada uno de los aerogeneradores del parque son beneficiosas en tanto en cuanto facilitan el acceso a la zona por parte de las cuadrillas, y sirven a su vez de auténticos cortafuegos, ya que se mantienen adecuadamente (las labores de mantenimiento incluyen la limpieza de la maleza que pudiera contribuir a propagar el fuego).

De esta manera, aunque existen algunos elementos del parque que impiden la actuación de algunos tipos de instrumentos de extinción aérea (aerogeneradores), la presencia de otros facilita la actuación en caso de incendio (viales de acceso), por lo que el impacto negativo se ve compensado en sentido positivo, resultando un impacto final de carácter **compatible**.

Incidencia sobre las Vías Pecuarias

Dado que no existe ninguna vía pecuaria próxima al emplazamiento, el impacto sobre este elemento se ha considerado **nada significativo**.

Incidencia sobre las poblaciones cinegéticas y cotos de caza

En lo que se refiere al estudio de la incidencia sobre las poblaciones cinegéticas cabe realizar las siguientes puntualizaciones:

- Tal y como se está comprobando en rigurosos Planes de Vigilancia Ambiental (PVA), que se están llevando a cabo durante la construcción y funcionamiento de otros parques eólicos en Galicia, los efectos sobre las poblaciones cinegéticas son de carácter nulo-compatible.
- Existe una clara tendencia por parte de la fauna de gran tamaño (lobo, puercoespín, etc.) a habituarse a la presencia de dichas instalaciones una vez están en funcionamiento. De este modo, se está comprobando que, transcurrido un período de aclimatación a la presencia del parque eólico, las instalaciones no suponen ningún problema respecto de la utilización del espacio por estas especies, a parte de la ocupación de una pequeña superficie de terreno.
- La conclusión que se obtiene en los PVA es que la actividad de la caza propiamente dicha no se ve afectada, ya que los espacios próximos a los parques pueden seguir siendo utilizados para tal fin. Esta actividad se puede ver hasta beneficiada por la mayor abundancia de presas como consecuencia del refugio que representan los parques eólicos frente a algunas especies predatoras.

Dado que la presencia del parque eólico no impide la caza en el emplazamiento y se propusieron medidas correctoras y compensatorias, el impacto sobre las especies cinegéticas se valoró como **nada significativo**.

5.4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS. FASE DE ABANDONO.

Una vez concluida la vida útil de la instalación se procederá a desmantelar los equipos y a restaurar completamente el área afectada. Los trabajos de restauración se centrarán en el tratamiento y remodelación de los terrenos afectados y en su posterior revegetación con especies autóctonas.

En consecuencia, durante la fase de abandono no quedará ninguna instalación del parque eólico, mostrando los terrenos un estado similar al que se encontraban antes de su construcción.



6. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.

6.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.

Concluida la fase de identificación y valoración de impactos, en el presente capítulo se detallan las actuaciones que se proponen realizar para minimizar o reducir los efectos ambientales asociados con la construcción y funcionamiento del Proyecto.

Las actuaciones que se proponen se han agrupado en:

- Medidas preventivas
- Programa de restauración ambiental
- Medidas compensatorias.

6.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.

Las medidas preventivas que se proponen llevar a cabo durante la fase previa a la instalación y durante la construcción y funcionamiento del parque son las siguientes:

- Protección del suelo contra derrames y gestión de aceites y residuos
- Protección de la tierra vegetal
- Protección de los cursos hidrográficos
- Tratamientos de estériles
- Protección de la avifauna

Balizado de la zona de afección

Se llevará a cabo un balizamiento de los elementos de especial interés, como pueden ser elementos del patrimonio arqueológico, arquitectónico y etnográfico.

Protección del suelo contra derrames

Para evitar posibles contaminaciones generados por derrames accidentales durante la construcción y funcionamiento del parque se deberán establecer las siguientes medidas preventivas y protectoras:

- Tanto durante la construcción del parque, como durante su funcionamiento, en caso de derrame de combustibles o lubricantes, se extraerá de la zona afectada, depositándose con los materiales que estén preparados para su traslado al vertedero autorizado.
- Durante el funcionamiento se realizará una adecuada gestión de aceites y residuos de la maquinaria. Estos residuos están clasificados como tóxicos y peligrosos (RTP) por lo que, una vez finalizada su vida útil, se entregarán a un gestor autorizado en Galicia para que sean tratados adecuadamente.

Protección de la tierra vegetal

A la hora de realizar explanaciones, abrir caminos o zanjas, o durante la excavación para la cimentación de los aerogeneradores se procederá a retirar y conservar la capa de tierra vegetal existente.

La tierra vegetal obtenida se almacenará en montículos o cordones sin sobrepasar una altura máxima de 2 m, para evitar las pérdidas de sus propiedades orgánicas y biológicas.

Aunque en el Plan de Restauración Ambiental se detallan las actuaciones a realizar para la conservación y uso posterior de la tierra vegetal, se destaca que esta tierra será posteriormente utilizada en las últimas capas de los

rellenos de zanjas, así como en la restauración de áreas ocupadas temporalmente durante las obras, conducciones y vertederos de estériles.

Con este fin, una vez finalizadas las obras se procederá, en las zonas de ocupación temporal, a la descompactación del terreno mediante escarificado, dejando el suelo en condiciones adecuadas para su colonización por la vegetación natural.

Protección de los cursos hidrográficos

Como medidas preventivas para evitar la afección a los cursos hidrográficos afectados por las obras, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- Se respetarán los cauces de los cursos naturales susceptibles de ser afectados, garantizándose que se mantenga el régimen de caudales, y se certificará que el flujo hídrico mantenga las condiciones originales de velocidad.
- No se acumulara en los cauces naturales ni zona de servidumbre, tierra, escombros, material sobrante de la construcción o cualquier otro tipo de sustancia contaminante que pudiera incorporarse a los cursos de agua por escorrentía o crecidas de caudal.
- Se evitará en lo posible el arrastre de sólidos en suspensión.
- Se prohibirá el lavado de utensilios y materiales de obra en los ríos y regatos.
- Se vigilará con especial atención los posibles procesos erosivos ocasionados por los drenajes de los viales, tomándose las medidas oportunas para solventar impactos no valorados con anterioridad.

Tratamiento de estériles

Los sobrantes o estériles generados, que en ningún caso serán de tierra vegetal, se reutilizarán para rellenos de viales, terraplenes, zanjas, etc. No se crearán escombreras incontroladas, ni se abandonarán materiales de construcción o restos de las excavaciones en las proximidades de las obras. En el caso de producirse estériles se trasladarán fuera de la zona, al vertedero autorizado de estériles más cercano.

Protección de la avifauna

Con objeto de minimizar las afecciones a la avifauna, se tomarán las siguientes medidas, estructuradas en fase de diseño, y fase de funcionamiento:

- Fase de proyecto y diseño del parque:

En esta primera fase previa a la construcción del parque, se han de adoptar las medidas adecuadas en el diseño del parque para que los impactos sobre la avifauna de la zona, sean las menores posibles. De esta manera, las medidas concretas que se proponen son:

- Implantación de aerogeneradores de gran potencia, como son los de 1.800 y 3.000 Kw dispuestos en el Proyecto. De esta manera, a igualdad de potencia, el número de aerogeneradores es más reducido. Otra ventaja de este tipo de máquinas es la menor velocidad de giro de las palas, y como consecuencia la menor afección en lo que a colisiones se refiere.
- La realización del tendido eléctrico entre aerogeneradores en forma subterránea.

- Fase de funcionamiento

Las medidas a adoptar durante la fase de funcionamiento estarán directamente ligadas a los resultados que se vayan adoptando en el seguimiento ambiental del parque y que se describen en el siguiente capítulo.

De manera particular, este seguimiento ambiental se centrará en el estudio del comportamiento de la avifauna frente a los aerogeneradores y a las situaciones de riesgo que se creen y en el seguimiento de las mortandades por colisión. Para ello se extremará el correcto manejo de las carroñas en el entorno del parque y la limitación de acceso a personal no autorizado, especialmente en el período de nidificación de la avifauna:

- **Limitación en los accesos.** El acondicionamiento de los viales de acceso puede provocar un incremento inadecuado del número de visitantes a la zona que pudieran en cierta medida ocasionar molestias, fundamentalmente en determinadas épocas y a determinadas especies. Por tanto, se limitará en lo posible los accesos a toda aquella persona ajena a las instalaciones y al aprovechamiento del monte.



- **Eliminación de carroñas.** El parque estará en todo momento controlado por personal de mantenimiento, de tal forma que si se detecta alguna carroña en la zona ésta será retirada con el fin de evitar posibles colisiones de alguna rapaz carroñera.

6.3. MEDIDAS CORRECTORAS.

Se llevará a cabo una hidrosiembra en los taludes de desmontes y terraplenes, con los objetivos de:

- Restaurar, con criterios ambientalistas, los terrenos afectados por las estructuras del parque.
- Protección de las nuevas superficies contra la erosión y facilitar la integración paisajística de los terrenos afectados.
- Compensar la pérdida de formaciones vegetales y reponer, las más valiosas.

6.4. MEDIDAS COMPENSATORIAS.

Las medidas compensatorias propuestas para el parque eólico, tienen por objeto proteger y compensar las actuaciones a realizar sobre caminos. La principal acción será el recuperar y mantener de forma adecuada con el consiguiente beneficio para los vecinos de la zona todos los caminos afectados por el parque.

Por otra parte, como medida específicas para atenuar el impacto sobre la navegación aérea y la logística de extinción de incendios, se ha optado por realizar una limpieza y roza de maleza de las zonas con vegetación arbórea de pinar y eucalipto más próxima al emplazamiento, de tal manera que se limite la posibilidad de la extensión del fuego en esas zonas.

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

7.1. INTRODUCCIÓN.

El alcance del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) viene establecido en la legislación de Impacto Ambiental según el artículo 11 del R.D 1131/1988, que indica que *el programa de vigilancia ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.*

Por otro lado, los objetivos que debe conseguir todo programa de vigilancia se establecen en el Artículo 26 del mencionado R.D., y estos son:

- a) Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el Proyecto y según las condiciones en que se hubiere autorizado.
- b) Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que se propongan.

En los puntos siguientes se describen las actuaciones que se van a realizar dentro del PVA de esta infraestructura, tanto durante la construcción como en el funcionamiento del futuro parque eólico.

7.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Los informes durante el transcurso de las obras tendrán una frecuencia trimestral.

Como mínimo contendrán:

- Cronograma de las obras actualizado con todas las actividades, excluyendo el desarrollo de las medidas protectoras y correctoras e indicando, para cada actividad, el porcentaje de ejecución de las obras con respecto al total. El cronograma se realizará con una frecuencia mensual y en el figurará la fecha de actualización.
- Memoria técnica en la cual se describirá:
 - Medidas protectoras y correctoras llevadas a cabo y resultados.
 - Incidencias o imprevistos acontecidos, así como las soluciones adoptadas.
 - Desarrollo de los trabajos desde la emisión del último informe de obras.
 - Labores de restauración efectuados.
 - Gestión realizada a los residuos generados en la obra así como los resultados del seguimiento.
 - Recopilación de la documentación que acredite la entrega de los diferentes residuos a los correspondientes gestores autorizados.

Resultados de las mediciones del nivel sonoro, la frecuencia de las mediciones de nivel de ruido que dependerá del ritmo de ejecución de las obras.

Resultados del control quincenal efectuado para verificar el correcto funcionamiento de la red de drenaje.

Resultados obtenidos de las analíticas realizadas mensualmente para determinar la calidad de las aguas.

Resultados del seguimiento efectuado sobre la avifauna y sobre los quirópteros.

- Reportaje fotográfica (con indicación de fecha y hora en las fotografías y plano de puntos de toma).
- Plano en planta en el que se refleje la situación real de las obras y del porcentaje de ejecución de cada actividad.

7.3. FASE DE FUNCIONAMIENTO.

Durante la fase de explotación se presentarán informes con una periodicidad semestral durante los dos primeros años de funcionamiento y anual en los siguientes. La frecuencia de emisión de estos informes puede variar a lo largo de los años de funcionamiento en función de los resultados obtenidos.

El contenido mínimo de estos informes será el siguiente:

- Memoria técnica en la cual se describirá:
 - Incidencias o imprevistos ocurridos, así como soluciones adoptadas.
 - Resultados de las labores de restauración efectuadas, indicando avances e incidencias en el proceso de generación de la cubierta vegetal.
 - Gestión efectuada a los residuos generados durante la fase de explotación así como los resultados del seguimiento efectuado.
 - Resultado de las mediciones del nivel sonoro, indicando el número de aerogeneradores que estaban en funcionamiento en el momento de la medición. La frecuencia de las mediciones del nivel de ruido será mensual durante el primer semestre, pasando a trimestral en el segundo y semestral a partir del primer año.
 - Resultados obtenidos del control semestral (durante el primer año) efectuado para verificar el correcto funcionamiento de la red de drenaje.
 - Resultados obtenidos en las analíticas realizadas semestralmente (durante los dos primeros años) para determinar la calidad de las aguas.
 - Resultados del seguimiento efectuado sobre la avifauna y sobre los quirópteros.
 - Estudio de los posibles efectos acumulativos y/o sinérgicos con los parques próximos.
- Reportaje fotográfico con indicación de la fecha y hora de las fotografías).
- Plano de puntos de toma.

ANEXO Nº12.

ESTUDIO DE

SEGURIDAD Y

SALUD



MEMORIA

INDICE

Memoria	2
1. Preliminar.....	2
2. Objeto	2
3. Características principales de la obra	2
3.1. Localización y accesos	2
3.2. Trabajos previos a la realización de la obra.....	3
3.3. Fases de ejecución de las obras	3
4. Prevención de riesgos profesionales	4
4.1. Medicina preventiva	4
4.2. Primeros auxiliares.....	4
4.3. Prevención de daños a terceros. Gráficos de indicadores de actuación	5
4.4. Formación	5
5. Medidas de seguridad y salud	5
5.1. Excavaciones	5
5.2. Hormigonado de zapatas de cimentación y soleras	9
5.3. Trabajos con hierro	10
5.4. Encofrados y desencofrados	10
5.5. Rellenos.....	11
5.6. Tendido de conductores	11
5.7. Montaje de los aerogeneradores.....	12
6. Maquinaria y medios auxiliares	20
6.1. Maquinaria	20
6.2. Medios auxiliares	35



Memoria

1. Preliminar

El R.D 1627/1997 del 24 de Octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción. Para los efectos de este R.D. la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio de seguridad y salud, por cuanto la obra se incluye en los supuestos considerados en el art. 5 del R.D. 1627/1997:

- El estudio de seguridad será elaborado por técnico competente designado por el promotor. Cuando deba existir un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración de la obra, le corresponderá a este elaborar, o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, dicho estudio.
- El estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:
 - o Memoria descriptiva de los procedimientos, identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados y de los que no puedan eliminarse, una descripción de los servicios sanitarios y comunes de la obra, en función del número de trabajadores que los vayan a utilizar.
 - o Pliego de condiciones particulares.
 - o Planos con los esquemas de definición de las medidas preventivas definidas en la memoria.
 - o Mediciones de todas las unidades de seguridad y salud definidas en el trabajo.
 - o Presupuesto que cuantifique el gasto previsto para el estudio de seguridad y salud.
- Dicho estudio deberá formar parte del proyecto de ejecución de la obra o, en su caso del proyecto de obra, y ser coherente en su contenido.
 - o El presupuesto para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.
- El estudio de seguridad y salud a que se refieren los apartados anteriores deberá tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la obra.
- El estudio de seguridad y salud contemplará las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, los previsibles trabajos posteriores.

2. Objeto

El objeto del presente estudio de seguridad y salud es definir las condiciones relativas a la prevención de accidentes y enfermedades laborales durante la ejecución de los trabajos que se consideran en el proyecto, así como las características de las instalaciones preceptivas para higiene y bienestar de los trabajadores.

Este programa de seguridad se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en el trabajo en los proyectos de construcción para obras públicas y privadas en los que se realice trabajo de ingeniería civil.

Tiene por finalidad dar unas directrices básicas mínimas, que deben reflejarse y se desarrollan en el plan de seguridad y salud que el contratista debe presentar para la aprobación por parte del director de obra, antes del inicio de los trabajos.

Este estudio se redacta considerando los riesgos detectables que puedan surgir durante el desarrollo de la obra.

Esto no quiere decir que no puedan surgir otros riesgos, que deberán ser estudiados en el citado plan de seguridad y salud de la forma más profunda posible, en el momento en que se detecten.

3. Características principales de la obra

3.1. Localización y accesos

El objeto de las obras a realizar se detalla en la memoria general del proyecto, por lo que aquí solo se resumen sus características principales.

El presente parque eólico proyectado se encuentra dentro del área de desarrollo eólico (ADE) denominada “Edreira”, incluida en el Plan Sectorial Eólico de Galicia (PSEGA), cuyas coordenadas correspondientes a la proyección UTM son:

Área	Concellos	Utm-X	Utm-Y
EDREIRA	A LAMA E PONTECALDELAS	547.020	4.695.620
		550.000	4.695.620
		550.000	4.694.400
		550.550	4.694.000
		550.950	4.695.450
		550.950	4.697.000
		555.000	4.697.000
		555.000	4.696.300
		554.350	4.696.300
		553.750	4.695.300
		552.800	4.693.350
		551.200	4.693.350
		550.650	4.692.600
		550.600	4.692.000
544.000	4.692.000		

El parque eólico estará compuesto por 8 aerogeneradores, de modelo tipo V112 de 3MW. Se opta por una altura de 84m.

Las coordenadas UTM de los aerogeneradores son las siguientes:



AERO	Utm-X	Utm-Y	CONCELLO
ED 01	549.804	4.694.265	A LAMA
ED 02	550.021	4.694.005	A LAMA
ED 03	550.943	4.693.984	A LAMA
ED 04	551.204	4.694.283	A LAMA
ED 05	551.296	4.694.645	A LAMA
ED 06	551.434	4.694.950	A LAMA
ED 07	551.851	4.695.537	A LAMA
ED 08	552.223	4.695.927	A LAMA

- *Alcance*

El proyecto se refiere a las obras necesarias para llevar a cabo la construcción de un parque eólico, para la producción de energía eléctrica.

- *Presupuesto*

El presupuesto de ejecución material del Parque Eólico asciende a la cantidad de QUINCE MILONES NOVECIENTOS DIECIOCHO MIL SESENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Plazo de ejecución

El plazo de ejecución previsto para la ejecución de las obras es de ocho meses y medio, contados a partir del inicio de las obras.

- *Accesibilidad*

La accesibilidad de la maquinaria a los lugares donde se ejecutarán las obras, en función de la pendiente, se clasificó de acuerdo con las siguientes categorías:

La accesibilidad de la maquinaria a los lugares donde se ejecutarán las obras, en función de la pendiente, se clasificó de acuerdo con las siguientes categorías:

- **Fácil:** Tramos con pendiente inferior al 15%
- **Media:** Tramos de más de 50 metros con pendientes del 15% al 30%, o de menos de 50 metros y pendientes del 30% al 40%.
- **Difícil:** Tramos de más de 50 metros con pendiente del 30% al 40%.
- **Especial:** Tramos de cualquier longitud con pendientes superiores al 40%.

En el proyecto objeto del presente estudio, la accesibilidad de todo el trazado se clasifica como MEDIA.

- *Zonas especiales*

A lo largo de la traza propuesta, no se detectaron zonas de características geotécnicas desfavorables: deslizamientos, terrenos sueltos,... que puedan condicionar la seguridad de la obra ni que obliguen a llevar a cabo labores inusuales en este tipo de obras.

- *Número de trabajadores estimado*

Se estima que el número de operarios entre peones, conductores... necesarios para la ejecución de la obra será de 10 a 15.

3.2. Trabajos previos a la realización de la obra

- *Servicios higiénicos, vestuario y caseta de la obra*

Se instalará una caseta de obra que actuará a modo de vestuario, que contará con botiquín de primeros auxilios, servicios higiénicos con dispensadores de papel y jabón, espejo, perchas y aseo de obra.

- *Protección contra incendios*

Las posibles causas de incendios pueden ser los fuegos, empleo de sopletes, soldadura eléctrica o autógena, conexiones eléctricas, cigarrillos, almacenamiento de materiales o sustancias inflamables, etc.

Para evitarlo se hará periódicamente revisión y comprobación de la instalación eléctrica provisional de la obra, así como del correcto suministro de sustancias y materiales combustibles.

Normas de seguridad

- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos.
- Los almacenes de materiales combustibles estarán alejados de los talleres de soldadura.
- En las zonas de abastecimiento al aire libre se establecerán las precauciones necesarias para garantizar una rápida evacuación del personal que circule por ellas, manteniendo los corredores libres de obstáculos. Se instalarán extintores adecuados al tipo de fuego previsible y próximos a las áreas de mayor riesgo.

3.3. Fases de ejecución de las obras

Se consideran las siguientes unidades de obra principales:

- *Movimiento de tierras en adecuación de caminos, ejecución de zapatas para torres, ejecución de zanjas para canalizaciones eléctricas*

Viales

Será necesaria la apertura de nuevos tramos de pistas y la mejora de algunos tramos de las ya existentes, para dar acceso a la zona de trabajo y a los aerogeneradores.

Zapatas

Se procederá a la ejecución de las mismas, con distinta maquinaria para ubicar los aerogeneradores.



Zanjas

Para la instalación del cableado eléctrico es necesaria la apertura de zanjas de 1 metro de profundidad que irán dispuestas según se puede observar en los planos del proyecto de ejecución.

Voladuras

Cuando al realizar las excavaciones aparezca roca, se procederá a efectuar los barrenados, carga e voladura por personal autorizado, además de diseñarse el sistema de voladura por técnico competente.

- *Hormigonado de zapatas de cimentaciones y soleras*

El hormigonado mediante hormigonera y posterior vibrado del hormigón.

- *Rellenos*

Se rellenará la zanja con material procedente de la excavación y con ayuda de otros materiales procedentes del exterior. Estos trabajos se realizarán con camiones y se extenderán por tongadas mediante palas mecánicas y posterior compactado con pisonos mecánicos.

- *Tendido de conductores*

Este apartado se refiere al tendido de conductores de media y baja tensión, así como de los cables de comunicaciones, tanto en zanja como canalizaciones o en bandejas.

- *Montaje del aerogenerador*

Transporte, carga y descarga

Por transporte, carga y descarga, se entiende el conjunto de actividades que se realizan con la finalidad de situar los elementos componentes del aerogenerador en obra, para su posterior montaje, se incluyen las operaciones de carga de elementos en los camiones, de transporte por carretera hasta el parque y descarga de estos en el lugar donde serán montados.

Montaje mecánico del aerogenerador

Por montaje mecánico del aerogenerador, se entiende en conjunto de operaciones y actividades encaminadas al levantamiento estructural de la máquina hasta su ubicación definitiva, con todos sus elementos mecánicos físicamente ensamblados y dispuestos correctamente.

Montaje eléctrico del aerogenerador

Por montaje eléctrico del aerogenerador, se entiende en conjunto de operaciones y actividades encaminadas a la realización de la instalación eléctrica necesaria para el funcionamiento de este, y que formará parte de la máquina, levantamiento estructural de la máquina hasta su ubicación definitiva, con todos sus elementos mecánicos físicamente ensamblados y dispuestos correctamente.

Puesta en marcha del aerogenerador

Se entiende por puesta en marcha del aerogenerador el conjunto de tareas que se realizan una vez que la máquina está completamente montada, para poner en funcionamiento la misma, incluidos todos los dispositivos de control, mando y seguridad, hasta alcanzar las condiciones normales de trabajo.

4. Prevención de riesgos profesionales

4.1. Medicina preventiva

- *Reconocimiento médico*

Todo el personal que empiece a trabajar en la empresa contratista, o en cualquiera subcontratista, pasará un reconocimiento médico previo a su incorporación a la empresa.

- *Instalaciones sanitarias*

Se instalará una caseta de obra, en las inmediaciones de la obra, para uso de los trabajadores. Estará provista de taquilla, y servicios de aseo, incluyendo jabón, papel higiénico, toallas, etc., así como de agua potable.

Así mismo, se dispondrá de una zona, con bancos, perchas, etc. También existirá un botiquín de primeros auxilios que se revisará mensualmente, siendo repuesto inmediatamente el material que se consuma.

4.2. Primeros auxiliares

- *Asistencia a accidentados*

Se colocarán en lugares visibles listas con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia. Los carteles no deben colocarse únicamente en el interior de las casetas, puesto que si estas estuviesen cerradas en el momento de producirse un accidente, nadie podría consultarlos. Debe disponerse siempre en obra personal con formación en primeros auxilios.

- *Normas de comportamiento ante un accidentado*

Ante un accidente en general

- Ante un accidente se actuará rápidamente, con serenidad y apartando a los curiosos y a las personas inútiles.
- La extracción del herido, se queda aprisionado, por ejemplo bajo escombros, se hará con especial cuidado para no causarle mayores lesiones y se le limpiarán las vías respiratorias.
- Toda persona que pierda el conocimiento debe ser acostada con la cabeza al mismo nivel que el resto del cuerpo. Se tiene la cara congestionada, entonces la cabeza debe levantarse. Si se presentan vómitos, se le pondrá la cabeza de lado.
- Hay que abrigar al lesionado y desabrochar y aflojarle los vestidos, corbatas u otra prenda que pueda oprimirlo, aunque sea muy ligeramente.
- Se manejará al herido con precaución, siendo muy importante que se le tranquilice y anime.
- Cuando la ropa cubra cualquier parte del cuerpo donde se sospeche que existe lesión, debe eliminarse cortando o rasgando la tela.
- No debe administrarse bebida ninguna a una persona inconsciente. Aún con el conocimiento recobrado, no deben dársele bebidas alcohólicas.
- El transporte se hará de forma adecuada. Si los primeros auxilios fueron correctos, es preferible, antes de realizar el transporte, esperar la llegada del médico al lugar del accidente.



- Una posición adecuada durante la elección del medio de transporte y la evacuación es fundamental. Así, en casos muy agudos puede ser imprescindible el helicóptero y, en ciertos casos graves, una ambulancia quirófano. El vehículo se conducirá con cautela. De ser posible, se avisará con antelación al Centro Hospitalario receptor antes de la llegada del accidentado.

Ante una herida y hemorragias

- Las dos grandes complicaciones de las heridas son la infección y las hemorragias. Para evitar la infección, es necesario realizar una primera cura correcta. Quien la practique debe, si es posible, lavarse cuidadosamente las manos con jabón, restregándolas a continuación con alcohol.
- Los instrumentos que hayan de utilizarse deben estar esterilizados hirviéndolos y si no es posible, flambéandolos con alcohol. No debe tocarse una herida con las manos u objetos sucios.
- En caso de erosiones y heridas superficiales, debe procederse de la siguiente forma: eliminar la tierra y cuerpos extraños, sometiendo la herida a un chorro de una solución antiséptica (agua oxigenada, etc.); limpie la zona lesionada con una gasa, cogiéndola con pinzas estériles, limpiando siempre desde el centro de la herida hacia los bordes; se hay cuerpos extraños clavados, no debe intentarse su extracción.
- Una vez efectuada la limpieza extender a pincel con mercromina, o preparado similar, recubriendo la herida con tiritas o mediante una gasa estéril, que se fije con unas vueltas de venda o esparadrapo.
- Una vez practicada esta cura, y por leve que sea la herida, siempre debe ser visitado el accidentado por un médico, quien decidirá acerca de la conveniencia de practicar una profilaxis antitetánica.
- Ante una herida profunda en el vientre debe procederse del siguiente modo: Tumbarse al herido y colocar sobre la herida un apósito que le cubra por completo (puede utilizarse una toalla limpia doblada una o dos veces sobre sí misma, e fijada al vientre con otra, colocada como si se tratase de una faja sujeta con tiras de esparadrapo o imperdibles). Una vez colocada a cura, es conveniente mantener caliente al herido por medio de mantas. No hay que dar de beber al lesionado, permitiendo solamente que moje los labios. La posición más apropiada para el traslado es la de de semi-sentado.
- Las heridas penetrantes en el pecho producen habitualmente una gran dificultad respiratoria. La conducta a seguir es la misma que se señaló en el apartado anterior.
- En las heridas en la cara, se inclinará la cabeza del lesionado hacia delante, para impedir que la sangre vaya a la garganta, con el consecuente peligro de asfixia. Posteriormente se procederá como se señaló anteriormente.
- En presencia de hemorragia intensa debe actuarse del siguiente modo, prestando los auxilios con rapidez: tiéndase al herido en el suelo y descúbrase la herida cortando o apartando la vestimenta; sin intentar desinfectarla, se colocará sobre la herida una cura seca, comprimiendo la zona que sangra y elevando el miembro herido. Posteriormente se fijará la cura seca con una venda.
- En general, una buena cura compresiva basta para detener a hemorragia. Si ésta continúa se atraviesa la cura, sin quitar este apósito se colocan otros y sujetándose con fuerza. Si persiste la hemorragia, o si ya desde el primer instante tiene las características de una hemorragia arterial, debe practicarse una compresión manual inmediata. Esta compresión debe efectuarse en puntos concretos, situados entre la herida y la raíz del miembro. Si la compresión resulta dificultosa, en los casos de hemorragia en los miembros se utilizará un torniquete. Una vez colocado el torniquete, debe trasladarse al herido urgentemente hasta un Centro Hospitalario, con la cabeza baja y procurando que no se enfríe. Durante el traslado debe aflojarse el torniquete cada veinte minutos. En el caso de que la hemorragia cese se mantendrá flojo, pero estando alerta para apretarlo vuelve a aparecer.
- Si la persona que puso el torniquete no puede acompañar al herido, deberá colocar sobre el accidentado un papel donde se indique la hora de la colocación y la leyenda "Extrema Urgencia".

- *Centros médicos próximos*

La relación de centros de salud y de urgencias más próximos a la zona de implantación del proyecto son los siguientes:

Centro Salud de Catoira

Rúa Concello, 31, Outeiriño, Pontevedra

Consultorio Médico de Caldas de Reis

Avenida de Román López, S/N, Caldas de Reis

Hospital Comarca do Salnés

Rúa do Hospital, 30, Vilagarcía de Arousa

Tfno: 986501902

4.3. Prevención de daños a terceros. Gráficos de indicadores de actuación

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente en materia de seguridad vial, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán los accesos a la obra, se colocarán carteles indicativos a la entrada de la obra y se prohibirá el paso a toda persona ajena a la misma, colocando en su caso, los cerramientos necesarios y avisando particularmente del riesgo eléctrico.

4.4. Formación

De conformidad con el Art. 19 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y con la Ley 54/2003, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, el personal en obra tendrá la formación general y específica en materia de prevención, basándose en las características del puesto de trabajo que desempeñe. La formación a impartir estará en función de la categoría profesional y de la actividad que se desarrolle. Se cumplirá la formación establecida en los Convenios de la Construcción y de Trabajadores del Metal. El Jefe de Obra informará al personal de nuevo ingreso en la obra del Plan de Seguridad y Salud, así como de las normas y procedimientos de obligado cumplimiento y de las actuaciones en caso de accidente o incidente.

5. Medidas de seguridad y salud

5.1. Excavaciones

El proyecto prevé la ejecución de una serie de excavaciones en pozo, para la ejecución de cimentaciones, y en zanja, para el tendido de conductores. Así mismo, será necesario disponer de una pista para el acceso a la zona de situación del proyecto.

Desde el punto de vista de excavabilidad, los materiales en que se abrirá la zanja se clasificaron en las tres categorías siguientes:

Excavabilidad fácil:

Terrenos excavables mediante retroexcavadora,.. que permiten el empleo de hélice en las perforaciones subterráneas. Se incluyen en este grupo:

- Los rellenos de las carreteras los suelos sin cementar, de cualquier origen o composición.
- Las rocas poco consolidadas de cualquier conjunto litológico: arcillas y margas.

Excavabilidad media:

Terrenos excavables mediante retroexcavadora potente, previendo bajo rendimiento y, en ocasiones, el empleo de martillo rompedor. Sus características resistentes y de fracturación equivalen a los materiales denominados ripables en la ejecución de desmontes. Pertenecen a este grupo:

- Los suelos con intercalaciones poco frecuentes de niveles cementados.



- Las formaciones donde alternan estratos de roca completamente meteorizada con otros de roca sana: siempre que estos últimos no superen el 30 por ciento, aproximadamente.
- Los tramos de conglomerados y gravas cementadas parcialmente meteorizadas.

Excavabilidad difícil:

Terrenos excavables mediante la utilización de explosivos o el empleo sistemático de martillo rompedor. Corresponden a este grupo todas las formaciones con predominio de rocas sanas: calcáreas y conglomerados terciarios, calcáreas cretácicas y calcáreas y dolomías trifásicas.

Viales

Será necesaria la apertura de nuevos tramos de pista y la mejora de alguna de las ya existentes.

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones originados por la maquinaria
- Giros y deslizamientos de la maquinaria
- Caídas de personas a este y a distinto nivel
- Generación de polvo y proyección de partículas a los ojos
- Explosiones e incendios
- Derrumbamiento de tierras
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración
- Ruido

Normas de seguridad y protecciones colectivas

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Toda la maquinaria a emplear en las obras, deberá pasar una inspección técnica como máximo 3 meses antes de su incorporación a la obra: mecanismo de frenado y dirección, recomendaciones eléctricas, hidráulicas y mecánicas de elevación y giro de palas.
- Se prohibirá la presencia de personal en las proximidades de las máquinas durante su trabajo.
- Todas las excavaciones deben quedar balizadas por la noche, para evitar riesgo de caída en ellas, con cinta reflectante y señales indicativas de riesgo de caídas.
- No se amontonarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Se establecerá un sistema claro y sencillo de señalización y de ordenación del tráfico de máquinas.
- Los productos de excavación se amontonarán convenientemente sujetos, de forma que no supongan una sobrecarga o puedan producirse desprendimientos. Se saneará el frente de trabajo.
- En vías paralelas y cruces con carreteras y caminos vecinales, se colocarán señales que especifiquen claramente las limitaciones de velocidad, estrechamientos, sentido de circulación, etc. Como mínimo, deberán incluirse las siguientes señales:
 - Prohibición de circulación o dirección única
 - Señalización de estrechamiento en calzada y de límites de velocidad y estacionamiento
 - Advertencia de zona de obras
 - Fin de limitación de velocidad, restricciones de cualquier tipo fin de obra
 - Señalización nocturna de las obras
 - Señales de STOP en los accesos de vehículos de obra y señales de entrada y salida de vehículos
 - Equipo móvil de señales STOP y dirección única para señalización de restricciones momentáneas
 - Cerramiento exterior o vallado con señalización nocturna

Protecciones personales

- Casco y botas de seguridad
- Mono de trabajo y, cuando sea necesario, traje y botas de agua
- Cinturón de seguridad para los conductores de maquinaria con cabina antivuelco
- Protectores auditivos
- Gafas antipolvo

Zapatas

Descripción de los trabajos

Se procederá a la excavación de zapatas para la posterior instalación de los aerogeneradores.

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída y giro de los paramentos del pozo.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos, encharcados y cerrados.
- Dermatitis por contactos con cemento.

Normas básicas de seguridad

- Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a entibar conforme a proyecto.
- La excavación de pozos se ejecutará entibando para evitar derrumbamientos sobre las personas.
- Antes del inicio del hormigonado el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de derrumbes.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón, restos de madera, redondos y alambres.
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tableros sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas o zapatas para verter hormigón (Dumper, camión hormigonera)
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tableros que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- Vertidos directos mediante canaleta.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de excavación protegiendo la guía de la canaleta.
- La maniobra de vertido será dirigida por un Capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.



Protecciones personales

- Cerco de polietileno
- Guantes de cuero
- Guantes de goma (o de P.V.C.)
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad
- Ropa de trabajo.

Zanjas

Para la instalación de cableado eléctrico es necesaria la apertura de zanjas que irán dispuestas según se puede observar en los planos del proyecto de ejecución.

Descripción de los trabajos

Se Iniciarán con retroexcavadora hasta la cota indicada en el proyecto de ejecución, evacuando la tierra a los lados o mediante camiones.

Riesgos más frecuentes

- Deslizamiento de tierras y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
- Alud de tierras y bolos por alteraciones de la estabilidad rocosa de una ladera.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimientos de tierra y/o roca, por variación de la humedad del terreno.
- Desprendimientos de tierra y/o roca por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos de tierra y/o roca por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos y/o líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.).
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por fallo de las entibaciones.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.

Normas básicas de seguridad

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y paramentos verticales de una excavación debe ser inspeccionado siempre al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- El saneo (de tierras, o roca) mediante palanca (o pértiga), se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un "punto fuerte" (construido expresamente, o del medio natural, árbol, gran roca, etc.).

Documento N°1 – Memoria

Anexo N°12. Estudio de Seguridad y Salud

- Se señalará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación. Será de 2 m.
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m del borde de coronación de un laúd sin proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, sí no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa
- Se inspeccionarán por el (Jefe de Obra, Encargado o el Capataz), las entibaciones antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base,
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo, debe reforzarse, apuntalarse, etc., la entibación.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Deben eliminarse los árboles, arbustos y matorrales cuyas raíces han quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.
- Habrá que entibar los taludes que cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:

PENDIENTE

TIPO DE TERRENO

1/1

Terrenosmovedizos, desmonorables

1/2

Terrenos blandos pero resistentes

1/3

Terrenos muy compactos

- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, Encargado o el Vigilante de Seguridad.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los (3 metros para vehículos ligeros y de 4 metros para pesados, etc.).
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante, (escorias, zahorras, etc.).
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la de la maquinaria y camiones.
- Debe acotarse el entorno y prohibir trabajar dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, entibado, etc.

Protecciones personales

- Ropa de trabajo
- Casco de polietileno (lo utilizarán, aparte del personal a pié, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Mascarillas filtrantes.



- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas

- Recipientes que tengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados.
- No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Señalización y ordenación del tráfico de maquinaria de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retallo, en borde de rampa, para tope de vehículos.

Protecciones personales

- Casco de polietileno
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad,
- Máscaras antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Guantes de cuero
- Cinturón antivibratorio
- Ropa de trabajo.

Voladuras

Descripción de los trabajos

Cuando al realizar la excavación de la zanja aparezca roca, se procederán a efectuar los barrenados, carga y voladura por personal autorizado, además de diseñarse el sistema de voladura por técnico competente, aunque este procedimiento no es aconsejable en caso de edificaciones muy próximas.

Riesgos más frecuentes

- Explosión fuera de control
- Barrenos fallidos.
- Derrumbamientos inesperados
- Proyección de tierras o piedras.
- Explosión por almacenamiento incorrecto (de fulminantes, mechas y explosivos).
- Explosión por transporte incorrecto, externo o interno a la obra.
- Explosión por incorrecta manipulación e uso inadecuado del explosivo.
- Explosión por existencia de corrientes erráticas.
- Daños a terceros por irrupción de estos en los tajos.
- Daños a terceros por onda aérea y vibraciones.
- Caídas de personas a distinto nivel en operaciones de saneo de bloques o fragmentos inestables.
- Caídas de personas a distinto nivel en operaciones de saneo de viseras, grietas, etc., en tierras o rocas.
- Vuelco de taludes.
- Riesgos higiénicos por la manipulación de explosivos (dolor de cabeza, irritabilidad, intoxicación por causa de los componentes de los explosivos, etc.).
- Los derivados de las tareas de destrucción del explosivo sobrante.

- Se acordonará la zona de voladuras durante las fases de "carga" y "pega" impidiendo el paso a las personas ajenas a la misma, aunque pertenezcan a la plantilla de la empresa constructora o de la propiedad.
- Se instalarán señales de "peligro voladuras", en todos los accesos a la zona a volar, delimitando el entorno de seguridad mediante carteles de "Prohibido el paso - VOLADURAS"
- El personal dedicado a la carga y pega estará en posesión del título de capacitación de artillero, con cartilla acreditativa vigente y actualizada.
- Se notificará a los posibles afectados de la voladura, (vecindario, fincas colindantes, dehesas, etc.), a través del ayuntamiento correspondiente en caso de pueblos, asociaciones de vecinos, y personalmente, según los casos, de las horas e intensidad de las voladuras, con el fin de garantizar daños a terceros.
- Se establece que un toque largo de sirena significa "atención despejen la zona". Dos toques cortos "que se va a producir la detonación". Tres toques cortos de sirena, "que ha concluido la voladura".
- Se establecerán los "lugares seguros" que se plasman en los planos, para guarecerse el personal durante las pegas.
- La zona de voladura estará vigilada con un guarda.
- No se almacenará material explosivo en el tajo, se solicitará el estrictamente necesario al polvorín de obra para cada pega, utilizándose inmediatamente.
- En espera de carga, el explosivo se trasladará separados de los fulminantes y de los cordones detonantes o mechas; cada elemento en recipientes separados.
- Se fijará un tiempo de ventilación de gases de ...(deberá definirse en función del tipo de explosivo a utilizar y de la ventilación calculada en proyecto), concluido el cual, el Encargado junto con el Artillero iniciarán la revisión de la voladura para autorizar el acceso a los tajos.
- Concluida la pega, el Encargado, acompañado del Artillero, recorrerán la zona volada para detectar posiciones inestables del terreno, barrenos fallidos y el camino adecuado para acceder a efectuar el saneo de frentes.
- El saneo de viseras, rocas inestables, etc., se efectuará, desde la parte superior mediante las pértigas, (palancas, etc.), con el cinturón de seguridad anclado a un punto firme y seguro del medio natural, (o construido expresamente).
- No se permitirá la entrada para reanudar los trabajos hasta haber concluido el saneo del terreno.
- Se respetarán en todo momento las distancias de seguridad marcadas en el "plan de voladuras" que completa este Estudio, de Seguridad e Higiene, en presencia de líneas eléctricas aéreas, en prevención del riesgo de electrocución o explosión fuera de control.
- Si resultase necesaria la cubrición antiproyecciones de la voladura, se ejecutará antes de efectuar la conexión general al mando de disparo, bajo la supervisión directa del artillero.

Normas básicas de seguridad

- **Recomendaciones sobre barrenos fallidos**
- No cebar, no descargar un barreno fallido.
- Señalice suficientemente los barrenos fallidos.
- Si técnicamente es posible, vuelva a disparar el barreno fallido redoblando las precauciones. No olvide que la explosión puede ser de consecuencias distintas a las previstas.
- Elimine los barrenos fallidos mediante barrenos en paralelo a 20 cm que al explotar lo arrojen a la escombrera; recupérese de esta el explosivo y el fulminante.
- Dirigido por un técnico experto, extraer el barreno explosivo mediante agua y aire a presión, prohibiendo el uso en la operación de útiles metálicos.



- Los barrenos descabezados se explosionarán mediante otro cartucho cebado a una distancia máxima de 15 cm., cubierto con arcilla.
- No continuar la perforación en un barreno fallido.
- No desmontar los detonadores.
- No almacenar los detonadores junto al explosivo.
- Efectuar en el cartucho el cebado adecuado antes de introducir el detonador. Utilizar el punzón.
- Vigile que no se deterioren durante la carga los hilos eléctricos.
- Aleje los detonadores del explosivo especialmente ante amenaza de las tormentas.
- Cerciórese de encontrarse dentro de los márgenes de seguridad respecto a las emisoras de radiodifusión o televisión para utilizar detonadores eléctricos.
- Utilice en cada voladura detonadores de idéntica potencia y marca, no los mezcle.
- Pese a ser un experto en explosivos, desconfíe de los mismos, siempre.
- **Medida preventiva ante riesgo inminente de tormentas**
- Abandonar la zona de voladura
- Cerrar el acceso
- Vigilar que nadie pueda entrar en la zona de voladura.
- **Medidas preventivas de aplicación a pegas eléctricas**
- Comprobar el circuito y las conexiones:
 - o 1° Terminada la conexión del frente, cortocircuito con un cable auxiliar los dos extremos.
 - o 2° Tienda la línea de tiro con los dos extremos cortocircuitados evitando los contactos con objetos metálicos,
 - o 3° Compruebe con el ohmetro la continuidad de la línea. Cortocircuito de nuevo los terminales.
 - o 4° Elimine el puente colocado. Conecte la línea de tiro a la pega.
 - o 5° Posiciónese en el lugar de seguridad antes de dar la pega.
 - o 6° De fuego cuando la resistencia, tras comprobación, sea la adecuada, ni menor ni mayor.
 - o 7° Dispare. Si ha habido fallo repita la comprobación del circuito antes de dar un nuevo disparo.
- **Recomendaciones para protección contra ondas de choque**
- Se cubrirán con paneles de madera, conglomerado la total superficie del objeto a proteger, dos paneles en la cara que deba recibir la onda de choque instalados sin que coincidan los orificios.
- **Medias preventivas en manejo de detonadores eléctricos**
- Almacenarlos en lugar seco.
- Utilizarlos por orden de antigüedad con respecto a la fecha fabricación.
- No transportarlos conjuntamente con el explosivo.
- Asegúrese de una eficaz puesta a tierra del vehículo utilizado para el transporte. La electricidad estática puede hacerlos explosionar.
- Transpórtelos en el interior de los envases de origen o en las cartucheras especiales para ellos. No deshaga las madejas.
- Descárguese de electricidad estática antes de tocar los detonadores. Deshaga las madejas sin lanzar los hilos al aire Llévelos siempre cortocircuitados.
- No fuerce el detonador para alojarlo en el cartucho Utilice el punzón para hacer el hueco necesario.
- No aproxime los detonadores al frente, hasta haber concluido la perforación.
- No dañe los hilos del detonador durante la carga o retacado
- No deposite en el suelo los detonadores. No es seguro.
- Utilizar un explosor de potencia adecuada según el cálculo realizado
- No utilice baterías o líneas de corriente, no es seguro.

- Vigile siempre el buen estado del ohmetro. Compruebe la carga de la pila. La corriente de medida nunca debe ser superior a 25 miliamperios.
- Si existe amenaza de tormenta, aunque sea lejana, suspenda el trabajo.
- La intensidad de corriente utilizada debe ser la recomendada por el fabricante de los explosivos y detonadores.
- No utilice detonadores de fabricantes distintos en un mismo circuito de pega.
- No utilice detonadores de distintas características eléctricas en un mismo circuito de pega.
- En caso de fallo, dejar transcurrir un mínimo de 5 minutos antes de recorrer la zona. Guarde la llave de explosionar en su bolsillo.
- **Protecciones personales**
- Casco de polietileno.
- Equipo de baterías antidetonantes (de minería).
- Guantes de polietileno forrado con algodón, (sin fibras sintéticas).
- Botas de cuero, con puntera reforzada, no metálica y suela de cuero (anti-electricidad estática).
- Ropa de trabajo antiestática, (sin fibras sintéticas).
- Traje para lluvia, antiestático.
- Herramientas manuales de las especialmente utilizadas en minería.
- **Protección colectiva**
- Se especificarán zonas de seguridad para el personal de obra, durante las voladuras.

5.2. Hormigonado de zapatas de cimentación y soleras

Descripción de los trabajos

El hormigonado se realizará mediante camión hormigonera y posterior vibrado del hormigón.

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas y/o objetos al mismo nivel
- Caída de personas y/o objetos a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados
- Contactos con el hormigón.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- Se prohíbe acopiar material en torno a un pozo a una distancia inferior a los 2 m, (como norma general).

Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma (o de P.V.C.)
- Botas de seguridad.
- Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad
- Ropa de trabajo.



Normas básicas de seguridad

- Antes del inicio del hormigonado el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido del hormigón, restos de madera, redondos y alambres.
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de zanjas (o zapatas) para verter hormigón (Dumper, camión hormigonera)
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- **Vertidos directos mediante canaleta**
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

5.3. Trabajos con hierro

Descripción de los trabajos

Se procede a atar las armaduras del emparrillado y colocarlas en el fondo de la zapata, así como el inicio de la torre metálica.

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Normas básicas de seguridad

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de hierro próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,5 m.
- El hierro montado se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".

Protecciones personales

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo)
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C, de seguridad
- Ropa de trabajo
- Cinturón porta-herramientas.
- Trajes para tiempo lluvioso.

5.4. Encofrados y desencofrados

El encofrado de los pilares, muros, vigas y zunchos, y losas de escalera, serán metálicos, empleando puntales metálicos en el apeo del forjado reticular.

Riesgos más frecuentes

- Golpes en las manos durante la colocación
- Caída de los encofrados al vacío.
- Vuelcos de las piezas individuales de encofrado, durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas (o jácenas).
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Se instalarán las señales de:
 - a) Uso obligatorio del casco
 - b) Uso obligatorio de botas de seguridad,
 - c) Uso obligatorio de guantes.
- Se instalará un cordón de balizamiento ante los huecos peligrosos.
- El personal que utilice las máquinas-herramienta contará con la autorización escrita de la Jefatura de la Obra, entregándose a la Dirección Facultativa el listado de las personas autorizadas.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado ya desencofrado.
- El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "encofrador", con experiencia.
- El empresario garantizará a la Dirección Facultativa que el trabajador es apto o no, para el trabajo de encofrador, o para el trabajo en altura.
- Antes del vertido del hormigón, el Comité de seguridad y salud y en su caso, el Vigilante de Seguridad, comprobará en compañía del técnico calificado, la buena estabilidad del conjunto.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la rectificación de la situación de las redes.
- Se prohíbe pisar directamente sobre las sopandas, Se tenderán tableros que actúen de "camino seguros" y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.



Protecciones personales

- Casco de polietileno (preferible con barboquejo)
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C, de seguridad
- Ropa de trabajo
- Cinturón porta-herramientas.
- Trajes para tiempo lluvioso

Protecciones colectivas

- Todos los huecos, tanto horizontales como verticales estarán protegidos con barandillas de 0,90 m.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.

5.5. Rellenos

Descripción del trabajo

En las zonas fácilmente excavables, al menos en el metro superficial, los materiales procedentes de la excavación serán aptos, prácticamente en su totalidad, para posterior relleno de la zanja, bien directamente o tras una ligera selección que tendrá por objeto eliminar la grava y los bloques en el relleno del fondo de la excavación, hasta alcanzar unos 20 centímetros por encima de la tubería evitando así posibles impactos.

En las zonas con predominio de excavabilidad media o difícil, se considera que será necesario recurrir a préstamos para disponer de un material fino adecuado para el relleno del fondo de la zanja. Respecto al relleno de la parte superior de la zanja, se estima que podrá realizarse con el material restante prácticamente sin seleccionar, pues, teniendo en cuenta la fracturación de las diferentes formaciones rocosas, no será frecuente la extracción de bloques de más de unos 20 centímetros de diámetro.

Relleno de zanjas

Se rellena la zanja con material procedente de la excavación y con aporte de otros materiales procedentes del exterior. Estos trabajos se realizarán con camiones y se extienden por tongadas mediante palas mecánicas y posterior compactado con pisonos mecánicos.

- **Riesgos más frecuentes**
 - Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento
 - Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
 - Caídas de personal desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
 - Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
 - Atropello de personas.
 - Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
 - Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
 - Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados, sobre barrizales.
 - Vibraciones sobre las personas.
 - Ruido ambiental.
- **Normas básicas de seguridad**
 - Todo el personal que maneje los camiones, dumper, (apisonadoras, o compactadoras), será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

Documento Nº1 – Memoria

Anexo Nº12. Estudio de Seguridad y Salud

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente (cada mes) en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara", y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos serán dirigidos por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el Jefe de Equipo.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m, en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro vuelco, atropello, colisión, etc.).
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

- **Protecciones personales**

- Casco de polietileno
- Botas de seguridad
- Botas impermeables de seguridad
- Máscaras antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Guantes de cuero
- Cinturón antivibratorio
- Ropa de trabajo.

5.6. Tendido de conductores

Descripción del trabajo

Este apartado se refiere al tendido de conductores de media y baja tensión, así como de los cables de comunicaciones, tanto en zanja como en canaleta registrable o en bandejas.

En particular se consideran las siguientes tareas:

- Tendido de cables directamente en zanjas
- Levantamiento de tapas en canales de cable
- Tendido de cables en canales anteriores
- Tapado de canales con las tapas levantadas anteriormente



- Grapado y embornado de cables en el aparejo
- Tendido y grapado de cables por bandejas
- Embornado de cables en paneles de control, mando y alarmas
- Embornado de cables en bastidor frontera telemando
- Retirada de los desechos de las zonas de trabajo

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Golpes, cortes y heridas
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Inhalación de gases de soldadura
- Explosiones, incendios y quemaduras
- Atropellos y colisiones provocados por la maquinaria
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria
- Derrumbamiento de tierras

Normas de seguridad y protecciones colectivas

Se evitará la superposición de tajos mediante:

- La programación de trabajos para que no coincidan en la misma vertical.
- El empleo de protecciones resistentes apropiadas, que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical cuando estos sean imprescindibles.
- La señalización y vigilancia en los casos en que las medidas anteriores no se puedan llevar a cabo por las características especiales del trabajo.
- Si en la misma área hubiera interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de la obra decida quien debe continuar trabajando en la zona.
- Los operarios que deban realizar trabajos en altura, emplearán obligatoriamente cinturón de seguridad, calzado de seguridad adecuado y casco.
- Los andamios y escaleras de mano que se utilicen en la obra habrán de ajustarse a las normas y características que se enumeran en el apartado de medios auxiliares de este estudio
- Todos los huecos, andamios, etc. tendrán rodapié de 15 cm. Se proveerá a los operarios de recipientes adecuados para el manejo en altura de objetos y herramientas de pequeño tamaño. Estos recipientes dispondrán de un gancho u otro sistema que permita sujetarlos cuando se utilicen en altura.
- Al utilizar herramientas en altura se atarán para evitar su caída.
- Las estufas de electrodos se situarán en posición vertical y se atarán.
- Los soldadores estarán provistos de un recipiente para depositar los restos de electrodos.
- Las máquinas eléctricas portátiles deberán contar con doble aislamiento.
- Los trabajos bajo tensión estarán convenientemente señalizados y vigilados. Las herramientas que se empleen en ellos deberán ser aislantes.
- Se restringirá a lo imprescindible el uso de botellas de gases en tajos de altura. Cuando resulte imprescindible, se atarán convenientemente para evitar su caída. Si las botellas se han de situar en el tajo por medio de grúas, no se estorbarán directamente, utilizando para esta operación soportes adecuados.
- Cerca de los tajos, y en las zonas de paso, se colocarán suficientes bidones para el vertido de desperdicios.
- Se estudiarán zonas de paso protegidas para el personal.
- Se acotarán y señalizarán las zonas sobre las cuales se manipulen objetos con riesgo de caída.

Documento N°1 – Memoria

Anexo N°12. Estudio de Seguridad y Salud

En los izados, cualquiera que sea el aparato de elevación empleado, se respetarán las siguientes normas:

- Antes de comenzar la maniobra se comprobará el peso de la pieza, y que tanto la máquina como los elementos auxiliares necesarios para efectuar el izado sean capaces de resistir la carga y que se encuentren en perfecto estado de conservación y funcionamiento.
- Se comprobará que el embragado de las piezas es correcto y no permite el desplazamiento o caída de la carga.
- El embragado de piezas y la sujeción a estructuras de poleas de reenvío se harán preferentemente por medio de candados o grilletes. Cuando esto no fuera posible, los cables y estrobos se protegerán con cantoneras.
- Se evitará dar golpes a los grilletes, así como soldar sobre ellos o calentarlos. Las mismas precauciones se adoptarán con las poleas.
- Las zonas de izado de material se acotarán y señalizarán convenientemente para evitar que nadie se sitúe inadvertidamente bajo cargas suspendidas.
- Se comprobará, antes de comenzar la maniobra, que el camino que ha de recorrer la pieza está libre de obstáculos.
- El personal que ordene las maniobras deberá estar especializado. Se evitarán los cambios del personal dedicado a estas tareas.
- El personal dedicado habitualmente a la ejecución de maniobras, dispondrá de tablas e instrucciones que le permitan seleccionar correctamente los elementos adecuados a cada maniobra.
- Las maniobras importantes estarán calculadas y supervisadas por un técnico capacitado.
- El izado de la carga se hará en vertical y no en sentido oblicuo.
- Se prohíbe el traslado de personal sobre cargas, ganchos o eslingas vacías.
- Se prohíbe terminantemente situarse bajo las piezas suspendidas.

En los trabajos con grúas, además de las normas dadas, se observarán las que se enumeran en el apartado de maquinaria de este estudio.

- Se realizará una limpieza constante de los tajos con la existencia de abundantes cubos para recogida de desperdicios, utilizando zonas de acopio adecuadas para materiales de montaje, en los que se almacenarán ordenadamente.

Protecciones personales

- Casco de seguridad
- Mono de trabajo e, cuando sea necesario, traje y botas de agua
- Gafas antipolvo
- Guantes de uso general

5.7. Montaje de los aerogeneradores

Transporte, carga y descarga

Por transporte, carga y descarga, se entiende el conjunto de actividades que se realizan con la finalidad de situar los elementos componentes de los aerogeneradores en obra, para su posterior montaje, se incluyen las operaciones de carga de los elementos en los camiones, transporte por carretera hasta el parque y descarga de los mismos en el lugar donde serán montados.

- **Herramientas**
- Gatos hidráulicos
- Pata de cabra



- Ternalet
- Trócolas y poleas
- Palancas
- **Maquinaria utilizada**
- Camiones para transporte por carretera
- Grúa autopropulsada
- **Medios auxiliares**
- Palets de madera, tablonos y tableros
- Escaleras manuales de aluminio
- Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia de indicación de riesgos
- Letreros de advertencia a terceros
- Flejes de enfardado
- Ternalet, trócolas, poleas, cuerdas de izado y eslingas
- Poleas eléctricas.
- Plásticos de embalaje y flejado
- Vehículos auxiliares de señalización para el transporte.
- **Sistemas de transporte y manutención**
- Contenedores, bateas, cestas
- Ternalet, trócolas, poleas, cuerdas de izado y eslingas
- Flejes de empaçado
- Grúa hidráulica autopropulsada
- **Riesgos más frecuentes**
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Desprendimientos de tierras
- Caída imprevista de materiales transportados
- Atrapamiento.
- Aplastamiento
- Ambiente pulvígeno
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con la masa de la maquinaria eléctrica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Lesiones en manos y pies.
- Incendios y explosiones
- Inhalación de sustancias tóxicas
- Alcances por maquinaria en movimiento
- Golpes contra objetos y maquinaria
- Vuelco de máquinas y camiones
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental en la zona.
- Intoxicación por desprendimiento de gases.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- **Sistemas de protección colectiva**

- **Señalización**

El Real Decreto 485/1997, del 14 de abril, establece un conjunto de preceptos sobre dimensiones, colores, símbolos, formas de señales y conjuntos que proporcionan una determinada información relativa a la seguridad.

La señalización de seguridad utilizada, tendrá las características siguientes:

Señales de prohibición

- o Forma: Círculo.
- o Color de seguridad: Rojo
- o Color de contraste: Blanco
- o Color de símbolo: Negro

Señales de advertencia

- o Forma: Triángulo equilátero
- o Color de seguridad: Amarillo
- o Color de contraste: Negro
- o Color de símbolo: Negro.

Señales de salvamento

- o Forma: Rectangular.
- o Color de seguridad: Verde
- o Color de contraste: Blanco
- o Color de símbolo: Blanco.

Señales de Obligación

- o Forma: Círculo.
- o Color de seguridad: Azul
- o Color de contraste: Blanco
- o Color de símbolo: Blanco.

Señales relativas a equipos de lucha contra incendios

- o Forma: Rectangular.
- o Color de seguridad: Rojo
- o Color de contraste: Blanco
- o Color de símbolo: Blanco

Las señales de seguridad podrán ser complementadas por letreros preventivos auxiliares que contienen un texto proporcionando información complementaria. Se utilizará conjuntamente con la señal normalizada, y serán de forma rectangular, con la misma dimensión máxima de la señal que acompañan, y colocados debajo de esta.

Este tipo de señales se encuentran en el mercado en diferentes soportes, plásticos, aluminio, etc., y en distintas calidades y tipos de acabado (reflectante, fotoluminiscente, etc.).

Cinta de señalización

Para señalar obstáculos, caída de objetos, se delimitará la zona con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 60° con la horizontal.

Cinta de delimitación de zona de trabajo

La intrusión en el tajo de personas ajenas a la actividad, representa un riesgo que al no poderse eliminar, debe señalizarse en los posibles accesos mediante cintas de color rojo o bandas rojas y blancas y cartel indicativo.

**Señales óptico-acústicas de vehículos de obra**

- Las máquinas autoportantes utilizadas en los trabajos de realización de excavaciones mecánicas a cielo abierto, deberán disponer de:
- Una bocina o claxon de señalización acústica.

Señales sonoras o luminosas (preferiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás.

- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizador rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivos de balizamiento de posición y preseñalización (laminas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

- Iluminación

Tendrá los siguientes niveles y características:

- Zonas de paso: 20lux.
- Zonas de trabajo: 200 – 300 lux.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

Las lámparas portátiles manuales de alumbrado eléctrico serán alimentadas a 24 voltios. Se prohíbe la utilización de iluminación por llama.

Protección de personas contra contactos eléctricos.

- La instalación eléctrica se ajustará al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y será avalada por instalador autorizado.
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conexiónados a las bases mediante clavijas normalizadas blindadas, e interconexiónadas con uniones antihumedad y antichoque.
- Los fusibles serán blindados y calibrados según la carga máxima del circuito a proteger.
- Existirá continuidad en la toma de tierra en las líneas de suministro interno de la obra, y las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.
- Las tomas de corriente dispondrán de neutro, tendrán enclavamiento, y serán blindadas.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.
- La distancia mínima a líneas de alta tensión será: $3.3 + \text{Tensión (KV)} / 100$
- En los tajos en condiciones de humedad muy elevada, es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Prevención de caídas a distinto nivel de personas u objetos

En zonas de paso con riesgo de caída de más de 2 m., el operario estará protegido con arnés de seguridad amarrado a un punto fijo.

Cuerdas de retenida

Se utilizarán para posicionar y dirigir manualmente, desde una cota situada por debajo del centro de gravedad, las cargas suspendidas transportadas por medios mecánicos, en su aproximación a la zona de acopio o puesta en obra, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm. de diámetro como mínimo.

Eslingas de cadena

Las eslingas de cadena, deben disponer de un factor de seguridad de 5 sobre su carga nominal máxima, que ha de ser certificado por el fabricante., y los ganchos han de ser de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% en un eslabón significa la retirada inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable

Las eslingas de cable dispondrán de un factor de seguridad de 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gomas estarán protegidas mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10% de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la retirada inmediata de la eslinga.

Cabina de la maquinaria

Todas las máquinas dispondrán de cabina o pórtico de seguridad resguardando el habitáculo de operador, dotada de perfecta visión frontal y lateral, estando provista permanentemente de cristales o rejillas irrompibles, para protegerse de la caída de materiales. Además, dispondrán de una puerta a cada lado.

Prevención de incendios, orden y limpieza

- En cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada, en la ejecución de los trabajos se dispondrá de un extintor.
- El grupo electrógeno tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios,
- No se debe utilizar agua o espumas para combatir conatos de incendio en grupos electrógenos o instalaciones eléctricas en general.

- Equipos de protección individual (epi)

- Casco de seguridad certificado con barbuquejo
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel, tipo "americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Arnés de seguridad certificado
- Botas de seguridad certificadas
- Traje de agua.
- Vestuario laboral

- Normas de actuación preventiva - Normas de carácter general

- Queda prohibido realizar cualquier trabajo al pie de taludes que presenten síntomas de inestabilidad.
- Se prohibirá la presencia de personal en la proximidad de las máquinas cuando estas están en movimiento.
- No se permitirá el acopio de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde de la excavación.
- Todos los trabajos que se realicen en la proximidad de líneas en tensión, deberán realizarse bajo la supervisión de un vigilante de la empresa suministradora.
- Los operadores de la maquinaria deberán estar habilitados por escrito para ello por su responsable técnico superior y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina, asegurándose igualmente de que el mantenimiento ha sido realizado y que la máquina esta a punto para el trabajo.
- Antes de poner la máquina en marcha, el operador debe realizar una serie de controles, de acuerdo con el manual del fabricante, tales como:
- Mirar alrededor de la máquina para observar posibles fugas de aceite, piezas en mal estado, comprobar las luces, intermitentes, etc.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de enlace.
- Limpiar los cristales y espejos retrovisores antes de poner en marcha la máquina.
- Comprobar que ninguna persona se encuentra en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien alertar de la maniobra para que se coloque fuera del área de influencia.
- Colocar todos los mandos en punto muerto.



- Sentarse antes de poner en marcha el motor.
- Permanecer sentado al conducir.
- En lugar despejado y seguro verificar el buen estado de los frenos, hacer girar el volante en los dos sentidos, maniobrando las palancas.

- Circulación en obra

- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud 1,5 veces la separación entre ejes, y no inferior a 6 m.
- Las rampas para el movimiento de camiones o maquinaria, serán de un ancho mínimo de 4,5 m. ensanchándose en las curvas, y sus pendientes máximas no serán mayores del 12% y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad del vehículo.
- Las máquinas que han de circular por obra, se mantendrán suficientemente apartadas de los bordes de talud, para que su peso no provoque derrumbes, en general esta distancia no será inferior a 2 m, pudiendo aumentar en terrenos de poca estabilidad.
- La velocidad de circulación de vehículos pesados en la obra estará limitada a 20 km/h. La velocidad de circulación de vehículos ligeros en la obra estará limitada a 40 km/h.
- Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, la maniobra será dirigida por un operario o más en el exterior de vehículo.
- Cuando sea necesario que un vehículo se aproxime al borde de la excavación se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.
- El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías diferentes a las utilizadas por los vehículos.

Normas de carácter específico

- En todo momento, los conductores de las máquinas estarán debidamente autorizados, y contarán con la documentación legalmente exigida por la reglamentación, para la utilización del vehículo que manejan.
- Los vehículos se encontrarán en perfecto estado de utilización, con las inspecciones correspondientes en vigor, y con la documentación en el interior del vehículo.
- En todo momento se respetarán las normas de transporte de mercancías por carretera, así como el código de circulación y la normativa estatal y autonómica de aplicación.

- Precauciones con la maquinaria

- El operador de la máquina debe quitar la llave del contacto y tras cerrar la puerta de la cabina se responsabilizará de la custodia y control de la misma.
- Cuando sea necesario añadir aire en un neumático de una máquina, se utilizará una manguera de más de 3 m, de longitud, el personal se situará en posición lateral, nunca de frente, y se utilizarán protecciones.
- La reposición de niveles se realizará siempre antes de arrancar, nunca después de parar el motor.
- Mantener el motor parado, las luces apagadas y no fumar cuando se esté llenando el depósito.
- Al parar la máquina, se ha de hacer en terreno llano, accionar el freno y calzar las ruedas si fuera necesario.
- El terreno donde se estacione la máquina ha de ser firme y estable. En invierno no se estacionará la máquina sobre barro o charcos, en previsión de heladas.
- Colocar los mandos en punto muerto.
- Colocar el freno de parada y desconectar la batería.

- El operador de la máquina debe quitar la llave del contacto y tras cerrar la puerta de la cabina se responsabilizará de la custodia y control de la misma.
- Si por cualquier motivo se para el motor, detener inmediatamente la máquina, ya que existe el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cambiar un neumático colocar una base firme de reparto para elevar la máquina.
- Establecer un ritmo de trabajo y de circulación que evite las aglomeraciones. Controlar el polvo mediante riegos periódicos.
- Cuando sea necesario añadir aire en un neumático de una máquina, se utilizará una manguera de más de 3 m. De longitud, el personal se situará en posición lateral, nunca de frente, y se utilizarán protecciones.
- La reposición de niveles se realizará siempre antes de arrancar, nunca después de parar el motor.
- No se debe accionar el motor de arranque más de 30 segundos, deberá dejarse enfriar al menos dos minutos para prevenir posibles incendios.
- Mantenimiento de baterías
- Para cualquier operación en la proximidad de la batería se deben adoptar las siguientes precauciones:
 - Revisar con el motor parado.
 - Utilizar guantes, gafas de protección y lámpara de seguridad.
 - No fumar o revisar niveles con llama desnuda.
 - Seguir instrucciones del fabricante cuando se utilicen baterías de apoyo. No recargar ni utilizar baterías heladas, pueden explotar.
- Al desmontar una batería, el sistema eléctrico estará apagado y se retirará primero el borne de masa. En el montaje se actuará a la inversa.
- Operaciones de carga y descarga:
 - En las operaciones de carga y descarga, se adoptaran las siguientes precauciones: Los ganchos de izado dispondrán de limitador de ascenso.
 - Los ganchos estarán dotados de pestillo de seguridad en correcto estado de utilización.
 - Para elevar palets, se dispondrán dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palet.
 - En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se realizará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si se detecta algún defecto, se retornará inmediatamente la carga a una posición de seguridad.
- Antes de utilizar la grúa el encargado de su manejo, comprobará su correcto funcionamiento, efectuando las maniobras necesarias.
- Todos los movimientos de la grúa serán realizados por personal competente, debidamente formado y acreditado por su empresa, con experiencia suficiente, y será auxiliado en las maniobras por otra persona.
- Se comprobará la estabilidad de la máquina antes de su utilización. No se trasladará la carga suspendida por encima del personal.
- La carga será observada en todo momento por la persona que realiza las maniobras, si esto no es posible, este contará con la ayuda de personal auxiliar que guiará las maniobras.
- El cable de elevación será inspeccionado periódicamente por el mantenedor de la grúa, para asegurar su correcto estado.
- Antes de la utilización se revisará el correcto estado de los elementos de izado.
- Se prohíbe la permanencia y circulación por debajo de cargas suspendidas.



- Las máquinas que se utilicen contarán con la documentación necesaria en cuanto a certificaciones, revisiones periódicas, y reglamentación que les sea de aplicación, siendo responsabilidad del propietario su correcto estado y custodia de la documentación.
- Montaje mecánica de aerogenerador

Montaje eléctrico de aerogenerador

Por montaje mecánico de aerogenerador, se entiende el conjunto de operaciones y actividades encaminadas al levantamiento estructural de la máquina en su situación definitiva, con todos sus elementos mecánicos físicamente ensamblados y dispuestos correctamente.

- Herramientas
 - Gatos hidráulicos
 - Ternaes, trócolas y poleas
 - Palancas.
 - Caja completa de herramientas
 - Llaves dinamométricas
 - Herramientas de apriete.
- Maquinaria utilizada
 - Grúas autopropulsadas.
- Medios auxiliares
 - Palets de madera, tablonos y tableros.
 - Escaleras manuales de aluminio.
 - Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia de indicación de riesgos
 - Letreros de advertencia a terceros.
 - Ternaes, trócolas, poleas, cuerdas de izado y eslingas
 - Poleas eléctricas.
 - Plásticos de embalaje y flejado
- Sistemas de transporte y manutención
 - Contenedores, bateas, cestas.
 - Ternaes, trócolas, poleas, cuerdas de izado y eslingas
 - Flejes de empacado.
 - Grúa hidráulica autopropulsada
- Riesgos más frecuentes
 - Caída de cargas suspendidas.
 - Caídas al mismo nivel.
 - Caídas a distinto nivel
 - Caída de objetos.
 - Caída imprevista de materiales transportados
 - Atrapamiento.
 - Aplastamiento
 - Trauma sonoro.
 - Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.
 - Contacto eléctrico indirecto con la masa de la maquinaria eléctrica.
 - Lumbalgia por sobreesfuerzo.
 - Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
 - Lesiones en manos y pies.

- Incendios y explosiones
- Inhalación de sustancias tóxicas
- Alcances por maquinaria en movimiento
- Golpes contra objetos y maquinaria.
- Vuelco de máquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental en la zona.
- Intoxicación por desprendimiento de gases
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.

- **Sistemas de protección colectiva**

- Señalización

Señalización de seguridad.

El Real Decreto 485/1997, del 14 de abril, establece un conjunto de preceptos sobre dimensiones, colores, símbolos, formas de señales y conjuntos que proporcionan una determinada información relativa a la seguridad.

La señalización de seguridad utilizada, tendrá las características siguientes:

Señales de prohibición

- Forma: Círculo.
- Color de seguridad: Rojo
- Color de contraste: Blanco
- Color de símbolo: Negro.

Señales de advertencia

- Forma: Triángulo equilátero
- Color de seguridad: Amarillo
- Color de contraste: Negro
- Color de símbolo: Negro.

- **Señales de salvamento**

- Forma: Rectangular.
- Color de seguridad: Verde
- Color de contraste: Blanco
- Color de símbolo: Blanco.

- **Señales de obligación**

- Forma: Círculo.
- Color de seguridad: Azul
- Color de contraste: Blanco
- Color de símbolo: Blanco.

- **Señales relativas a equipos de lucha contra incendios**

- Forma: Rectangular.
- Color de seguridad: Rojo
- Color de contraste: Blanco.
- Color de símbolo: Blanco.

Las señales de seguridad podrán ser complementadas por letreros preventivos auxiliares que contienen un texto proporcionando información complementaria. Se utilizará conjuntamente con la señal normalizada, y



serán de forma rectangular, con la misma dimensión máxima de la señal que acompañan, y colocados debajo de esta.

Este tipo de señales se encuentran en el mercado en diferentes soportes, plásticos, aluminio, etc., y en distintas calidades y tipos de acabado (reflectante, fotoluminiscente, etc.).

Cinta de señalización

Para señalar obstáculos, caída de objetos, se delimitará la zona con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 60° con la horizontal.

Cinta de delimitación de zona de trabajo

-La intrusión en el tajo de personas ajenas a la actividad, representa un riesgo que al no poderse eliminar, debe señalizarse en los posibles accesos mediante cintas de color rojo o bandas rojas y blancas y cartel indicativo.

Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autoportantes utilizadas en los trabajos, deberán disponer de: Una bocina o claxon de señalización acústica. **Señales sonoras o luminosas (preferiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás.**

- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizador rotativo luminoso, destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivos de balizamiento de posición y preseñalización (laminas, conos, cintas, mallas, lámparas destellantes, etc.).

- Iluminación

- La iluminación tendrá los siguientes niveles y características: Zonas de paso: 20 lux.
- Zonas de trabajo: 200-300 lux
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Las lámparas portátiles manuales de alumbrado eléctrico serán alimentadas a 24 voltios. Se prohíbe la utilización de iluminación por llama.

Protección de personas contra contactos eléctricos.

- La instalación eléctrica se ajustará al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y será avalada por instalador autorizado.
- Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conexiónados a las bases mediante clavijas normalizadas blindadas, e interconexiónadas con uniones antihumedad y antichoque.
- Los fusibles serán blindados y calibrados según la carga máxima del circuito a proteger.
- Existirá continuidad en la toma de tierra en las líneas de suministro interno de la obra, y las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.
- Las tomas de corriente dispondrán de neutro, tendrán enclavamiento, y serán blindadas.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.
- La distancia mínima a líneas de alta tensión será: $3.3 + \text{Tensión (KV)} / 100$
- En los tajos en condiciones de humedad muy elevada, es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Prevención de caídas a distinto nivel de personas u objetos

- En zonas de paso con riesgo de caída de más de 2 m., el operario estará protegido con arnés de seguridad amarrado a un punto fijo.
- Los tramos de las torres dispondrán de cables de acero correctamente fijados (líneas de vida, donde el montador se asegurará el salvacaidas del arnés de seguridad, al subir por las escalas verticales de los tramos.

- Cuando los trabajos se realicen a altura superior a 2 m., existirán puntos de amarre para asegurar el arnés de seguridad.

Cuerdas de retenida

Se utilizarán para posicionar y dirigir manualmente, desde una cota situada por debajo del centro de gravedad, las cargas suspendidas, en su aproximación a su lugar de montaje definitivo, constituidas por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm. de diámetro como mínimo, o similar.

Eslingas de cadena

Las eslingas de cadena, deben disponer de un factor de seguridad de 5 sobre su carga nominal máxima, que ha de ser certificado por el fabricante., y los ganchos han de ser de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% en un eslabón significa la retirada inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable

Las eslingas de cable dispondrán de un factor de seguridad de 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10% de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la retirada inmediata de la eslinga.

Cabina de la maquinaria

Todas las máquinas dispondrán de cabina o pörtico de seguridad resguardando el habitáculo de operador, dotada de perfecta visión frontal y lateral, estando provista permanentemente de cristales o rejillas irrompibles, para protegerse de la caída de materiales. Además, dispondrán de una puerta a cada lado.

Prevención de incendios, orden y limpieza

- En cada una de las cabinas de la maquinaria utilizada, en la ejecución de los trabajos se dispondrá de un extintor.
- El grupo electrógeno tendrá en sus inmediaciones un extintor con agente seco o producto halogenado para combatir incendios,
- No se debe utilizar agua o espumas para combatir conatos de incendio en grupos electrógenos o instalaciones eléctricas en general.

- Equipos de protección individual (epi)

- Casco de seguridad certificado con barbuquejo.
- Cinturón antivibratorio de protección lumbar.
- Guantes comunes de trabajo de lona o piel flor, tipo "americano" contra riesgos de origen mecánico.
- Arnés de seguridad certificado.
- Botas de seguridad certificadas.
- Vestuario laboral.
- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados.

- Normas de actuación preventiva - Normas de carácter general

- Queda prohibido realizar cualquier trabajo al pié de taludes que presenten síntomas de inestabilidad.
- Se prohibirá la presencia de personal no autorizado en la proximidad de los aerogeneradores en montaje.
- No se permitirá el acopio de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde de una excavación.
- Todos los trabajos que se realicen en la proximidad de líneas en tensión, deberán realizarse bajo la supervisión de un vigilante de la empresa suministradora.



- El personal deberá bajar y subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m. el borde del nivel al que se accede.
- Los operadores de la maquinaria deberán estar habilitados por escrito para ello por su responsable técnico superior y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina, asegurándose igualmente de que el mantenimiento ha sido realizado y que la máquina está a punto para el trabajo.
- Antes de poner la máquina en marcha, el operador debe realizar una serie de controles, de acuerdo con el manual del fabricante, tales como:
 - Mirar alrededor de la máquina para observar posibles fugas de aceite, piezas en mal estado, comprobar las luces, intermitentes, etc.
 - Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de enlace.
 - Limpiar los cristales y espejos retrovisores antes de poner en marcha la máquina.
 - Comprobar que ninguna persona se encuentra en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien alertar de la maniobra para que se coloque fuera del área de influencia.
 - Comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas de mando y seguridad de la autogrúa.
- Circulación en obra
 - La velocidad de circulación en la obra para vehículos pesados estará limitada a 20 km/h. La velocidad de circulación en la obra para los vehículos ligeros estará limitada a 40 km/h.
 - Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud 1,5 veces la separación entre ejes, y no inferior a 6 m.
 - Las rampas para el movimiento de camiones o maquinaria, serán de un ancho mínimo de 4,5 m. ensanchándose en las curvas, y sus pendientes máximas no serán mayores del 12% y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad del vehículo.
 - Las máquinas que han de circular por obra, se mantendrán suficientemente apartadas de los bordes de talud, para que su peso no provoque derrumbes, en general esta distancia no será inferior a 2 m, pudiendo aumentar en terrenos de poca estabilidad.
 - Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, la maniobra será dirigida por un operario o más en el exterior de vehículo.
 - Cuando sea necesario que un vehículo se aproxime al borde de la excavación se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.
 - El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías diferentes a las utilizadas por los vehículos.
- Normas de carácter específico
 - No se realizarán trabajos de suspensión de cargas con grúa genéricamente, cuando la velocidad del viento sea igual o superior a 15 m/s, aunque en situaciones puntuales u operaciones determinadas, dependiendo del tipo de carga, la dirección del viento, y demás circunstancias, por motivos de seguridad, se podrán suspender determinados trabajos.
 - La plataforma de ubicación de la autogrúa contará con unas dimensiones adecuadas a la máquina y a los trabajos a realizar, y con una resistencia suficiente.
 - En todo momento, los conductores de las máquinas estarán debidamente autorizados, y contarán con la documentación legalmente exigida por la reglamentación, para la utilización del vehículo que manejan.
 - Los vehículos se encontrarán en perfecto estado de utilización, con las inspecciones correspondientes en vigor, y con la documentación en el interior del vehículo.
- El terreno donde se estacione la máquina ha de ser firme y estable. En invierno no se estacionará la máquina sobre barro o charcos, en previsión de heladas.
- El operador de la máquina debe quitar la llave del contacto y tras cerrar la puerta de la cabina se responsabilizará de la custodia y control de la misma.
- Cuando sea necesario añadir aire en un neumático de una máquina, se utilizará una manguera de más de 3 m de longitud, el personal se situará en posición lateral, nunca de frente, y se utilizarán protecciones.
- La reposición de niveles se realizará siempre antes de arrancar, nunca después de parar el motor.
- Durante la colocación de la plataforma se utilizará arnés de seguridad amarrado a un punto fuerte.
- Durante las tareas que requieren mayor esfuerzo físico, se establecerán periodos de descanso.
- En el interior de los tramos, para su montaje, se utilizará casco de seguridad con protectores auditivos incorporados.
- El izado de herramientas, tornillos, etc., se realizará en recipientes cerrados y de suficiente consistencia.
- Antes de levantar cada tramo, se comprobará que el material auxiliar izado con el tubo está perfectamente amarrado al mismo.
- Si hay alguna posibilidad de que la nacelle no se monte el mismo día que la torre, ésta deberá arriostrarse.
- Cada vez que se acceda a la plataforma superior del último tramo, se debe cerrar la trampilla de acceso a la escalera.
- Para abrir/cerrar la puerta posterior de la nacelle, utilizar arnés de seguridad amarrado a un punto fijo, y colocar la cadena de seguridad mientras la puerta permanece abierta.
- Se mantendrá el lugar de trabajo limpio de restos de materiales y productos utilizados.
- Para las tareas de apriete de tornillos de sujeción entre tramos de torre y tramo y nacelle, se utilizarán fajas o cinturones antivibraciones, y casco de seguridad con protección auditiva incorporada.
- En el montaje de palas, no colocarse entre el rotor y la pala.
- Mientras las palas giran no debe permanecer ninguna persona en el interior del rotor.
- Al utilizar la maza y al apretar los tornillos con pistola neumática, se utilizarán gafas de seguridad.
- Las personas situadas en la nacelle recibiendo las palas, bajando herramienta,... deberán usar arnés de seguridad amarrado a un punto fijo, sin soltarse mientras permanezcan en su interior.
- Al realizar la maniobra de desbloqueo del rotor para permitir el movimiento de las palas, se deberá avisar al personal implicado.
- Se debe soltar la chapa de protección del cardam para girar las palas.
- Antes de soltar el útil de izado del conjunto rotor-palas, bloquear el rotor con el freno de mano o con los brazos de bloqueo.
- Antes de comenzar la operación de conexión del pitch, bloquear el rotor con el freno de mano o con los brazos de bloqueo.
- Cuando se esté utilizando el polipasto de la nacelle, no sujetar la cadena con las manos. Al manejar el cutter, se deben utilizar guantes. En el interior de la torre se utilizará casco de seguridad.
- Las herramientas accionadas mediante compresor, se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m.
- Se prestará especial atención al correcto apriete de los elementos de conexión de los sistemas de presión.



- Para la colocación y apriete de los tornillos de sujeción de la base, será necesario colocar caballetes entre el operario y los armarios colgados mientras se trabaje bajo los mismos. Se deberán utilizar guantes de protección contra las agresiones mecánicas para la manipulación de las piezas del interior de la plataforma y cascos de seguridad para evitar los posibles golpes.
- Cuando se vaya a colocar un segundo o tercer tramo, será necesario revisar los útiles de sujeción de cargas, comprobando que se encuentran en buenas condiciones.
- Las maniobras serán coordinadas por una sola persona.
- Antes de comenzar a montar las palas en el suelo se revisarán los útiles de sujeción de cargas, comprobando que se encuentran en buenas condiciones.
- Mientras se giran las palas no debe permanecer nadie dentro del rotor.
- Antes de iniciar la maniobra de izado de un elemento del aerogenerador (tramos, nacelle, etc.) para su montaje, el conductor de la maniobra se asegurará de que la autogrúa dispone de capacidad suficiente para la realización de la maniobra, incluso realizando mediciones y consultando los diagramas de cargas y alcances de la grúa si fuera necesario.
- Los ganchos de izado dispondrán de limitador de ascenso.
- Los ganchos estarán dotados de pestillo de seguridad en correcto estado de utilización.
- Antes de utilizar la grúa el encargado de su manejo, comprobará su correcto funcionamiento, efectuando las maniobras necesarias.
- Todos los movimientos de la grúa serán realizados por personal competente, debidamente formado y acreditado por su empresa, con experiencia suficiente.
- Se comprobará la estabilidad de la máquina antes de su utilización. No se trasladará la carga suspendida por encima del personal.
- La carga será observada en todo momento por la persona que realiza las maniobras, si esto no es posible, este contará con la ayuda de personal auxiliar que guiará las maniobras.
- El cable de elevación será inspeccionado periódicamente por el mantenedor de la grúa, para asegurar su correcto estado.
- Antes de la utilización se revisará el correcto estado de los elementos de izado. Se prohíbe la permanencia y circulación por debajo de cargas suspendidas.
- Las máquinas que se utilicen contarán con la documentación necesaria en cuanto a certificaciones, revisiones periódicas, y reglamentación que les sea de aplicación, siendo responsabilidad del propietario su correcto estado y custodia de la documentación.
- Antes de la utilización, se revisarán los elementos de izado y útiles de sujeción de cargas.

Puesta en obra del aerogenerador

Por montaje eléctrico del aerogenerador, se entiende el conjunto de operaciones y actividades encaminadas a la realización de la instalación eléctrica necesaria para el funcionamiento de este, y que formará parte de la máquina, encontrándose en el interior del aerogenerador, levantamiento estructural de la máquina en su situación definitiva, con todos sus elementos mecánicos físicamente ensamblados y dispuestos correctamente.

- Herramientas

- Ternales, trócolas y poleas
- Palancas.
- Caja completa de herramientas
- Taladros, radiales, y máquinas de mano
- Herramientas de apriete.

- Maquinaria utilizada

- Grúas autopropulsadas

- Medios auxiliares

- Palets de madera, tablones y tableros.
- Escaleras manuales de aluminio.
- Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia de indicación de riesgos
- Letreros de advertencia a terceros.
- Flejes de enfardado.
- Ternales, trócolas, poleas, cuerdas de izado y eslingas
- Poleas eléctricas.
- Plásticos de embalaje y flejado.

- Sistemas de transporte y manutención

- Contenedores, bateas, cestas.
- Ternales, trócolas, poleas, cuerdas de izado y eslingas
- Flejes de empacado.
- Grúa Hidráulica autopropulsada.

- Riesgos más frecuentes

- Caída de cargas suspendidas
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Caída imprevista de materiales transportados.
- Atrapamiento.
- Aplastamiento.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con partes en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con la masa de la maquinaria eléctrica
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones
- Lesiones en manos y pies.
- Incendios y explosiones.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Alcances por maquinaria en movimiento.
- Golpes contra objetos y maquinaria.
- Vuelco de máquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental en la zona
- Intoxicación por desprendimiento de gases.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.

- Normas de actuación preventiva – Normas de carácter general

- El personal deberá bajar y subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde del nivel al que se accede.



- Todos los trabajos por encima de dos metros de altura se realizarán con arnés de seguridad amarrado a un punto de seguridad.
- Para subir y bajar por las escalas del aerogenerador, los operarios engancharán el salvacaidas al cable de acero vertical y al arnés de seguridad.
- Manejo de máquinas portátiles:
- Se colocará el equipo en el lugar más adecuado, de manera que el recorrido de los cables de alimentación sea lo más corto posible.
- Nunca se tratará de parar las partes móviles con las manos.
- Antes de cambiar los elementos de mecanizado deben desconectarse totalmente.
- Inspeccionar la máquina antes de su utilización. Si tiene alguna pieza o conexión en mal estado, segregarla para su reparación.
- Las máquinas que dispongan de sistema de extracción, solo podrán utilizarse con dicho sistema conectado.
- En el uso de máquinas herramientas portátiles, deben utilizarse guantes anticorte para la manipulación de los elementos de mecanizado o corte (lijas, discos de sierra, etc.)
- Deben mantenerse todos los dispositivos de seguridad (pantallas antiproyección, resguardos de piezas cortantes o móviles, etc.) de la máquina en su posición.
- No se manipularán las partes cortantes de las máquinas con las manos desnudas.
- Cuando el nivel de ruido emitido por la máquina sea molesto, se utilizará protección auditiva.
- Las máquinas portátiles eléctricas, se conectarán exclusivamente a redes protegidas por interruptores diferenciales.
- En el interior del recinto metálico, para utilizar una máquina portátil, debe adoptarse alguna de las medidas preventivas siguientes:
- Conectar la máquina a un transformador de seguridad (48 V) Conectar la máquina a un transformador de separación de circuitos. En ambos casos el transformador se colocará fuera del recinto.
- Normas de actuación preventiva – Normas de carácter específico
 - Cada vez que sea necesario bloquear el rotor, primero se aplicarán los frenos y luego se colocarán los brazos de bloqueo.
 - Está terminantemente prohibido permanecer en la torre mientras se realiza la primera prueba de puesta en tensión
 - En la manipulación mecánica del seccionador, para comprobar secuencia de fases durante la puesta en tensión, se utilizará banqueta o alfombrilla aislante, y guantes aislantes.
 - Se revisarán los latiguillos de los aparatos de comprobación y medida del sistema hidráulico, así como las mangueras de las bombonas de nitrógeno.
 - No está permitido el uso de colgantes, pelo largo suelto o ropa holgada al comprobar el sistema de giro (engrasado de la corona), con el fin de evitar posibles atrapamientos.
 - Antes de engrasar el sistema de giro a "X" revoluciones, hay que asegurarse de que la carcasa de protección del cardana está colocada.
 - Antes de comprobar el sistema del pitch, hay que asegurarse de que la máquina está bloqueada y el resto de operarios permanecen lejos de las setas de parada de emergencia.
 - Para proceder a engrasar las juntas del eje de transmisión (cardam), antes de retirar la carcasa de protección, bloquear el motor.
 - Cuando se realizan en el exterior comprobaciones de la veleta y anemómetro o verificación de la protección de la fibra de vidrio, es imprescindible usar arnés de seguridad amarrado a las dos barras situadas en la parte superior de la nacelle.

- El test de sobrevelocidad es obligatorio realizarlo desde la parte inferior de la torre, nunca situado en la nacelle.
- Antes de arrancar la máquina, comprobar que la puerta del armario de los condensadores permanece cerrada, para paliar las consecuencias de un posible reventón.
- Cada vez que se acceda a la plataforma superior del último tramo, la trampilla de acceso a la escalera ha de quedar cerrada.
- Para abrir/cerrar la puerta posterior de la nacelle, utilizar arnés de seguridad y sistema de bloqueo amarrado a un punto fijo, y colocar la cadena de seguridad mientras la puerta permanece abierta.
- Cuando se utilice el polipasto de la nacelle no sujetar la cadena con las manos.
- Antes de utilizar el polipasto se revisará este, comprobando que se encuentra en buenas condiciones.
- Al abrir la puerta de la torre, no deberá haber ninguna persona en el radio de apertura de la misma.
- Mientras se trabaja en la nacelle, se mantendrá la trampilla de acceso a la escalera situada en el último tramo de torre cerrada.

6. Maquinaria y medios auxiliares

6.1. Maquinaria

Pala cargadora

- Riesgos más frecuentes.
 - Atropellos y colisiones, en maniobras de marcha atrás y giro.
 - Caída de material, desde la cuchara.
 - Vuelco de la máquina.
- Normas básicas de seguridad.

Se comunicará por escrito a los maquinistas de la pala cargadora a utilizar en esta obra, la siguiente normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).

- Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la cargadora.
 - Para subir o bajar de la pala cargadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitará lesiones por caídas.
 - No acceda a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros; puede resbalar y caer.
 - Suba o baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos lo hará de forma segura.
 - No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
 - No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
 - No permita el acceso a la pala cargadora de personas no autorizadas, pueden provocar accidentes, o accidentarse.
 - No trabaje con la pala cargadora en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Repase las deficiencias primero, luego, reanude el trabajo.
 - Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchilla en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
 - No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la pala cargadora, pueden incendiarse.



- No levante en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras.
 - Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones. Utilice además gafas antiproyecciones.
 - Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
 - Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
 - Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido por guantes impermeables. Recuerde, es corrosivo.
 - Si desea manipular en el sistema eléctrico de la pala cargadora, desconecte el motor y extraiga primero la llave del contacto.
 - Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
 - No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
 - Si debe "arrancar el motor", mediante la batería de otra máquina, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos producen gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de los chisporroteos.
 - Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su pala cargadora.
 - Durante el relleno del aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Recuerde que el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.
 - Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.
 - No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad, evitará fatigarse.
 - Para evitar accidentes, las operaciones de control del funcionamiento de los mandos, hágalas con marcas sumamente lentas.
 - Si topa con cables eléctricos no salga de la máquina, hasta haber interrumpido el contacto y alejado la pala cargadora del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este), y la máquina.
 - Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen las palas cargadoras con el motor en marcha.
 - Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.
 - Se prohíbe el transporte de personas sobre la pala cargadora, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.
 - Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
 - Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de las palas cargadoras, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
 - Se prohíbe encaramarse sobre la pala cargadora durante la realización de cualquier movimiento.
 - Las palas cargadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de luces y bocinas de retroceso.
 - Se prohíbe estacionar las palas cargadoras en esta obra a menos de tres metros (como norma general), del borde de (barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc. - usted define -), para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
 - Los camiones de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que puedan provocar accidentes.
 - No se admitirán en la obra palas cargadoras desprovistas de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos).
 - Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de pala cargadora a utilizar.
 - Las cabinas antivuelco montadas sobre las palas cargadoras a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
 - Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
 - Las palas cargadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
 - Se prohíbe realizar trabajos en proximidad de las palas cargadoras en funcionamiento.
 - Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
 - Como norma general, se evitará en lo posible, superar los 3 km/h en el movimiento de tierras mediante pala cargadora.
 - Como norma general, se prohíbe la utilización de las palas
 - En prevención de vuelcos por deslizamiento, se señalarán los bordes superiores de los taludes que deban ser transitados mediante (cuerda de banderolas, balizas, "reglas", etc. - usted define -), ubicadas a una distancia no inferior a los 2 m (como norma general), del borde.
 - Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
 - Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
 - Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el cemento de carga, para evitar rebotes y roturas.
 - Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
 - La batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
 - No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
 - Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.
- Protecciones personales.
El operador llevará en todo momento:
 - Casco de seguridad homologado
 - Botas antideslizantes
 - Ropa de trabajo adecuada.
 - Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco
 - Asiento anatómico.
 - Protecciones colectivas
 - Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
 - Señalización del viaje antiguo.



Camión basculante

- Riesgos más frecuentes

Se consideran los siguientes:

- o Choques con elementos fijos de la obra.
- o Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

- Normas básicas de seguridad

Se enumeran a continuación:

- o La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- o Las entradas o salidas a la obra se harán con precaución, con auxilio de las señales de un miembro de la obra.
- o Se respetarán las normas del código de circulación.
- o Si por cualquier circunstancia se tuviera que parar en una rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- o Se respetará en todo momento la señalización de la obra.
- o Las maniobras, dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciándolas con antelación y auxiliándose del personal de obra.
- o La velocidad de circulación estará en consecuencia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

- Normas de actuación preventiva para los maquinistas de los camiones basculante.

- o Para subir o bajar de los camiones basculantes, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitará lesiones por caídas.
- o No acceda a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros; puede resbalar y caer.
- o Suba o baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos lo hará de forma segura.
- o No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
- o No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- o No permita el acceso al camión basculante de personas no autorizadas, pueden provocar accidentes, o accidentarse.
- o No trabaje con el camión basculante en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Repase las deficiencias primero, luego, reanude el trabajo.
- o Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchilla en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- o No guarde combustible ni trapos grasientos sobre el camión basculante, pueden incendiarse,
- o No levante en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.
- o Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones. Utilice además gafas antiproyecciones.
- o Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- o Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.

- o Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido por guantes impermeables. Recuerde, es corrosivo.
- o Si desea manipular en el sistema eléctrico del camión basculante, desconecte el motor y extraiga primero la llave del contacto.
- o Antes de soldar tuberías, del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- o No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- o Si debe "arrancar el motor", mediante la batería de otra máquina, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos producen gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de los chisporroteos.
- o Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su camión basculante.
- o Durante el relleno del aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Recuerde que el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.
- o Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.
- o No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad, evitará fatigarse.
- o Para evitar accidentes, las operaciones de control del funcionamiento de los mandos, hágalas con marcas sumamente lentas.
- o Si topa con cables eléctricos no salga de la máquina, hasta haber interrumpido el contacto y alejado el camión basculante del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este), y la máquina.
- o Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen los camiones basculantes con el motor en marcha.
- o Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.
- o Se prohíbe el transporte de personas sobre el camión basculante, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.
- o Los camiones basculantes a utilizar en esta obra, estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- o Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de los camiones basculantes, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en los salientes y en los controles,
- o Se prohíbe encaramarse sobre el camión basculante durante la realización de cualquier movimiento.
- o Los camiones basculantes a utilizar en esta obra estarán dotados de luces y bocinas de retroceso.
- o Se prohíbe estacionar los camiones basculantes en esta obra a menos de tres metros (como norma general), del borde de (barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc. - usted define -), para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- o Los camiones de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que puedan provocar accidentes.
- o No se admitirán en la obra camiones basculantes desprovistos de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos).
- o Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de camión basculante a utilizar.



- Las cabinas antivuelco montadas sobre los camiones basculantes a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Los camiones basculantes a utilizar en esta obra, estarán dotados de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe realizar trabajos en esta obra en proximidad de los camiones basculantes en funcionamiento.
- Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas ó cosas.
- Como norma general, se evitará en lo posible, superar los 3 km/h en el movimiento de tierras mediante camiones basculantes.
- Como norma general, se prohíbe la utilización de los camiones basculantes en las zonas de esta obra con pendientes en torno al 50%.
- En prevención de vuelcos por deslizamiento, se señalarán los bordes superiores de los taludes que deban ser transitados mediante (cuerda de banderolas, balizas, "reglas", etc. - usted define -), ubicadas a una distancia no inferior a los 2 m. (como norma general), del borde.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación,
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Retroexcavadora

- Riesgos más frecuentes

Los riesgos considerados se indican a continuación:

- Vuelco por hundimiento del terreno
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro

- Normas básicas de seguridad

Se contemplan las siguientes normas básicas de seguridad:

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- Para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de la máquina o a causa de algún giro imprevisto, el personal de obra estará siempre fuera de su radio de acción.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.

- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina. Si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la fase de excavación, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

- Normas de actuación preventiva para los maquinistas de las retroexcavadoras

- Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitará lesiones por caídas.
- No acceda a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros; puede resbalar y caer.
- Suba o baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos lo hará de forma segura.
- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita el acceso a la retroexcavadora de personas no autorizadas, pueden provocar accidentes, o accidentarse.
- No trabaje con la retroexcavadora en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Repase las deficiencias primero, luego, reanude el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchilla en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de ruano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la retroexcavadora, pueden incendiarse.
- No levante en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos
- Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones. Utilice además gafas antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido por guantes impermeables. Recuerde, es corrosivo.
- Si desea manipular en el sistema eléctrico de la retroexcavadora, desconecte el motor y extraiga primero la llave del contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si debe "arrancar el motor", mediante la batería de otra máquina, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos producen gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de los chisporroteos.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.
- Durante el relleno del aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Recuerde que el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.



- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad, evitará fatigarse.
- Para evitar accidentes, las operaciones de control del funcionamiento de los mandos, hágalas con marcas sumamente lentas.
- Si topa con cables eléctricos no salga de la máquina, hasta haber interrumpido el contacto y alejada la retroexcavadora del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno (u objeto en contacto con este), y la máquina.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen las retroexcavadoras con el motor en marcha.
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retroexcavadora, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de las retroexcavadoras, utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se prohíbe encaramarse sobre las retroexcavadoras durante la realización de cualquier movimiento.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra estarán dotados de luces y bocinas de retroceso.
- Se prohíbe estacionar las retroexcavadoras en esta obra a menos de tres metros (como norma general), del borde de (barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc. - usted define -), para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Los camiones de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos, que puedan provocar accidentes.
- No se admitirán en la obra retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos).
- Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de retroexcavadora a utilizar.
- Las cabinas antivuelco montadas sobre las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, estarán dotados de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe realizar trabajos en esta obra en proximidad de las retroexcavadoras en funcionamiento.
- Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
- Como norma general, se evitará en lo posible, superar los 3 km/h en el movimiento de tierras mediante retroexcavadora.
- Como norma general, se prohíbe la utilización de las retroexcavadoras en las zonas de esta obra con pendientes en torno al 50%.

- En prevención de vuelcos por deslizamiento, se señalarán los bordes superiores de los taludes que deban ser transitados mediante (cuerda de banderolas, balizas, "reglas", etc. - usted define -), ubicadas a una distancia no inferior a los 2 m. (como norma general), del borde.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando
- La cabina, estará dotada de extinto de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo: dos pitidos para andar hacia adelante y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de la obra estará fuera de radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro imprevisto al bloquearse la oruga.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; sin la parada es prolongada, se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno en la zona de entrada al solar, la maquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.

- Protecciones personales

El personal llevará en todo momento;

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.
- Limpiará el barro adherido al calzado para que no resbalen los pies sobre los pedales.

- Protecciones colectivas

Se consideran las siguientes protecciones colectivas:

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

Compresor

- Riesgos más frecuentes

Durante el transporte interno:

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída por terraplén.

Durante el transporte en suspensión:

- Ruido
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento .

- Normas básicas de seguridad

- El compresor se ubicará en los lugares señalados para ello, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 metros (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.



- El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos", para sobrepasarla línea delimitación.
- Los compresores (no silenciosos), a utilizar en esta obra, se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos (o de vibradores), no inferior a 15 m, (como norma general).
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- El vigilante de Seguridad, controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas a, (4 o más metros de altura - usted define -), en los cruces sobre los caminos de la obra.

- Protecciones personales

- Casco de polietileno (si existe el riesgo de golpes en la cabeza).
- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Protectores auditivos (ídem, al anterior).
- Tapones auditivos (ídem. anterior).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.

Martillo neumático

- Riesgos más frecuentes

Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo:

- Ruido puntual.
- Ruido ambiental
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas)
- Proyección de objetos y/o partículas
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre otros lugares.
- Derrumbamientos del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.

- Normas básicas de seguridad

- Se acordonará (o cerrará totalmente, según casos), la zona bajo los tajos de martillos, (rompedores, barrenadores, picadores), en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos-articulaciones, etc.).
- En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de "Obligatorio el uso de protección auditiva", "Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones" y "Obligatorio el uso de mascarillas de respiración".
- A los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa, (o Jefatura de Obra).

- Medidas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos

- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguientes prendas de protección personal:
- Ropa de trabajo cerrada.
- Gafas antiproyecciones.
- Mandil, manguitos y polainas de cuero.
- Igualmente, el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas utilizando:
- La lesión que de esta forma puede usted evitar es, el doloroso lumbago, ("dolor de riñones"), y las distensiones musculares de los antebrazos, (muñecas abiertas), también sumamente molestas.
- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.
- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deteriorado o gastado su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evitará accidentes.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.
- El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.



- Se prohíbe expresamente en esta obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la "banda" o "señalización de aviso", (unos 80 m por encima de la línea).
 - Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos, abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
 - Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.
 - La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible que permita el trazado de la calle en que se actúa.
 - Antes del inicio del trabajo, se inspeccionará el terreno circundante (o elementos estructurales o no próximos), para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno.
- Protecciones personales
- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (según los casos)
 - Protectores auditivos (según los casos)
 - Taponos auditivos (según los casos)
 - Mandil de cuero.
 - Manoplas de cuero
 - Gafas antiproyecciones
 - Mascarillas antipolvo con filtro recambiable
 - Botas de seguridad
 - Ropa de trabajo

Bomba para hormigón autopropulsada

- Riesgos más frecuentes
- Los derivados del tráfico durante el transporte.
 - Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
 - Deslizamiento por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).
 - Vuelco por fallo mecánico (fallo de gatos hidráulicos o por su no instalación).
 - Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora).
 - Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
 - Atrapamientos (labores de mantenimiento).
 - Rotura de la tubería (desgaste, sobrepresión, agresión externa). - Rotura de la manguera.
 - Caída de personas desde la máquina.
 - Atrapamiento de persona entre la tolva y el camión hormigonera.
 - Sobreesfuerzos.
- Normas básicas de seguridad y salud
- El personal encargado del manejo del equipo de bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba, en prevención de los accidentes por impericia.
 - Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o manipulación, para evitar los accidentes.
 - La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el "cono" recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.

- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- Las bombas para hormigón a utilizar en esta obra, habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante, demostrándose el hecho ante la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).
- La ubicación exacta en el solar de la bomba, se estudiará a nivel de Plan de Seguridad, no obstante, se exigirá que el lugar cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:
 - Que sea horizontal.
 - Como norma general, que no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno (2 m de seguridad +1 m, de paso de servicio como mínimo, medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores, - siempre, más salientes que las ruedas).

El Vigilante de Seguridad, antes de iniciar el bombeo del hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado, en prevención de los riesgos por trabajar en planos inclinados.

Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención. Copia del recibí en conforme se entregará a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).

- Normas de seguridad para el manejo del equipo de bombeo de hormigón
- Antes de iniciar el suministro asegúrese de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
 - Antes de verter el hormigón en la tolva, asegúrese de que está instalada la parrilla, evitará accidentes.
 - No toque nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
 - Si debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.
 - No trabaje con el equipo de bombeo en posición de avería o de semiavería. Detenga el servicio, pare la máquina. Efectúe la reparación, sólo entonces debe seguir suministrando hormigón.
- Si el motor de la bomba es eléctrico
- Antes de abrir el cuadro general de mando, asegúrese de su total desconexión, evitará graves accidente.
 - No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica; si lo hace, sufrirá probablemente algún accidente al reanudar el servicio.
 - Compruebe diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores. Los reventones de la tubería pueden originar accidentes serios.
 - Desconfíe de su buen tino al medir el buen estado de una tubería mediante golpeteo. Puede estar usted acostumbrado a un ruido determinado y no percibir claramente la diferencia. Utilice el medidor de espesores, es más seguro.
 - Pare el suministro siempre que la tubería esté desgastada, cambie el tramo y reanude el bombeo. Evitará serios accidentes.
 - Recuerde que para comprobar el espesor de una tubería es necesario que no esté bajo presión. Invierta el bombeo y podrá comprobar sin riesgos.
 - Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, pruebe los conductos bajo la presión de seguridad. Evitará accidentes.



- Respete el texto de todas las placas de aviso instaladas en la máquina.
- El Vigilante de Seguridad, será el encargado de comprobar que para presiones mayores a 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:
- Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.
- Efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio, (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1.000 m³, ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.
- Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m quedarán protegidas por resguardos de seguridad, en prevención de accidentes.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de "tapones" de hormigón.
- Garantías de protección personal recomendables
 - Guantes de goma o de P.V.C.
 - Botas de seguridad impermeables (en especial para estancia en el tajo de hormigonado),
 - Mandil impermeable.
 - Guantes impermeabilizados
 - Botas de seguridad.
 - Calzado para la conducción de camiones (calzado de calle).

Grúa autopropulsada

- Riesgos más frecuentes
 - Vuelco de la grúa autopropulsada.
 - Atrapamientos.
 - Caídas a distinto nivel
 - Atropello de personas
 - Golpes por la carga.
 - Desplome de la estructura en montaje, (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizadores, etc.).
 - Caídas al subir o bajar de la cabina,
 - Quemaduras (mantenimiento).
- Normas básicas de seguridad – Normas o medidas preventivas tipo, de aplicación en el recinto interno de la obra
 - La grúa autopropulsada a utilizar en esta obra, tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
 - El gancho (o el doble gancho), de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos) de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
 - En el portón de acceso a la obra, se le hará entregas al conductor de la grúa autopropulsada de la siguiente normativa de seguridad.
- Normas básicas de seguridad – Normas de seguridad para visitantes
 - Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
 - Respete las señales de tráfico interno.
 - Si desea abandonar la cabina de su vehículo utilice siempre el casco de seguridad que se la ha entregado junto con esta nota.

- Ubíquese para realizar su trabajo, en el lugar o zona que se le señalará.
- Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir.
- El Vigilante de Seguridad comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonces de 9 cm. de espesor (o placas de palastro), para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general), en torno a la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- Normas básicas de seguridad – Normas de seguridad para los operadores del camión grúa
 - Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
 - Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal. Puede producir accidentes.
 - No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
 - Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
 - No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
 - Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie la toque, la grúa autopropulsada, puede estar cargada de electricidad.
 - No haga por si mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
 - Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
 - Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
 - No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
 - Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
 - No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y, en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
 - Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.



- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
 - Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
 - Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
 - No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
 - No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
 - Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
 - Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
 - Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
 - No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
 - No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estribos defectuosos o dañados. No es seguro.
 - Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estribos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.
- Protecciones personales
- Casco de polietileno
 - Guantes de cuero.
 - Guantes impermeables (mantenimiento).
 - Botas de seguridad (si el caso lo requiere)
 - Ropa de trabajo.
 - Calzado antideslizante
 - Zapatos para conducción viaria.

Camión hormigonera

- Riesgos más frecuentes
- Atropello de personas.
 - Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones,
 - Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
 - Caída en el interior de una zanja
 - Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía que pueden caer).
 - Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
 - Golpes por el cubilote del hormigón.
 - Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas,
 - Las derivadas del contacto con hormigón
 - Sobreesfuerzos

- Normas básicas de seguridad
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20% (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones-hormigonera.
 - La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.
 - La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
 - Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea blanca (cal o yeso) de seguridad, trazada a 2 m (como norma general), del borde.
 - A los conductores de los camiones-hormigonera, al ir a traspasar la puerta de la obra, se les entregará la siguiente normativa de seguridad.
- Normas de seguridad para visitantes
- Atención, penetra usted en una zona de riesgo. Siga las instrucciones que se le han dado para llegar al lugar del vertido del hormigón.
 - Respete las señales de tráfico internas de la obra.
 - Cuando deba salir de la cabina del camión, utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto a esta nota.
 - Una vez concluida su estancia en esta obra, devuelva el casco a la salida.
- Protecciones personales
- Casco de polietileno.
 - Botas impermeables de seguridad
 - Ropa de trabajo.
 - Mandil impermeable (limpieza de canaletas)
 - Guantes impermeabilizados
 - Calzado para la conducción de camiones.

Dúmpper (moto volquete autopulsado)

- Riesgos más frecuentes
- Vuelco de la máquina durante el vertido.
 - Vuelco de la máquina en tránsito
 - Atropello de personas
 - Choque por falta de visibilidad
 - Caída de personas transportadas.
 - Los derivados de la vibración constante durante la conducción
 - Polvo ambiental.
 - Golpes con la manivela de puesta en marcha
 - Vibraciones.
 - Ruido.
 - Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.
- Normas básicas de seguridad
- En esta obra, el personal encargado de la conducción del dumper, será especialista en el manejo de este vehículo.
 - Se entregará al personal encargado del manejo del, dumper la siguiente normativa preventiva. De su recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).



- Normas de seguridad para el uso del dumper

- o Considere que este vehículo no es un automóvil, sino una máquina, trátelo como tal y evitará accidentes.
- o Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y buen rendimiento de la máquina.
- o Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos, evitará accidentes.
- o Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.
- o No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- o No cargue el cubilote del dumper por encima de la carga máxima en el grabado. Evitará accidentes.
- o No transporte personas en su dumper, es sumamente arriesgado para ellas y para usted, y es algo totalmente prohibido en esta obra.
- o Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes. Los dúmpers se deben conducir, mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina. No es seguro y se pueden producir accidentes.
- o Evite descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos, no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitarles a usted y a la máquina y las consecuencias podrían ser graves.
- o Respete las señales de circulación interna.
- o Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que si bien usted está trabajando, los vehículos en tránsito no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces. Un minuto más de espera, puede evitar situaciones de alto riesgo.
- o Si debe remontar pendientes con el dumper cargado, es más seguro para usted, hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario, puede volcar.
- o Se instalarán según el detalle de planos, topes final de recorrido de los dúmpers ante los taludes de vertido.
- o Se prohíben expresamente los "colmos" del cubilote de los dúmpers que impidan la visibilidad frontal.
- o En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablonos y similares), que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- o Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 km por hora.
- o Los dúmpers a utilizar en esta obra, llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cual es la carga máxima admisible.
- o Los dúmpers que se dediquen en esta obra para el transporte de masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.
- o Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmpers de esta obra.
- o Los conductores de dúmpers de esta obra estarán en posesión del carné de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- o Los dúmpers de esta obra, estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

- Protecciones personales

- o Casco de polietileno.

- o Ropa de trabajo.
- o Cinturón elástico antivibratorio.
- o Botas de seguridad.
- o Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas)
- o Trajes para tiempo lluvioso.

Grúa torre

- Riesgos más frecuentes

Durante el montaje y desmontaje de la torre y pluma

- o Caídas a otro nivel (operaciones "en el suelo")
- o Caídas al vacío (operaciones "en altura")
- o Atrapamiento.
- o Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados
- o Cortes.
- o Sobreesfuerzos.
- o Contacto con la energía eléctrica.
- o Los propios de lugar de ubicación, carga y descarga, según las zonas con o sin la necesaria entibación, cercanos a líneas eléctricas aéreas).

Torre en servicio, incluso mantenimiento

- o Vuelco o caída de la grúa por:
 - Incorrecta nivelación de la base fija.
 - Incorrecta nivelación de la vía para desplazamiento. Incorrecta superficie de apoyo. Lastre inadecuado (o defectuoso, roto, etc.).
 - Choque con otra grúa próxima por igual nivel, o por solape. (Tanto por las "flechas" y "contraflechas".)
 - Enganche entre cables de izado y entre grúas. Sobrecarga de la pluma. Descarrilamiento.
- o Fallo humano.
 - Caídas desde altura (mantenimiento o maquinista en cabina elevada).
 - Caídas al vacío (mantenimiento o maquinista)
 - Atrapamientos.
 - Incorrecta respuesta de la botonera
 - Sobreesfuerzos.
 - Atropellos durante los desplazamientos por la vía.
 - Derrame o desplome de la carga durante el transporte.
 - Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo.
 - Contactos con la energía eléctrica.
 - Los propios del lugar de ubicación de la grúa al igual que se describen para los riesgos de montaje y desmontaje.

- Normas básicas de seguridad

- o Los carriles a montar para soporte de la grúa serán "planos" o en su defecto algo desgastados por uso.



- Las vías para sustentación de las grúas-torre, se recibirán a traviesas de madera sobre balasto nivelado a la horizontal, según detalle de planos, tanto en sentido longitudinal como en el transversal.

Las vías de las grúas a instalar, cumplirán las siguientes condiciones de seguridad:

- Solera de hormigón sobre terreno compactado.
- Perfectamente horizontales (longitudinal y transversalmente). Bien fundamentada sobre una base sólida (balasto u hormigón).
- Estarán perfectamente alineadas y con una anchura constante a lo largo del recorrido.
- Los raíles serán de la misma sección todos ellos y en su caso, con desgaste uniforme,
- El relleno de materiales entre dos raíles no sobrepasará el nivel de las placas de apoyo.
- La vía garantizará por su buena ejecución, la imposibilidad de la aparición de "blandones" o "hundimientos" puntuales.
- Se prohíbe el uso de carriles que hayan prestado servicio en zonas curvas de líneas férreas (desgaste en bisel).
- Se prohíbe el uso de carriles nuevos. (Según casos específicos). Se prohíbe el uso de carriles muy desgastados.
- Los carriles a montar en esta obra, se unirán a "testa" mediante cordón de soldadura eléctrica.
- Los raíles a montar, se unirán a "testa" mediante doble presilla, una a cada lado, sujetas mediante pasadores roscados a tuerca.
- El hormigón, solera de cimentación de los carriles de la grúa torre, sobresaldrá lateralmente de los carriles un mínimo de 80 cm. (como norma general), en la intención de dotar a la vía de una mayor estabilidad lateral.
- Las grúas torre a montar, estarán dotadas de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.
- Las grúas torre a utilizar, estarán dotadas de engrase permanente en punta, para evitar el riesgo de caída al vacío durante las operaciones de mantenimiento.
- Las grúas torre a utilizar, estarán dotadas de cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre.
- Las grúas torre a utilizar, estarán dotadas de cable fiador para anclar los cinturones de seguridad a todo lo largo de la pluma; desde los contrapesos a la punta.
- El Vigilante de Seguridad (o personal cualificado), realizará una inspección semanal, del estado de seguridad de los cables de izado de la grúa; dará cuenta a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra), del chequeo realizado.
- Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10 por 100 de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).
- Las grúas torre a utilizar, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados, con rótulo de carga máxima admisible.
- Las grúas torre a utilizar, estarán dotadas de ganchos de acero normalizados dotados con pestillo de seguridad.
- Se prohíbe, la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa torre.
- En presencia de tormenta se paralizarán los trabajos con la grúa torre, dejándose fuera de servicio hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica.

En caso de tormentas en esta obra, se procederá como sigue:

- Se paralizarán los trabajos con la grúa torre.
- Se la dejará en estación con los aprietos de inmovilización torre-vía instalados.
- Se izará el gancho libre de cargas, junto a la torre. Se procederá a dejar la pluma en veleta.

- En caso de haberse instalado limitadores de giro, se sugiere dejarlos fuera de servicio.
 - La grúa torre a montar será de un modelo que haga descender el gancho mediante accionamiento mecánico y no por gravedad simple.
 - El gancho del que quede equipada la grúa torre será del modelo y lastre marcado por el fabricante para el modelo de grúa montada en obra.
 - Al finalizar cualquier período de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa torre las siguientes maniobras:
 - 1° Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
 - 2° Dejar la pluma en posición "veleta".
 - 3° Poner los mandos a cero.
 - 4° Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.
 - Se paralizarán los trabajos con la grúa torre, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 km/h.
 - La grúa torre a utilizar, puede tener el tambor de enrollamiento en la parte inferior de la base. En el caso de que este se ubique lateralmente, no se instale un bastidor cubierto con malla anudada (o electrosoldada), ambas metálicas, que permitiendo la visión del correcto enrollamiento del cable, impida los atrapamientos por cualquier causa, al no permitir el acceso directo.
 - Se considera "zona de riesgo potencial" por la existencia de grúas torre, el círculo delimitado por una circunferencia de radio calculado según la siguiente fórmula, válida para el área de "flecha" y la de "contraflecha".
 - $R = (r+3) + (H+2)$ en metros. Siendo:
 - El centro de la circunferencia, el eje de la corona de giro de la grúa torre en proyección vertical a nivel del suelo.
 - R= El radio de la circunferencia de peligro.
 - r= El alcance o recorrido total posible del carro portor sobre la "pluma" (o distancia eje corona y extremo del contrapeso).
 - H= La máxima altura posible de elevación de cargas en la posición exacta de la grúa que se calcula.
 - Para evitar "enganches" (o "choques fortuitos"), de las cargas, se nombrará a un señalista que dirija y coordine las maniobras de las grúas.
 - Los gruístas o maquinistas para manejar las grúas torre, demostrarán su capacidad profesional.
 - Se prohíbe expresamente para prevenir el riesgo de caídas de los gruístas que trabajen sentados en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.
 - A los maquinistas que deban manejar grúas torre, se les comunicará por escrito la siguiente normativa de actuación del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).
- Normas preventivas para los operadores con grúa torre (gruístas):
- Sitúese en una zona de la construcción que le ofrezca la máxima seguridad, comodidad y visibilidad, evitará accidentes.
 - Si debe trabajar al borde de forjados o de cortes del terreno, pida que le instalen puntos fuertes a los que amarrar el cinturón de seguridad.
 - Estos puntos deben ser ajenos a la grúa, de lo contrario si la grúa cae, caerá usted con ella.
 - No trabaje encaramado sobre la estructura de la grúa, no es seguro.
 - En todo momento debe tener la carga a la vista para evitar accidentes; en caso de quedar fuera de su campo de visión, solicite la colaboración de un señalista. No corra riesgos innecesarios.



- Evite pasar cargas suspendidas sobre los tajos con hombres trabajando. Si debe realizar maniobras sobre los tajos, avise para que sean desalojados.
 - No trate de realizar "ajustes" en la botonera o en el cuadro eléctrico de la grúa.
 - No permita que personas no autorizadas accedan a la botonera, al cuadro eléctrico o a las estructuras de la grúa. Pueden accidentarse o ser origen de accidentes.
 - No trabaje con la grúa en situación de avería o de semiavería.
 - Si su puesto de trabajo está en el interior de una cabina en lo alto de la torre, suba y baje de ella provisto siempre de un cinturón de seguridad. Recuerde que un resbalón o el cansancio, puede originar su caída.
 - Elimine de su dieta de obra en lo posible, las bebidas alcohólicas, manejará con mayor seguridad la grúa.
 - Si debe manipular por cualquier causa el sistema eléctrico, cerciórese primero, de que está cortado en el cuadro general, y colgado del interruptor (o similar), un letrero con la siguiente leyenda: "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA GRÚA".
 - No intente izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo. Puede caer la grúa.
 - No intente "arrastrar" cargas mediante tensiones inclinadas del cable. Puede hacer caer la grúa.
 - No intente balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo de caída a sus compañeros que la reciben.
 - No puentee o elimine, los mecanismos de seguridad eléctrica de la grúa.
 - Cuando interrumpa por cualquier causa su trabajo, eleve a la máxima altura posible el gancho. Ponga el carro portor lo más próximo posible a la torre; deje la pluma en veleta y desconecte la energía eléctrica,
 - No deje suspendidos objetos del gancho de la grúa durante las noches o fines de semana. Esos objetos que se desea no sean robados, deben ser resguardados en los almacenes, no colgados del gancho.
 - No eleve cargas mal flejadas, pueden desprenderse sobre sus compañeros durante el transporte y causar lesiones.
 - No permita la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa. Evitará accidente.
 - No intente izar cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa que usted utiliza, puede hacerla caer.
 - No rebase la limitación de carga prevista para los desplazamientos del carro portor sobre la pluma, puede hacer desplomarse la grúa.
 - No ice ninguna carga, sin haberse cerciorado de que están instalados los aprietos chasis-vía. Considere siempre que esta acción aumenta la seguridad de la grúa.
 - El lastre a emplear para las bases de las grúas torre será de la densidad y granulometría (o piezas prefabricadas de hormigón), fijada por el fabricante del modelo de grúa propuesto por el contratista en su Plan de Seguridad. No se admitirán otros lastres por inseguros.
 - El lastre de la contraflecha cumplirá con las especificaciones dadas por el fabricante para su constitución, montaje y sujeción.
- Normas o medidas de prevención tipo, de aplicación durante el montaje o desmontaje de la grúa – torre
- La grúa torre, se montará siguiendo expresamente todas las maniobras que el fabricante da para ese modelo y marca, sin omitir ni cambiar los medios auxiliares o de seguridad recomendados.
 - El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará aéreo sobre postes y en toda su longitud, se señalizará con cuerda de banderolas pendiente del propio cable. Los pasos de zonas con tránsito de vehículos se efectuarán a una altura no inferior a los 4 m.

- El cableado de alimentación eléctrica de la grúa torre se realizará enterrado a un mínimo de 40 cm. de profundidad; el recorrido siempre se protegerán mediante una cubrición a base de tabloneras enrasadas en el pavimento.
 - Las grúas torre a instalar, estarán dotadas de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco.
 - Las grúas torre no realizarán maniobras de izado o descenso de cargas sin tener instalados en posición de inmovilidad los aprietos chasis - carril (o eje-carril), en prevención del riesgo por vuelco.
- Medidas preventivas tipo de aplicación en presencia de conducciones eléctricas o de campos magnéticos
- No utilizar la grúa torre en su obra si no puede desviar o encoquillar la línea eléctrica y persiste el riesgo de electrocución.
 - Dotar a la grúa torre de un limitador de giro de la pluma y/o de recorrido del carro.
 - Dotar al gancho de cuelgue de una "alargadera para cuelgue" en teflón, o telón y fibra de vidrio según cálculo, de la que amarrar las cargas sin necesidad de tocar los elementos metálicos.

- Protecciones personales

Para el gruista:

- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Ropa de abrigo
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad
- Cinturón de seguridad

Para los oficiales de mantenimiento y montadores:

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad anticaídas

Vibrador

- Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojo

- Normas básicas de seguridad

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.

- Protecciones personales

- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Lentes para protección contra las salpicaduras



Sierra circular

- Riesgos más frecuentes
 - o Se consideran los siguientes riesgos:
 - o Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
 - o Descargas eléctricas.
 - o Rotura del disco.
 - o Proyección de partículas.
 - o Incendios.
- Normas básicas de seguridad
 - o Las normas básicas de seguridad a emplear son las que se indican seguidamente:
 - o El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan las cogidas por los órganos móviles.
 - o Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
 - o La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, para evitar incendios.
 - o Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Protecciones personales

Las protecciones personales contempladas son las siguientes:

 - o Casco homologado de seguridad
 - o Guantes de cuero
 - o Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
 - o Calzado con plantilla anticlavo.
- Protecciones colectivas

Desde un punto de vista colectivo se contemplan las siguientes protecciones:

 - o Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
 - o Extintor manual de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

Amasadora (hormigonera eléctrica)

- Riesgos más frecuentes
 - o Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
 - o Contactos con la energía eléctrica
 - o Sobreesfuerzos.
 - o Golpes por elementos móviles
 - o Polvo ambiental
 - o Ruido ambiental.
- Normas básicas de seguridad
 - o Las hormigoneras pasteras, se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra" que complementarán el Plan de Seguridad e Higiene.
 - o Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde de (excavación, zanja, vaciado y asimilables, - usted define -), para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
 - o Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.

Documento Nº1 – Memoria

Anexo Nº12. Estudio de Seguridad y Salud

- o La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda de banderolas, una señal de peligro, y un rótulo con la leyenda: "PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS", para prevenirlos accidentes por impericia.
 - o Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos por golpes o atropellos.
 - o Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m de lado, para superficie de estancia del operador de las hormigoneras, en prevención de los riesgos por trabajar sobre superficies irregulares.
 - o Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes), para evitar los riesgos de atrapamiento.
 - o Las hormigoneras pasteras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
 - o La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
 - o La carcasa y demás partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
 - o El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.
 - o La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
 - o Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico.
 - o Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
 - o El cambio de ubicación de la hormigonera pastera a gancho de grúa se efectuará mediante la utilización de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda pendiente de cuatro puntos seguros.
- Protecciones personales
 - o Casco de polietileno.
 - o Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas)
 - o Ropa de trabajo.
 - o Guantes de goma o P.V.C.
 - o Guantes impermeabilizados (manejo de cargas)
 - o Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
 - o Trajes impermeables,
 - o Protectores auditivos.
 - o Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Soldadura oxiacetilénica – oxicorte

- Riesgos más frecuentes
 - o Caídas al mismo nivel.
 - o Atrapamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
 - o Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
 - o Quemaduras.
 - o Explosión (retroceso de llama)
 - o Incendio.



- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Normas básicas de seguridad
 - El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
 - 1° Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
 - 2° No se mezclarán botellas de gases distintos.
 - 3° Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
 - 4° Los puntos 1,2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
 - El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
 - Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
 - Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición inclinada.
 - Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.
 - Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de.
 - Almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
 - El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra, (o en un lugar al lado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".
 - El Vigilante de Seguridad, controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de acetileno.
 - Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra, estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
 - A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte, se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).
- Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte
 - Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
 - Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente.
 - Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Vigilante de Seguridad le recomiende. Evitará lesiones.
 - No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.
 - No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
 - Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
 - Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.

- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérgalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riegos al resto de los trabajadores.
- Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados, Evitará posibles explosiones.
- No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un "portamecheros" al Vigilante de Seguridad.
- Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes; considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.
- Si debe mediante el mechero desprender pinturas, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas, realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.
- No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes y sus pulmones se lo agradecerán.

- Protecciones personales

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra)
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manguitos de cuero
- Polainas de cuero
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.

Taladro portátil

- Riesgos más frecuentes

- Contacto con energía eléctrica.



- Atrapamiento.
- Erosiones en las manos
- Cortes.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Los derivados de la rotura de la broca.
- Los derivados de un mal montaje de la broca.
- Normas básicas de seguridad
 - El personal encargado del manejo de taladros portátiles, estará en posesión de una autorización expresa de la Jefatura de obra para tal actividad. Esta autorización sólo se entregará tras la comprobación de la necesaria pericia del operario. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).
 - A cada operario que utilice el taladro, junto con la autorización escrita para su manejo, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención: Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).

Normas para la utilización del taladro portátil

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada).
- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión, rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.
- Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.
- No intente realizar taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca y producirle lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero, utilice brocas de mayor sección.
- El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aún en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille. Ya puede seguir taladrando, evitará accidentes.
- No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.
- No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.
- Las piezas de tamaño reducido taládreles sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin, evitará accidentes.
- Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitará el accidente.
- Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente y además pueden fracturarse y causarle daños.
- Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.
- Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.
- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho-hembra estancas.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.

- Protecciones personales
 - Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo)
 - Ropa de trabajo.
 - Calzado con suela antideslizante (trabajos de rematado)
 - Botas de seguridad.
 - Lentes de seguridad (antiproyecciones)
 - Guantes de cuero.

Soldadura por arco eléctrico (soldadura eléctrica)

- Riesgos más frecuentes
 - Caída desde altura (estructura metálica, trabajos en el borde de forjados, balcones, aleros y asimilables).
 - Caídas al mismo nivel.
 - Atrapamientos entre objetos.
 - Aplastamiento de manos por objetos pesados.
 - Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
 - Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
 - Quemaduras.
 - Contacto con la energía eléctrica
 - Proyección de partículas.
 - Heridas en los ojos por cuerpos extraños (picado del cordón de soldadura).
 - Pisadas sobre objetos punzantes.
 - En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
 - A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).
- Normas de prevención de accidentes para los soldadores
 - Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
 - No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
 - No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
 - No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
 - Suelde siempre en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
 - Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
 - No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas evitará accidentes,
 - Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
 - No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
 - Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.



- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Di debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 km/h,. Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por lo que se deslizarán los mecanismos paracaídas de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura, en prevención del riesgo de caída desde altura.
- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. El Vigilante de Seguridad, controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de soldadura a realizar en (zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad (usted define el lugar de su proyecto), no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios.
- El personal encargado de soldar será especialista en montajes metálicos, etc.
- Protecciones personales
 - Casco de polietileno para desplazamientos por la obra
 - Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
 - Pantalla de soldadura de sustentación manual
 - Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante)
 - Guantes de cuero
 - Botas de seguridad
 - Ropa de trabajo
 - Manguitos de cuero
 - Polainas de cuero
 - Mandil de cuero.
 - Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).

6.2. Medios auxiliares

Estribos, cables y cuerdas

- Riesgos más frecuentes

Se incluyen:

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Roturas.

- Normas básicas de seguridad

Se enumeran a continuación:

- Se emplearán, preferentemente, estrobos contruidos en fábrica, de los cuales habrá existencia de reserva en el almacén, de diferentes diámetros y longitudes para poder adaptarse adecuadamente a las exigencias en peso y dimensiones de las cargas a elevar.
- Los estribos y cables se protegerán con cantoneras cuando hayan de doblarse o rozar con aristas vivas.
- Se desecharán por inútiles cuando el número de hilos rotos alcance el límite superior establecido en las normas, cuando haya rotura de un cordón, tenga vicios u otros defectos que hagan dudar de su resistencia, cuando se haya producido la rotura del alma o presente fuertes oxidaciones.

- Protecciones personales

Las protecciones personales contempladas son:

- Casco homologado de seguridad
- Guantes de cuero

- Protecciones colectivas

Se contempla la acotación en una zona libre de circulación.

Andamios en general

- Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Caída del andamio
- Caída a de objetos (tableros, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

- Normas o medidas preventivas

- Los andamios siempre se arriostarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre si y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.



- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
 - Los tablonces que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
 - Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
 - Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
 - Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
 - La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
 - Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
 - Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
 - Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
 - Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
 - Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Dirección Facultativa (o a la Jefatura de Obra).
- Prendas de protección personal recomendables
- Casco de polietileno (preferible con barboquejo).
 - Botas de seguridad (según los casos).
 - Calzado antideslizante (según los casos).
 - Cinturón de seguridad clases A e C.
 - Ropa de trabajo.
 - Trajes para ambientes lluviosos.

Escaleras de mano (de madera o metal)

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la seguridad. Debe impedirlos en la obra.

- Riegos más frecuentes
- Caídas al mismo nivel.
 - Caídas a distinto nivel.
 - Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
 - Vuelco lateral por apoyo irregular.
 - Rotura por defectos ocultos.
 - Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

- Otros.
- Normas o medidas preventivas tipo
- a) De aplicación al uso de escaleras de madera.
- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
 - Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
 - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
 - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
 - Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.
- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".
 - Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
 - Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
 - Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
 - Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
 - Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.
- d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
 - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
 - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
 - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m la altura a salvar.
 - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
 - Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
 - Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.



- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

- Prendas de protección personal recomendables

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

Viseras de protección de acceso a obra

Éstas estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablones, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del borde de forjado 2,5 m y señalizándose convenientemente.

- Riesgos más frecuentes

- Desplome de la visera por mal aplomado de los puntales.
- Desplome de la estructura metálica por falta de rigidez de las uniones de los soportes.
- Caída de objetos a través de la visera por deficiente cuajado.

- Normas o medidas preventivas tipo

- Los apoyos de la visera, tanto en el suelo como en el forjado, se harán sobre durmientes de madera, perfectamente nivelados.
- Los puntales metálicos estarán siempre perfectamente verticales y aplomados.
- Los tablones que forman la visera de protección se colocarán de forma que se garantice su inmovilidad o deslizamiento, formando una superficie perfectamente cuajada.

- Prendas de protección personal recomendables

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

1. Pliego de condiciones particulares	2
1.1. Alcance	2
1.2. Legislación vigente	2
1.3. Régimen de responsabilidades y atribuciones en materia de seguridad e higiene.....	18
1.3.1. Coordinación preventiva de la ejecución de la obra.....	19
1.3.2. Información facilitada por el promotor, los contratistas y otros empresarios.....	19
1.3.3. Intervenciones en la obra de otros agentes	19
1.4. Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección. Características del empleo y la conservación de la maquinaria.	21
1.4.1. Características del empleo y conservación de útiles y herramientas.....	21
1.4.2. Empleo y conservación de las protecciones personales y colectivas: equipos preventivos	21
1.5. Delegados de prevención y comité de seguridad y salud.....	21
1.6. Servicios de prevención	21
1.7. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	21
1.8. Previsiones del contratista o constructor	21



1. Pliego de condiciones particulares

1.1. Alcance

El presente Pliego de Condiciones forma parte del Estudio de seguridad y salud al que acompaña, y servirá para regular las relaciones de cualquier índole (legal, económica, técnica o facultativa) entre la propiedad, la empresa o empresas constructoras y la Dirección Facultativa o Coordinador en materia de seguridad y salud en el trabajo, durante la ejecución de las obras.

1.2. Legislación vigente

Para la aplicación y la elaboración del Plan de seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones:

Normas Generales

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10.11.1995)

Modificada por la Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras, (BOE 6.11.1999)

Modificada por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (BOE 8.8.2000)

Modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE 13.12.2003)

- R.D.L. 1/1995, de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores (BOE 29.3.1995) y posteriores modificaciones.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (BOE 31.01.1997)
- R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el R.D. 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (BOE 1.5.1998)
- O.M. de 22.abril.1997, por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales. (BOE 24.04.1997)
- O.M. de 27.junio.1997, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997 en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales. (BOE 4.07.1997)
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE 25.10.1997)
- La Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, concreta en la Disposiciones adicional cuarta la titulación académica y profesional de los Coordinadores de Seguridad y Salud en las obras de edificación. (BOE 6.11.1999)
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995 de PRL, en materia de coordinación de actividades empresariales. (BOE 31.01.2004)

- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE 29.05.2006)
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Y R.D. 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006.

Señalización

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo. (BOE 23.04.1997)
 - o Equipos de protección individual:
 - R.D. 1407/1992, modificado por R.D. 159/1995 sobre condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual-EPI
 - R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. (BOE 12.06.1997)
 - o Equipos de trabajo:
 - R.D. 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo. (BOE 7.08.1997)
 - R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, que modifica el R.D. 1215/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura. (BOE 13.11.2004).

Lugares de trabajo

- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.1997).
- R.D. 681/2003, de 12 de junio, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (BOE 18.06.2003).
 - o Protección frente al riesgo eléctrico:
- R. D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 21.06.2001)
- R.D. 842/2002. Reglamento Electrotécnico de baja tensión, e instrucciones complementarias
- Ley 54/2003 (BOE 13-12-03) del 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de prevención de riesgos laborales.
 - o R.D. 39/97 (BOE 31-1-97) Reglamento de los Servicios de Prevención
 - o Orden do 27 de junio de 1997 por el que se desarrolla el Real Decreto 39/1997
- R.D. 1627/97 (BOE 24-10-97) Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
 - o R.D. 485/97 (BOE 23-4-97)
- Disposiciones mínimas en materia de Señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden del 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
 - o R.D. 486/97 (BOE 23-4-97)
- Disposiciones mínimas de Seguridad y salud en los lugares de trabajo.



- o R.D. 487/97 (BOE 23-4-97)
- Disposiciones mínimas para la Manipulación manual de cargas. o Real Decreto 488/1997 sobre pantallas de visualización
 - o R.D. 773/97 (BOE 12-6-97)
- Disposiciones mínimas para la Utilización de protecciones individuales.
 - o R.D. 1215/97 (BOE 7-8-97)
- Disposiciones mínimas para la Utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - o Real Decreto 664/1997, do 12 de mayo, exposición a agentes biológicos.
 - o Real Decreto 374/2001, do 6 de abril, exposición a agentes químicos.
 - o Real Decreto 614/2001, do 8 de junio, riesgo eléctrico.
 - o Real Decreto 105/2008, do 1 de febrero, por el que se regula a producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
 - o O 28/8/70 (BOE: 5/9/70)
- Ordenanza Laboral de la Construcción Vidrio y Cerámica - Corrección de errores: BOE: 17/10/70
 - o O do 20 de septiembre de 1986 (BOE: 13/10/86)
 - o Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el Estudio de Seguridad e Higiene. Corrección de errores: BOE: 31/10/86
 - o Reglamento Electrónico de Baja Tensión. (B.O.E. 9/10/73 e Normativa Específica Zonal).
 - o O do 16 de diciembre de 1987 (BOE: 29/12/87)
 - o Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
 - o R.D. 1495/1986 do 26 de mayo (BOE: 21/07/86) Reglamento de Seguridad en las máquinas.
 - o R.D. 1316/1989 do 27 de octubre (BOE: 02/11/89)
 - o Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
 - o R.D. 664/1997 do 12 de mayo (BOE: 24/05/97) Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a los riesgos biológicos.
 - o R.D. 374/2001 do 6 de abril (BOE: 01/05/01) Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a los agentes químicos.
 - o R.D. 614/2001 do 8 de junio (BOE: 21/06/01) Protección de los trabajadores frente a los riesgos eléctricos.
 - o Directiva 2004/40/CE del parlamento europeo y do Consejo do 29 de abril de 2004, sobre las Disposiciones mínimas de Seguridad e Salud relativas a la exposición de los trabajadores derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos) (décima directiva específica conforme al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección de personal de trabajadores:

- R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74): N.R. MT-I: Cascos no metálicos.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): N.R. MT-2: Protectores auditivos
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): N.R. MT-3: Pantallas para soldadores. Modificación: BOE: 24/10/7
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75): N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. Modificación: BOE: 27/11/75
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 05/09/75): N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras. Modificaciones: BOE: 28/10/75.
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias. Normas comunes y adaptadores faciales. Modificaciones: BOE: 29/10/75
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros mecánicos. Modificación: BOE: 30/10/75

- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 09/09/75): N.R. MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Mascarillas auto filtrantes Modificación: BOE: 31/10/75
- R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75): N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco. Modificación: BOE: 01/11/75
- Ordenanzas Municipales.

Protección frente a riesgos químicos; agentes cancerígenos y riesgos biológicos

- R. D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, (BOE 1.5.2001)
- R.D. 396/2006 de 31 de marzo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicable a trabajos con exposición al amianto
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE 24.05.1997)
- R.D. 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el R.D. 665/1997. (BOE 17.06.2000)
- R.D. 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el R.D. 665/1997 y se amplía a agentes mutágenos (BOE 5.04.2003)
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. (BOE 24.05.1997)
- O.M. de 25 de marzo de 1998, por la que se adapta en función del progreso técnico el R.D. 664/1997. (BOE 30.03.1998)

Riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo

- OO. MM. de 31.10.1984 (BOE 7.11.84), 7.11.1984 (BOE 22.11.84), 7.01.1987, (BOE 15.01.87), 22.12.1987 (BOE 29.12.87), y 26.07.1993 (BOE 5.08.93).

Seguridad en máquinas

- R.D. 1.435/1.992 modificado por R.D. 56/1.995, dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

Otras normativas y reglamentaciones aplicables

- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal (ETT). (BOE 24.02.1999)
- Ley 14/1994, de 1 de junio, por la que se regulan las ETT, modificada por la Ley 29/1999, de 16 de julio, de Modificación de la Ley 14/1994 y por el R.D.L. 5/2000 (LISOS).
- R.D. 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. (BOE 23.04.1997)
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (BOE 23.04.1997)
- RD.836/03 ITC MIE AEM-2, Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- RD.837/03 ITC MIE AEM-2 Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas móviles autopulsadas.

En todo lo que no se oponga a la Legislación anteriormente mencionada

- Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica de 28 de agosto de 1.970, con especial atención a los artículos:



- Art. 165 a 176. Disposiciones generales.
- Art. 183 a 291. Construcción en general.
- Art. 334 a 341. Higiene en el trabajo.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción aprobado por la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad y Salud en el trabajo.
- Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Real Decreto 952/1997 sobre residuos tóxicos y peligrosos.
- RD. 393/2007 por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección
- Resto de disposiciones técnicas ministeriales cuyo contenido o parte del mismo esté relacionado con la seguridad y salud.
- Ordenanzas municipales que sean de aplicación.

ARTÍCULOS DE LA ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DEL 9 DE MARZO DE 1971

Los Artículos de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971 se aplicarán mientras no entren en contradicción con la normativa actual, por ser muy prácticos, aclaratorios y de rápida consulta, tanto para los contratistas como para los trabajadores.

ARTÍCULO 19. - ESCALERAS DE MANO

- Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad, y, en caso, de aislamiento o incombustión.
- Cuando sean de madera los largueros, serán de una sola pieza, y los peldaños estarán bien ensamblados y no solamente clavados.
- Las escaleras de madera no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos sus posibles defectos.
- Se prohíbe el empalme de dos escaleras, a no ser que en su estructura cuenten con dispositivos especialmente preparados para ello.
- Las escaleras de mano simples no deben salvar más de cinco metros, a menos de que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a siete metros.

Para alturas mayores de siete metros será obligatorio el empleo de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base, y para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad. Las escaleras de carro estarán provistas de barandillas y otros dispositivos que eviten las caídas.

En la utilización de escaleras de mano se adoptarán las siguientes precauciones:

- Se apoyarán en superficies planas y sólidas, y en su defecto, sobre placas horizontales de suficiente resistencia y fijeza.
- Estarán provistas de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante en su pie o de ganchos de sujeción en la parte superior.
- Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en un metro los puntos superiores de apoyo.
- El ascenso, descenso y trabajo se hará siempre de frente a las mismas.
- Cuando se apoyen en postes se emplearán abrazaderas de sujeción.
- No se utilizarán simultáneamente por dos trabajadores.
- Se prohíbe sobre las mismas el transporte a brazo de pesos superiores a 25 kilogramos.
- La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta tal punto de apoyo.

Las escaleras de tijera o dobles, de peldaños, estarán provistas de cadenas o cables que impidan su abertura al ser utilizadas, y de topes en su extremo superior

ARTÍCULO 21. - ABERTURAS EN PISOS

- Las aberturas en los pisos estarán siempre protegidas con barandillas de altura no inferior a 0,90 metros y con plintos y rodapiés de 15 centímetros de altura.
- Las aberturas para escaleras estarán protegidas por todos los lados y con barandilla móvil en la entrada.
- Las aberturas para escaleras estarán protegidas por todos, excepto por el de entrada.

- Las aberturas para escotillas, conductos, pozos y trampas tendrán protección fija por dos de los lados y móviles por los dos restantes cuando se usen ambos para entrada y salida.
- Las aberturas en pisos de poco uso podrán estar protegidas por una cubierta móvil que gire sobre bisagras al ras del suelo, en cuyo caso, siempre que la cubierta no esté colocada, la abertura estará protegida por barandilla portátil.
- Los agujeros destinados exclusivamente a inspección podrán ser protegidos por una simple cubierta de resistencia adecuada sin necesidad de bisagras, pero sujeta de tal manera que no se pueda deslizar.

ARTÍCULO 22. - ABERTURAS EN LAS PAREDES

- Las aberturas en las paredes que estén a menos de 90 centímetros sobre el piso y tengan unas dimensiones mínimas de 75 centímetros de alto por 45 centímetros de ancho, y por las cuales haya peligro de caída de más de dos metros, estarán protegidas por barandillas, rejas u otros resguardos que completen la protección hasta 90 centímetros sobre el piso y que sean capaces de resistir una carga mínima de 150 kilogramos por metro lineal.

ARTÍCULO 23. - BARANDILLAS Y PLINTOS

- Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- La altura de las barandillas serán de 90 centímetros como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales, con una separación máxima de 15 centímetros.
- Los plintos tendrán una altura mínima de 15 centímetros sobre el nivel del piso.
- Las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal l.

ARTÍCULO 25. - ILUMINACIÓN. DISPOSICIONES GENERALES

- Todos los lugares de trabajo o tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten.
- Siempre que sea posible se empleará la iluminación artificial.
- Se intensificará la iluminación de máquinas peligrosas, lugares de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia.
- Se deberá graduar la luz en los lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa.

ARTÍCULO 26. - ILUMINACIÓN NATURAL

- Cuando exista iluminación se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten las operaciones a ejecutar.
- Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, evitando los reflejos y deslumbramientos al trabajador.
- Se realizará una limpieza periódica, y la renovación, en caso necesario, de las superficies iluminantes para asegurar su constante transparencia.

ARTÍCULO 27. - ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

- En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural, ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten las operaciones laborales, se empleará la iluminación artificial.
- Cuando la índole del trabajo exija la iluminación intensa en un lugar determinado, se combinará la iluminación general con otra local complementaria, adaptada a la labor que se ejecute y dispuesta de tal modo que evite deslumbramientos.
- La relación entre los valores mínimos y máximos de iluminación, medida en luz nunca será inferior a 0,8 para asegurar la uniformidad de iluminación de los locales.
- Se evitarán contrastes fuertes de luz y sombras para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones.
- Para evitar deslumbramientos:
 - No se emplearán lámparas desnudas a menos de cinco metros del suelo, exceptuando de este requisito aquellas que en el proceso de fabricación se les haya incorporado de modo eficaz protección antideslumbrante.



- o El ángulo formado por el rayo luminoso procedente de una lámpara descubierta, con la horizontal del ojo trabajador localizado reflectores opacos que oculten completamente al ojo del trabajador la lámpara, cuyo libro no deberá ocasionar tampoco deslumbramiento por reflexión.
- o Los reflejos o imágenes de las fuentes luminosas en las superficies brillantes serán evitados pintando las máquinas con colores mates.
- Se prohíbe el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.
- Cuando se emplee iluminación fluorescente, el montaje será doble; se hará el reparto de lámpara sobre las tres fases del sector; la superficie iluminada será homogénea, y no se alimentará con corriente que no tenga al menos cincuenta períodos por segundo.
- La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del local, ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.
- En los locales con riesgo de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

ARTÍCULO 28. - INTENSIDAD DE LA ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

- Las intensidades mínimas de iluminación artificial según los distintos trabajos e industrias serán las siguientes:
 - o En patios, galerías y demás lugares de paso: 20 lux.
 - o Operaciones en las que la distinción de detalles no sea esencial, tales como manipulación de mercancías a granel, materiales gruesos y pulverización de productos: 50 lux.
 - o Cuando sea necesaria una pequeña distinción de detalles, como en la fabricación de productos semiacabados de hierro y acero, montajes simples, molienda de granos, cardado de algodón, salas de máquinas y calderas, ascensores, departamentos de empaquetados y embalaje, almacenes y depósitos, vestuarios y cuartos de aseo: 100 lux.
 - o Si es esencial una distinción moderada de detalles como en los montajes medios, en trabajos sencillos en bancos de taller, trabajos en máquinas, costuras de tejidos claros o de productos de cuero, industrias de conserva y carpintería mecánica: 200 lux.
 - o Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, como trabajos medios en banco de taller o en máquinas, acabado de cuero, tejidos en colores claros y trabajos de oficina en general: 300 lux.
 - o En trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de constante contraste durante largos períodos de tiempo, tales como montajes delicados, trabajos finos en banco de taller o máquina, pulimento y biselado de vidrio, ebanistería, tejido en colores oscuros, máquinas de oficina y dibujo artístico o lineal: 500 a 1.000 lux.
 - o Actividades que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste extremadamente difícil, tales como montajes extrafinos, pruebas con instrumentos de precisión, talleres de joyería y relojería, costura en tejidos de colores oscuros, grabado, litografía y otros trabajos finos de imprenta: 1.000 lux.

ARTÍCULO 31. - RUIDOS, VIBRACIONES Y TREPIDACIONES

- Los ruidos y vibraciones se evitarán o reducirán en lo posible en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación en los locales de trabajo.
- El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones, se realizará con las técnicas más eficaces a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior a 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

ARTÍCULO 36. - COMEDORES

- Los comedores que instalen las Empresas para sus trabajadores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, separados de otros locales y de focos insalubres o molestos.
- Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas, y la altura mínima del techo será de 2,60 metros.
- Estarán provistos de mesas, asientos y dotados de vasos, planos y cubiertos para cada trabajador.

- Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla. Independientemente de estos fregaderos existirán unos aseos próximos a estos locales.
- Cuando no existan cocinas contiguas se instalarán hornillos o cualquier otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida.

ARTÍCULO 38. - ABASTECIMIENTO DE AGUA

- Todo Centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente. Se prohíbe igualmente beber aplicando directamente los labios a los grifos, recomendándose las fuentes de surtidor.
- Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.
- No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

ARTÍCULO 39. - VESTUARIO Y ASEOS

- Todos los Centros de trabajo dispondrán de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo. La superficie mínima de los mismos será de dos metros cuadrados por cada trabajador que haya de utilizarlos, y la altura mínima del techo será de 2,30 metros.
- Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Por excepción, en oficinas y comercios con plantilla inferior a diez trabajadores, los cuartos vestuarios podrán ser sustituidos por colgadores o armarios que permitan guardar la ropa.
- Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.
- Se dotará por la Empresa de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo en este último caso, recipientes adecuados para depositar los usados.
- A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

ARTÍCULO 40. - RETRETES

- En todo Centro de trabajo existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos cuando se empleen más de diez trabajadores. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.
- Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

ARTÍCULO 41. - DUCHAS

- Cuando la empresa se dedique a actividades que normalmente impliquen trabajos sucios, se manipulen sustancias tóxicas, infecciosas o irritantes, se esté expuesto al calor excesivo, se desarrollen esfuerzos físicos superiores a los normales, o lo exija la higiene del procedimiento de fabricación, se instalará una



ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra que trabajen en la misma jornada.

- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.
- Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo o en locales próximos a los mismos, con la debida separación para uno y otro sexo.
Cuando las duchas no comuniquen con los cuartos vestuario y de aseo, se instalarán colgaduras para la ropa, mientras los trabajadores se duchan.
- En los trabajos tóxicos o muy sucios se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

ARTÍCULO 42. - NORMAS COMUNES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas, cuartos vestuarios y salas de aseo, serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Queda prohibido utilizar estos locales para usos distintos de aquellos para los que estén destinados.

ARTÍCULO 43. - INSTALACIONES SANITARIAS

- En todo centro de trabajo existirá un servicio sanitario de urgencia con medios suficientes para prestar los primeros auxilios a los trabajadores.
- El personal sanitario, las instalaciones y dotación de estos servicios, guardarán relación con el número de trabajadores del centro laboral, emplazamiento y características del mismo y con los riesgos genéricos y específicos de la actividad que se desarrolla.
- En las empresas obligadas a constituir servicio médico autónomo o mancomunado, será este el encargo de prestar los primeros auxilios a los trabajadores que los precisen con urgencia, por accidente o enfermedad, durante su permanencia en el centro de trabajo.
- En los centros de trabajo con 50 o más trabajadores no dependientes de Empresas con servicio médico, existirá un local destinado exclusivamente a la asistencia sanitaria de urgencia, dotado de botiquines portátiles. Igual obligación se impone en los centros de trabajo con 25 trabajadores al menos, cuando ofrezcan riesgos especialmente graves, previa declaración de la Delegación Provincial de Trabajo competente, que disten más de dos kilómetros de la localidad más próxima en que se pueda recibir asistencia médica.
- En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la empresa.

Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, gasa, estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódico, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para atención médica consecutiva al enfermo o lesionado.

ARTÍCULO 51. - PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS EN LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS ELÉCTRICOS

- En las instalaciones y equipos eléctricos, para la protección de las personas contra los contactos con partes habitualmente en tensión se adoptarán algunas de las siguientes prevenciones:
 - o Se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, para evitar un contacto fortuito o por la manipulación de objetos conductores, cuando estos puedan ser utilizados cerca de la instalación.
 - o Se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo.

- o Se interpondrán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales.
- Para la protección contra los riesgos de contacto con las masas de las instalaciones que puedan quedar accidentalmente con tensión, se adoptarán, en corriente alterna, uno o varios de los siguientes dispositivos de seguridad.
 - o Puesta a tierra de las masas. Las masas deben estar unidad eléctricamente a una toma de tierra o a un conjunto de tomas de tierra interconectadas, que tengan una resistencia apropiada. Las instalaciones, tanto con neutro aislado de tierra como con neutro unido a tierra, deben estar permanentemente controladas por un dispositivo que indique automáticamente la existencia de cualquier defecto de aislamiento, o que separe automáticamente la instalación o parte de la misma, en la que esté el defecto de la fuente de energía que la alimenta.
 - o De corte automático o de aviso, sensibles a la corriente de defecto (interruptores diferenciales) o a la tensión de defecto (relés de tierra).
 - o Unión equipotencial o por superficie aislada de tierra o de las masas (conexiones equipotenciales).
 - o Separación de los circuitos de utilización de las fuentes de energía, por medio de transformadores o grupos convertidores, manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización, incluido el neutro.
 - o Por doble aislamiento de los equipos y máquinas eléctricas.
- En corriente continua, se adoptarán sistemas de protección adecuados para cada caso, similares a los referidos para la alterna.

ARTÍCULO 58. - MOTORES ELÉCTRICOS

- Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos, a menos que:
 - o Estén instalados en locales aislados y destinados exclusivamente para motores.
 - o Estén instalados en altura no inferior a tres metros sobre el piso o plataforma, o
 - o Sean de tipo cerrado.
- Nunca se instalarán motores eléctricos que no tengan el debido blindaje antideflagrante o que sean de un tipo antiexplosivo probado, en contacto o proximidad con materias fácilmente combustibles, ni en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos.
- Los tableros de distribución para el control individual de los motores serán de tipo blindado, y todos sus elementos a tensión estarán en un compartimiento cerrado.

ARTÍCULO 59. - CONDUCTORES

- Los conductores eléctricos fijos estarán debidamente aislados respecto a tierra.
- Los conductores portátiles y los conductores suspendidos no se instalarán ni emplearán en circuitos que funcionen a una tensión superior a 250 voltios a tierra de corriente alterna, a menos que dichos conductores portátiles que puedan deteriorarse estén protegidos por una cubierta de caucho duro y, si es necesario, tendrán una protección adicional metálica flexible siempre que no estén en algunos tipos de ambientes señalados en el apartado 4 de este artículo.
- Se tenderá a evitar el empleo de conductores desnudos en todo caso se prohíbe su uso:
 - o En locales de trabajo en que existan materiales muy combustibles o ambiente de gases, polvos o productos inflamables.
 - o Donde pueda depositarse polvo en los mismos, como en las fábricas de cemento, harina, hilaturas, etc.

Los conductores desnudos o cuyo revestimiento aislante sea insuficiente y los de alta tensión, en todo caso, se encontrarán fuera del alcance de la mano y cuando esto no sea posible, serán eficazmente protegidos, al objeto de evitar cualquier contacto.

- Los conductores o cables para instalaciones en ambientes inflamables explosivos o expuestos a la humedad, corrosión, etc., estarán homologados para este tipo de riesgos.



- Todos los conductores tendrán sección suficiente para que el coeficiente de seguridad, en función de los esfuerzos mecánicos que soporten, no sea inferior a 3.

ARTÍCULO 60. - INTERRUPTORES Y CORTOCIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN

Los fusibles o cortacircuitos no estarán al descubierto, a menos que estén montados de tal forma que no puedan producirse proyecciones ni arcos.

Los interruptores deberán ser de equipo completamente cerrado, que imposibiliten, en cualquier caso, el contacto fortuito de personas o cosas.

Se prohíbe el uso de los interruptores denominados "de palanca" o "de cuchillas" que no estén debidamente protegidos, incluso durante su accionamiento.

Los interruptores situados en locales de carácter inflamable o explosivo se colocarán fuera de la zona de peligro. Cuando ello sea imposible, estarán cerrados en cajas antideflagrantes o herméticas, según el caso, las cuales no se podrán abrir a menos que la fuente de energía eléctrica esté cerrada.

Los fusibles montados en tableros de distribución serán de construcción tal, que ningún elemento a tensión podrá tocarse y estarán instalados de tal manera que los mismos:

- Se desconecten automáticamente de la fuente de energía eléctrica antes de ser accesibles o
- Puedan desconectarse por medio de conmutador; o
- Puedan manipularse convenientemente por medio de herramientas aislantes apropiadas.

ARTÍCULO 61. - EQUIPOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

- La tensión de alimentación en las herramientas eléctricas portátiles de cualquier tipo no podrá exceder de 250 voltios con relación a tierra. Si están provistas de motor tendrán dispositivo para unir las partes metálicas accesibles del mismo a un conductor de protección.
- En los aparatos y herramientas eléctricas que no lleven dispositivos que permitan unir sus partes metálicas accesibles a un conductor de protección, su aislamiento corresponderá en todas sus partes a un doble aislamiento reforzado.
- Cuando se empleen herramientas eléctricas portátiles en emplazamientos muy conductores, estas estarán alimentadas por una tensión no superior a 24 voltios, si no son alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.
- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles estarán protegidas por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones no forzadas.
- Se evitará el empleo de cables de alimentación largos al utilizar herramientas eléctricas portátiles, instalando enchufes en puntos próximos.

ARTÍCULO 70. - PROTECCIÓN PERSONAL CONTRA LA ELECTRICIDAD

- Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

ARTÍCULO 82. – MEDIOS DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN

Norma general:

En los centros de trabajo que ofrezcan peligro de incendios, con o sin explosión, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación, combinando su empleo, en su caso con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

- Uso del agua:

Donde existan conducciones de agua a presión, se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente entre sí y cercanas a los puestos fijos de trabajo y lugares de paso del personal, colocando junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuada.

Cuando se carezca normalmente de agua a presión o esta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios.

En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada.

No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o nocivos. En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda ácida o agua.

- Extintores portátiles:

En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio, colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.

Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.

Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.

Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas e las asas constructoras inmediatamente después de usarlos.

- Empleo de arenas finas:

Para extinguir los fuegos que se produzcan en polvos o virutas de magnesio y aluminio, se dispondrá en lugares próximos a los de trabajo, de cajones o retenes suficientes de arena fina seca, de polvo de piedra u otras materias inertes semejantes.

- Detectores automáticos:

En las industrias o lugares de trabajo de gran peligrosidad en que el riesgo de incendio afecte a grupos de trabajadores, la Delegación Provincial de Trabajo podrá imponer la obligación de instalar aparatos de fuego o detectores de incendios, del tipo más adecuado: aerotérmico, termoeléctrico, químico, fotoeléctrico, radiactivo, por ultrasonidos, etc.

- Prohibiciones personales:

En las dependencias con alto riesgo de incendio, queda terminantemente prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.

Se prohíbe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la Empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Es obligatorio el uso de guantes, manoplas, mandiles o trajes ignífugos y de calzado especial contra incendios que las Empresas faciliten a los trabajadores para uso individual.

- Equipos contra incendios:

En las industrias o centros de trabajo con grave riesgo de incendio se instruirá y entrenará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, excavación de los trabajadores y socorro inmediato a los accidentados.

El personal de los equipos contra incendios dispondrá de cascos, trajes aislantes, botas y guantes de amianto y cinturones de seguridad; asimismo dispondrá si fuera preciso, para evitar específicas intoxicaciones o sofocación, de máscaras y equipos de respiración autónoma.

El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo.

La empresa designará al Jefe de equipo o brigada contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción de fuego, y las del Servicio Médico de Empresa para el socorro de los accidentados.

- Alarmas y simulacros de incendios:

Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entrenamiento de los equipos contra incendios y que los equipos contra incendios y que los trabajadores en general conocen y participan con aquellos, se efectuarán periódicamente alarmas y simulacros de incendios, por orden de la Empresa y bajo la dirección del Jefe del equipo o brigada contra incendios, que sólo se advertirá de los mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios.

**ARTÍCULO 83. -MOTORES PRINCIPALES**

- Los motores principales y las turbinas se emplazarán en locales aislados o en recintos cerrados, prohibiéndose el acceso a los mismos del personal ajeno a su servicio, mediante carteles visibles.
- Cuando se empleen palancas para hacer girar los volantes de los motores, tal operación se efectuará desde la periferia, a través de las ranuras de resguardo de que obligatoriamente estarán provistos.
- Los vástagos, los émbolos, las varillas, manivelas u otros elementos móviles, que sean accesibles al trabajador por la estructura de las máquinas, se protegerán o aislarán adecuadamente mediante barandillas.
- El arranque y parada de los motores principales, cuando estén conectados con transmisiones mecánicas a otras máquinas situadas en distintos locales se efectuará, previo aviso o señal convenida que deberá percibirse con claridad en todos los puestos de trabajo cuyas máquinas o mecanismos sean accionados por ellos.
- Los motores principales estarán provistos de limitadores de velocidad, y estos aparatos, los de parada y las válvulas de emergencia, estarán provistos de controles a distancia, para que en caso necesario se pueda detener el motor desde el lugar seguro. Los motores, y máquinas y transmisiones, estarán provistos de dispositivos eficaces para asegurar su parada instantánea.
- Cuando sea necesario circular sobre árboles de transmisión, se establecerán pasadizos elevados sobre los mismos, con barandillas sólidas.
- En las ruedas o turbinas hidráulicas, los canales de entrada y salida se resguardarán con barandillas o plintos si no estuviera aislados por su emplazamiento.

ARTÍCULO 84. - ÁRBOLES DE TRANSMISIÓN

- Los árboles de transmisión horizontal, situada en alturas inferiores a 2,50 metros sobre el piso o la plataforma de trabajo y los inclinados y vertical hasta la misma altura, serán protegidos con cubiertas rígidas.
- Las transmisiones instaladas bajo el nivel del pavimento estarán cubiertas o resguardadas por las barandillas cerradas.
- Los árboles descubiertos situados en fosos o en planos inferiores del puesto de trabajo están protegidos con cubiertas permanentes.

ARTÍCULO 85. - CORREAS DE TRANSMISIÓN

- Las transmisiones por correas colocadas a menos de 2,50 metros sobre el suelo o plataforma de trabajo estarán resguardadas en la forma indicada en el artículo anterior. La anchura de la protección excederá de 15 centímetros a cada lado de aquellas.
- La resistencia de estas protecciones será suficiente para retener la correa en caso de rotura.

ARTÍCULO 86. -MANEJO DE CORREAS

- Se emplearán portacorreas o dispositivos análogos para que las correas desmontadas descansen sobre ellos, no permitiéndose que se apoyen sobre los árboles u órganos en rotación.
- Queda prohibido maniobrar a mano toda clase de correas durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante montacorreas, pérdidas, cambiadorreas u otros dispositivos análogos que alejen todo peligro de accidente.

ARTÍCULO 87. - ENGRANAJES

- Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionados a mano, estarán protegidos con cubiertas completas que, sin necesidad de levantarlas, permitan engrasarlos.
- Se adoptarán análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin, cremalleras y cadenas.

ARTÍCULO 88. -MECANISMO DE FRICCIÓN

- Cuando se halle al descubierto el punto de contacto del mecanismo de accionamiento por fricción, estará totalmente resguardado.
- Asimismo las ruedas de radios o de discos con orificios estarán completamente cerradas por resguardos fijos.

ARTÍCULO 89. - PROTECCIONES

- Para evitar los peligros que puedan causar al trabajador los elementos mecánicos agresivos de las máquinas por acción atrapante, cortante, lacerante, punzante, prensante, abrasiva o proyectiva, se instalarán las protecciones más adecuadas al riesgo específico de cada máquina.

ARTÍCULO 90. - RESGUARDOS

- Las partes de las máquinas en que existan agresivos mecánicos y donde no realice el trabajador acciones operativas dispondrán de resguardos eficaces, tales como cubiertas, pantallas o barandillas, que cumplirán los siguientes requisitos:
 - o Eficaces por su diseño.
 - o De material resistente.
 - o Desplazables para el ajuste o reparación.
 - o Que permitan el control y engrase de los elementos de la máquina.
 - o Que su montaje o desplazamiento sólo pueda realizarse intencionalmente
 - o Que no constituyan riesgos por sí mismos.

ARTÍCULO 91. - DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

- Para proteger al trabajador frente a la acción mecánica agresiva, se adoptará obligatoriamente los dispositivos de seguridad necesarios para delimitar los campos de los movimientos operativos de aquel.
- Estos dispositivos reunirán los siguientes requisitos:
 - o Constituirán si es posible parte integrante de las máquinas.
 - o Actuarán libres de entorpecimiento.
 - o No interferirán innecesariamente el proceso productivo normal.
 - o No limitarán el campo visual del operario.
 - o El campo operatorio del trabajador quedará libre de obstáculos.
 - o No exigirán al trabajador posiciones ni movimientos forzosos.
 - o El medio de retención de las proyecciones no impedirá la visibilidad del operario.
 - o No constituirán riesgos por sí mismos.

ARTÍCULO 92. -MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

- Las operaciones de mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se efectuarán durante la detención de los motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.

ARTÍCULO 93. -MÁQUINAS AVARIADAS

- Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular será señalizada con la prohibición de su manejo o trabajadores no encargados de su reparación.
- Para evitar su involuntaria puesta en marcha, se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y, si ello no es posible, se colocará en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

ARTÍCULO 94. - HERRAMIENTAS MANUALES

- Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
- La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
- Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
- Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
- Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
- Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.

**ARTÍCULO 95. - COLOCACIÓN Y TRANSPORTE**

- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados desde los que pueden caer sobre los trabajadores.
- Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

ARTÍCULO 96. - INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO

- Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a que están destinadas.

ARTÍCULO 100. - CONSTRUCCIÓN DE LOS APARATOS Y MECANISMOS

- Todos los elementos que constituyen las estructuras, mecanismos y accesorios de los aparatos para izar serán de material sólido, bien construido y de resistencia adecuada al uso al que se les destina, y sólidamente afirmados en su base.

ARTÍCULO 101. - CARGA MÁXIMA

- La máxima carga útil en kilogramos de cada aparato para izar se marcará en el mismo en forma destacada y fácilmente legible.
- Se prohíbe cargar estos aparatos con pesos superiores a la máxima carga útil, excepto en las pruebas de resistencia. Estas pruebas se harán siempre con las máximas garantías de seguridad y bajo la dirección de un técnico.

ARTÍCULO 102. -MANIPULACIÓN DE LAS CARGAS

- La elevación y descenso de las cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará, siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar el balanceo.
- Cuando sea de absoluta necesidad la elevación de las cargas en sentido oblicuo se tomarán las máximas garantías de seguridad por el Jefe de tal trabajo.
- Los maquinistas de los aparatos de izar evitarán siempre transportar las cargas encima de lugares donde estén los trabajadores.
Las personas encargadas del manejo de los aparatos elevadores y de efectuar la dirección y señalamiento de las maniobras u operaciones serán instruidas y deberán conocer el cuadro de ademanes para el mando de artefacto de elevación y transporte de pesos recomendados para operaciones ordinarias en fábricas y talleres.
- Cuando se observe, después de izada la carga, que no está correctamente situada, el maquinista hará sonar la señal de precaución y bajará la carga para su arreglo.
- Cuando sea necesario mover cargas peligrosas, como metal fundido u objetos asidos con electroimanes sobre puestos de trabajo, se avisará con antelación suficiente para permitir que los trabajadores se sitúen en lugares seguros, sin que pueda efectuarse la operación hasta tener la evidencia de que el personal queda a cubierto de riesgo.
- No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas.
En las reparaciones de los aparatos de izar habrán de tomarse las medidas necesarias para proteger al personal y a las máquinas en movimiento que puedan ser afectados.
- Cuando los aparatos funcionen sin carga, el maquinista elevará el gancho lo suficiente para que pase libremente sobre las personas y objetos.
- Cuando en aparatos de izar no queden dentro del campo visual del maquinista todas las zonas por las que deban pasar las personas u objetos, se emplearán uno o varios trabajadores para efectuar las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada.
- Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las izadas o cargas.

ARTÍCULO 103. - REVISIÓN Y MANTENIMIENTO

- Todo nuevo aparato de izar será detenidamente revisado y ensayado antes de utilizarlo por personas especializadas, consignando el resultado de la revisión, así como, en su caso, las reparaciones necesarias, en un libro adecuado.
- Diariamente, el maquinista, antes de iniciar el trabajo, revisará todos los elementos sometidos a esfuerzo.
- Trimestralmente, al menos, se realizará una revisión a fondo de los cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles eléctricos y sistemas de mando, sí como, en general, de todos los elementos de los aparatos de izar.

ARTÍCULO 104. - FRENOS

- Los aparatos de izar y transportar estarán equipados con dispositivos para el frenado efectivo de un peso superior en una vez y media a la carga límite autorizada.
- Los accionados eléctricamente estarán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la fuerza al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.

ARTÍCULO 105. - SISTEMA ELÉCTRICO

- Todos los elementos del sistema eléctrico de los aparatos de izar y transportar reunirán los requisitos de Seguridad señalados en el capítulo quinto.

ARTÍCULO 106. - ASCENSORES Y MONTACARGAS

- La construcción, instalación y mantenimiento de los ascensores para el personal y de los montacargas reunirán los requisitos y condiciones del Reglamento Técnico de Aparatos Elevadores.

ARTÍCULO 107. - GRÚAS. NORMAS GENERALES

- Los elementos de las grúas se constituirán y montarán con los factores de seguridad siguientes, para su carga máxima nominal:
 - o Tres, para ganchos empleados en los aparatos accionados a mano.
 - o Cuatro, para ganchos en los accionados con fuerza motriz.
 - o Cinco, para aquellos que se empleen en izado o transporte de materiales peligrosos.
 - o Cuatro, para los miembros estructurales.
 - o Seis, para los cables izadores.
 - o Ocho, para los mecanismos y ejes de izar.
- Estarán provistos de lastres o contrapesos en proporción a la carga a soportar.
- Se asegurará previamente la solidez y firmeza del suelo.
Las grúas montadas en el exterior deberán ser instaladas teniendo en cuenta los factores de presión del viento.
Para velocidades superiores a 80 kilómetros/hora se dispondrán medidas especiales mediante anclaje, macizos de hormigón o mediante tirantes metálicos.
- Las grúas móviles estarán dotadas de topes o ménsulas de seguridad.
- Las cabinas se instalarán de modo que el maquinista tenga durante toda la operación el mayor campo de visibilidad posible. Las cabinas de grúas situadas a la intemperie serán cerradas y provistas de ventanas en todos sus lados.
En instalaciones de temperaturas elevadas o con producción de humos o polvo, deberán estar dotadas de ventilador extractor.
- Cuando se accionen las grúas desde el piso de los locales se dispondrá de pasillos a lo largo de su recorrido de una anchura de 0,90 metros.

ARTÍCULO 124. - TRACTORES Y OTROS MEDIOS DE TRANSPORTE AUTOMOTORES

- Los mandos de control de la puesta en marcha, aceleración, elevación y freno reunirán condiciones para evitar movimientos involuntarios.
- El sistema eléctrico reunirá las condiciones previstas en el capítulo quinto y en los Reglamentos electrotécnicos en vigor.



- No se utilizarán vehículos dotados de motor de explosión en locales donde exista alto riesgo de explosión o incendio o en locales de escasa ventilación.
- Sólo se permitirá su utilización a los conductores especializados.
- El sillín del conductor estará dotado de los elementos de suspensión precisos.
- Estos vehículos que no tengan cabinas cubiertas para el conductor deberán ser provistos de pórticos de seguridad para caso de vuelco.
- Estarán provistos de luces, frenos y dispositivos de aviso sonoro.
- Tendrán una indicación visible de la capacidad máxima a transportar. En caso de dejarse en superficies inclinadas se bloquearán sus ruedas.
- Cuando hayan de efectuar desplazamientos por vías públicas reunirán, en todo caso, las condiciones previstas en el Código de Circulación.

ARTÍCULO 141. - DISPOSICIONES GENERALES

- Los medios de protección personal, simultáneos con los colectivos, serán de empleo obligatorio, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales.
- La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general, conforme a lo dispuesto en esta Ordenanza.
- Sin perjuicio de su eficacia, los equipos de protección individual permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando por sí mismo peligro.

ARTÍCULO 142. - ROPA DE TRABAJO

- Todo trabajador que esté sometido a determinados riesgos de accidente o enfermedades profesionales o cuyo trabajo sea especialmente penoso o marcadamente sucio vendrá obligado al uso de la ropa de trabajo que le sea facilitada por la Empresa.
Igual obligación se impone en aquellas actividades en que por no usar la ropa de trabajo puedan derivarse riesgos para los usuarios o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos.
- La ropa de trabajo cumplirá, con carácter general, los siguientes requisitos mínimos:
 - o Será de tejido ligero y flexible, que permita una fácil limpieza y desinfección y adecuado a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
 - o Ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
 - o Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas, y cuando sean largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que deban ser enrolladas lo serán siempre hacia dentro, de modo que queden lisas por fuera.
 - o Se eliminarán o reducirán en todo lo posible los elementos adicionales, como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc., para evitar la suciedad y el peligro de enganches.
 - o En los trabajos con riesgo de accidente, se prohibirá el uso de corbatas, bufandas, cinturones tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos, etc.
- En los casos especiales, señalados en esta Ordenanza, la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.
- Siempre que sea necesario, se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

ARTÍCULO 143. - PROTECCIÓN DE LA CABEZA

- Comprenderá la defensa del cráneo, cara y cuello y completará, en su caso, la protección específica de ojos y oídos.
- En los puestos de trabajo en que exista riesgo de enganche de los cabellos, por su proximidad a máquinas, aparatos o ingenios en movimiento, cuando se produzca acumulación permanente y ocasional de sustancias peligrosas o sucias, será obligatorio la cobertura del cabello con cofias, gorros, boinas u otros medios adecuados, eliminándose los lazos, cintas y adornos salientes.
- Siempre que el trabajo determine exposición constante al sol, lluvia o nieve, será obligatorio el uso de sombreros o cubrecabezas adecuados.

- Cuando exista riesgo de caída o de proyección violenta de objetos sobre la cabeza o de golpes, será preceptiva la utilización de cascos protectores.
- Los cascos de seguridad podrán ser con ala completa o su alrededor protegiendo en parte las orejas y el cuello, o bien con visera en el frente únicamente, y en ambos casos deberán cumplir los requisitos siguientes:
 - o Estarán compuestos del casco propiamente dicho, y del arnés o atalaje de adaptación a la cabeza, el cual constituye la parte en contacto con la misma y va provisto de un barboquejo ajustable para su sujeción. Este atalaje será regulable para los distintos tamaños de cabeza, su fijación al casco deberá ser sólida quedando una distancia de dos a cuatro centímetros entre el mismo y la parte interior del casco, con el fin de amortiguar los impactos. Las partes en contacto con la cabeza deberán ser reemplazables fácilmente.
 - o Serán fabricados con material resistente al impacto mecánico, sin perjuicio de su ligereza, no rebasando en ningún caso los 0,450 kilogramos de peso.
 - o Protegerán al trabajador frente a las descargas eléctricas y las radiaciones caloríficas y serán incombustibles o de combustión lenta.
 - o Serán incombustibles o de combustión muy lenta; deberán proteger de las radiaciones caloríficas, y de las descargas eléctricas hasta los 17.000 voltios sin perforarse.
 - o Deberán sustituirse aquellos cascos que hayan sufrido impactos violentos, aún cuando no se les aprecie exteriormente deterioro alguno. Se les considerará un envejecimiento del material en el plazo de unos diez años, transcurrido el cual deberán ser dados de baja, aún aquellos que no hayan sido utilizados y se hallen almacenados.
 - o Serán de uso personal y en aquellos casos extremos en que hayan de ser utilizados por otras personas se cambiarán las partes interiores que se hallen en contacto con la cabeza.

ARTÍCULO 144. - PROTECCIÓN DE LA CARA

- 1. Los medios de protección del rostro podrán ser de varios tipos:
 - o Pantallas abatibles con arnés propio.
 - o Pantallas abatibles sujetas al casco de protección.
 - o Pantallas con protección de cabeza, fija o abatible.
 - o Pantallas sostenidas con la mano.
- Las pantallas contra la proyección de cuerpos físicos deberán ser de material orgánico, transparente, libres de estrías, rayas o deformaciones; de la malla metálica fina, provistas de un visor con cristal inastillable. Las utilizadas contra el calor, serán de amianto o de tejido aluminizado, reflectante, con el correspondiente visor equipado con cristal resistente a la temperatura que deba soportar.
- Para la protección contra las radiaciones en trabajos de hornos y fundición, deberá usarse la pantalla abatible de amianto o reflectante, con cristal del visor oscuro para el filtraje de las radiaciones umínicas.
- En los trabajos de soldadura eléctrica se usará el tipo de pantalla de mano, llamada "cajón de soldador", con mirillas de cristal oscuro protegido por otro cristal transparente, siendo retráctil el oscuro, para facilitar el picado de la escoria, y fácilmente recambiables ambos. En aquellos puestos de soldadura eléctrica que lo precisen y en los de soldadura con gas inerte (nertal) se usarán las pantallas de cabeza con atalaje y graduable para su ajuste en la misma.
- Las pantallas para soldadura, bien sean de mano o de otro tipo, deberán ser fabricadas preferentemente con poliéster reforzada, con fibra de vidrio o, en su defecto con fibra vulcanizada. Las que se usen para soldadura eléctrica no deberán tener ninguna parte metálica en su exterior, con el fin de evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

ARTÍCULO 145. - PROTECCIÓN DE LA VISTA

- Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de los siguientes riesgos:
 - o a) Choque o impacto con partículas o cuerpos sólidos.
 - o b) Acción de polvos y humos.
 - o c) Proyección o salpicadura de líquidos fríos, calientes, cáusticos, o metales fundidos.
 - o d) Sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas.
 - o e) Radiaciones peligrosas por su intensidad o naturaleza.



- o f) Deslumbramientos.
- La protección de la vista se efectuará mediante el empleo de gafas, pantallas transparentes o viseras.
- Las gafas protectoras reunirán las condiciones mínimas siguientes:
 - o Sus armaduras metálicas o de material plástico serán ligeras, indeformables al calor, incombustibles, cómodas y de diseño anatómico sin perjuicio de su resistencia y eficacia.
 - o Cuando se trabaje con vapores, gases o polvo muy fino, deberán ser completamente cerradas y bien ajustadas al rostro; en los casos de polvo grueso y líquidos serán como las anteriores, pero llevando incorporados botones de ventilación indirecta con tamiz antiestático; en los demás casos serán con montura de tipo normal y con protecciones laterales, que podrán ser perforadas para una mejor ventilación.
 - o Cuando exista peligro de impacto por partículas duras podrán utilizarse gafas protectoras del tipo "panorámica", con armazón de vinilo flexible y con el visor de policarbonato o acetato transparente.
 - o Deberán ser de fácil limpieza y reducir lo mínimo posible el campo visual.
- Las pantallas o visores estarán libres de estrías, arañazos, ondulaciones u otros defectos y serán de tamaño adecuado al riesgo.
- Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se guardarán protegiéndolos contra el roce. Serán de uso individual y si fuesen usadas por varias personas, se entregarán previa esterilización y reemplazándose las bandas elásticas.

ARTÍCULO 146. - CRISTALES DE PROTECCIÓN

- Las lentes para gafas de protección, tanto las de cristal como las de plástico transparente, deberán ser óptimamente neutras, libres de burbujas, motas, ondulaciones u otros defectos, y las incoloras deberán transmitir no menos del 89% de las radiaciones incidentes.
- Si el trabajador necesitara cristales correctores, se le proporcionarán gafas protectoras con la adecuada graduación óptica u otras que puedan ser superpuestas a las graduadas del propio interesado.
- Cuando en el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las lentes serán de color o llevarán un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.

ARTÍCULO 147. - PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

- Cuando el nivel de ruidos en un puesto o área de trabajo sobrepase el margen de seguridad establecido y, en todo caso, cuando sea superior a 80 decibelios, será obligatorio el uso de elementos o aparatos individuales de protección auditiva, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento e insonorización que proceda adoptar.
- Para los ruidos de muy elevada intensidad se dotará a los trabajadores que hayan de soportarlos, de auriculares con filtro, orejeras de almohadilla, discos o casquetes antirruídos o dispositivos similares.
- Cuando se sobrepase el dintel de seguridad normal será obligatorio el uso de tapones contrarruido de goma, plástico, cera maleable, algodón o lana de vidrio.
- La protección de los pabellones del oído se combinará con la del cráneo y la cara, por los medios previstos en este capítulo.
- Los elementos de protección auditiva serán siempre de uso individual.

ARTÍCULO 148. - PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

- Para la protección de los pies, en los casos que se indican seguidamente, se dotará al trabajador de zapatos o botas de seguridad adaptados a los riesgos a prevenir:
 - o En los trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies, será obligatorio el uso de botas o zapatos de seguridad con refuerzo metálico en la puntera. Será tratada y fosfatada, para evitar la corrosión.
 - o Frente al riesgo derivado al empleo de líquidos corrosivos o frente a riesgos químicos, se usará calzado con piso de caucho, neopreno, cuero especialmente tratado o madera y se deberá sustituir el cosido por la vulcanización en la unión del cuero con la suela.
 - o El uso de calzado de amianto será obligatorio en trabajos que exijan la conducción o manipulación de metales fundidos o de sustancias a alta temperatura.

- o La protección frente al agua y la humedad se efectuará con botas altas de goma.
- En los casos de riesgos concurrentes, las botas o zapatos de seguridad, cubrirán los requisitos máximos de defensa frente a los mismos.
- Los trabajadores ocupados en trabajos con peligro de descarga eléctrica, utilizarán calzado aislante, sin ningún elemento metálico.
- En aquellas operaciones en que las chispas resulten peligrosas, el calzado no tendrá clavos de hierro o acero.
- Siempre que las condiciones de trabajo lo requieran, las suelas serán antideslizantes. En los lugares en que exista en algún grado la posibilidad de perforación de las suelas por clavos, virutas, cristales, etc. es recomendable el uso de plantillas de acero flexibles incorporadas a la misma suela o simplemente colocadas en su interior.
- La protección de las extremidades inferiores se completará, cuando sea necesario con el uso de cubrepies y polainas de cuero curtido, amianto, caucho o tejido ignífugo.

ARTÍCULO 149. - PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

- La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.
- Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica, según las características riesgos del trabajo a realizar.
- Los guantes de plomo para la protección contra rayos X alcanzarán al menos hasta la mitad del antebrazo y serán de un grosor no inferior a 0,50 mm, sin perjuicio de su máxima ligereza y flexibilidad.
- En determinadas circunstancias, la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas.
- Para las maniobras con electricidad, deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materias plásticas, que lleven marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados, prohibiéndose el uso de otros guantes que no cumplan este requisito indispensable.
- Como complemento, si procede, se utilizarán cremas protectoras.

ARTÍCULO 150. - PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

- Los equipos protectores del aparato respiratorio cumplirán las siguientes características:
 - o Serán de tipo apropiado al riesgo.
 - o Ajustarán completamente al contorno facial para evitar filtraciones.
 - o Determinarán las mínimas molestias al trabajador.
 - o Se vigilará su conservación y funcionamiento con la necesaria frecuencia y, en todo caso una vez al mes.
 - o Se limpiarán y desinfectarán después de su utilización.
 - o Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperatura adecuada.
 - o Las partes en contacto con la piel deberán ser de goma especialmente tratada o de neopreno, para evitar la irritación de la epidermis.
- Los riesgos a prevenir del aparato respiratorio serán los originados por:
 - o Polvos, humos y nieblas.
 - o Vapores metálicos u orgánicos.
 - o Gases tóxicos industriales.
 - o Oxido de carbono.
- El uso de mascarillas con filtro se autoriza sólo en aquellos lugares de trabajo en que exista escasa ventilación o déficit acusado de oxígeno. Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración. Los filtros químicos serán reemplazados después de cada uso y, si no se llegaron a usar, a intervalos que no excedan de un año.
- Los equipos respiratorios de aire inyectado o máscaras a manguera se emplearán para trabajos en atmósferas peligrosas o en lugares en que el abastecimiento de aire no pueda garantizarse, así como para trabajos en atmósferas con gas tóxico o emanaciones peligrosas que no puedan neutralizarse con respiradores de filtro.



- El abastecimiento de aire de una máscara o respirador no se hará a presión que exceda a unos 75 kg por cm². La distancia entre la fuente de abastecimiento de aire y el aparato respirador no excederá de 45 m.
- 6.1. En los aparatos de respiración autónoma, el oxígeno de los cilindros será cargado a una presión que no exceda de 150 atmósferas y serán constantemente controlados por un manómetro que indique el oxígeno que contenga el cilindro. Cuando por su posición no pueda verse el manómetro por el usuario, será indispensable el uso del reloj, para calcular el tiempo de descarga.
- 6.2. Dispondrá de un regulador automático cuyo funcionamiento se comprobará antes de su empleo, así como la presión existente en las botellas.
- 6.3. Irán dotados de válvula de seguridad y de reserva de emergencia.
- 6.4. Se observarán las tablas de descompresión procedentes al terminar su uso cuando fuese necesario.
- 6.5. Los respiradores se esterilizarán y se comprobará su debido funcionamiento y, sobre todo, la inexistencia de grietas o escapes en los tubos de goma.
- 6.6. Sólo podrán utilizarse dichos aparatos por personal experimentado y especialmente entrenado, singularmente en medios subacuáticos.

ARTÍCULO 151. - CINTURONES DE SEGURIDAD

- En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual, será preceptivo el uso de cinturón de seguridad.
- Estos cinturones reunirán las siguientes características:
 - o Serán de cinta tejida en lino, algodón, lana de 1ª calidad o fibra sintética apropiada; en su defecto, de cuero curtido al cromo o al tanino.
 - o Tendrán una anchura comprendida entre los 10 y 20 cm, un espesor no inferior a 4 mm y su longitud será lo más reducida posible.
 - o Se revisarán siempre antes de su uso, y se desecharán cuando tengan cortes, grietas o deshilachados que comprometan su resistencia, calculada para el cuerpo humano en caída libre en recorrido de 5 m.
 - o Irán provistos de anillas por donde pasará la cuerda salvavidas, aquellas no podrán ir sujetas por medio de remaches.
- La cuerda salvavidas será de nylon o de cáñamo de manila con un diámetro de 12 mm en el primer caso y de 17 mm en el segundo. Queda prohibido el cable metálico tanto por el riesgo de contacto con líneas eléctricas cuanto por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída.
- Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso, la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias lo más cortas posibles.

CONSTRUCCIÓN EN GENERAL

ARTÍCULO 183 - Todos los materiales de los elementos de trabajo empleados en las obras serán de buena calidad y exentos de defectos visibles; tendrán una resistencia adecuada a los esfuerzos a que hayan de estar sometidos; deberán mantenerse en buen estado de conservación y serán sustituidos cuando dejen de satisfacer estos requisitos.

ARTÍCULO 184 - En aquellos lugares de los pisos de las obras en construcción por los que deban circular los trabajadores, y, por lo reciente de su construcción, por no estar esta completamente terminada o por cualquier otra causa ofrezcan peligro, deberán disponerse pasos o pasarelas formadas por tabloncillos de un ancho mínimo de 60 cm, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos.

ARTÍCULO 185 - Las pasarelas situadas a más de 2 m de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cm, deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cm de altura y rodapiés de 20 cm, también de altura.

ARTÍCULO 186 Las plataformas pasarelas andamiada, y en general, todo lugar en que se realicen los trabajos, deberán disponer de accesos fáciles y seguros, se mantendrán libres de obstáculos adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

ARTÍCULO 187 Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y en general todos aquellos practicados en los pisos de las obras en construcción, que por su especial situación resulten peligrosos, serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas a 90 cm, de altura y, en su caso, rodapiés de 30 cm, también de altura, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

ARTÍCULO 188 - Las escaleras que pongan en comunicación los distintos pisos de la obra en construcción deberán cada una salvar sólo la altura entre cada dos pisos inmediatos; podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan las condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad. Cuando sean escaleras de mano de madera, sus largueros serán de una sola pieza, no admitiéndose por tanto, el empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, no permitiéndose que vayan solamente clavados. Análogas medidas se adoptarán en el caso de emplear zancas en lugar de escaleras. De cualquier forma, se dispondrán sólidos pasamanos, y si fuera necesario barandillas y rodapiés.

ARTÍCULO 189 - Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o en general cualquier carga que pueda provocar su hundimiento. Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

ARTÍCULO 190 - Se adoptarán en toda obra en construcción las medidas convenientes para proteger a los trabajadores contra la caída o proyección violenta de materiales, herramientas y demás elementos de trabajo, así como contra las inclemencias del tiempo.

ARTÍCULO 191 - En todos aquellos trabajos realizados al aire libre de noche o en lugares faltos de luz natural se dispondrá una adecuada iluminación artificial, siempre que sea posible, eléctrico que se extremará en los lugares de trabajo excesivamente peligrosos.

ARTÍCULO 192 - En los trabajos sobre cubiertas y tejados se empleará los medios adecuados para que los mismos se realicen sin peligro, tales como barandillas, pasarelas, plataformas, andamiajes, escaleras u otros análogos.

Cuando se trate de cubiertas y tejados construidos con materiales resbaladizos o de poca resistencia, que presenten marcada inclinación o que las condiciones atmosféricas resulten desfavorables, se extremarán las medidas de seguridad, sujetándose los trabajadores con cinturones de seguridad, que irán unidos convenientemente a puntos fijados sólidamente, lo que se cumplirá con el mayor rigor a partir de los 3 m, de altura.

ARTÍCULO 193 - Los trabajadores que realicen su cometido en el montaje de estructuras metálicas o de hormigón armado o sobre elementos de la obra que por su elevada situación o por cualquier otra circunstancia, ofrezcan peligro de caída grave, deberán estar provistos de cinturones de seguridad, unidos convenientemente a puntos sólidamente fijados. En trabajos francamente arriesgados deberán emplearse siempre que sea posible, redes de cáñamo o de otras materias de suficiente resistencia y garantías para evitar accidentes graves.

ARTÍCULO 194 - Para su empleo ulterior en las reparaciones a efectuar en los edificios se dispondrá en estos ganchos de hierro en los caballetes de los tejados, debajo de los aleros de las fachadas y en los coronamientos de los patios, con resistencia para soportar el peso de cuatro trabajadores.

ARTÍCULO 195 - En las subidas de humos situadas en sitios peligrosos, se dispondrán aros de hierro para cogerse o engancharse a ellos.

En las chimeneas de fábrica de gran altura, las escaleras de hierro que se coloquen, deberán ofrecer especiales condiciones de seguridad, disponiendo de los citados aros de hierro.

ARTÍCULO 196 - Todo andamio deberá cumplir las condiciones generales que a continuación se expresan respecto a materiales, estabilidad, resistencia, seguridad en el trabajo y seguridad general, y las particulares referentes a la clase a que el andamio corresponda.



ARTÍCULO 197 - Las condiciones generales a que se refiere el artículo anterior, son las siguientes:

- o Las dimensiones de las diversas piezas y elementos auxiliares (cables, cuerdas, alambres, etc.), serán las suficientes para que las cargas de trabajo a las que, por su función y destino, vayan a estar sometidas no sobrepasen las establecidas para cada clase de material.
- o Los elementos y sistemas de unión de las diferentes piezas constitutivas del andamio, además de cumplir con la condición precedente, asegurarán perfectamente su función de enlace con las debidas condiciones de firmeza y permanencia.
- o El andamio se organizará y armará en forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y con las debidas condiciones de seguridad, siendo también extensivas estas últimas a los restantes trabajadores de la obra.
- o Deberán tenerse en cuenta, dentro de las cargas a considerar en el cálculo de los distintos elementos el peso de los materiales necesarios para el trabajo, el de los mecanismos o aparejos de cualquier orden que se coloquen sobre los mismos por exigencias de la construcción y los debidos a la acción del viento, nieves y similares.

ARTÍCULO 198 - La madera empleada en andamios y demás medios auxiliares ofrecerá la resistencia suficiente para el objeto a que se destina, pudiendo incluso haber sido utilizada anteriormente en otros usos, siempre que su estado, a juicio de la dirección técnica de la obra o persona responsable, delegada de la misma, sea tal que se encuentre apta para resistir los esfuerzos a que esté sometida, estableciéndose una carga de trabajo que resulte aceptable.

Todo maderamen será escuadrado, admitiéndose solamente el empleo de maderas no escuadradas o en rollo en las condiciones y para tipos de andamios en que expresamente se señale. En todo caso, la madera estará siempre descortezada y sin pintar.

La dirección de la obra podrá, en cada caso, establecer las condiciones de protección ignífuga o antipútrida que juzgue oportunas, si la permanencia o el carácter especial de las obras así lo requieren.

ARTÍCULO 199 - Los ensambles de cualquier tipo y los pies derechos compuestos, irán provistos de las escuadras, pletinas y demás piezas metálicas esenciales o auxiliares que sean necesarias para su perfecta constitución y forma de trabajo. Las distintas piezas que integran estos elementos deberán ir siempre dispuestas y colocadas de tal forma que en caso de contracción de la madera, sea posible volver a apretar a fondo los pernos por la acción de las tuercas y sin que queden en ningún caso comprometidas por esas causas, la resistencia, la estabilidad o la disposición de las piezas.

Todos los herrajes que se coloquen ajustarán perfectamente a las piezas, procurándose no abrir cajas en ellas, y si fueran necesarias, se harán en forma que debiliten lo menos posible las secciones de las mismas.

ARTÍCULO 200 - La clavazón que se emplee y no sea de sección cuadrada o redonda, deberá introducirse de modo que a su lado mayor corte transversalmente las fibras de la madera, no haciéndolo en ningún caso en el sentido de la longitud de las mismas. Queda prohibida la clavazón de fundición.

Los tornillos empleados se introducirán haciéndolos girar con el atornillador y prohibiéndose terminantemente su entrada a golpe de martillo.

ARTÍCULO 201 - Podrá emplearse cualquier tipo de cuerda de cáñamo, seda, algodón, ramio y lino, fibra de lino, etc., de acuerdo con las condiciones generales que a continuación se expresan.

Las cuerdas de esparto podrán emplearse siempre que su diámetro colchado y estado de conservación ofrezca iguales garantías de seguridad que las exigidas a los demás elementos que constituyan el andamio, excepto en los tiros de andamio en que expresamente se prohíban en esta ordenanza o en aquellos otros en que se exija cuerdas de una clase determinada.

ARTÍCULO 202 - Las cargas de rotura para las cuerdas de cáñamo se determinarán expresamente, tomándose como cargas de trabajo lo siguiente:

Un medio de la carga de rotura para usos breves y cuerdas en buen estado.

Un tercio para usos breves y cuerdas en uso medio. Un cuarto para usos largos y cuerdas de buen estado. Un quinto para usos largos y cuerdas en uso medio.

Sin ensayo previo y para cuerdas secas no embreadas, en buen estado y procedentes de manufacturas de reconocida solvencia, podrá tomarse como carga de trabajo la de un kilogramo por milímetro cuadrado (1 kg/mm²) de área del círculo circunscrito a la cuerda para trabajos permanentes y 12,5 kilogramos por milímetro cuadrado en las mismas condiciones para trabajos accidentales.

Para cuerda seca podrá, asimismo, determinarse su carga de rotura por la fórmula:

P (peso a soportar en kg) = 86,118 D (D^2 = diámetro en centímetros) y P = 64,586 D^2 para cuerdas húmedas o embreadas, o sea:

D = 0,107 P para cuerdas secas

D = 0,125 P' para cuerdas húmedas o embreadas.

El peso propio se estimará con arreglo a las fórmulas siguientes: Cuerdas de colchado fijo, secas: P = 0,00071 D^2 .

Cuerdas de colchado fuerte, secas: P = 0,00106 D^2 , siendo P = al peso de la cuerda en kilogramos por metro lineal y D = diámetro de la circunferencia circunscrita, expresado en milímetros.

Para cuerdas húmedas o embreadas se tomarán valores 10 por 100 mayores.

ARTÍCULO 203 - En la parte central de toda cuerda en servicio se fijarán dos señales, distantes dos metros entre sí, al objeto de determinar los alargamientos de la misma.

Antes de cada nuevo empleo y durante el, regularmente cada cierto espacio de tiempo, si se haya sometida a un esfuerzo permanente deberá comprobarse esta medida, debiendo rechazarse o retirarse de uso las cuerdas cuando el alargamiento exceda de los límites siguientes y para los trabajos que a continuación se expresa:

5 por 100, o sea, 10 cm entre señales para cargas permanentes. 10 por 100, o sea 20 cm entre señales, para cargas accidentales.

En todo caso será inmediatamente desechada toda cuerda que, aún dentro de los límites de alargamiento presente el crujido típico del desgarramiento interior.

ARTÍCULO 204 - Tomando como unidad de resistencia la de una cuerda de cáñamo o de otras fibras de suficiente garantía, la resistencia de cuerdas de igual diámetro fabricadas con otros materiales podrá tomarse con arreglo a los siguientes factores:

Seda 5,3

Algodón 1,33

Ramio 1,33

Lino 0,88

ARTÍCULO 205 - Podrán emplearse cuerdas empalmadas en las siguientes condiciones:

En el caso de tratarse de cuerdas rotas o en mal uso, se recortará en forma adecuada y segura toda la parte dañada y se empalmarán los extremos sanos.

Las ataduras con cuerdas se ejecutarán con arreglo a las buenas prácticas y usos de la construcción, empleándose precisamente el tipo de atadura denominada de "escota sencilla" para cuerdas del mismo grueso o menos y de 6 u 8 mm en adelante y el denominado de "tejedor" para gruesos menores.

Para cuerdas de gruesos distintos se emplearán la atadura de doble vuelta.

Será obligatoria la revisión periódica de las ataduras, cinchos y demás empalmes, y especialmente después de cambios bruscos de temperatura o en los períodos de lluvias, etc.

ARTÍCULO 206 - Los tabloncillos que forman el piso del andamio se dispondrán de modo que no puedan moverse ni dar lugar al basculamiento, deslizamiento o cualquier otro movimiento peligroso.

La anchura será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar en aquel lugar.

Todo contorno de los andamios que ofrezcan peligro de caída será protegido por sólidas y rígidas barandillas de madera o metálicas de 0,90 m, de altura sobre el nivel del piso, y por los rodapiés adecuados que eviten el deslizamiento de los trabajadores, materiales o herramientas.

ARTÍCULO 207 - Las escaleras de mano que pongan en comunicación los diferentes pisos del andamiaje deberán cada una de ellas salvar sola la altura entre dos pisos consecutivos, ser de una pieza única, no admitiéndose el empalme de dos escaleras y estarán sólidamente unidas, por su parte inferior y superior a los dos pisos.

La distancia a salvar no excederá de 1,80 cm.



ARTÍCULO 208 - No se almacenarán sobre los andamios más materiales que los necesarios para asegurar la continuidad del trabajo, y al fin de las jornadas se procurará que sea el mínimo el peso de los que queden depositados en ellos.

A fin de evitar caídas entre los andamios y de los paramentos de la obra en ejecución, deberán colocarse tablonos o chapados, según la índole de los elementos a emplear en los trabajos, cuajando los espacios que queden libres entre los citados paramentos y el andamiaje - situados en el nivel inmediatamente inferior a aquel en que se lleve a efecto el trabajo -, sin que en ningún caso pueda exceder la distancia entre este tope y el nivel del trabajo de 1,80 m.

ARTÍCULO 209 - Todos los aparejos y medios que se empleen para la elevación y descenso de los propios andamios y de los materiales habrán de ofrecer las debidas condiciones de construcción, estabilidad y resistencia, según las cargas que hayan de soportar, y estarán provistos de los dispositivos que garantizan la seguridad del trabajador y de las operaciones correspondientes.

ARTÍCULO 210 - Antes de su primera utilización, todo andamio será sometido a la práctica de un reconocimiento y a una prueba a plena carga por persona competente, delegada de la Dirección Técnica de la Obra, o por esta misma, en su caso. Los reconocimientos se repetirán diariamente y las pruebas, después de un período de mal tiempo o de una interrupción prolongada de los trabajos, y siempre que, como resultado de aquellos se tema por la seguridad del andamiaje.

ARTÍCULO 211 - El reconocimiento y rectificación sobre andamios se hará en la forma reglamentaria dispuesta. Se dará cuenta a la Inspección de Trabajo del comienzo de toda obra en que se empleen andamios, al propio tiempo que se remita a dicho Organismo la certificación mencionada.

ARTÍCULO 212 - ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Hasta tres metros de altura podrán emplearse andamios de borriquetas fijas, sin arriostramientos.

Entre 3 y 6 m, máxima altura permitida en este tipo de andamio, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.

Una tercera parte, como mínimo, de los tablonos que formen el piso del andamio deberán estar sujetos a las borriquetas por medio de atados con lías.

ARTÍCULO 213 - ANDAMIOS DE PARALES

Se tomarán todas las precauciones necesarias para el perfecto apoyo de los andamios de parales sobre el suelo de las habitaciones.

La sujeción de las piezas que componen esta clase de andamios se ejecutará precisamente por medio de lías.

ARTÍCULO 214 - ANDAMIOS DE PUENTES VOLADOS

Estos andamios estarán contruados preferentemente por perfiles laminados de hierro, y a falta de estos podrá emplearse madera, siempre que esta sea sin nudos o defectos peligrosos para su resistencia y con la escuadría necesaria para que su coeficiente de seguridad no sea inferior a 1/5 de la carga de rotura, calculada prudencialmente de acuerdo con el estado de la madera empleada.

Cuando se utilicen puentes volados de madera, estos deberán estar contruados por dos piezas acopladas convenientemente, y cada una de ellas con la sección precisa para resistir el esfuerzo total a que van a estar sometida,

Se vigilarán especialmente las condiciones de resistencia y estabilidad de las palomillas del balcón destinadas a completar la seguridad del conjunto.

ARTÍCULO 215 - La sujeción de las colas se efectuará por uno de los procedimientos siguientes:

- Anclado de las colas de los puentes con gatillos o bragas o atados a las barras del piso en que se apoyan. El anclado se extenderá, como mínimo, a tres de las piezas resistentes de la armadura de la cubierta, o de las vigas del piso.
- Calzando las colas de los puentes, con virotillos que lleguen al techo de la habitación en que se coloquen.

El sistema de cargar las colas de los puentes con un peso superior al que han de llevar en vuelo queda prohibido, y en caso de ser imprescindible su empleo, sólo se autorizará por orden escrita de la Dirección Técnica de la Obra, bajo su responsabilidad y contrapesando con sacos de arena fina. En este caso el encargado de las obras, capataz o el trabajador más calificado entre los que trabajen en el andamio, revisará y comprobará al empezar el trabajo de cada media jornada, la existencia normal y correcta del contrapeso utilizado.

La sujeción de los tablonos a los puentes podrá efectuarse con atado de lías. La sujeción del pie de los virotillos sobre los puentes se ejecutará clavándolos.

ARTÍCULO 216 - Cuando el andamio se establezca a base de mechinales, sólo se permitirá su uso para obra de escasa importancia y con la condición de que la altura sobre el nivel de terreno de la andamiada más elevada no exceda de 5 m.

ARTÍCULO 217 - ANDAMIOS DE PALOMILLAS

Se ejecutarán cuidándose especialmente de la indeformidad del sistema formado por el virotillo, el pescante y la tornapunta.

Se prohíbe la colocación del virotillo, en la mocheta del hueco, así como la sujeción a las barandillas de los balcones, debiendo ir colocados precisamente a los haces internos del hueco.

ARTÍCULO 218 - ANDAMIO DE PIE CON MADERAS ENCUADRADAS. PIES DERECHOS

Las dos series de almas verticales exterior o interior, no deberán estar espaciadas entre sí o entre las almas de una misma serie más de 5 m, y una con otra estarán unidas por ordenes de puentes colocados a la altura de las respectivas andamiadas, cuya separación entre sí no excederá en ningún caso de 1,80 m de altura.

Las ordenes de las almas se arriostrarán por levaduras sujetas a ellas en forma de cruz de San Andrés, y con la longitud suficiente para alcanzar tres pies derechos en sentido longitudinal y dos andamiadas en el de altura, debiendo enlazar su conjunto en ambos sentidos todo el andamiaje. Si es posible, el primer orden de almas se colocará empotrado en el terreno y recibido en los agujeros convenientemente, para impedir, de una parte, su movimiento, y, de otra, la putrefacción de los pies de las almas. En este caso se impermeabilizarán las puntas hasta la altura de 40 cm, como mínimo, sobre el nivel del terreno, con brea, u otras sustancias antipútridas análogas. Si no fuera posible empotrarlas en el terreno, se colocarán las almas apoyadas y clavadas a durmientes situados sobre el piso.

ARTÍCULO 219 - Se vigilarán especialmente la ejecución de los empalmes tales como uniones de puentes y de almas entre sí donde se empleen ejiones.

Los empalmes de elementos que constituyan las almas se ejecutarán a juntas encontradas, no debiendo coincidir en un mismo nivel más de dos tercios de las juntas y alternándose los empalmes de tal forma que los elementos verticales, tablonos, etc., solapen un tercio al menos.

La disposición de bragas y atados será la necesaria para garantizar la invariabilidad de la unión o cualquier movimiento de los elementos que sujete.

ARTÍCULO 220 - PUENTES

En la andamiada intermedia entre dos plantas el puente que atravesase un macizo se apoyará interiormente en un pie derecho separado del muro.

Cuando atravesase por un hueco se colocará, además, un puntal intermedio en el grueso del muro.

Una vez cubierta la parte superior de cada andamiada podrán sustituirse estos pies derechos interiores por riostras acrueradas con los puentes, debiendo quedar estas perfectamente acuñadas en el mechinal.

En las uniones con los pies derechos los puentes, además de las ataduras, irán apoyados sobre ejiones.

ARTÍCULO 221 - PLATAFORMA DE TRABAJO O ANDAMIADA

Los empalmes del piso de las andamiadas se efectuarán siempre precisamente sobre los puentes correspondientes, a los cuales irán clavados o atados, solapándose los tablonos sobre ellos, o de no solaparse, empleándose el sistema de dobles puertas, que es el más aconsejable. Los tablonos de las andamiadas deberán descansar, cuando menos, entre puentes.



El ancho de la andamiada será, como mínimo, de tres tablonces de 20 cm de ancho y 5 cm de grueso, de madera bien sana, sin nudos saltadizos ni otros defectos que puedan producir roturas.

Para seguridad de los andamios se colocarán barandillas a la altura de la andamiada sujetas a las caras posteriores de las almas, de una altura mínima sobre el nivel del piso de 90 cm. Estas barandillas serán, en general, la balastrada, y en caso necesario cuajadas de tabla o cañizo, cartón prensado, etc. de forma que eviten por completo la caída de materiales o herramientas,

En las construcciones que exijan aparatos elevadores de gran potencia se dispondrá de uno o varios puntos castilletes reforzados y con los vientos precisos amarrados a los elementos fijos, sólidos y resistentes de las obras, capaces de resistir por si solos o independientemente del resto del andamiaje de grandes pesos que hayan de soportar.

ARTÍCULO 222 - ESCALERAS

Las escaleras empleadas en estos andamios serán del tipo denominado "de mano" con una anchura mínima de 50 cm, y se establecerán por el exterior de cada andamiada, paralelamente a la misma, perfectamente adosadas y sujetas de puente a puente. Estarán dotadas de barandillas de altura mínima de 0,90 m, y en cada tramo se sobrepasará 70 cm de altura a salvar. En todo caso se prohíbe el empleo de "espárragos" o "patas de gallina" para estos fines.

ARTÍCULO 223 - El acuerdo de los andamios en una esquina se ejecutará estableciendo en la serie de cada fachada puentes sujetos a sus respectivos pies derechos y otro tercer pie derecho, común a las dos series, en la bisectriz del ángulo de la fachada, sobre el cual apoyarán los puentes que, con los anteriores, constituirán los elementos sustentadores de la plataforma de unión.

ARTÍCULO 224 - ANDAMIOS DE PIE CON ROLLIZOS

La altura máxima de este tipo de andamio será de 15 m.

La madera a emplear será descortezada y preferiblemente de pino

El diámetro mínimo de la cogolla será de 10,2 cm para los pies derechos y de 12,1 cm para los puentes, siempre que la distancia entre apoyos no exceda de 1,5 m.

Las piezas deberán ser sensiblemente rectas, rechazándose aquellas que presenten torceduras o desviaciones capaces de debilitar su resistencia, y su sección deberá ser lo más uniforme posible.

La longitud máxima de los pies derechos será de 7 metros. Los empalmes se ajustarán en las mismas condiciones requeridas para los ejecutados con madera escuadrada, es decir, a juntas alternadas y contrapeadas, La separación entre dos pies derechos será de 3,25 metros.

ARTÍCULO 225 - Respecto a empotramiento y protección antipútrida se atenderá a las mismas condiciones que las señaladas para las andamiadas de madera encuadrada. Si no fuera posible efectuar por cualquier causa este empotramiento, el apoyo se efectuará sobre una solera de tablonces que tendrá la misma longitud que el andamio al cual sirve de base. Los diversos elementos que constituyen ésta se unirán entre sí por medio de planchuelas metálicas atornilladas, y los pies derechos a la solera, por medio de escuadras metálicas fijadas en forma análoga.

ARTÍCULO 226 - ANDAMIOS DE ESCALERA O VOLADOS

Se tendrá especial cuidado de asegurar la indeformabilidad de las palomillas que sostienen los pisos del andamio y la sujeción de éste en los huecos de la fachada para asegurar su estabilidad, así como las condiciones de seguridad de las escaleras.

ARTÍCULO 227 - ANDAMIOS TRANSPORTABLES Y GIRATORIOS

Se prestará singular atención al objeto de asegurar la unión del bastidor móvil al resto del andamio y la perfecta solidaridad entre los diversos elementos fijos y móviles del conjunto.

ARTÍCULO 228 - ANDAMIOS COLGADOS O DE REVOCADOR

Estos andamios se emplearán exclusivamente en trabajos de revoque, de reparación y de pintura de los paramentos exteriores de los edificios, prohibiéndose el uso cuando haya necesidad de acumular en ellos materiales pesados.

ARTÍCULO 229 - Los pescantes serán preferentemente vigas laminadas de hierro de sección conveniente, y a falta de vigas de hierro se podrá emplear madera, siempre que sea sana, sin nudos peligrosos y de la escuadría necesaria. La distancia máxima entre ejes de pescante será de 1,70 metros.

Para repartir el peso del andamiaje y evitar que gravite exclusivamente en los pescantes superiores o en las palomillas sujetas a los balcones se aconseja el sistema mixto de pescantes y palomillas, pero la resistencia del conjunto residirá siempre en los pescantes.

Cuando no existan palomillas en las plantas inferiores y los pescantes sean de madera, éstos estarán formados por dobles rollizos de 14 centímetros de diámetro como mínimo. Como pescantes podrán emplearse también tablonces corrientes del Norte, espaciados a una distancia máxima entre ejes de 1,70 metros.

ARTÍCULO 230 - La altura o distancia entre las diversas andamiadas nunca excederá de 1,80 metros, colocándose para el piso de las mismas un tablón de 30x3,5 centímetros, y dichas andamiadas irán colgadas con tirillas de esparto de cuatro cabos de 14 metros de longitud y enterizos, la distancia entre estas ataduras no excederá de dos metros. En los pescantes, en las andamiadas de arranque y en aquellos lugares en que la dirección técnica de la obra lo determina, se colocarán tiros dobles.

Estos andamios irán provistos por su parte exterior de pértigas verticales (cantalojeños) espaciados a una distancia máxima de cuatro metros, salvando la altura de dos o tres andamiadas, a las que se ajustará doble barandilla rígida con madera enteriza, que tendrá la resistencia suficiente y quedará sólidamente asegurada a las pértigas citadas para lograr la protección a los trabajadores. Quedan prohibidos los quitamiedos de esparto o cualquier otra fibra textil.

La sujeción de los pescantes, palomillas, tablonces de andamiadas y barandillas se harán mediante lías de esparto especiales para esta clase de andamios.

ARTÍCULO 231 -La anchura del piso de cada andamiada será de un sólo tablón (30x3,5 centímetros), salvo cuando haya que trabajar en volados de cornisa, repisas o similares, en cuyas andamiadas se pondrán los tablonces precisos que cada caso requiera. Los tablonces que constituyen los pisos de cada andamiada, así como las piezas restantes que constituyen el andamio, quedarán sujetos de tal forma que carezcan de movimiento alguno, bien sea de deslizamiento o de basculamiento. La distancia entre el paramento y el andamio no será inferior a 45 centímetros.

ARTÍCULO 232 - Se colocarán convenientemente aseguradas a cada andamio las escaleras precisas para el acceso a cada andamiada y en forma fácil y segura para los obreros que las utilicen. Serán siempre enterizas, prohibiéndose la escalera con barrotes sujetos con clavos.

ARTÍCULO 233 - Se prohíbe la acumulación de materiales en esta clase de andamios, debiendo tener en ellos exclusivamente los indispensables y precisos para realizar el trabajo que se esté ejecutando, cuando sea necesario acumular materiales pesados, queda prohibido el empleo de andamios colgados.

ARTÍCULO 234 - Estos andamios se colocarán exclusivamente por el personal especializado en esta clase de trabajos (pintores y decoradores).

ARTÍCULO 235 - ANDAMIOS COLGADOS MOVILES

Los andamios móviles o volantes no excederán en longitud de ocho metros. Su piso será unido y se dispondrá un plinto o rodapié en el lado exterior y en cada extremo. En el lado del muro existirá barandilla rígida de 70 centímetros de altura, y en los otros tres lados la altura de la barandilla será de 90 centímetros.

La distancia entre el paramento y el andamio será inferior a 45 centímetros.

Las barandillas, rodapiés y pisos se fijarán sólidamente a los estribos de modo que constituyan un conjunto rígido.

ARTÍCULO 236 - Las cuerdas de suspensión serán por lo menos en número de tres, espaciadas tres metros como máximo. Podrán emplearse sólo dos tiros cuando el andamio no exceda de tres metros.

Las trócolas o mecanismos análogos para la maniobra estarán sujetos a partes sólidas de la construcción. Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de los cabos en los movimientos de ascensos y descensos, para evitar saltos bruscos. Estos movimientos se ejecutarán con los andamios descargados de material, y durante los mismos sólo permanecerán sobre los andamios los trabajadores indispensables.



Se darán instrucciones especiales a los obreros para que no entren ni salgan del andamio mientras no quede asegurada su inmovilidad respecto del muro en sentido horizontal.

ARTÍCULO 237 - Cuando se utilicen plataformas individuales o sillines suspendidos de partes sólidas se pondrá especial cuidado en cuanto a sujeción del pescante y de la polea y resistencia y perfecto estado de los tiros, que deberán ser comprobados antes de cada empleo. Análogas precauciones se adoptarán si se utilizan cuerdas de nudos en cuanto a los tiros y al estado y fácil manejo del cinturón y mosquetón que asegure la sujeción del trabajador. En todos estos casos no podrá utilizarse en el trabajo productos corrosivos, como lejías o ácidos, que puedan atacar a los elementos de suspensión.

ARTÍCULO 238 - Los andamios de sillín y de cuerda de nudos sólo se tolerarán en las reparaciones de tubos de bajada de agua y trabajos análogos.

ARTÍCULO 239 - Para la pintura de balcones en edificios ya construidos podrán emplearse andamios formados por dos palomillas con dos tablas de andamiada y fuerte respaldo formado con tres varillas de listones resistentes.

ARTÍCULO 240 - Se efectuarán con la máxima rigurosidad los reconocimientos y pruebas en los andamios colgados y móviles de cualquier clase y siempre que sea posible con la andamiada próxima al suelo y convenientemente cargada. El encargado de la obra vigilará y comprobará el comportamiento de todos los elementos resistentes del andamio y sus ataduras.

ARTÍCULO 241 - En estos andamios constituidos por tubos o perfiles metálicos se determinará el número de los mismos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostramientos, anclajes de fachadas y poyos sobre el terreno, de forma que quede cumplidamente asegurada la estabilidad y seguridad general de los trabajadores respectivos.

ARTÍCULO 242 - Es de aplicación a esta clase de andamios lo dispuesto en los artículos precedentes, con la salvedad de que el piso de las andamiadas se sujetará a los tubos o perfiles metálicos mediante abrazaderas o piezas similares adecuadas, que impidan el basculamiento y hagan sujeción segura.

En cuanto a las escaleras que pongan en comunicación a la distintas andamiadas se aconseja el empleo de las de tipo metálico, pudiendo utilizarse las formadas por "patés" sujetos por su centro a un pie derecho de la serie inmediata a la fachada, siempre que sea de una anchura mínima de 50 centímetros y de solidez adecuada.

ARTÍCULO 243 - La unión de los diferentes elementos metálicos del andamio, cualquiera que sea la forma de la pieza de unión, o el sistema adoptado a esta finalidad, deberá garantizar la estabilidad y seguridad del conjunto, sin que tales uniones puedan dar lugar a puntos de más débil resistencia.

ARTÍCULO 244 - Cuando estos andamios hayan de sujetarse en las fachadas, se dispondrá suficiente número de puntos de anclaje, con lo que, lograda la estabilidad y seguridad del conjunto, podrán, a juicio de la dirección técnica de la obra, suprimirse parcial o temporalmente los arriostramientos en sentido longitudinal y transversal.

ARTÍCULO 245 - Se prestará una especial atención al peligro que la oxidación representa para esta clase de andamios, protegiendo contra la misma todos los elementos y piezas metálicas del andamiado y cuidando de su adecuada conservación, especialmente en climas húmedos o tras fuertes perturbaciones atmosféricas.

ARTÍCULO 246 - En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realización de los trabajos.

ARTÍCULO 247 - Las excavaciones de zanjas para cimentación, vaciados y, en general, todas aquellas cuyos taludes hayan de estar protegidos posteriormente en obras de fábrica, se ejecutarán con una inclinación de talud tal, que evite los desprendimientos de tierras en tanto se proceda a los rellenos de fábrica correspondientes.

Si por cualquier circunstancia fuese preciso o se estimase conveniente hacer excavaciones con un talud más acentuado que el anteriormente citado, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de estos ofrezca absoluta seguridad.

ARTÍCULO 248 - En la excavación de trincheras las inclinaciones de los taludes será la adecuada a la clase de terrenos, según la forma y fase de desarrollar los trabajos, pero atendiendo esencialmente en todo caso a la máxima seguridad contra los desprendimientos.

En el frente de trabajo se sanearán, por cualquier procedimiento que sea oportuno, todas aquellas zonas en las que existan bloques sueltos que pudieran desprenderse. Los trabajadores que efectúen este saneamiento deberán ir provistos de cinturón de seguridad, siempre que lo requiera la altura o escarpe del frente de trabajo.

ARTÍCULO 249 - Los productos de la excavación que no hayan de retirarse inmediatamente, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, y en otro caso se adoptarán las medidas oportunas a tal fin.

ARTÍCULO 250 - Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, como en los casos de vaciados contiguos a un edificio, cruce de una vía de comunicaciones a distinto nivel del suyo, etc., se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas por los trabajos.

ARTÍCULO 251 - Los apeos podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calcularán y ejecutarán de manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

ARTÍCULO 252 - En los medios de transporte mecánico de los productos de las excavaciones en que puedan existir zonas peligrosas, tales como vías, planos inclinados, teleféricos en sus estaciones de carga y descarga, etc., se marcarán zonas claramente para evitar que pueda alegarse ignorancia, advirtiendo que no debe estacionarse ni transitar por dichos sitios más personal que el del servicio correspondiente.

ARTÍCULO 253 - Se faculta a la Inspección de Trabajo para establecer en cada caso y con carácter de interpretación ampliatoria las medidas y precauciones que deben observar las Empresas, según las características especiales que en ellas se adviertan.

ARTÍCULO 254 - En esta clase de trabajos se establecerán las fortificaciones y revestimientos para contención de tierras que sean necesarias, a fin de obtener la mayor seguridad para el personal. Las entibaciones habrán de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo.

ARTÍCULO 255 - En los pozos circulares esta entibación consistirá en un revestimiento de blindaje efectuado con tablas estrechas con piezas especiales que se adapten a la curva, mantenida verticalmente en su posición mediante una serie de arcos o cinchos de hierro extensibles y regulables por cualquier procedimiento mecánico o bien por medio de cuñas.

ARTÍCULO 256 - En el revestimiento de pozos, galerías, etc., con obra de fábrica u hormigón, las entibaciones se quitarán metódicamente a medida que los trabajos de revestimiento avancen y solamente en la medida en que no pueda perjudicar a la seguridad de los trabajadores.

ARTÍCULO 257 - Las bocas de los pozos y de las galerías de inclinación peligrosa, deberán ser convenientemente protegidas en lo que las exigencias del trabajo lo permitan, mediante sólidas barandillas de 0,90 m de altura y un rodapié que impida la caída de materiales.

ARTÍCULO 258 - Se evitará la acumulación de materiales y otros objetos pesados junto al borde de estas construcciones, y en caso inevitable se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y la caída al fondo de dichos materiales u objetos.



ARTÍCULO 259 - Los andamios empleados en los revestimientos de pozos, galerías, etc., se atenderán a las condiciones ya señaladas en lo que resulte de aplicación.

ARTÍCULO 260 - Cuando se empleen medios mecánicos para subida y descenso de los trabajadores en los pozos, se adoptarán todas las medidas de seguridad correspondientes.

Las escaleras destinadas a este objeto serán preferentemente metálicas, de resistencia adecuada, y permitirán en su utilización que los trabajadores puedan asirse a ellas fácilmente con las manos. Podrán ser verticales, disponiéndose en este caso de descansillos sólidos cada 5 m, por lo menos.

Queda prohibido servirse del propio entramado o entibado para el descenso o ascenso de los trabajadores.

ARTÍCULO 261 - En las galerías subterráneas en que se dispongan vías férreas, deberá quedar un espacio suficiente entre las paredes laterales y la parte saliente del material rodado; en su defecto, se dispondrán, periódicamente nichos de seguridad de dimensiones suficientes para acoger simultáneamente a dos personas o bien se adoptarán otras disposiciones que garanticen la seguridad personal.

ARTÍCULO 262 - Se dispondrá de buena ventilación - natural o forzada - en los pozos y galerías subterráneas, manteniendo el ambiente en el necesario estado de pureza.

ARTÍCULO 263 - Antes de entrar en pozos o galerías en que por circunstancias especiales sea de temer la existencia de un ambiente peligroso o tóxico, se harán las pruebas necesarias para conocer el estado de la atmósfera. Los trabajadores no podrán penetrar hasta después de haber tomado las precauciones oportunas para impedir en absoluto cualquier accidente por intoxicación o asfixia.

Cuando en el curso del trabajo se noten síntomas que hagan temer la presencia de un peligro grave, deberá darse cuenta inmediata al Encargado de la Obra, abandonando el trabajo.

ARTÍCULO 264 - Cuando en los trabajos subterráneos se emplee alumbrado eléctrico, se dispondrá otro complementario de seguridad que permita asegurar la evacuación de personal en caso de faltar corriente.

ARTÍCULO 265 - El desagüe o agotamiento del agua producida por efecto de lluvias, filtraciones, etc., en estas obras, se realizará de forma que el personal pueda trabajar en las mejores condiciones posibles, debiendo facilitársele los elementos de protección personal adecuados a cada caso (botas, trajes, impermeables, cubrecabeza, etc.).

ARTÍCULO 266 - En todo derribo la dirección técnica deberá visitar con cuidado todas las partes del edificio para apreciar las resistencias de cada una, ordenando se lleven a cabo los apeos necesarios tanto desde el punto de vista de seguridad como de los trabajadores empleados.

Una vez ejecutados los apeos y establecidas las protecciones convenientes, se comenzará el derribo, ejecutándose en primer lugar el de los forjados de pisos para impedir la acumulación de pesos en los mismos, y a continuación el derribo general de cubiertas, paredes y muros, procurando que lo derribado guarde niveles en su altura.

ARTÍCULO 267 - Se tomarán las medidas necesarias para evitar la alteración de estabilidad de edificaciones próximas que pueden poner en peligro a los trabajadores.

ARTÍCULO 268 - Cuando se trabaje a diferentes alturas, se adoptarán las precauciones necesarias para la seguridad de los trabajadores ocupados en los niveles inferiores.

ARTÍCULO 269 - Cuando se haya de trabajar sobre un muro extremo que solo tenga piso a un lado y la altura sea superior a 10 m, se establecerá en la otra cara del muro, un andamio o cualquier otro dispositivo equivalente para evitar la caída de los trabajadores.

Si el muro es aislado, sin piso en ninguna de las dos caras y de elevación superior a 6 m, el andamio o dispositivo equivalente se dispondrá en ambas caras.

En la demolición a mano de chimeneas de fábrica o de construcciones aisladas y elevadas de análoga naturaleza se dispondrá un sólo andamiaje.

ARTÍCULO 270 - Las fábricas de ladrillo se derribarán por medio de pico o alcotana de dos manos, o a lo sumo, empleando cuñas.

La demolición de obras de cantería, se ejecutará por sillares, disponiendo las rampas o aparatos necesarios para bajar las piedras, evitando su caída brusca.

Se desmontarán por medio de garruchas o poleas las vigas de pisos y armaduras y demás elementos que por su peso lo requieran.

ARTÍCULO 271 - Los escombros deberán conducirse hasta la planta baja o el lugar de carga por medio de rampas, con tolvas o espuestas, sacos, etc., prohibiéndose arrojarlas desde alto.

Los materiales de fábrica y los escombros serán regados en la cantidad y forma necesaria para evitar polvaredas.

Si se trata de residuos procedentes de alcantarillas, hospitales, cementerios, etc., los escombros deberán ser desinfectados antes de su transporte.

ARTÍCULO 272 - Cuando se empleen más de 10 trabajadores en tarea de demolición se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.

ARTÍCULO 273 - En el almacenamiento, conservación, transporte, manipulación y empleo de las mechas, detonadores, pólvoras y explosivos en general utilizados en las obras, se dispondrán y adoptarán los medios y mecanismos adecuados, cumpliéndose rigurosamente los preceptos reglamentarios sobre el particular y las instrucciones especiales complementarias que en cada caso se dicten por la dirección técnica responsable.

Se prestará especial cuidado a la operación de deshelar la dinamita que deberá hacerse en baño María o de arena, previamente calentados y en lugar apartados de cualquier fuego libre.

ARTÍCULO 274 - En las voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pieza de barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente por medio de tres toques largos espaciados de corneta o sirena para que el personal pueda ponerse a salvo, disponiendo de pantallas, blindajes, vallas, zanjas o galerías, en su caso, para preservar al mismo contra los fragmentos lanzados o detener la caída de los mismos por las laderas del terreno. El personal no deberá volver al lugar del trabajo hasta que este ofrezca condiciones de seguridad, un ambiente despejado y de aire respirable, lo que será anunciado por medio de otro toque de corneta o sirena.

ARTÍCULO 275 - La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo o durante los descansos, no permitiéndose la circulación de persona alguna por la zona comprendida dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco minutos antes de prenderse fuego a las mechas hasta después de que hayan estallado todos ellos, o que por la dirección responsable se diga que no exista peligro.

Se procurará el empleo de la pega eléctrica, así como de mechas y detonadores de seguridad.

En el caso de un barreno fallido, la carga y pega de los sucesivos, próximos a aquel, se hará extremando al máximo las precauciones de rigor.

ARTÍCULO 276 - El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida pericia y práctica en estos menesteres y reunirá condiciones personales adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

ARTÍCULO 277 - Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas, y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

- La caída con el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, vagoneta o, en general receptáculo o vehículo a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
- La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos, o por los huecos y aberturas existentes en la caja o camino recorrido por aquellos.
- La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y las velocidades excesivas que resulten peligrosas; y
- En general toda clase de accidentes que puedan afectar a los trabajadores que se hallen en estos aparatos o en sus proximidades.



ARTÍCULO 278 - Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de la carga máxima que puedan admitir y que por ningún concepto será sobrepasada, y cuando los mismos no deban transportar personas también se hará constar así. En las grúas de plano inclinable se señalarán las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

ARTÍCULO 279 - No se permitirá circular ni estacionarse bajo las cargas grandes o pesadas, suspendidas o transportadas, salvo en los casos necesarios para la ejecución del trabajo.

ARTÍCULO 280 - Las cargas que hayan de transportar los trabajadores, atendiendo al peso, volumen, camino recorrido, etc. serán proporcionadas a sus condiciones físicas. En el transporte, carga y descarga de mercancías realizadas a brazo por un operario, el peso máximo no podrá exceder de 80 kilogramos.

ARTÍCULO 281 - Las operaciones de carga y descarga y el transporte en general se harán con las debidas garantías de seguridad para el personal y para los materiales transportados, empleándose siempre que sea posible, medios mecánicos que hagan el trabajo manual menos penoso.

ARTÍCULO 282 - Los vehículos empleados para transporte que circulen sobre vía en unidades sueltas o formando tren, cuando por su velocidad, naturaleza, peso o volumen de la carga ofrezcan peligro, deberán ir provistos de silbato, campana o cualquier otra señal acústica avisadora que harán funcionar espaciadamente y siempre que se aproximen a lugares o pasos peligrosos para los trabajadores, o cuando se tema la inminencia de un accidente. Por la noche llevarán faroles encendidos, visibles a distancia.

ARTÍCULO 283 - Cuando los trabajadores tengan que atravesar en determinados lugares las vías férreas para servicio de la obra o circular por otros que ofrezcan peligro de que puedan resultar alcanzados por los vehículos, que circulen, se dispondrán señales que indiquen claramente la vecindad del peligro, debiendo cuando la circulación de obras sea grande o el peligro manifiesto, establecerse pasos superiores o inferiores respecto a las vías, al objeto de evitar accidentes.

ARTÍCULO 284 - No se permitirá estacionarse sobre las vías ni en sus inmediaciones. Sólo montarán en los vehículos los trabajadores al servicio de los mismos o expresamente autorizados para ello, y tanto la subida como la bajada deberán hacerla únicamente cuando estos estén parados. Las maniobras de enganche y desenganche, las de las placas giratorias, y en general, toda clase de maniobras del material circulante por las vías instaladas en las obras deberán hacerse empleando las máximas precauciones para evitar accidentes.

ARTÍCULO 285 - Los aparatos de elevación, transporte y similares, y especialmente los cables, cadenas, cuerdas, ganchos, argollas y demás medios o elementos de los mismos que suspenden cargas, una vez montados en las obras y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos. Estas pruebas se repetirán cada vez que estos aparatos sean objeto de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.

ARTÍCULO 286 - Las cadenas, los cables metálicos y las cuerdas de cualquier clase empleados en estos aparatos serán de buena calidad y resistencia adecuada, teniendo presente que no deben trabajar a una carga superior a 1/8 de su resistencia a la rotura. En las instalaciones de importancia, como grúas fijas y móviles, cables-grúas, montacargas, planos inclinados o similares no utilizados para el transporte de los trabajadores, podrán suspenderse de los cables de elevación cargas hasta 1/5 de su resistencia a la rotura. Los cables carriles de los transportes aéreos exclusivamente para materiales podrán trabajar hasta 1/3 de su carga rotura. En todos estos casos especiales, los cables habrán de ser de fabricantes de reconocida solvencia, y las Empresas usuarias de las instalaciones ofrecerán garantía respecto al buen funcionamiento, conservación y adecuación de todos los mecanismos y elementos del conjunto, empleo a este objeto del personal competente y seguridad de los propios trabajadores. Las oportunas autorizaciones serán solicitadas por las Empresas usuarias de las instalaciones,

justificando los mencionados extremos, de la Dirección General de Trabajo, la cual resolverá con los asesoramientos convenientes.

En los trabajos excepcionales se tomarán medidas especiales para asegurar a los trabajadores contra los peligros de la rotura eventual de las cadenas, cables y cuerdas.

Queda prohibido el empleo de cables y cuerdas empalmadas, así como el de cables y cadenas que tengan un lazo o nudo.

Podrá efectuarse el empalme de cables metálicos en instalaciones utilizadas únicamente para materiales cuando sea de necesidad en razón a la gran longitud de los mismos o en otros casos excepcionales, siempre que las operaciones de empalme sean realizadas en debida forma por personal especializado; que la resistencia del empalme no resulte inferior a la del cable, y que la Empresa usuaria de la instalación ofrezca garantías suficientes en lo que se refiere a la seguridad de los trabajadores.

ARTÍCULO 287 - Los ganchos de suspensión de cargas serán de forma y naturaleza tales, que resulte difícil el desenganche o caída fortuita de las cargas suspendidas.

ARTÍCULO 288 - Los tornos y cabrestantes accionados a brazo deben estar provistos de un freno, trinquete o dispositivo similar que asegure su inmovilización en cualquier posición, evitando el retroceso brusco.

Los aparatos elevadores accionados mecánicamente dispondrán de frenos o dispositivos equivalentes capaces de detener el movimiento en cualquier posición o recorrido, de evitar la puesta en marcha fortuita y las velocidades excesivas peligrosas, dispuestos de forma que puedan funcionar automáticamente, o ser accionados a mano fácilmente en caso de interrupción de la fuerza motriz.

ARTÍCULO 289 - Cuando en razón a las circunstancias que concurren en los trabajos, naturaleza de los terrenos, dificultad del emplazamiento, etc., resulte comprometida la estabilidad de una grúa, pala excavadora o, en general, cualquier otro aparato, por los esfuerzos a que se encuentre sometido por elevación de cargas, arranque y transporte de materiales, etc., se procederá a un anclaje o sujeción que ofrezca plenas garantías para la seguridad del trabajo.

ARTÍCULO 290 - En las grúas, palas excavadoras y similares se tendrá especial cuidado para evitar el accidente que podría resultar al tomar contacto la pluma o carga con las líneas eléctricas próximas al lugar de trabajo o al camino recorrido por aquellas en sus desplazamientos.

ARTÍCULO 291 - La conducción y maniobra de estos aparatos se realizarán de acuerdo con las instrucciones dadas al efecto y los trabajadores empleados en estas faenas serán seleccionados entre aquellos mayores de veinte años que reúnan condiciones y conocimientos personales adecuados a la índole del servicio, que serán exigidas con mayor rigor cuando se trate de aparatos de mayor potencia y capacidad de trabajo.

1.3. Régimen de responsabilidades y atribuciones en materia de seguridad e higiene

Dentro del ámbito de la respectiva capacidad de decisión de cada uno de los intervinientes en el trabajo constructivo, y en aplicación de que a mayor autoridad le corresponde mayor responsabilidad, todos los integrantes en dicho proceso están obligados a tomar decisiones ajustándose a los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales):

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos de la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.



- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

1.3.1. Coordinación preventiva de la ejecución de la obra

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra se designará por el Promotor en todos aquellos casos en que intervenga más de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, según el R.D. 1.627/97, son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los Principios Generales de Acción Preventiva (Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales)
 - o En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que se hayan de desarrollar simultánea o sucesivamente.
 - o En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los Contratistas, y en su caso los Subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los Principios de la Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la L. 31/1995 de 8 de noviembre, durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, sobre "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción":
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - o La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - o La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
 - o El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
 - o La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y disposición de los distintos materiales, en particular si se trata de materiales o sustancias peligrosas.
 - o La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
 - o El almacenamiento y la eliminación o evacuación de los residuos y escombros.
 - o La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los diferentes trabajos o fases de trabajo.
 - o La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
 - o Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o en sus inmediaciones.
 - o Aprobar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones que se hayan introducido. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no se deba designar Coordinador.
 - o Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - o Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
 - o Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra las personas autorizadas. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Corresponderá también al Coordinador o a la Dirección Facultativa, la potestad de vetar la entrada a la obra de Contratistas y/o personas físicas individuales dependientes de aquellos por incumplimiento manifiesto y reiterado de los compromisos de seguridad establecidos, motivados por imprudencias, negligencias o impericia profesional, que haga peligrosa su propia integridad o la de sus compañeros o terceras personas.

- o El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de obra responderá delante del Promotor, en el cumplimiento de su función como asesor especializado en prevención, en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo responsable de la gestión constructiva de la promoción, a fin de que éste adopte, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que deba. Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor, Dirección Facultativa, Contratistas, Subcontratistas, trabajadores autónomos y demás trabajadores.

1.3.2. Información facilitada por el promotor, los contratistas y otros empresarios

Las prestaciones del coordinador se elaborarán a partir de los documentos del proyecto, del contrato de obra y del convenio general de coordinación.

El Promotor, el Contratista y todas las empresas contribuirán facilitando la información que sea necesaria e incorporando las disposiciones preparadas por el Coordinador en las opciones arquitectónicas, técnicas y/o de organización. Han de tener en cuenta las observaciones del Coordinador, o bien proponer unas medidas de una eficacia en ningún caso menor, debidamente justificadas.

1.3.3. Intervenciones en la obra de otros agentes

Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los Principios de Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o cavidades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley 31/1995, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, y de la Dirección Facultativa.

Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en relación con las obligaciones que les corresponden directamente a ellos o, en su caso, a los trabajadores autónomos que hayan contratado.

Además, los Contratistas y Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades del Coordinador, de la Dirección Facultativa, y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas.

El Constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de Procedimientos y Métodos de Trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD INTEGRADA), para asegurar la integridad de las personas, de los materiales y de los medios auxiliares que hayan de ser utilizados en la obra.

El Constructor facilitará por escrito al inicio de la obra el nombre del Director Técnico, que será acreedor de la conformidad del coordinador y de la Dirección Facultativa. El Director Técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de Jefe de Obra o bien delegará la mencionada función en otro técnico, con conocimientos contrastados y



suficientes de construcción a pie de obra. El Director técnico, o en su ausencia el Jefe de Obra o el Encargado General, ostentarán sucesivamente la prelación de representación del contratista en la obra.

El representante del Contratista en la obra, asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente Pliego y su nombre figurará en el Libro de Incidencias.

Será responsabilidad del Contratista y del Director Técnico, o del Jefe de Obra y/o Encargado, en su caso, el incumplimiento de las medidas preventivas en la obra y entorno material, de conformidad a la normativa legal vigente contemplada en el presente Pliego.

El Contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como de la específica vigilancia y supervisión de seguridad, tanto del personal propio como subcontratado, así como de facilitar los medios sanitarios de carácter preventivo laboral, formación, información y capacitación del personal, conservación y reposición de los elementos de protección personal de los trabajadores, cálculo y dimensionado de los sistemas de protección colectiva y, en especial, las barandillas y pasarelas, condena de huecos verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, características de las escaleras y estabilidad de los peldaños y apoyos, orden y limpieza de las zonas de trabajo, iluminación y ventilación del lugar de trabajo, andamios, apuntalamientos, encofrados y apeos, apilamiento y almacenaje de materiales, orden de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medios auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de tendidos y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector, que puedan afectar a este centro de trabajo. La interpretación del Estudio de Seguridad y Salud y el control de la aplicación de las medidas en él contenidas y desarrolladas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo del Contratista, corresponderá al Coordinador de Seguridad y Salud y a la Dirección Facultativa de la Obra.

El Director Técnico (o el Jefe de Obra) visitarán la obra como mínimo con una cadencia diaria y tendrán que dar las instrucciones pertinentes al Encargado General, que tendrá que ser una persona de probada capacidad para el cargo, y habrá de estar presente en la obra durante la realización de todos los trabajos que se ejecuten. Los dos serán personas competentes, de amplia solvencia, capacidad de trabajo y conocimiento práctico de la industria de la construcción. Siempre que sea preceptivo y no existiese otra persona con más méritos designada al efecto, se entenderá que el Encargado General es al mismo tiempo el Supervisor General de Seguridad del Centro de Trabajo por parte del Contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.

La aceptación expresa o tácita del Contratista presupone que éste ha reconocido el emplazamiento, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridad necesarias, etc. y no podrá alegar en el futuro ignorancia de estas circunstancias.

El Contratista habrá de disponer de las pólizas de aseguramiento necesarias para cubrir las responsabilidades que puedan sobrevenir por motivo de la obra y de su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que puedan ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional del personal a su cargo, así como de los Subcontratistas, industriales y/o trabajadores autónomos que intervengan en la obra.

Las instrucciones y órdenes del Coordinador y de la Dirección Facultativa serán normalmente verbales, teniendo fuerza de obligar a todos los efectos. En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Coordinador, la Dirección Facultativa, el Constructor, el Director Técnico (Jefe de Obra), el Encargado, el Supervisor de Seguridad, el Delegado de Prevención, o los representantes del

Servicio de Prevención del Contratista y/o Subcontratistas, habrán de hacer constar en el Libro de Incidencias todo aquello que consideren de interés para reconducir la situación a los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la obra.

Las condiciones de seguridad del personal dentro de la obra y en sus desplazamientos a/o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los Contratistas y/o Subcontratistas empleadores.

También será responsabilidad del Contratista el cerramiento perimetral del recinto de la obra y protección de la misma, para evitar la entrada de terceras personas, la protección de los accesos y la organización de zonas de paso con destino a los visitantes de la oficina de obra.

El Contratista habrá de disponer de un Plan de Emergencia para la obra, en previsión de incendios, plagas, heladas, viento, etc. que puedan poner en situación de riesgo al personal de la obra, a terceros, o a los medios e instalaciones de la propia obra o limítrofes.

Queda absolutamente prohibido el uso de explosivos sin autorización escrita del Coordinador o de la Dirección Facultativa.

La utilización de grúas, elevadores o de otras máquinas especiales se realizará por trabajadores especializados y habilitados por escrito a tal efecto por los respectivos responsables técnicos, bajo la supervisión de un técnico especializado y competente a cargo del Contratista. El Coordinador recibirá una copia de cada título de habilitación firmado por el operador de la máquina y del responsable técnico que autoriza la habilitación, avalando la idoneidad de aquel para realizar su trabajo en esta obra en concreto.

Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los Principios de Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1.627/1.997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud que establece el anexo IV del R.D. 1.627/1.997, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.
- Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1.215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores.
- Elegir y utilizar los equipos de protección individual, según lo previsto en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores.
- Atender las indicaciones y cumplir las 'instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección Facultativa.
- Los trabajadores autónomos habrán de cumplir con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo:
- La maquinaria, los aparatos y las herramientas que se utilicen en la obra, han de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipos de trabajo que el empresario ponga a disposición de sus trabajadores.



- Los autónomos y los empresarios que ejerzan personalmente una actividad en la obra, han de utilizar equipos de protección individual apropiados, y respetar el mantenimiento en condiciones de eficacia de los diferentes sistemas de protección colectiva instalados en la obra, según el riesgo que se haya de prevenir y el entorno del trabajo.

Responsabilidades, derechos y deberes de los trabajadores

Las obligaciones y deberes generales de los trabajadores de los sectores de actividad, públicos o privados, son todas aquellas que a legislación vigente y el Convenio les otorga y entre ellas:

- El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo relativo a seguridad y salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- La responsabilidad de los actos personales.
- El derecho a recibir información adecuada y comprensible y a formular propuestas, en relación a la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud.
- El derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18.2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- El derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- El derecho a interrumpir el trabajo en caso de riesgo grave e inminente para su integridad, la de sus compañeros, o terceras personas ajenas a la obra.

1.4. Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección.

Características del empleo y la conservación de la maquinaria.

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

1.4.1. Características del empleo y conservación de útiles y herramientas

El encargado de la obra velará por el correcto empleo y conservación de los útiles y herramientas, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada uno de ellos.

Establecerá un sistema de control de los mismos a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

1.4.2. Empleo y conservación de las protecciones personales y colectivas: equipos preventivos

Protecciones individuales

- Se prestará preferente atención a los medios de protección personal.
- Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.
- Cuando por cualquier circunstancia una prenda de protección personal o equipo se deteriore, esta se repondrá independientemente de la duración prevista.
- Todo elemento de protección personal tendrá su certificación de idoneidad correspondiente; en todo caso, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

Protecciones colectivas

- El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva.
- Se especificaran algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales.

- Barandillas protectoras: Tendrán como mínimo 90 cm de altura estando construidos a base de tubos metálicos y con patas que mantengan su estabilidad.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad: Los cables y sujeciones previstos tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Extintores: Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente.

1.5. Delegados de prevención y comité de seguridad y salud.

La ley de Prevención de Riesgos Laborales en sus artos 33 al 40, se refiere a las obligaciones que tiene el empresario de consultar y dar participación a los trabajadores en materia de prevención, que deberán elegir a sus representantes.

1.6. Servicios de prevención

A efectos de aplicación de este Estudio de Seguridad, se cumplirá lo establecido en el Decreto 39/97, especialmente lo referente a los siguientes artículos.

Art. 1: La prevención deberá integrarse en el conjunto de actividades y disposiciones.

Art. 2: La empresa implantará un plan de prevención de riesgos.

Art. 5: Dar información, formación y participación a los trabajos.

Art. 8 y 9: Planificación de la actividad preventiva.

Capítulo III. Organización de la Prevención.

1.7. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, a lo especificado en los Artos 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y cerámica.

Se organizará la recogida y la retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

1.8. Previsiones del contratista o constructor

El Constructor, para la elaboración del plan adoptará las siguientes previsiones:

Las previsiones técnicas.

Las previsiones técnicas del Estudio son obligatorias por los Reglamentos Oficiales y las Normas de buena construcción en el sentido de nivel mínimo de seguridad. El constructor en cumplimiento de sus atribuciones puede proponer otras alternativas técnicas. Si así fuere, el Plan estará abierto a adaptarlas siempre que se ofrezcan las condiciones de garantía de Prevención y Seguridad orientadas en este Estudio.

Previsiones económicas.

Dado el carácter de Estudio Básico, la previsión económica para los elementos de seguridad y salud, se ha de tener en cuenta en cada una de las unidades de ejecución de obra, al no estar dotado esta modalidad de presupuesto propio.

Certificación del plan de seguridad.

Según el apartado anterior, la certificación de las medidas de protección y prevención se realizará automáticamente cuando se certifiquen las unidades de obra ejecutada, al no existir en los Planes de seguridad realizados a partir de un Estudio Básico, presupuesto específico para ello.

Ordenación de los medios auxiliares de obra.

Los medios auxiliares que pertenecen a la obra básica, permitirán la buena ejecución de los capítulos de obra general y la buena implantación de los capítulos de Seguridad, cumpliendo adecuadamente las funciones de seguridad.

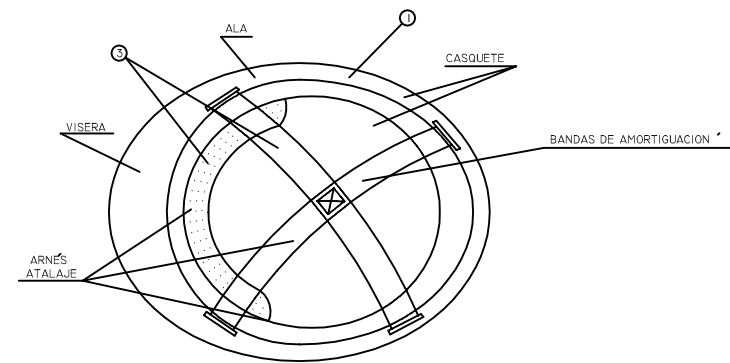
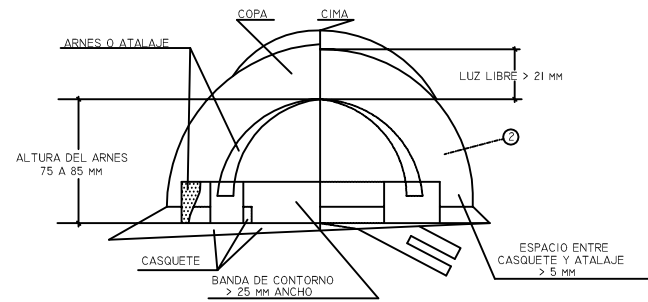


Previsiones en la implantación de los medios de seguridad.

Los trabajos de montaje, conservación y desmontaje de los sistemas de seguridad, desde el primer replanteo hasta su total evacuación de la obra, ha de disponer de una ordenación de seguridad e higiene que garantice la prevención de los trabajos dedicados a esta especialidad de los primeros montajes de implantación de la obra.

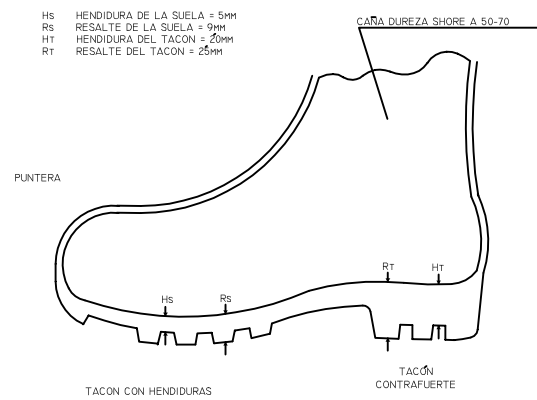


PLANOS

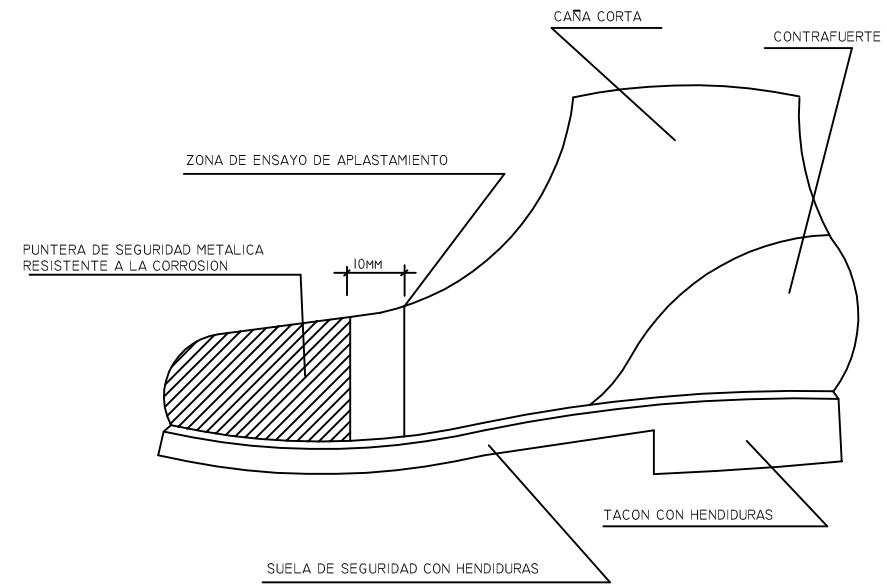


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

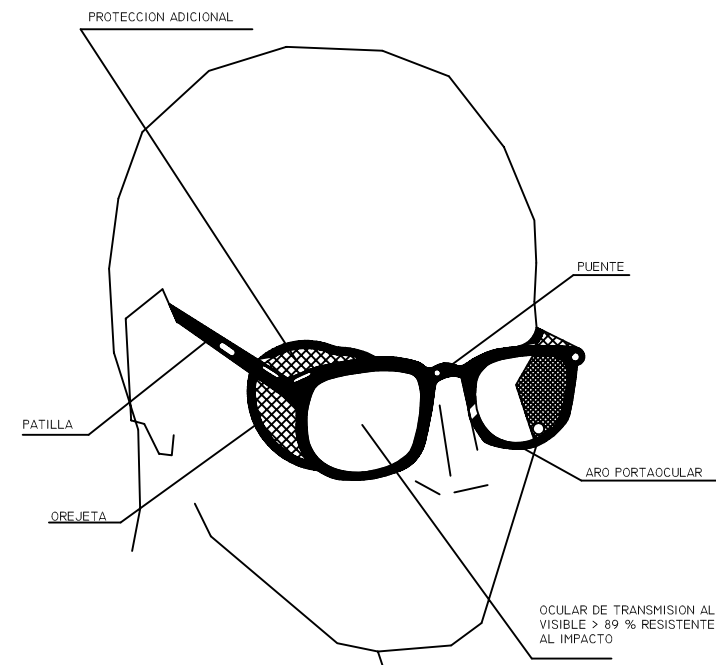
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



BOTA DE SEGURIDAD DE CLASE III



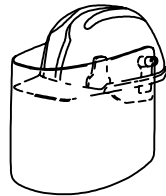
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA

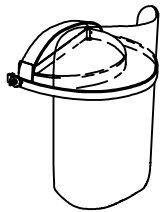
Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. E.P.I.s	1	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					1 / 3	

PROTECCION CRANEAL



CASCO DE SEGURIDAD
CON PANTALLA ANTIPROYECCIONES
VISOR ABATIBLE

PANTALLAS DE SEGURIDAD



PANTALLA DE ACETATO TRANSPARENTE,
CON ADAPTADOS A CASCO
VISOR ABATIBLE

BOTA PARA ELECTRICISTA



PUNTERA DE PLASTICO.
TRABAJOS PARA B.T. Y
MANIOBRAS EN B.T.

BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA

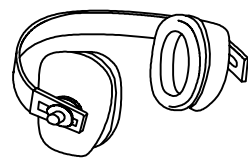


PISO ANTIDESLIZANTE, CON RESISTENCIA
A LA GRASA E HIDROCARBUROS

CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO

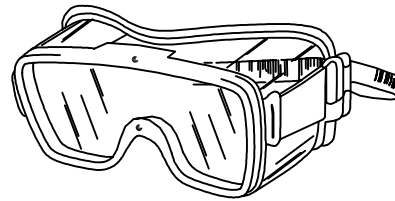


CLASE "A" ARNES EN LA CABEZA

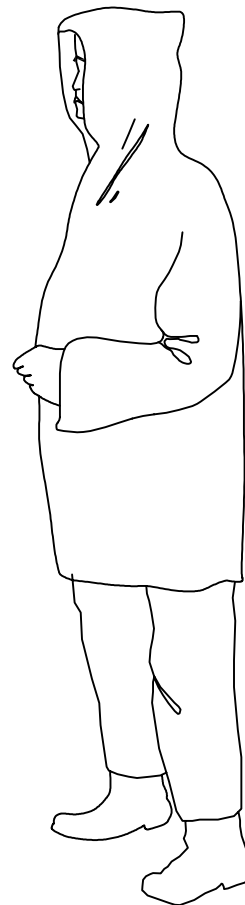


CLASE "B" ARNES EN LA NUCA

GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS

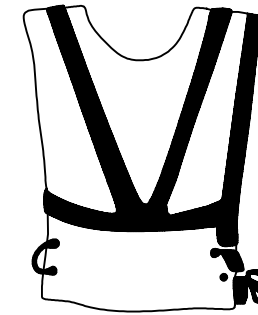


PRENDAS PARA LA LLUVIA

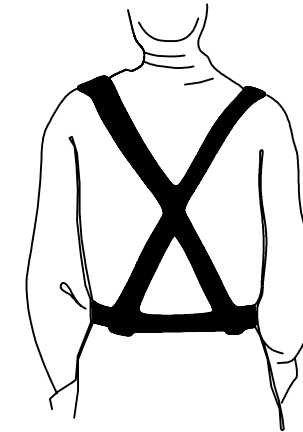


TRAJE IMPERMEABLE, COMPUESTO POR
CHAQUETA CON CAPUCHA, BOLSILLOS
DE SEGURIDAD Y PANTALON

PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



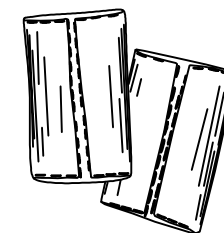
CHALECOS



CORREAJE

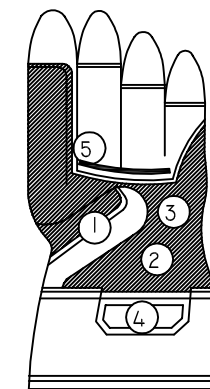
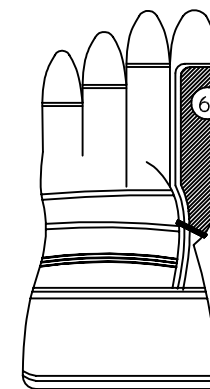


MANGUITOS



POLAINAS

GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA

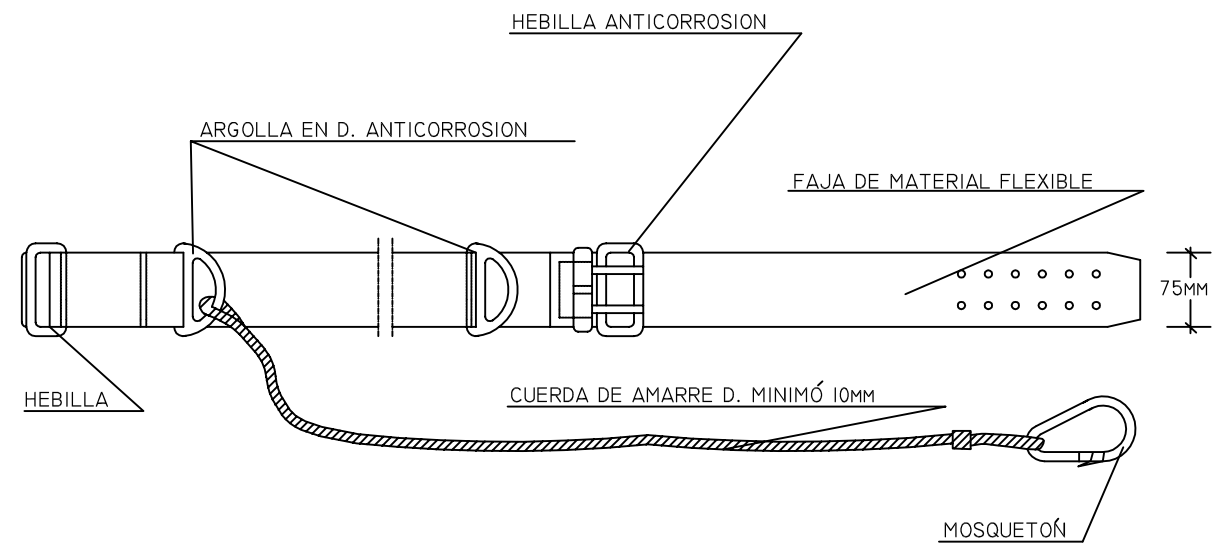
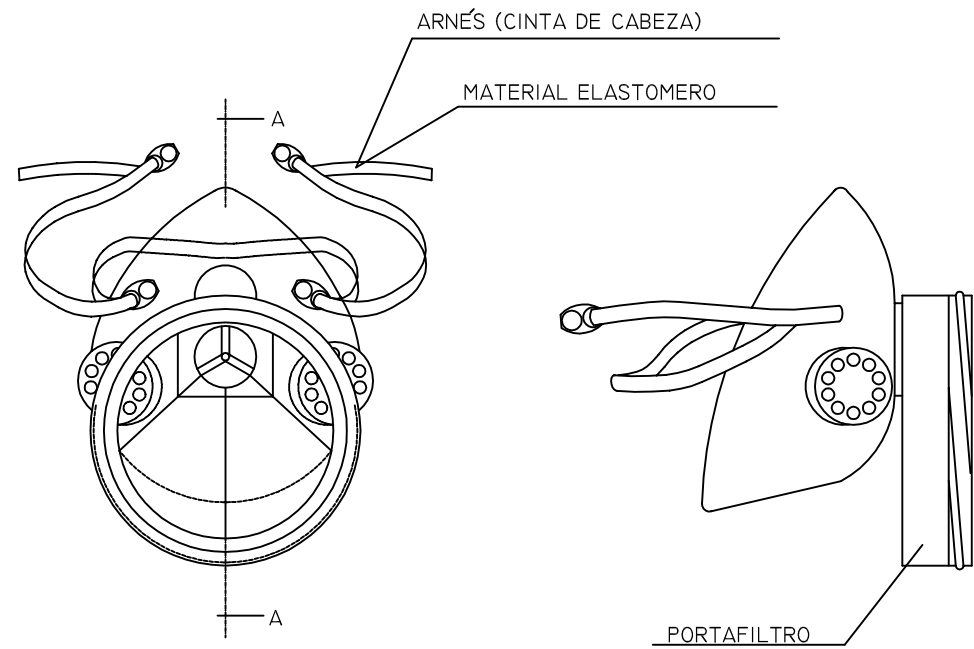


- 1 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 2 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 3 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
- 4 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 5 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 6 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)

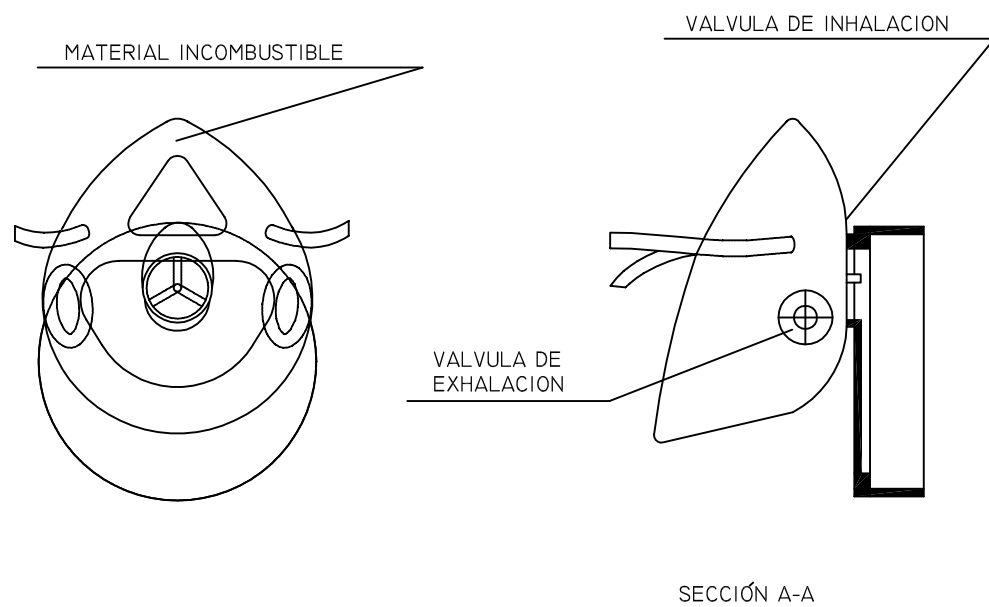


ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIRO DE
CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

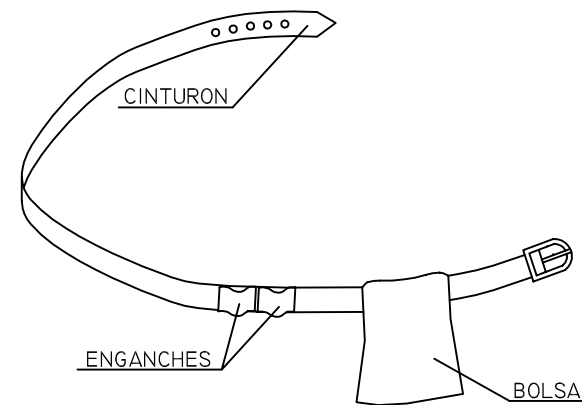
Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. E.P.I.s	1	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					2 / 3	



CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A. TIPO 2




MASCARILLA ANTIPOLVO



1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

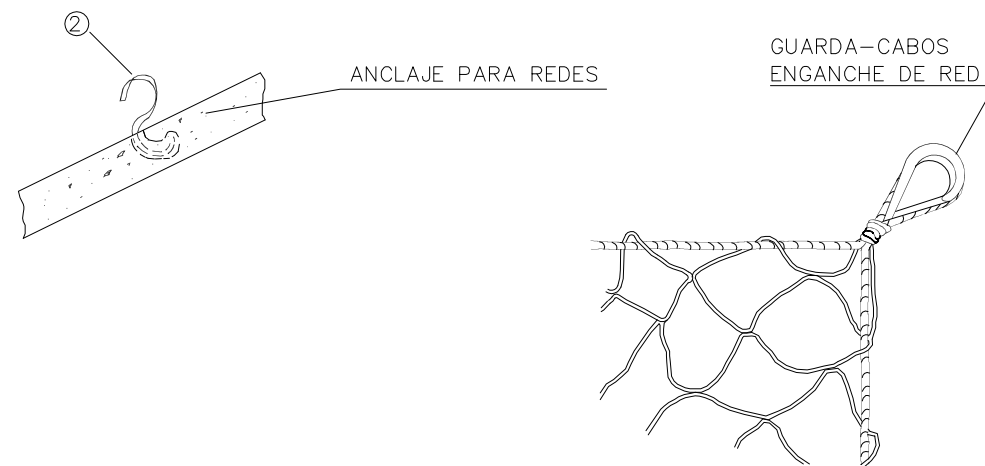
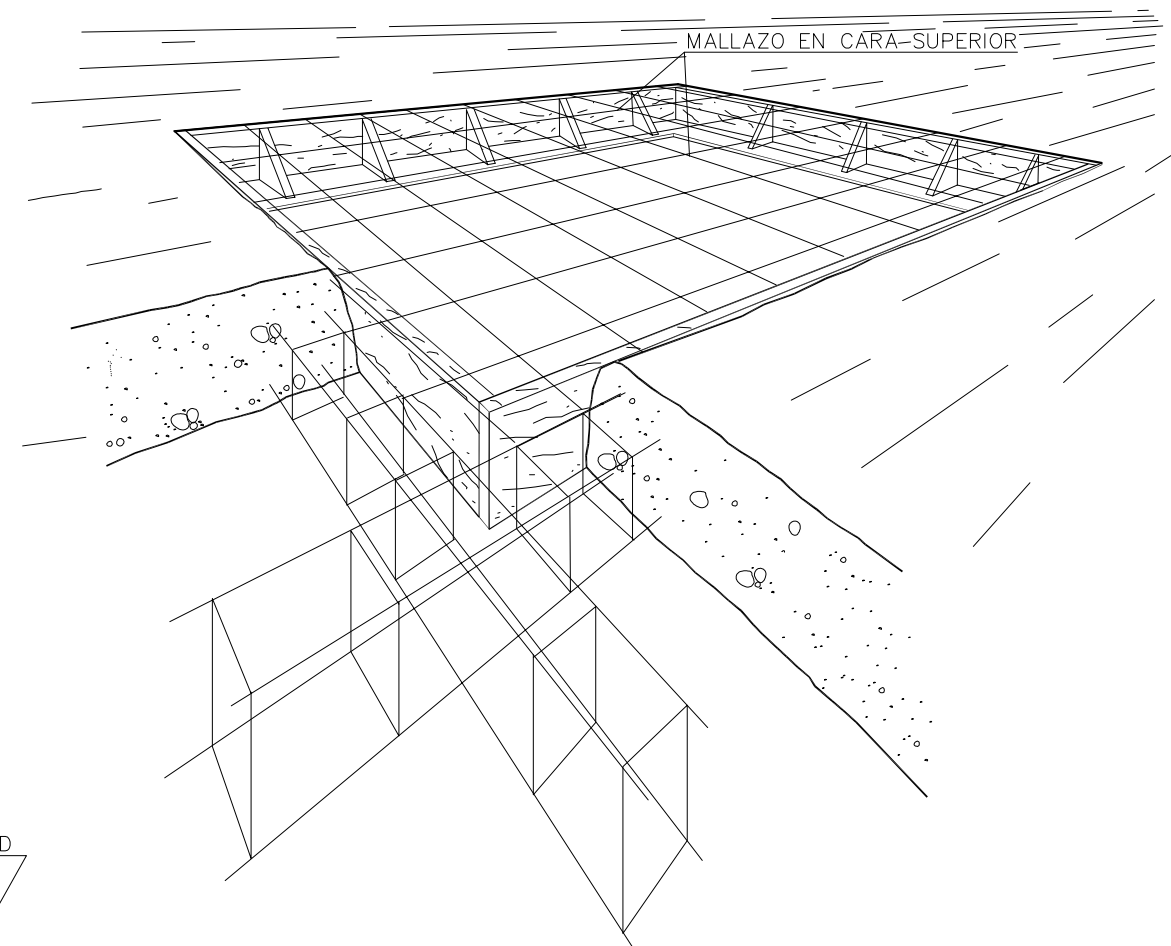
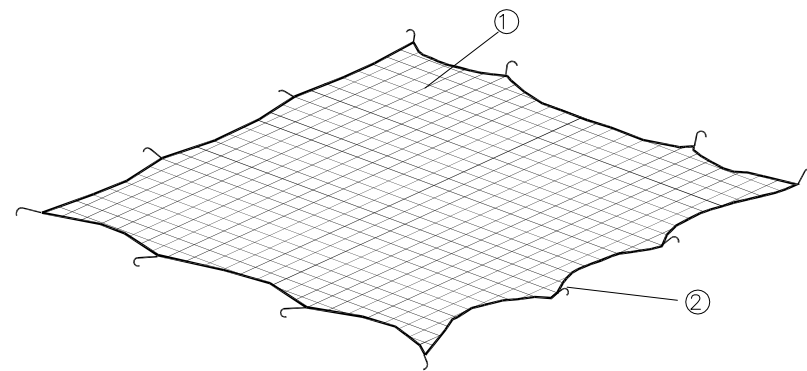
PORTAHERRAMIENTAS

 <p>ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p>	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. E.P.I.s	1	03 / 09 / 2017
						Hoja: 3 / 3	


PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES

MEDIANTE MALLAZO METÁLICO

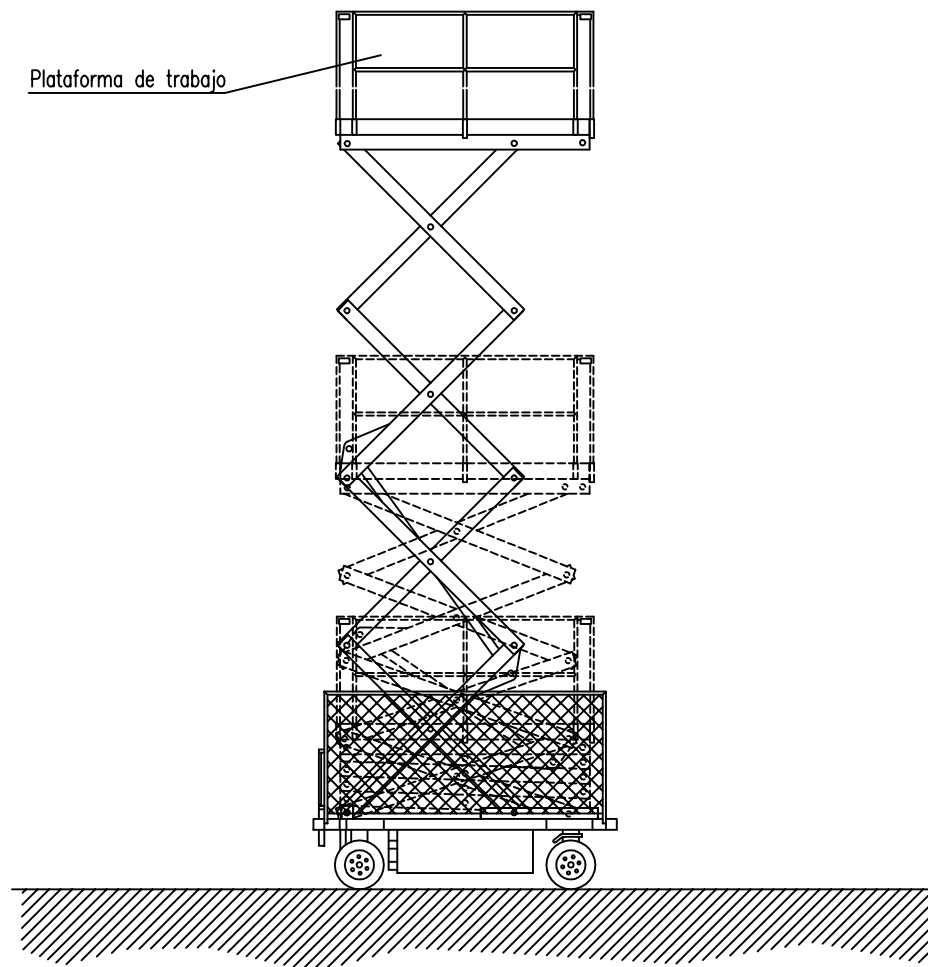
MEDIANTE RED DE PROTECCIÓN



- ① Red de protección de hilo de 1 cm de diámetro y malla de 15x15 cm
- ② Ganchos incorporados al forjado al echar el hormigón

 <p>ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p>	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	2	03 / 09 / 2017
						Hoja: 1 / 10	

PLATAFORMA ELEVADORA MÓVIL DE TIJERA




NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La manipuladora telescópica tendrá al día el libro de mantenimiento.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km./h.

Medidas preventivas a seguir por el conductor.

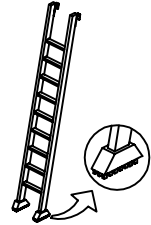
- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor del camión grúa. De esta entrega quedará constancia con la firma del conductor al pie de este escrito.
- Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
- No se tirará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
- Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones, no tocar ninguna parte metálica del camión.
- Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la plataforma.
- No se intentará sobrepasar la carga máxima de la plataforma.
- Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y hacer que las respeten el resto de personal.
- Se evitará el contacto con el brazo telescópico en servicio, se pueden sufrir atrapamientos.
- No se permitirá que el resto de personal manipule los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
- No se permitirá que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
- Se asegurará que todos los ganchos tengan pestillo de seguridad.
- Se utilizará siempre los elementos de seguridad indicados.

	 <p>ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p>	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Titulo del Proyecto:	Titulo del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
		ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	2	03 / 09 / 2017
							Hoja: 1 / 10	

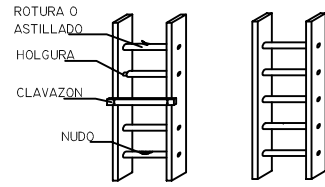
ASPECTOS GENERALES



NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.

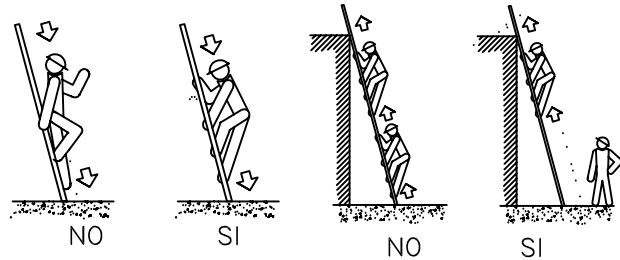


EQUIPAR LAS ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



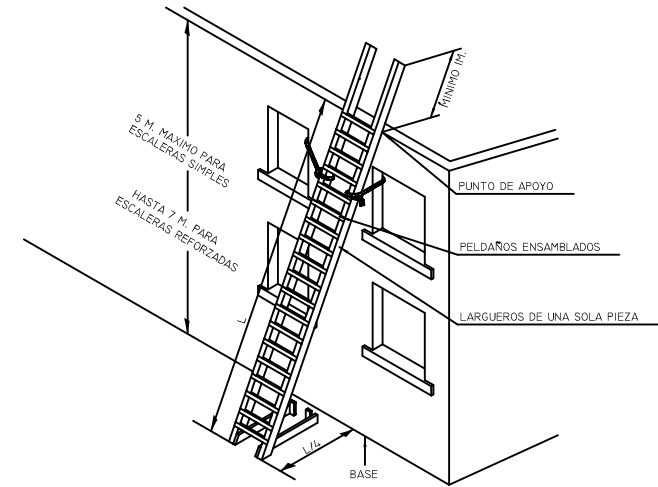
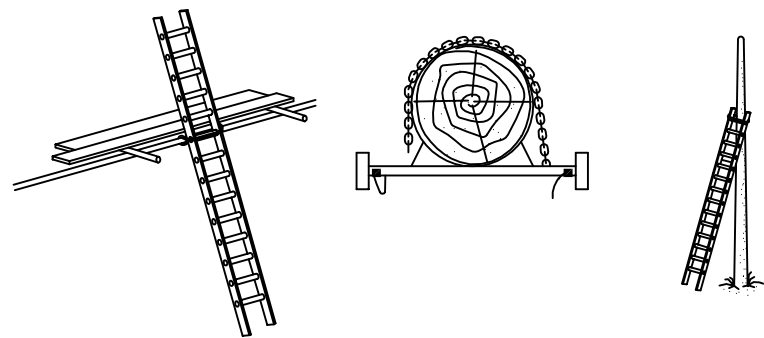
NO SI

UTILIZACIÓN DE LAS ESCALERAS

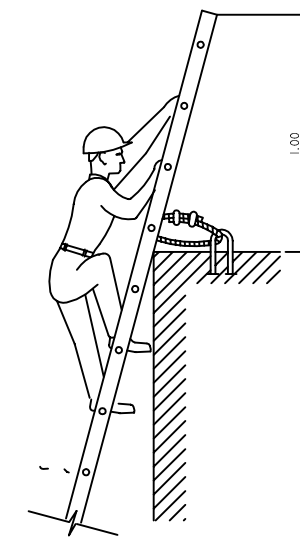
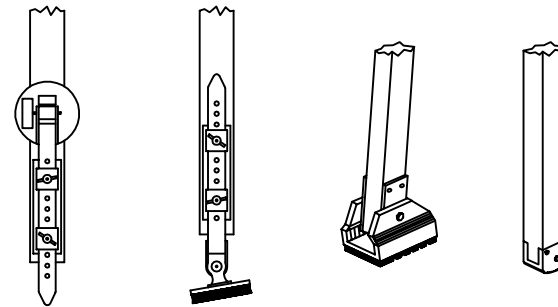


NO SI NO SI

SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR

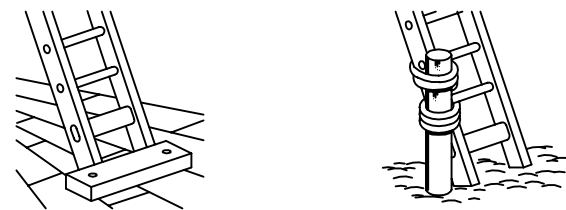


MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



AFIANZAMIENTO SOLIDO DE ESCALERAS DE MANO
SOBREPASARAN AL MENOS 1 M. AL LUGAR DONDE SE QUIERE LLEGAR.

ESCALERAS DE MANO

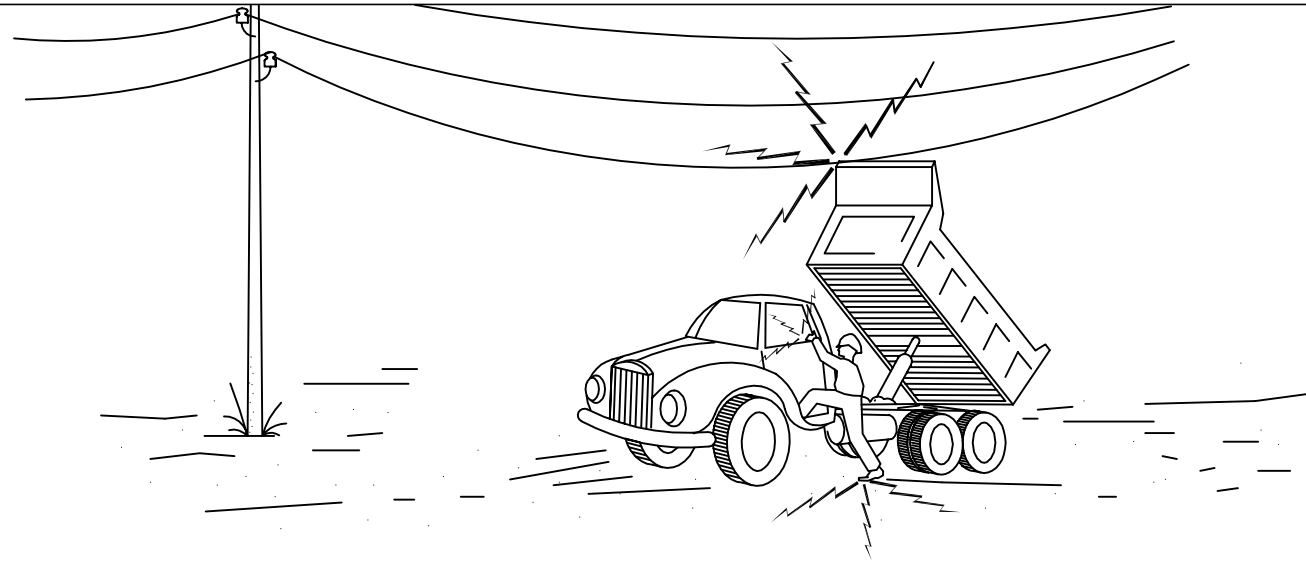


Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	2	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					3 / 10	

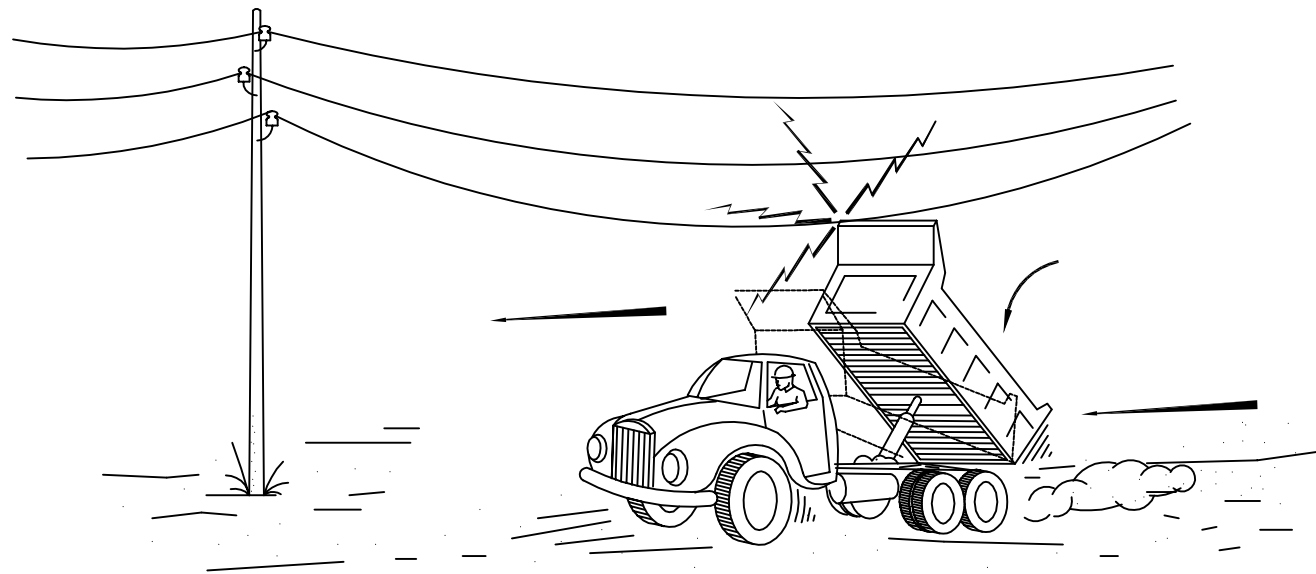


ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROUS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

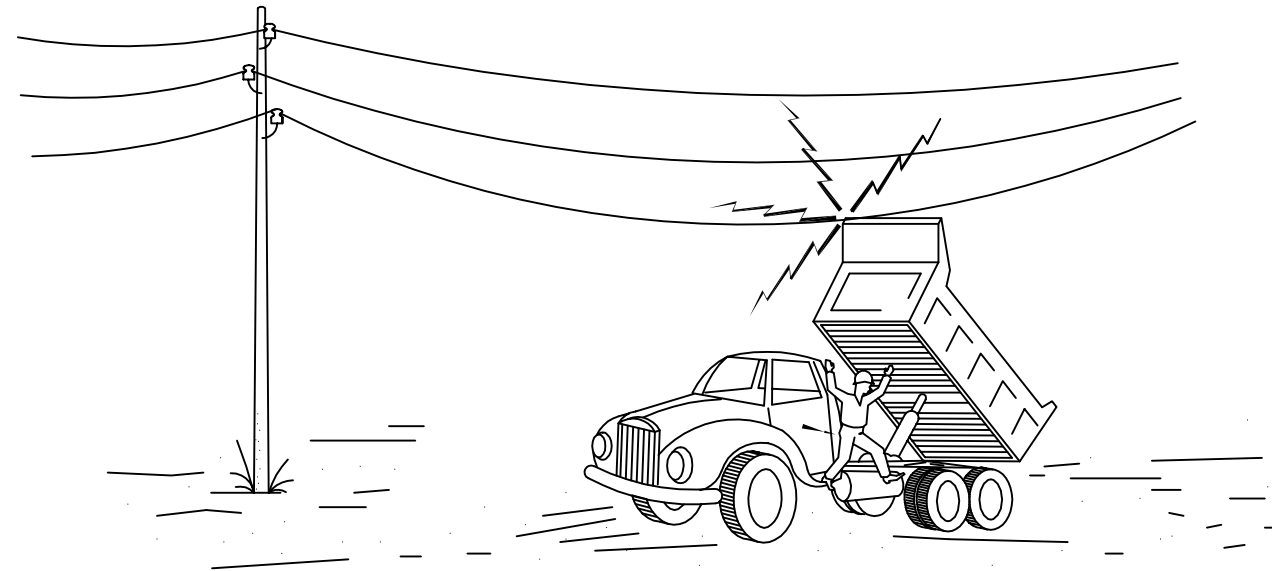
ATENCIÓN AL BASCULANTE



1- EN NINGUN CASO DESCienda LENTAMENTE.



2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.



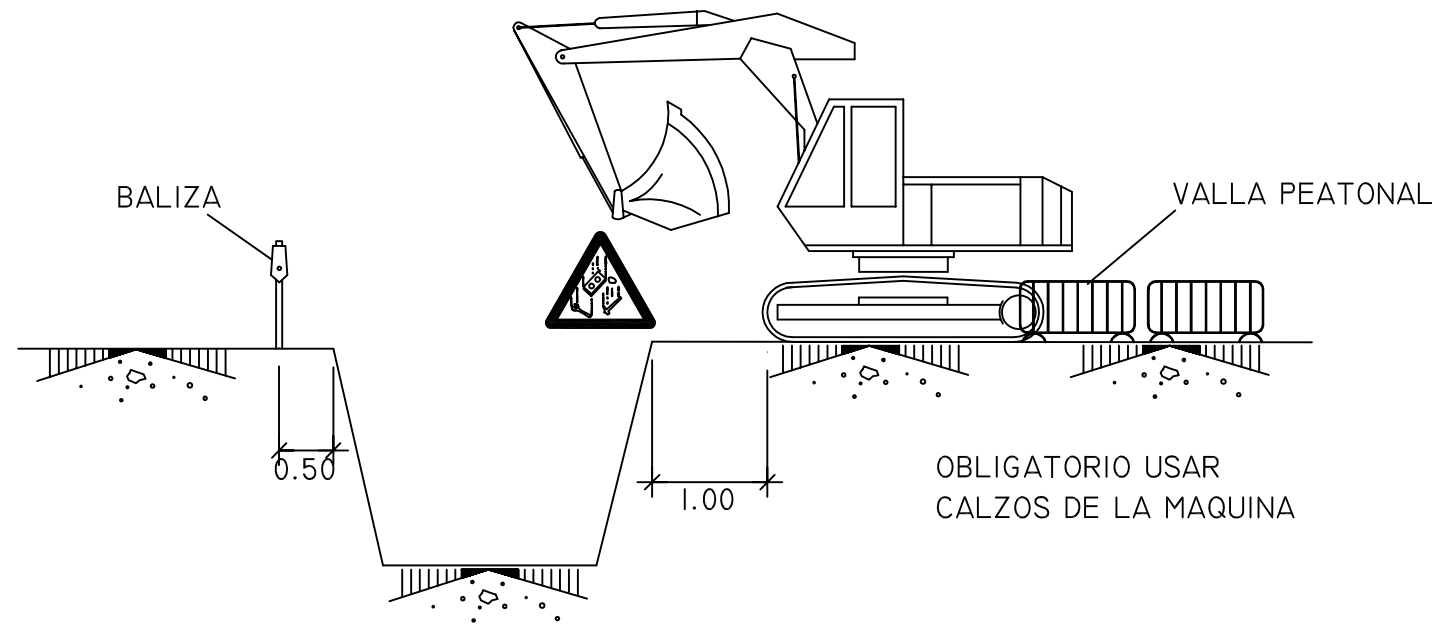
3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE.



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE
CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

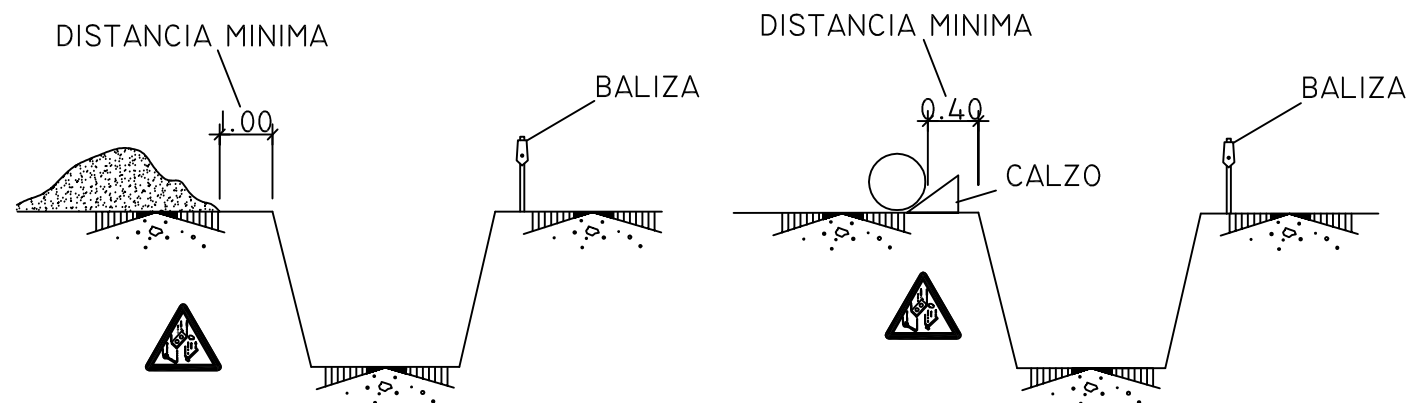
Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	2	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					4 / 10	

EXCAVACION



EXCAVACIÓN DE ZANJAS. ACOPIOS.

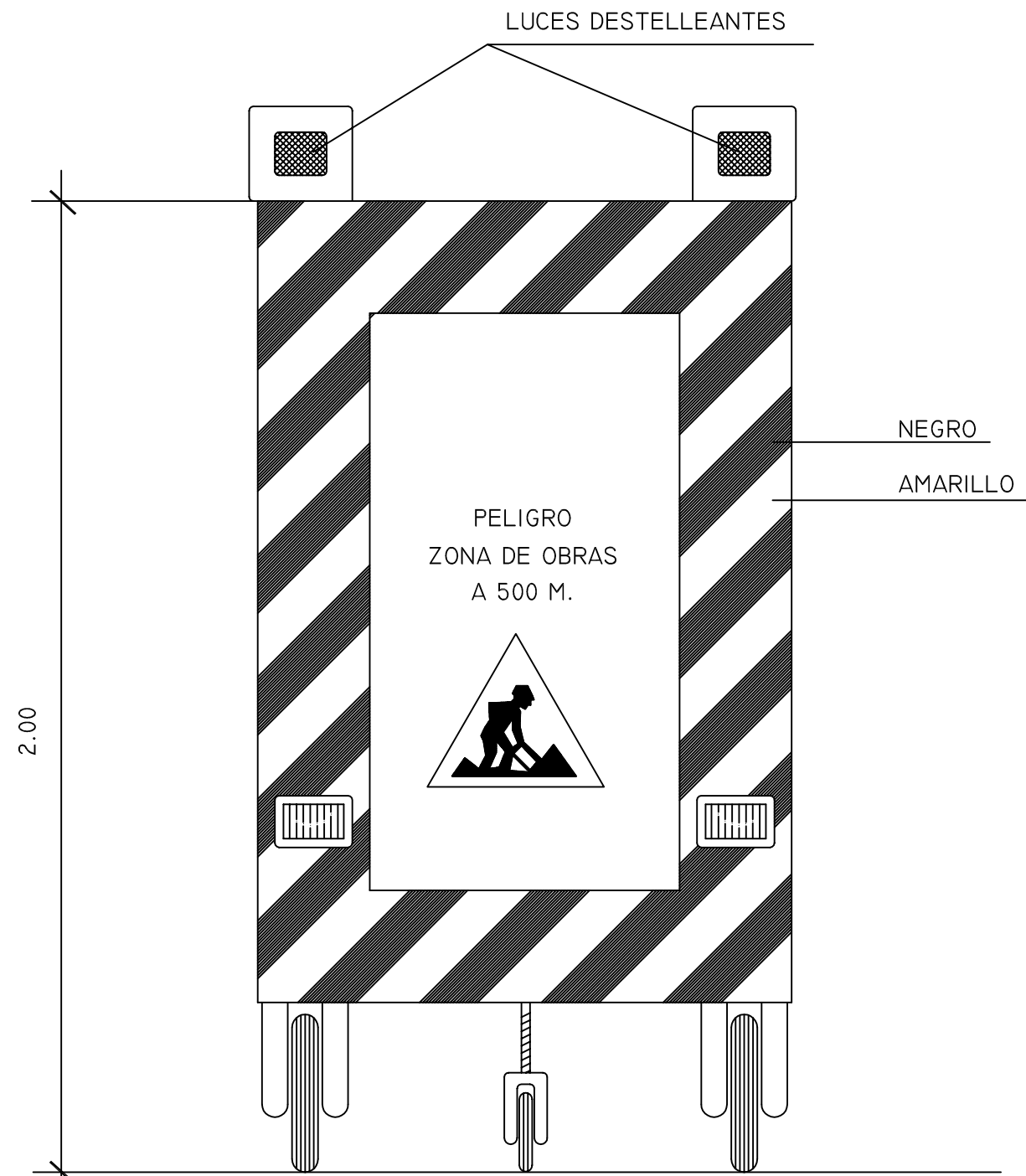
ACOPIOS



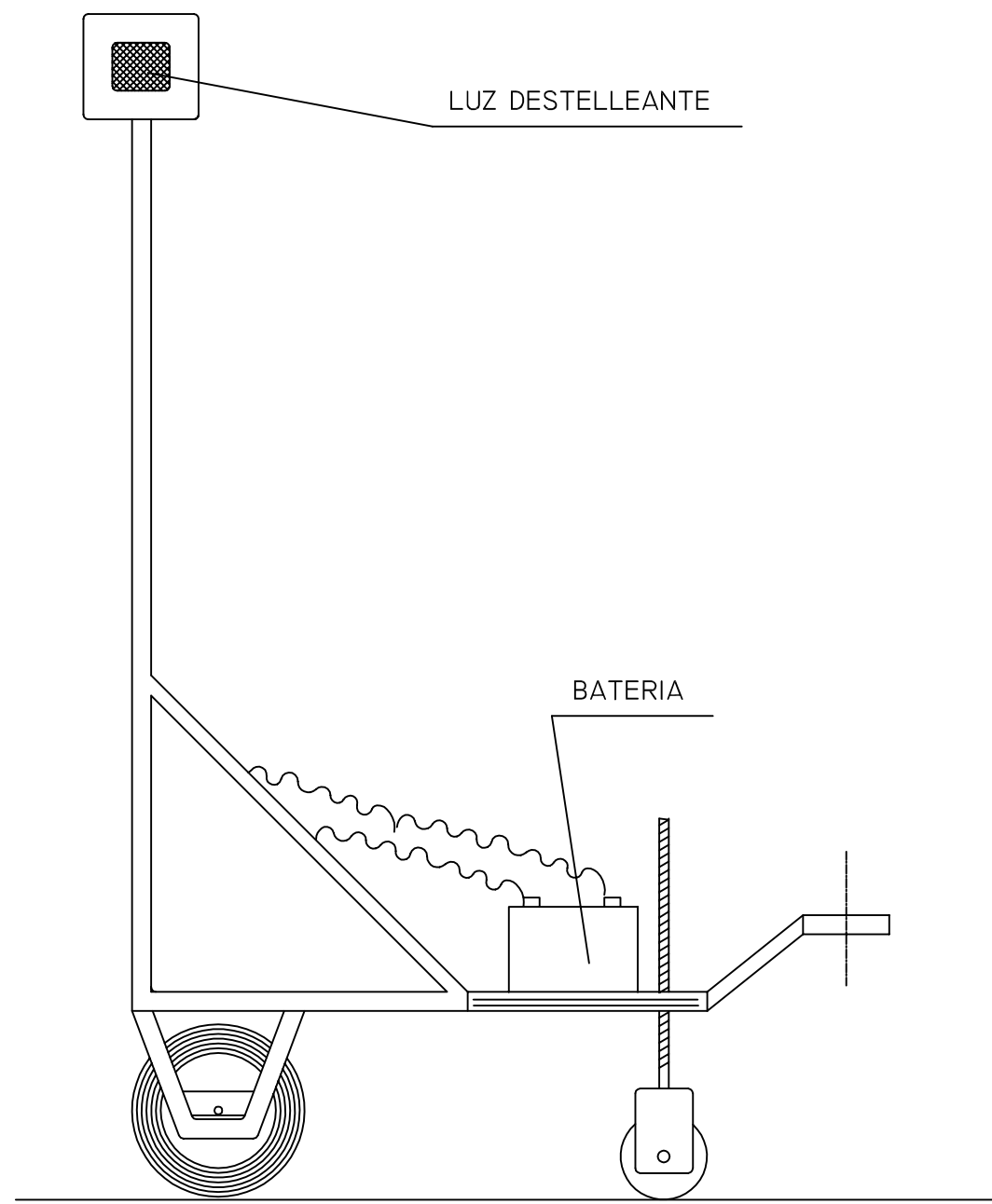
ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIROS DE
CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	2	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					5 / 10	


SEÑAL MOVIL DE
APROXIMACION A OBRA

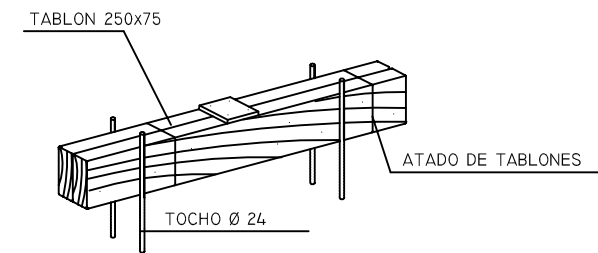
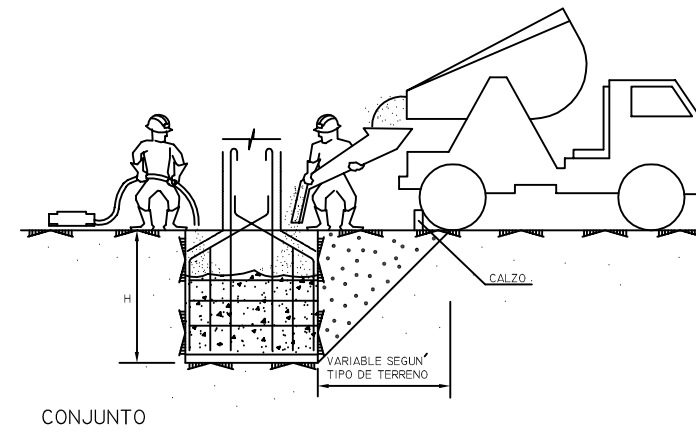
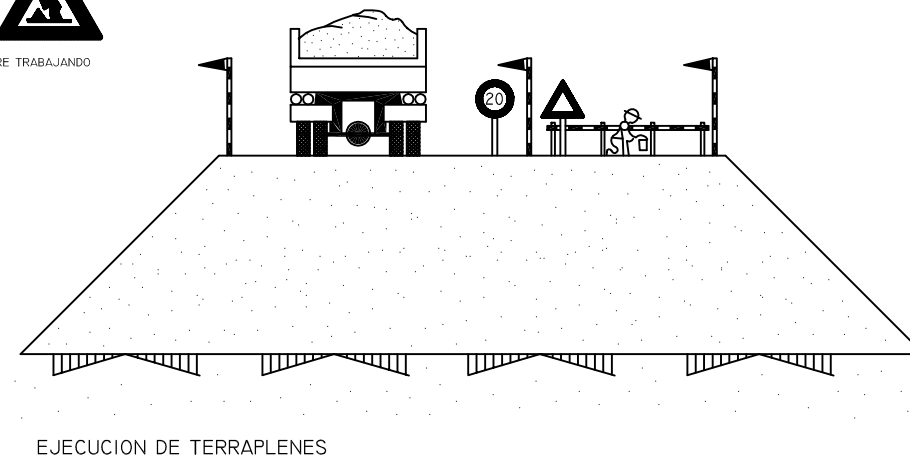
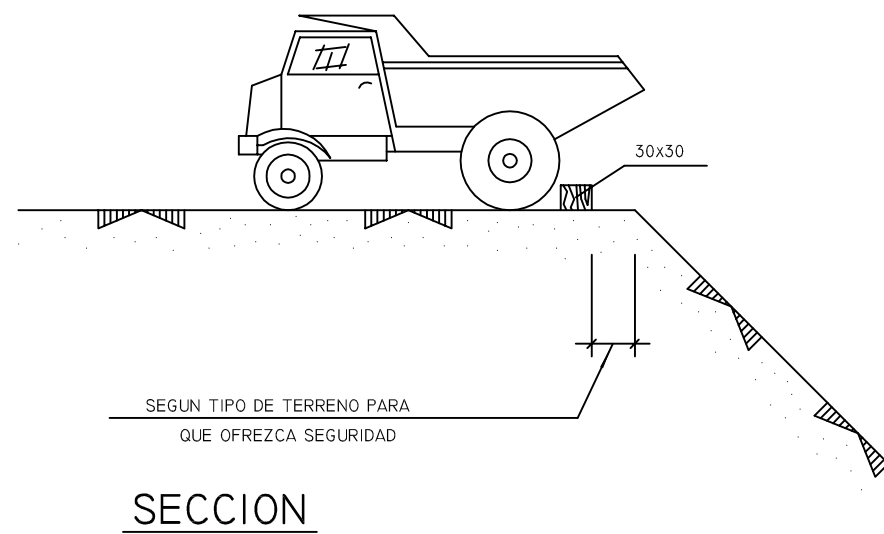
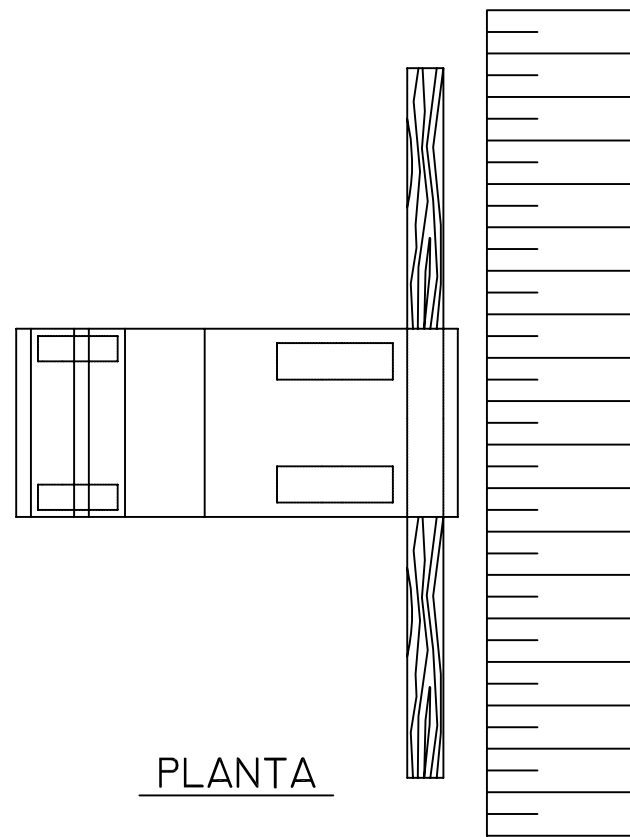


VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

 <p>ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p>	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	2	03 / 09 / 2017
						Hoja: 6 / 10	

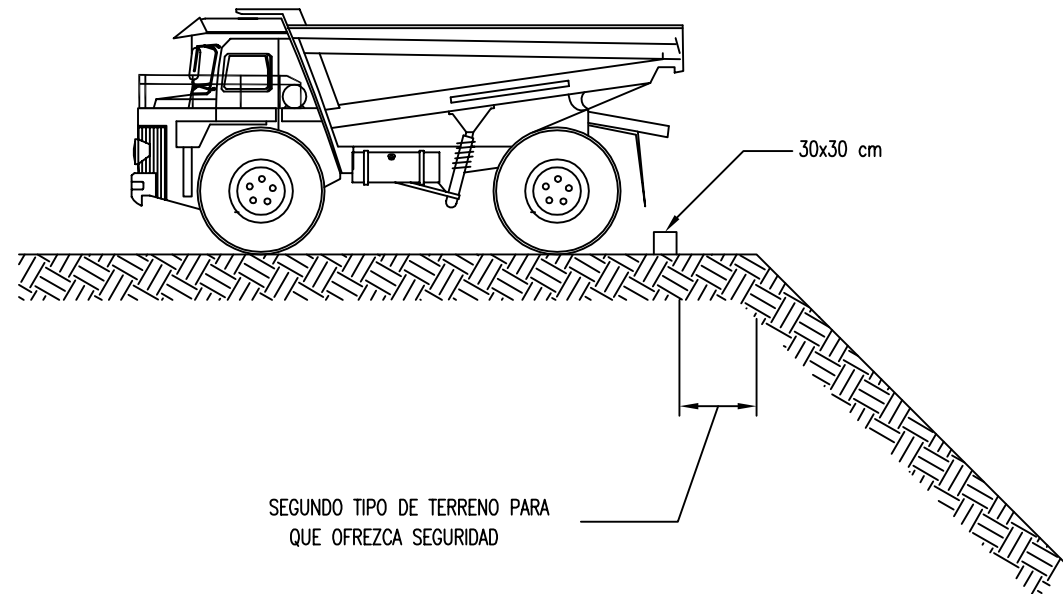
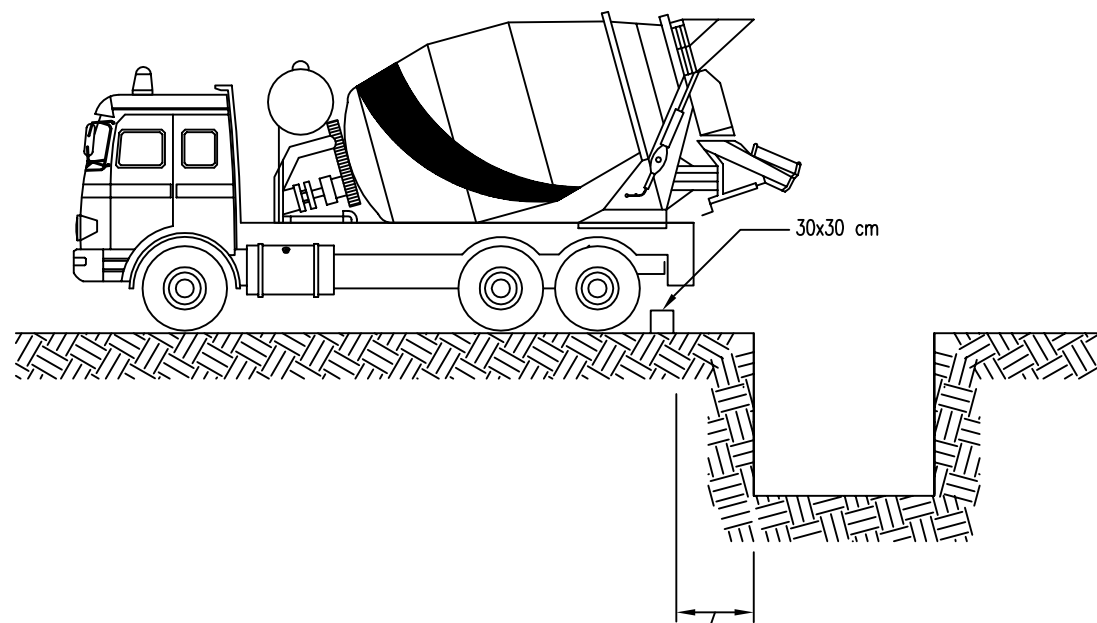
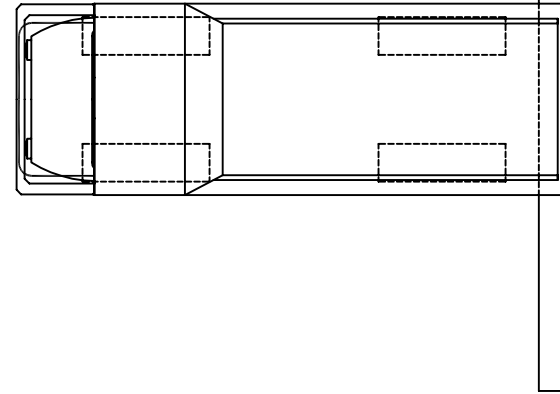
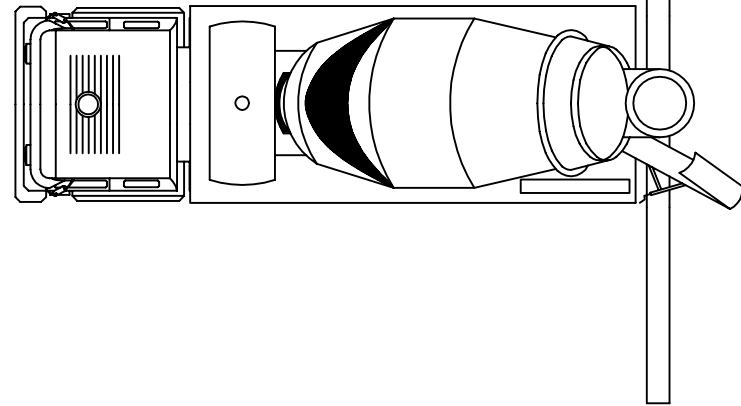


COTAS EN MM.



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	2	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					7 / 10	



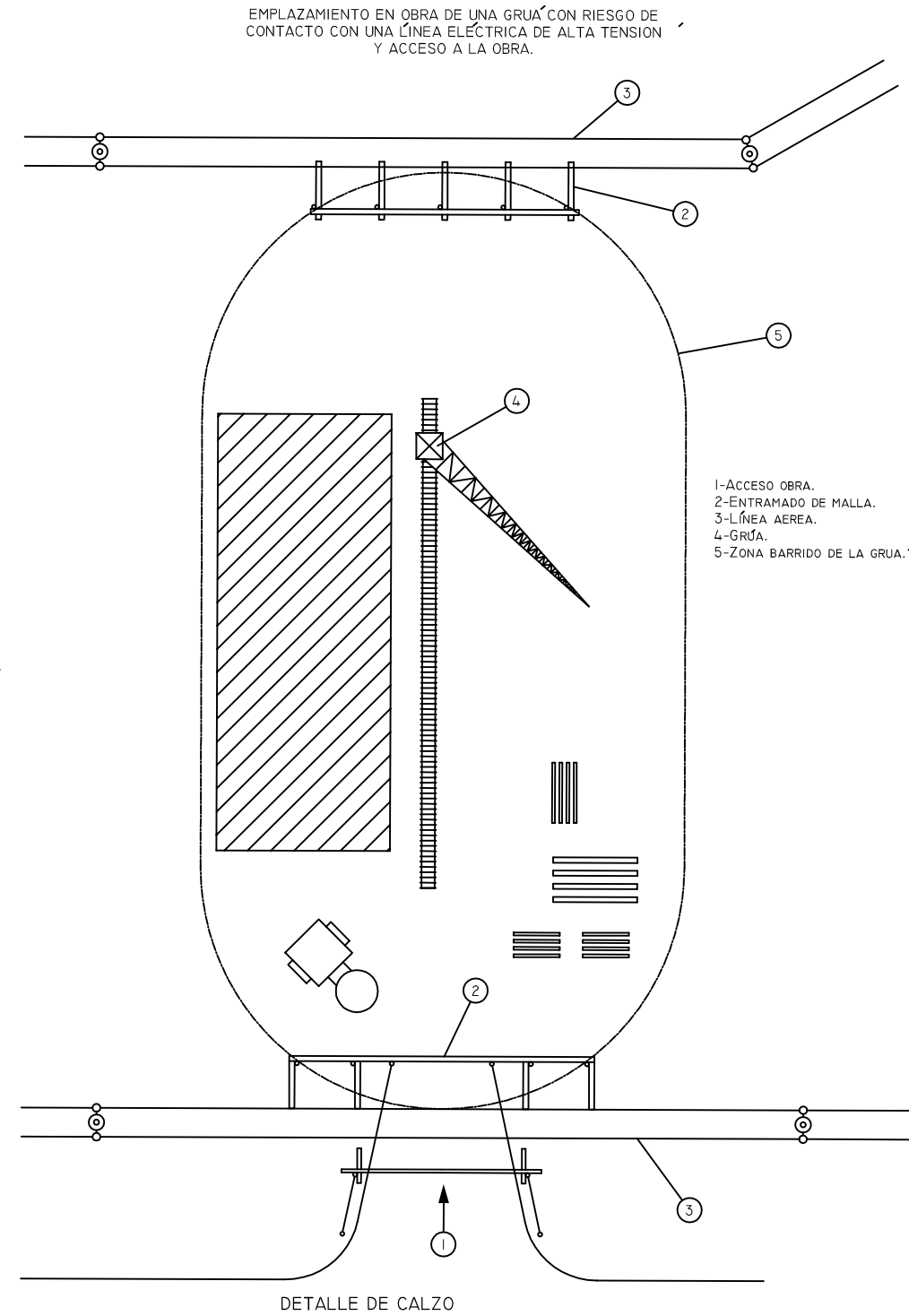
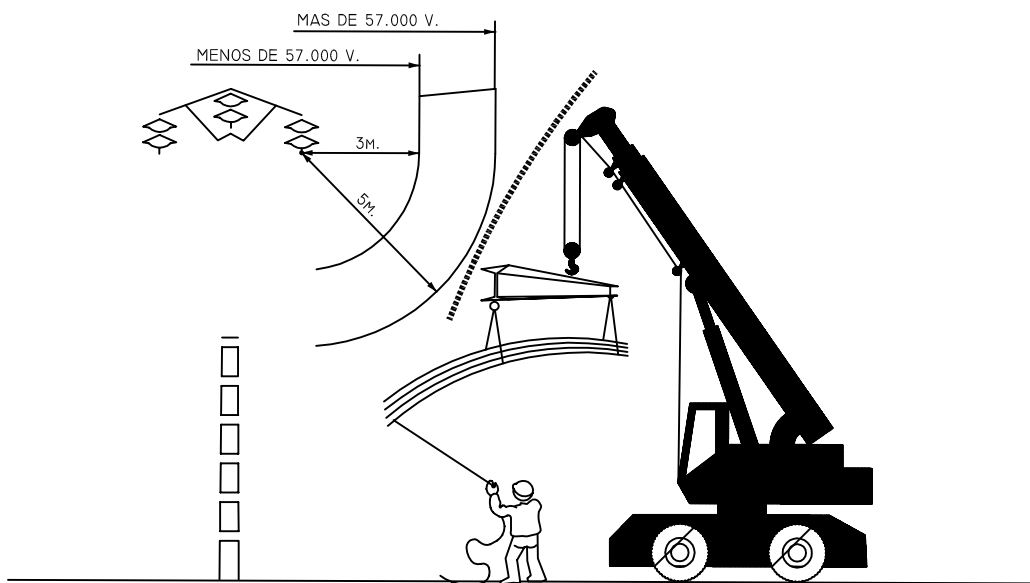
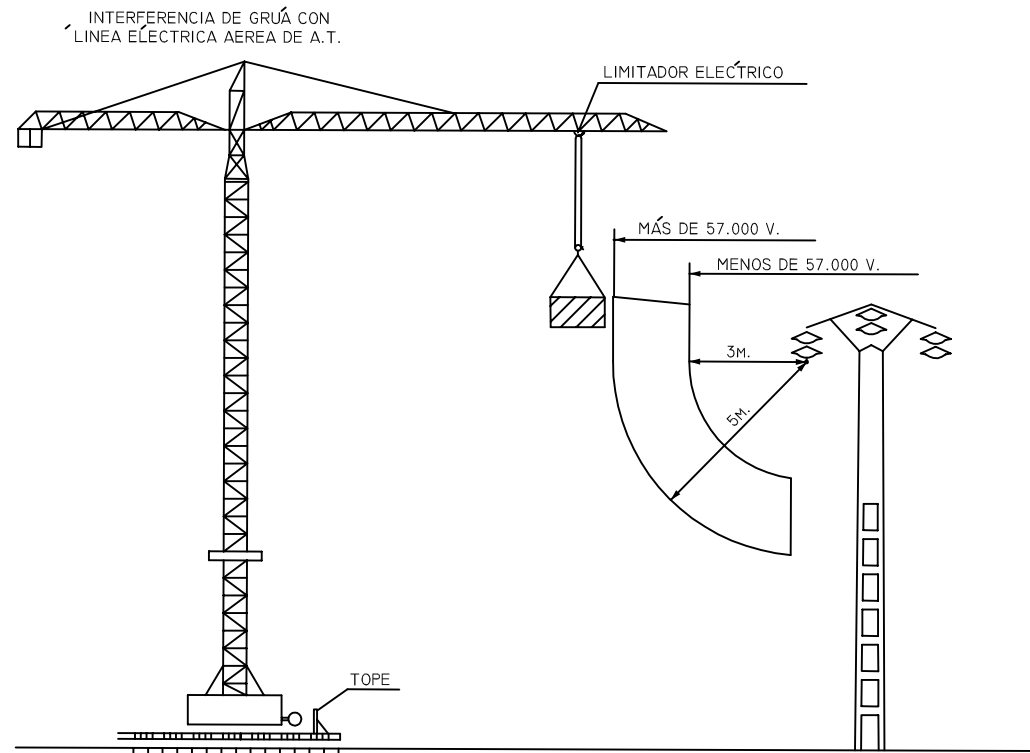
SEGUN TIPO DE TERRENO PARA QUE OFREZCA SEGURIDAD

SEGUNDO TIPO DE TERRENO PARA QUE OFREZCA SEGURIDAD



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

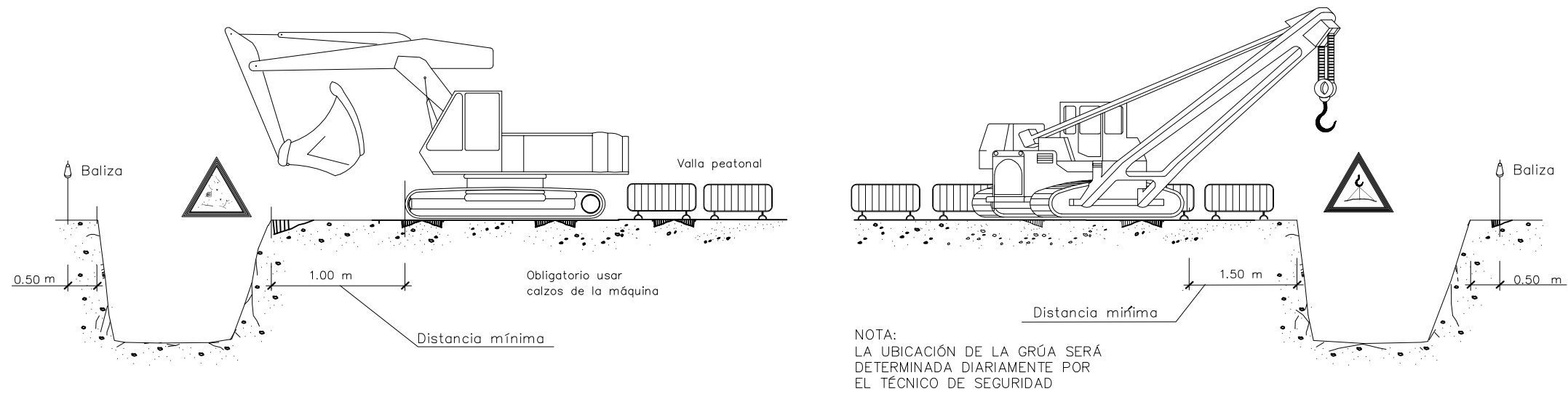
Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	2	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					8 / 10	



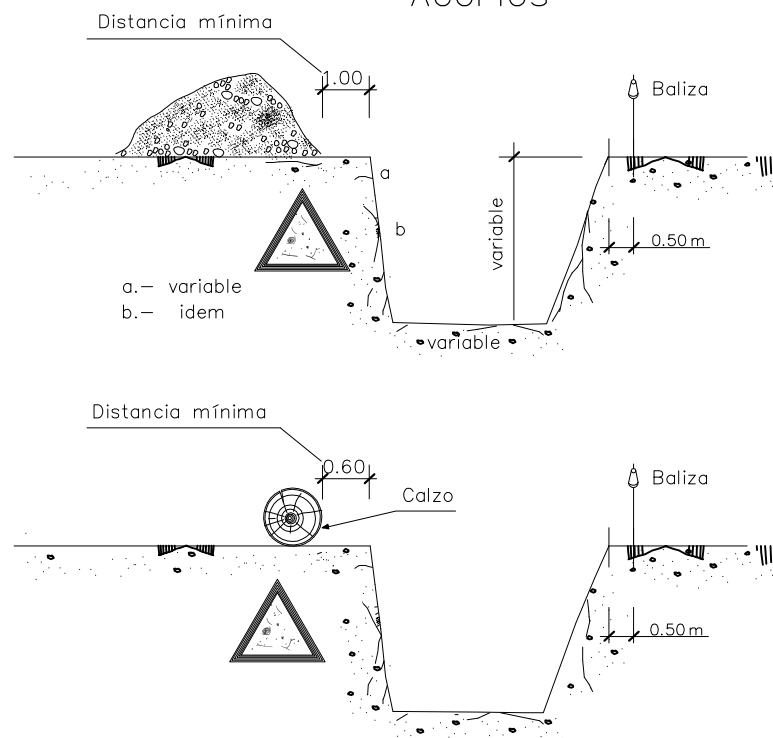
ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	2	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					9 / 10	

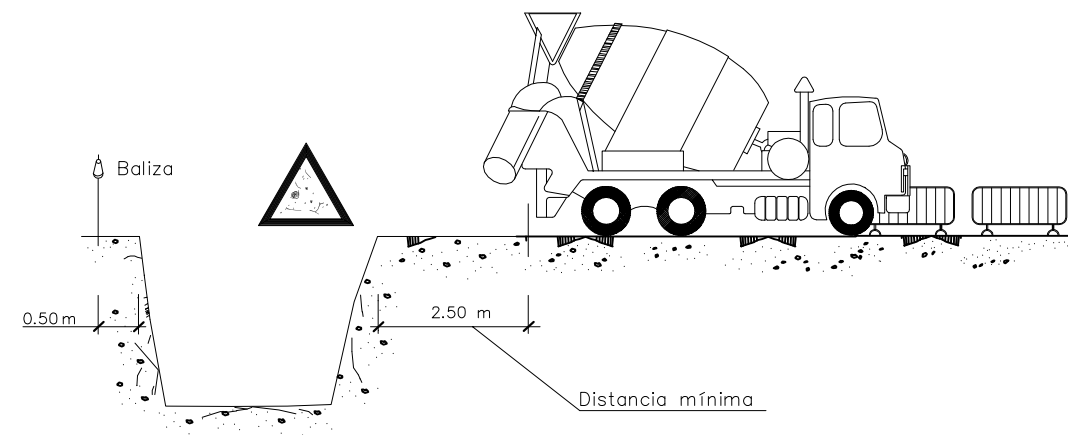
ESCAVACIÓN



ACOPIOS



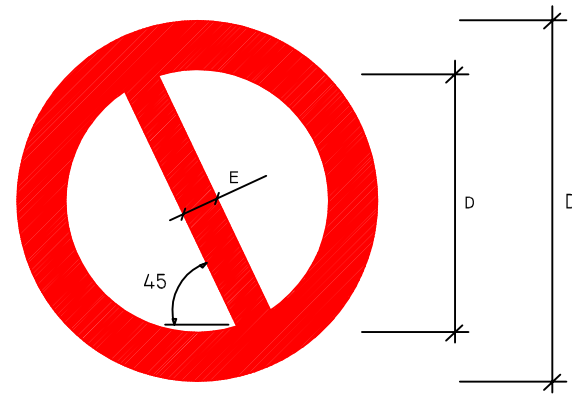
ELEMENTOS VIBRATORIOS



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE
ENXEÑEIRO DE
CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	2	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					10 / 10	

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)


(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE I-II5
 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (MM.)		
D	D	E
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

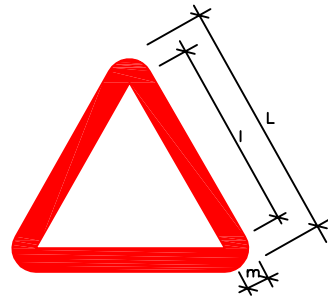
SEÑAL	 (1)	 (1)	 (2)	 (1)	 (3)	 (3)
Nº	B-I-1	B-I-2	B-I-3	B-I-4	B-I-5	B-I-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-II5-85 CON EJEMPLO GRAFICO

 <p>ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA</p>	Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
	ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALIZACIÓN	3	03 / 09 / 2017
						Hoja: 1 / 5	

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

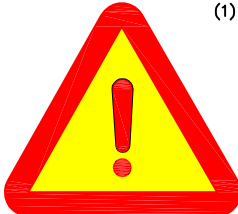
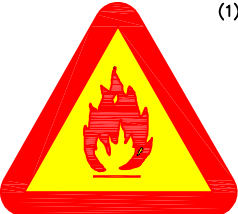
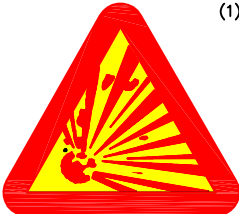


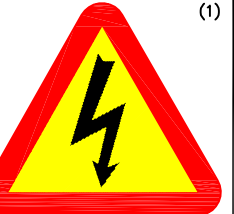


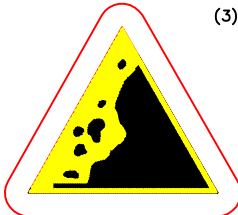

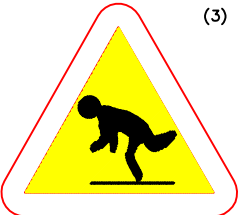

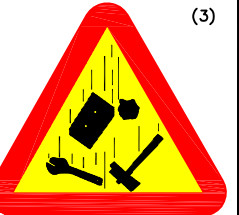
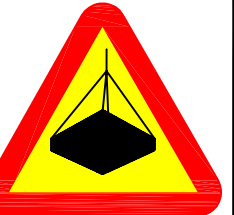
COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
 BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
 (*): SEGUNDO COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

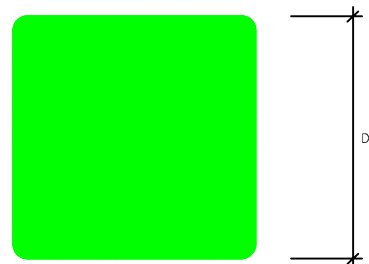
SEÑAL						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN NOIRO	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROUS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALIZACIÓN	3	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					2 / 5	

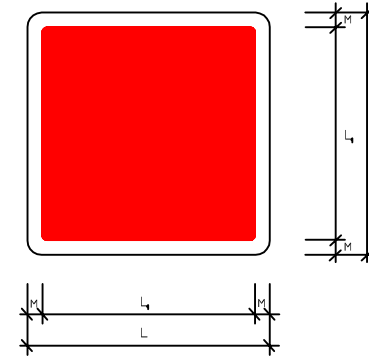
SEÑALES DE INFORMACION RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD.



COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE I-115 Y UNE 48-103

SEÑALES DE SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE ESTINCION.



COLOR DE FONDO: VERDE
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO
REBORDE: BLANCO

DIMENSIONES EN MM.		
L	L ₄	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑAL	(1)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GRIEGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-115-85

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-4-5	B-4-6	B-4-7	B-4-8	B-4-9
REFERENCIA	EXTINTOR	TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	BOCA DE INCENDIO	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRAFICO	EXTINTOR	TELEFONO	MANGUERA	PULSADOR	ESCALERA

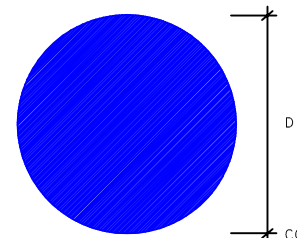
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-115-85



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIRO DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALIZACIÓN	3	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					3 / 5	

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



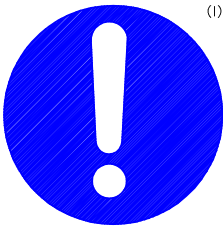
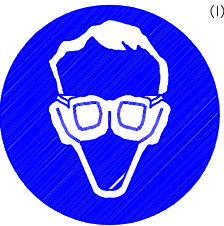

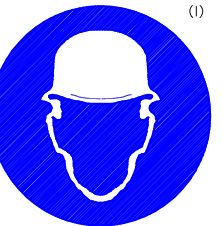

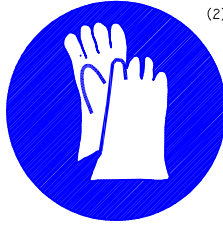
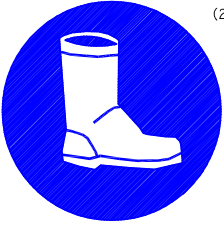
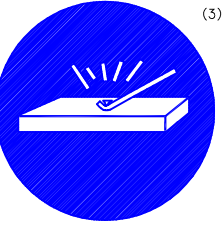
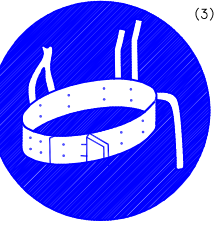
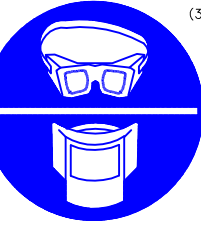
COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE I-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (MM.)
D
594
420
297
210
148
105

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE I-115-85

SEÑAL	 (1)	 (1)	 (2)	 (1)	 (1)
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES
SEÑAL	 (2)	 (2)	 (3)	 (3)	 (3)
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROUS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Autor del Proyecto:	Firma:	Escala:	Título del Proyecto:	Título del Plano:	Nº de Plano:	Fecha:
ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ		S/E	PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALIZACIÓN	3	03 / 09 / 2017
					Hoja:	
					4 / 5	

CARTEL DE EMERGENCIAS

TELEFONOS DE EMERGENCIA	DIRECCION DE LA OBRA _____ _____ <input style="width: 80%; height: 20px;" type="text"/>
	BOMBEROS <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/>
	POLICIA NACIONAL <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/>
	GUARDIA CIVIL <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/>
	SERVICIO MEDICO Dr. _____ <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/> MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____ <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/>
	AMBULANCIAS <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/>
	HOSPITALES <input style="width: 60%; height: 20px;" type="text"/>

MODELO DE CARTEL DE DIRECCIONES Y TELÉFONOS EN CASO DE EMERGENCIA.
 DEBERÁ RELLENARSE PARA CADA TRAMO DE OBRA, SEGÚN LOS CENTROS MÁS CERCANOS.

		Autor del Proyecto: ANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ	Firma:	Escala: S/E	Título del Proyecto: PARQUE EÓLICO DE EDREIRA	Título del Plano: SEGURIDAD Y SALUD. SEÑALIZACIÓN	Nº de Plano: 3 Hoja: 5 / 5	Fecha: 03 / 09 / 2017
ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA								



PRESUPUESTO

INDICE

MEDICIONES	2
CUADRO DE PRECIOS N°1	8
CUADRO DE PRECIOS N°2	14
PRESUPUESTO	21
RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	27



MEDICIONES



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPITULO 01 Protecciones Individuales							
SUBCAPÍTULO 01.01 Protecciones para la cabeza							
01.01.01	Ud Prot auditivo s/almohadilla 2u Protector auditivo con arnés de fibra de vidrio y nylon, cazoleta de ABS de forma oval con almohadilla de PVC espumoso, considerando 2 usos	40				40.00	
01.01.02	Ud Filtro p/polvo humo + neblina Filtro para polvos, humos y neblinas para adaptar a mascarilla buconasal	40				40.00	
01.01.03	Ud Mascarilla goma nat 1 filtro 2 u Mascarilla buconasal de goma natural inerte a los rayos ultravioleta y a los agentes atmosféricos, con atalaje rápido para 1 filtro químico o mecánico, considerando 2 usos	40				40.00	
01.01.04	Ud Gafas a-proy met fund vent 2 usos Gafas panorámicas flexibles de vinilo ligero antiempañante de protección frente a proyecciones de metal fundido, partículas incandescentes, polvo y productos químicos, con ventilación indirecta, considerando 2 usos	20				20.00	
01.01.05	Ud Gafas soldador 2 usos Gafas soldador de vidrios de color verde, considerando 2 usos	15				15.00	
01.01.06	Ud Pantalla soldador cabeza 2 usos Pantalla manual para soldador a base de fibra vulcanizada indeformable de 1.5 mm de grosor con visor de vidrio ahumado intenso y sujeción para cabeza ajustable, con abatimiento por giro, control de calidad automático, considerando 2 usos	15				15.00	
01.01.07	Ud Pantalla soldador manual 2 usos Pantalla manual para soldador a base de poliamida inyectada y fibra de vidrio de 1.5 mm de grosor con visor de vidrio ahumado intenso y mango de polipropileno, control de calidad automático, considerando 2 usos	15				15.00	
01.01.08	Ud Casco seguridad obra 2 usos Casco de seguridad de plástico resistente al impacto mecánico, con atalaje adaptable (homologación núm. 12 clase N y EAT), considerando 2 usos	100				100.00	
							100.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 01.02 Protecciones para el cuerpo							
01.02.01	Ud Mandil cuero soldador Mandil cuero soldador	15				15.00	
01.02.02	Ud Bolsa porta herramientas 3 usos Bolsa porta herramientas abierta fabricada en piel, incorpora tres compartimentos y alojamientos para distintas herramientas facilitando el uso de ellas en lugares difíciles de trabajar. Considerando 3 usos	30				30.00	
01.02.03	Ud Cinturón seg hebilla simple Cinturón de seguridad con sujeción por hebilla simple, considerando 3 usos	30				30.00	
01.02.04	Ud Pantalón impermeable Pantalón impermeable con cintura elástica	30				30.00	
01.02.05	Ud Chaqueta impl c/capucha Chaqueta impermeable con cierre por broches a presión, con capucha incorporada y manga ranglan	30				30.00	
01.02.06	Ud Mono de trabajo Mono de trabajo	30				30.00	
							30.00
SUBCAPÍTULO 01.03 Protecciones para manos							
01.03.01	Ud Par guantes dieléctricos Par de guantes dieléctricos aislantes hasta 500 v	20				20.00	
01.03.02	Ud Par guantes cuero soldador 34cm Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos mecánicos especialmente soldadura, considerando 3 usos	20				20.00	
01.03.03	Ud Par guantes largos nitrilo Par de guantes SA de 5 dedos de nitrilo con interior de soporte textil fino y exterior liso impermeable, contra riesgos mecánicos, considerando 2 usos	20				20.00	
01.03.04	Ud Par guantes largos latex natural Par de guantes largos, de 27 cm, de 5 dedos de latex natural con interior de soporte textil fino y exterior con adherización reforzada impermeable, contra riesgos mecánicos, considerando 2 usos	20				20.00	
							20.00



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							20.00
	SUBCAPÍTULO 01.04 Protecciones para pies						
01.04.01	Ud Par botas dieléctricas Par de botas dieléctricas	20				20.00	
							20.00
01.04.02	Ud Par polainas serraje c/vlcr Par de polainas de serraje armado con cierre de velcro, de desprendimiento rápido, considerando 3 usos	20				20.00	
							20.00
01.04.03	Ud Par botas impl pta/pltl met Par de botas impermeables al agua y humedad con suela antideslizante, con forro de nylon, puntera y plantillas metálicas, en color negro	20				20.00	
							20.00
01.04.04	Ud Par botas impl 40cm ng Par de botas impermeables al agua y humedad de 40 cm de alto con suela antideslizante y forro de nylon, de color negro, incompatibles con grasas o aceites						20.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 02 Protecciones Colectivas						
02.01	Ud Extintor nieve carb. 5kg. EF 34B Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado						40.00
							40.00
02.02	m Cable de atado trabajos altura Ml. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje						500.00
							500.00
02.03	Ud Tapa provisional para arqueta Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas)						30.00
							30.00
02.04	m Valla metálica pref. de 2,5m Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material						390.00
							390.00
02.05	m2 Red horizontal protec. huecos M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado						640.00
							640.00



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPITULO 03 Servicios e Instalaciones de higiene							
03.01	Ud Alquiler contened. herramientas Ud. Más de alquiler de contenedor para herramientas-almacén de obra de 3,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						9.00
03.02	Ud Jabonera industrial Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)						14.00
03.03	Ud Secamanos eléctrico c/pulsador Ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).						30.00
03.04	Ud Espejo para vestuarios y aseos Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).						3.00
03.05	Ud Convector eléctrico 1500 W Ud. Convector eléctrico de 1.500 W., instalado (2 usos).						8.00
03.06	Ud Depósito de basuras de 800 L Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)						8.00
03.07	Ud Horno microondas de 800 WAT Ud. Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).						2.00
03.08	Ud Banco polipropileno 5 personas Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)						3.00
03.09	Ud Mesa melamina 10 personas Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)						16.00
03.10	Ud Taquilla metálica individual Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)						8.00
03.11	Ud Alquiler caseta oficina + aseo Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 8,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de						80.00

vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.12	Ud Alquiler caseta para vestuarios Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						9.00
03.13	Ud Alquiler caseta aseo 6,00X2,45 M Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.						9.00
03.14	Ud Alquiler caseta prefa. comedor Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						9.00
03.15	Ud Acomet. prov. eléct. a caseta Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.						10.00
03.16	Ud Acomet. prov. fontan. a caseta Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.						10.00
03.17	Ud Acomet. prov saneamt. a caseta Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.						10.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 04 Señalización							
04.01	m Banderola señalización con poste Ml. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).						30.00
04.02	Ud Boyas intermitentes c/célula Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)						40.00
04.03	Ud Cartel indicat. riesgo sin sop. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.						50.00
04.04	Ud Cartel indicat. riesgo i/soporte Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.						40.00
04.05	Ud Señal de STOP con soporte Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)						5.00
04.06	Ud Señal cuadrada con soporte Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)						50.00
04.07	Ud Señal circular con soporte Ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)						50.00
04.08	Ud Señal triangular con soporte Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)						50.00



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 Mano de Obra de Seguridad							
05.01	h Comité de seguridad e higiene Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.						35.00
05.02	h Formación seguridad e higiene Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						35.00
05.03	h Equipo de limpieza y conserv. H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.						240.00
05.04	Ud Limpieza y desinfección caseta Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.						20.00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 06 Medicina Preventiva y Primeros Auxilios							
06.01	Ud Reconocimiento médico obligatorio Ud. Reconocimiento médico obligatorio.						160.00



CUADRO DE PRECIOS N°1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------



CAPITULO 01 Protecciones Individuales

SUBCAPÍTULO 01.01 Protecciones para la cabeza

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.01	Ud	Prot auditivo s/almohadilla 2u Protector auditivo con arnés de fibra de vidrio y nylon, cazoleta de ABS de forma oval con almohadilla de PVC espumoso, considerando 2 usos	12.64
		DOCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.02	Ud	Filtro p/polvo humo + neblina Filtro para polvos, humos y neblinas para adaptar a mascarilla buconasal	5.62
		CINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.01.03	Ud	Mascarilla goma nat 1 filtro 2 u Mascarilla buconasal de goma natural inerte a los rayos ultravioleta y a los agentes atmosféricos, con atalaje rápido para 1 filtro químico o mecánico, considerando 2 usos	10.02
		DIEZ EUROS con DOS CÉNTIMOS	
01.01.04	Ud	Gafas a-proy met fund vent 2 usos Gafas panorámicas flexibles de vinilo ligero antiempañante de protección frente a proyecciones de metal fundido, partículas incandescentes, polvo y productos químicos, con ventilación indirecta, considerando 2 usos	3.77
		TRES EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.01.05	Ud	Gafas soldador 2 usos Gafas soldador de vidrios de color verde, considerando 2 usos	5.96
		CINCO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.01.06	Ud	Pantalla soldador cabeza 2 usos Pantalla manual para soldador a base de fibra vulcanizada indeformable de 1.5 mm de grosor con visor de vidrio ahumado intenso y sujeción para cabeza ajustable, con abatimiento por giro, control de calidad automático, considerando 2 usos	11.74
		ONCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.07	Ud	Pantalla soldador manual 2 usos Pantalla manual para soldador a base de poliamida inyectada y fibra de vidrio de 1.5 mm de grosor con visor de vidrio ahumado intenso y mango de polipropileno, control de calidad automático, considerando 2 usos	8.55
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.01.08	Ud	Casco seguridad obra 2 usos Casco de seguridad de plástico resistente al impacto mecánico, con atalaje adaptable (homologación núm. 12 clase N y EAT), considerando 2 usos	2.40
		DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.02 Protecciones para el cuerpo			
01.02.01	Ud	Mandil cuero soldador Mandil cuero soldador	34.40
		TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
01.02.02	Ud	Bolsa porta herramientas 3 usos Bolsa porta herramientas abierta fabricada en piel, incorpora tres compartimentos y alojamientos para distintas herramientas facilitando el uso de ellas en lugares difíciles de trabajar. Considerando 3 usos	25.66
		VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.02.03	Ud	Cinturón seg hebilla simple Cinturón de seguridad con sujeción por hebilla simple, considerando 3 usos	22.25
		VEINTIDOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
01.02.04	Ud	Pantalón impermeable Pantalón impermeable con cintura elástica	34.79
		TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.02.05	Ud	Chaqueta impl c/capucha Chaqueta impermeable con cierre por broches a presión, con capucha incorporada y manga ranglan	33.21
		TREINTA Y TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
01.02.06	Ud	Mono de trabajo Mono de trabajo	50.68
		CINCUENTA EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 01.03 Protecciones para manos			
01.03.01	Ud	Par guantes dieléctricos Par de guantes dieléctricos aislantes hasta 500 v	84.03
		OCHENTA Y CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
01.03.02	Ud	Par guantes cuero soldador 34cm Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos mecánicos especialmente soldadura, considerando 3 usos	30.15
		TREINTA EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
01.03.03	Ud	Par guantes largos nitrilo Par de guantes SA de 5 dedos de nitrilo con interior de soporte textil fino y exterior liso impermeable, contra riesgos mecánicos, considerando 2 usos	2.72
		DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.03.04	Ud	Par guantes largos latex natural Par de guantes largos, de 27 cm, de 5 dedos de latex natural con interior de soporte textil fino y exterior con adherización reforzada impermeable, contra riesgos mecánicos, considerando 2 usos	1.63
		UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.04 Protecciones para pies			
01.04.01	Ud	Par botas dieléctricas Par de botas dieléctricas	76.09
		SETENTA Y SEIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
01.04.02	Ud	Par polainas serraje c/vlcr Par de polainas de serraje armado con cierre de velcro, de desprendimiento rápido, considerado 3 usos	6.61
		SEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.04.03	Ud	Par botas impl pta/pltl met Par de botas impermeables al agua y humedad con suela antideslizante, con forro de nylon, puntera y plantillas metálicas, en color negro	36.12
		TREINTA Y SEIS EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
01.04.04	Ud	Par botas impl 40cm ng Par de botas impermeables al agua y humedad de 40 cm de alto con suela antideslizante y forro de nylon, de color negro, incompatibles con grasas o aceites	18.63
		DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 Protecciones Colectivas			
02.01	Ud	Extintor nieve carb. 5kg. EF 34B Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado	297.74
		DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.02	m	Cable de atado trabajos altura Ml. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje	8.27
		OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
02.03	Ud	Tapa provisional para arqueta Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas)	27.89
		VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.04	m	Valla metálica pref. de 2,5m Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material	40.74
		CUARENTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.05	m2	Red horizontal protec. huecos M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado	9.72
		NUEVE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 Servicios e Instalaciones de higiene			
03.01	Ud	Alquiler contened. herramientas Ud. Més de alquiler de contenedor para herramientas-almacén de obra de 3,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	248.02
		DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
03.02	Ud	Jabonera industrial Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	14.43
		CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
03.03	Ud	Secamanos eléctrico c/pulsador Ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	106.30
		CIENTO SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
03.04	Ud	Espejo para vestuarios y aseos Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	127.36
		CIENTO VEINTISIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.05	Ud	Convector eléctrico 1500 W Ud. Convector eléctrico de 1.500 W., instalado (2 usos).	78.25
		SETENTA Y OCHO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
03.06	Ud	Depósito de basuras de 800 L Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	48.78
		CUARENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.07	Ud	Horno microondas de 800 WAT Ud. Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).	68.96
		SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
03.08	Ud	Banco polipropileno 5 personas Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	58.06
		CINCUESTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
03.09	Ud	Mesa melamina 10 personas Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	60.02
		SESENTA EUROS con DOS CÉNTIMOS	
03.10	Ud	Taquilla metálica individual Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	35.10
		TREINTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.11	Ud	Alquiler caseta oficina + aseo Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 8,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliuretano de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	486.00
		CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS	
03.12	Ud	Alquiler caseta para vestuarios Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	318.89
		TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
03.13	Ud	Alquiler caseta aseo 6,00x2,45 M Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	470.44
		CUATROCIENTOS SETENTA EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
03.14	Ud	Alquiler caseta prefa. comedor Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	292.33
		DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
03.15	Ud	Acomet. prov. eléct. a caseta Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	271.09
		DOSCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.16	Ud	Acomet. prov. fontan. a caseta Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	239.16
DIECISEIS			
03.17	Ud	Acomet. prov saneamt. a caseta Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	198.42

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 Señalización			
04.01	m	Banderola señalización con poste Ml. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).	48.41
			CUARENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
04.02	Ud	Boyas intermitentes c/célula Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	29.73
			VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
04.03	Ud	Cartel indicat. riesgo sin sop. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	16.82
			DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
04.04	Ud	Cartel indicat. riesgo i/soporte Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	56.07
			CINCUENTA Y SEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS
04.05	Ud	Señal de STOP con soporte Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	114.69
			CIENTO CATORCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
04.06	Ud	Señal cuadrada con soporte Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	135.00
			CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS
04.07	Ud	Señal circular con soporte Ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	114.69
			CIENTO CATORCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
04.08	Ud	Señal triangular con soporte Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	119.38
			CIENTO DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 Mano de Obra de Seguridad			
05.01	h	Comité de seguridad e higiene Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	149.69
		CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
05.02	h	Formación seguridad e higiene Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	34.23
		TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
05.03	h	Equipo de limpieza y conserv. H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	60.02
		SESENTA EUROS con DOS CÉNTIMOS	
05.04	Ud	Limpieza y desinfección caseta Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	434.91
		CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 Medicina Preventiva y Primeros Auxilios			
06.01	Ud	Reconocimiento médico obligatorio Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	126.65
		CIENTO VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

A Coruña, Septiembre 2017
Ingeniera de Obras Públicas
Fdo: Ana Rodríguez Rodríguez



CUADRO DE PRECIOS N°2



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 Protecciones Individuales			
SUBCAPÍTULO 01.01 Protecciones para la cabeza			
01.01.01	Ud	Prot auditivo s/almohadilla 2u Protector auditivo con arnés de fibra de vidrio y nylon, cazoleta de ABS de forma oval con almohadilla de PVC espumoso, considerando 2 usos	
		Suma la partida.....	11.92
		Costes indirectos..... 6.00%	0.72
		TOTAL PARTIDA.....	12.64
01.01.02	Ud	Filtro p/polvo humo + neblina Filtro para polvos, humos y neblinas para adaptar a mascarilla buconasal	
		Suma la partida.....	5.30
		Costes indirectos..... 6.00%	0.32
		TOTAL PARTIDA.....	5.62
01.01.03	Ud	Mascarilla goma nat 1 filtro 2 u Mascarilla buconasal de goma natural inerte a los rayos ultravioleta y a los agentes atmosféricos, con atalaje rápido para 1 filtro químico o mecánico, considerando 2 usos	
		Suma la partida.....	9.45
		Costes indirectos..... 6.00%	0.57
		TOTAL PARTIDA.....	10.02
01.01.04	Ud	Gafas a-proy met fund vent 2 usos Gafas panorámicas flexibles de vinilo ligero antiempañante de protección frente a proyecciones de metal fundido, partículas incandescentes, polvo y productos químicos, con ventilación indirecta, considerando 2 usos	
		Suma la partida.....	3.56
		Costes indirectos..... 6.00%	0.21
		TOTAL PARTIDA.....	3.77
01.01.05	Ud	Gafas soldador 2 usos Gafas soldador de vidrios de color verde, considerando 2 usos	
		Suma la partida.....	5.62
		Costes indirectos..... 6.00%	0.34
		TOTAL PARTIDA.....	5.96
01.01.06	Ud	Pantalla soldador cabeza 2 usos Pantalla manual para soldador a base de fibra vulcanizada indeformable de 1.5 mm de grosor con visor de vidrio ahumado intenso y sujeción para cabeza ajustable, con abatimiento por giro, control de calidad automático, considerando 2 usos	
		Suma la partida.....	11.08
		Costes indirectos..... 6.00%	0.66
		TOTAL PARTIDA.....	11.74
01.01.07	Ud	Pantalla soldador manual 2 usos Pantalla manual para soldador a base de poliamida inyectada y fibra de vidrio de 1.5 mm de grosor con visor de vidrio ahumado intenso y mango de polipropileno, control de calidad automático, considerando 2 usos	
		Suma la partida.....	8.07

Costes indirectos.....	6.00%	0.48
TOTAL PARTIDA.....		8.55

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.08	Ud	Casco seguridad obra 2 usos Casco de seguridad de plástico resistente al impacto mecánico, con atalaje adaptable (homologación núm. 12 clase N y EAT), considerando 2 usos	
		Suma la partida.....	2.26
		Costes indirectos..... 6.00%	0.14
		TOTAL PARTIDA.....	2.40



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.02 Protecciones para el cuerpo			
01.02.01	Ud	Mandil cuero soldador Mandil cuero soldador	
		Suma la partida	32.45
		Costes indirectos..... 6.00%	1.95
		TOTAL PARTIDA	34.40
01.02.02	Ud	Bolsa porta herramientas 3 usos Bolsa porta herramientas abierta fabricada en piel, incorpora tres compartimentos y alojamientos para distintas herramientas facilitando el uso de ellas en lugares difíciles de trabajar. Considerando 3 usos	
		Suma la partida	24.21
		Costes indirectos..... 6.00%	1.45
		TOTAL PARTIDA	25.66
01.02.03	Ud	Cinturón seg hebilla simple Cinturón de seguridad con sujeción por hebilla simple, considerando 3 usos	
		Suma la partida	20.99
		Costes indirectos..... 6.00%	1.26
		TOTAL PARTIDA	22.25
01.02.04	Ud	Pantalón impermeable Pantalón impermeable con cintura elástica	
		Suma la partida	32.82
		Costes indirectos..... 6.00%	1.97
		TOTAL PARTIDA	34.79
01.02.05	Ud	Chaqueta impl c/capucha Chaqueta impermeable con cierre por broches a presión, con capucha incorporada y manga ranglan	
		Suma la partida	31.33
		Costes indirectos..... 6.00%	1.88
		TOTAL PARTIDA	33.21
01.02.06	Ud	Mono de trabajo Mono de trabajo	
		Suma la partida	47.81
		Costes indirectos..... 6.00%	2.87
		TOTAL PARTIDA	50.68
SUBCAPÍTULO 01.03 Protecciones para manos			
01.03.01	Ud	Par guantes dieléctricos Par de guantes dieléctricos aislantes hasta 500 v	
		Suma la partida	79.27
		Costes indirectos..... 6.00%	4.76
		TOTAL PARTIDA	84.03
01.03.02	Ud	Par guantes cuero soldador 34cm Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos mecánicos especialmente soldadura, considerando 3 usos	
		Suma la partida	28.44
		Costes indirectos..... 6.00%	1.71
		TOTAL PARTIDA	30.15

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.03	Ud	Par guantes largos nitrilo Par de guantes SA de 5 dedos de nitrilo con interior de soporte textil fino y exterior liso impermeable, contra riesgos mecánicos, considerando 2 usos	
		Suma la partida	2.57
		Costes indirectos 6.00%	0.15
		TOTAL PARTIDA	2.72
01.03.04	Ud	Par guantes largos latex natural Par de guantes largos, de 27 cm, de 5 dedos de latex natural con interior de soporte textil fino y exterior con adherización reforzada impermeable, contra riesgos mecánicos, considerando 2 usos	
		Suma la partida	1.54
		Costes indirectos 6.00%	0.09
		TOTAL PARTIDA	1.63
SUBCAPÍTULO 01.04 Protecciones para pies			
01.04.01	Ud	Par botas dieléctricas Par de botas dieléctricas	
		Suma la partida	71.78
		Costes indirectos 6.00%	4.31
		TOTAL PARTIDA	76.09
01.04.02	Ud	Par polainas serraje c/vlcr Par de polainas de serraje armado con cierre de velcro, de desprendimiento rápido, considerando 3 usos	
		Suma la partida	6.24
		Costes indirectos 6.00%	0.37
		TOTAL PARTIDA	6.61
01.04.03	Ud	Par botas impl pta/pitll met Par de botas impermeables al agua y humedad con suela antideslizante, con forro de nylon, puntera y plantillas metálicas, en color negro	
		Suma la partida	34.08
		Costes indirectos 6.00%	2.04
		TOTAL PARTIDA	36.12
01.04.04	Ud	Par botas impl 40cm ng Par de botas impermeables al agua y humedad de 40 cm de alto con suela antideslizante y forro de nylon, de color negro, incompatibles con grasas o aceites	
		Suma la partida	17.58
		Costes indirectos 6.00%	1.05
		TOTAL PARTIDA	18.63



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 Protecciones Colectivas			
02.01	Ud	Extintor nieve carb. 5kg. EF 34B Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado	
		Suma la partida	280.89
		Costes indirectos..... 6.00%	16.85
		TOTAL PARTIDA	297.74
02.02	m	Cable de atado trabajos altura Ml. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml.i/montaje y desmontaje	
		Suma la partida	7.80
		Costes indirectos..... 6.00%	0.47
		TOTAL PARTIDA	8.27
02.03	Ud	Tapa provisional para arqueta Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas)	
		Suma la partida	26.31
		Costes indirectos..... 6.00%	1.58
		TOTAL PARTIDA	27.89
02.04	m	Valla metálica pref. de 2,5m Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material	
		Suma la partida	38.43
		Costes indirectos..... 6.00%	2.31
		TOTAL PARTIDA	40.74
02.05	m2	Red horizontal protec. huecos M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado	
		Suma la partida	9.17
		Costes indirectos..... 6.00%	0.55
		TOTAL PARTIDA	9.72

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 Servicios e Instalaciones de higiene			
03.01	Ud	Alquiler contened. herramientas Ud. Més de alquiler de contenedor para herramientas-almacén de obra de 3,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Suma la partida	233.98
		Costes indirectos..... 6.00%	14.04
		TOTAL PARTIDA	248.02
03.02	Ud	Jabonera industrial Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	
		Suma la partida	13.61
		Costes indirectos..... 6.00%	0.82
		TOTAL PARTIDA	14.43
03.03	Ud	Secamanos eléctrico c/pulsador Ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	
		Suma la partida	100.28
		Costes indirectos..... 6.00%	6.02
		TOTAL PARTIDA	106.30
03.04	Ud	Espejo para vestuarios y aseos Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	
		Suma la partida	120.15
		Costes indirectos..... 6.00%	7.21
		TOTAL PARTIDA	127.36
03.05	Ud	Convector eléctrico 1500 W Ud. Convector eléctrico de 1.500 W., instalado (2 usos).	
		Suma la partida	73.82
		Costes indirectos..... 6.00%	4.43
		TOTAL PARTIDA	78.25
03.06	Ud	Depósito de basuras de 800 L Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	
		Suma la partida	46.02
		Costes indirectos..... 6.00%	2.76
		TOTAL PARTIDA	48.78
03.07	Ud	Horno microondas de 800 WAT Ud. Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).	
		Suma la partida	65.06
		Costes indirectos..... 6.00%	3.90
		TOTAL PARTIDA	68.96



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.08	Ud	Banco polipropileno 5 personas Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	
		Suma la partida.....	54.77
		Costes indirectos..... 6.00%	3.29
		TOTAL PARTIDA.....	58.06
03.09	Ud	Mesa melamina 10 personas Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	
		Suma la partida.....	56.62
		Costes indirectos..... 6.00%	3.40
		TOTAL PARTIDA.....	60.02
03.10	Ud	Taquilla metálica individual Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	
		Suma la partida.....	33.11
		Costes indirectos..... 6.00%	1.99
		TOTAL PARTIDA.....	35.10
03.11	Ud	Alquiler caseta oficina + aseo Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 8,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	
		Suma la partida.....	458.49
		Costes indirectos..... 6.00%	27.51
		TOTAL PARTIDA.....	486.00
03.12	Ud	Alquiler caseta para vestuarios Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Suma la partida.....	300.84
		Costes indirectos..... 6.00%	18.05
		TOTAL PARTIDA.....	318.89
03.13	Ud	Alquiler caseta aseo 6,00X2,45 M Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	
		Suma la partida.....	443.81
		Costes indirectos..... 6.00%	26.63
		TOTAL PARTIDA.....	470.44

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
03.14	Ud	Alquiler caseta prefa. comedor Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Suma la partida.....	275.78
		Costes indirectos..... 6.00%	16.55
		TOTAL PARTIDA.....	292.33
03.15	Ud	Acomet. prov. eléct. a caseta Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		Suma la partida.....	255.74
		Costes indirectos..... 6.00%	15.34
		Redondeo.....	0.01
		TOTAL PARTIDA.....	271.09
03.16	Ud	Acomet. prov. fontan. a caseta Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	
		Suma la partida.....	225.62
		Costes indirectos..... 6.00%	13.54
		TOTAL PARTIDA.....	239.16
03.17	Ud	Acomet. prov saneam. a caseta Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		Suma la partida.....	187.19
		Costes indirectos..... 6.00%	11.23
		TOTAL PARTIDA.....	198.42



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 Señalización			
04.01	m	Banderola señalización con poste Ml. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).	
		Suma la partida	45.67
		Costes indirectos..... 6.00%	2.74
		TOTAL PARTIDA	48.41
04.02	Ud	Boyas intermitentes c/célula Ud. Boya Nighiflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	
		Suma la partida	28.05
		Costes indirectos..... 6.00%	1.68
		TOTAL PARTIDA	29.73
04.03	Ud	Cartel indicat. riesgo sin sop. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	
		Suma la partida	15.87
		Costes indirectos..... 6.00%	0.95
		TOTAL PARTIDA	16.82
04.04	Ud	Cartel indicat. riesgo i/soporte Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	
		Suma la partida	52.90
		Costes indirectos..... 6.00%	3.17
		TOTAL PARTIDA	56.07
04.05	Ud	Señal de STOP con soporte Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Suma la partida	108.20
		Costes indirectos..... 6.00%	6.49
		TOTAL PARTIDA	114.69
04.06	Ud	Señal cuadrada con soporte Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Suma la partida	127.36
		Costes indirectos..... 6.00%	7.64
		TOTAL PARTIDA	135.00
04.07	Ud	Señal circular con soporte Ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Suma la partida	108.20
		Costes indirectos..... 6.00%	6.49
		TOTAL PARTIDA	114.69

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
04.08	Ud	Señal triangular con soporte Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	
		Suma la partida	112.62
		Costes indirectos..... 6.00%	6.76
		TOTAL PARTIDA	119.38
CAPÍTULO 05 Mano de Obra de Seguridad			
05.01	h	Comité de seguridad e higiene Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	
		Suma la partida	141.22
		Costes indirectos..... 6.00%	8.47
		TOTAL PARTIDA	149.69
05.02	h	Formación seguridad e higiene Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Suma la partida	32.29
		Costes indirectos..... 6.00%	1.94
		TOTAL PARTIDA	34.23
05.03	h	Equipo de limpieza y conserv. H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	
		Suma la partida	56.62
		Costes indirectos..... 6.00%	3.40
		TOTAL PARTIDA	60.02
05.04	Ud	Limpieza y desinfección caseta Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	
		Suma la partida	410.29
		Costes indirectos..... 6.00%	24.62
		TOTAL PARTIDA	434.91



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO 06 Medicina Preventiva y Primeros Auxilios				
06.01	Ud	Reconocimiento médico obligatorio		
	Ud.	Reconocimiento médico obligatorio.		
		Suma la partida.....		119.48
		Costes indirectos..... 6.00%		7.17
		TOTAL PARTIDA.....		126.65

A Coruña, Septiembre 2017
Ingeniera de Obras Públicas
Fdo: Ana Rodríguez Rodríguez



PRESUPUESTO



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Protecciones Individuales				
SUBCAPÍTULO 01.01 Protecciones para la cabeza				
01.01.01	Ud Prot auditivo s/almohadilla 2u Protector auditivo con arnés de fibra de vidrio y nylon, cazoleta de ABS de forma oval con almohadilla de PVC espumoso, considerando 2 usos	40.00	12.64	505.60
01.01.02	Ud Filtro p/polvo humo + neblina Filtro para polvos, humos y neblinas para adaptar a mascarilla buconasal	40.00	5.62	224.80
01.01.03	Ud Mascarilla goma nat 1 filtro 2 u Mascarilla buconasal de goma natural inerte a los rayos ultravioleta y a los agentes atmosféricos, con atalaje rápido para 1 filtro químico o mecánico, considerando 2 usos	40.00	10.02	400.80
01.01.04	Ud Gafas a-proy met fund vent 2 usos Gafas panorámicas flexibles de vinilo ligero antiempañante de protección frente a proyecciones de metal fundido, partículas incandescentes, polvo y productos químicos, con ventilación indirecta, considerando 2 usos	20.00	3.77	75.40
01.01.05	Ud Gafas soldador 2 usos Gafas soldador de vidrios de color verde, considerando 2 usos	15.00	5.96	89.40
01.01.06	Ud Pantalla soldador cabeza 2 usos Pantalla manual para soldador a base de fibra vulcanizada indeformable de 1.5 mm de grosor con visor de vidrio ahumado intenso y sujeción para cabeza ajustable, con abatimiento por giro, control de calidad automático, considerando 2 usos	15.00	11.74	176.10
01.01.07	Ud Pantalla soldador manual 2 usos Pantalla manual para soldador a base de poliamida inyectada y fibra de vidrio de 1.5 mm de grosor con visor de vidrio ahumado intenso y mango de polipropileno, control de calidad automático, considerando 2 usos	15.00	8.55	128.25
01.01.08	Ud Casco seguridad obra 2 usos Casco de seguridad de plástico resistente al impacto mecánico, con atalaje adaptable (homologación núm. 12 clase N y EAT), considerando 2 usos	100.00	2.40	240.00
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 Protecciones para la cabeza..				1,840.35

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.02 Protecciones para el cuerpo				
01.02.01	Ud Mandil cuero soldador Mandil cuero soldador	15.00	34.40	516.00
01.02.02	Ud Bolsa porta herramientas 3 usos Bolsa porta herramientas abierta fabricada en piel, incorpora tres compartimentos y alojamientos para distintas herramientas facilitando el uso de ellas en lugares difíciles de trabajar. Considerando 3 usos	30.00	25.66	769.80
01.02.03	Ud Cinturón seg hebilla simple Cinturón de seguridad con sujeción por hebilla simple, considerando 3 usos	30.00	22.25	667.50
01.02.04	Ud Pantalón impermeable Pantalón impermeable con cintura elástica	30.00	34.79	1,043.70
01.02.05	Ud Chaqueta impl c/capucha Chaqueta impermeable con cierre por broches a presión, con capucha incorporada y manga ranglan	30.00	33.21	996.30
01.02.06	Ud Mono de trabajo Mono de trabajo	30.00	50.68	1,520.40
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 Protecciones para el cuerpo..				5,513.70
SUBCAPÍTULO 01.03 Protecciones para manos				
01.03.01	Ud Par guantes dieléctricos Par de guantes dieléctricos aislantes hasta 500 v	20.00	84.03	1,680.60
01.03.02	Ud Par guantes cuero soldador 34cm Par de guantes de soldador en serraje, de 34 cm de longitud, 5 dedos y forrado interior, contra riesgos mecánicos especialmente soldadura, considerando 3 usos	20.00	30.15	603.00
01.03.03	Ud Par guantes largos nitrilo Par de guantes SA de 5 dedos de nitrilo con interior de soporte textil fino y exterior liso impermeable, contra riesgos mecánicos, considerando 2 usos	20.00	2.72	54.40
01.03.04	Ud Par guantes largos latex natural Par de guantes largos, de 27 cm, de 5 dedos de latex natural con interior de soporte textil fino y exterior con adherización reforzada impermeable, contra riesgos mecánicos, considerando 2 usos	20.00	1.63	32.60
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 Protecciones para manos				2,370.60



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.04 Protecciones para pies				
01.04.01	Ud Par botas dieléctricas Par de botas dieléctricas	20.00	76.09	1,521.80
01.04.02	Ud Par polainas serraje c/vlcr Par de polainas de serraje armado con cierre de velcro, de desprendimiento rápido, considerando 3 usos	20.00	6.61	132.20
01.04.03	Ud Par botas impl pta/pltl met Par de botas impermeables al agua y humedad con suela antideslizante, con forro de nylon, puntera y plantillas metálicas, en color negro	20.00	36.12	722.40
01.04.04	Ud Par botas impl 40cm ng Par de botas impermeables al agua y humedad de 40 cm de alto con suela antideslizante y forro de nylon, de color negro, incompatibles con grasas o aceites	20.00	18.63	372.60
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 Protecciones para pies				2,749.00
TOTAL CAPÍTULO 01 Protecciones Individuales				12,473.65

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 Protecciones Colectivas				
02.01	Ud Extintor nieve carb. 5kg. EF 34B Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado	40.00	297.74	11,909.60
02.02	m Cable de atado trabajos altura Ml. Cable de seguridad para atado en trabajos de altura, sujeto mediante anclajes hormigonados y separados cada 2ml./montaje y desmontaje	500.00	8.27	4,135.00
02.03	Ud Tapa provisional para arqueta Ud. Tapa provisional para arquetas, huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonces de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación (amortización en dos puestas)	30.00	27.89	836.70
02.04	m Valla metálica pref. de 2,5m Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material	390.00	40.74	15,888.60
02.05	m2 Red horizontal protec. huecos M2. Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado	640.00	9.72	6,220.80
TOTAL CAPÍTULO 02 Protecciones Colectivas				38,990.70



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO 03 Servicios e Instalaciones de higiene				
03.01	Ud Alquiler contened. herramientas Ud. Más de alquiler de contenedor para herramientas-almacén de obra de 3,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	14.00	248.02	3,472.28
03.02	Ud Jabonera industrial Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)	30.00	14.43	432.90
03.03	Ud Secamanos eléctrico c/pulsador Ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).	3.00	106.30	318.90
03.04	Ud Espejo para vestuarios y aseos Ud. Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).	8.00	127.36	1,018.88
03.05	Ud Convector eléctrico 1500 W Ud. Convector eléctrico de 1.500 W., instalado (2 usos).	8.00	78.25	626.00
03.06	Ud Depósito de basuras de 800 L Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos)	2.00	48.78	97.56
03.07	Ud Horno microondas de 800 WAT Ud. Horno microondas de 800 wat. con plato giratorio incorporado (5 usos).	3.00	68.96	206.88
03.08	Ud Banco polipropileno 5 personas Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)	16.00	58.06	928.96
03.09	Ud Mesa melamina 10 personas Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos)	8.00	60.02	480.16
03.10	Ud Taquilla metálica individual Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m. de altura colocada. (10 usos)	80.00	35.10	2,808.00
03.11	Ud Alquiler caseta oficina + aseo Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 8,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	9.00	486.00	4,374.00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.12	Ud Alquiler caseta para vestuarios Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	9.00	318.89	2,870.01
03.13	Ud Alquiler caseta aseo 6,00X2,45 M Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	9.00	470.44	4,233.96
03.14	Ud Alquiler caseta prefa. comedor Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	9.00	292.33	2,630.97
03.15	Ud Acomet. prov. eléct. a caseta Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	10.00	271.09	2,710.90
03.16	Ud Acomet. prov. fontan. a caseta Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	10.00	239.16	2,391.60
03.17	Ud Acomet. prov saneamt. a caseta Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	10.00	198.42	1,984.20
TOTAL CAPÍTULO 03 Servicios e Instalaciones de higiene				31,586.16



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 Señalización				
04.01	m Banderola señalización con poste Ml. Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso).	30.00	48.41	1,452.30
04.02	Ud Boyas intermitentes c/célula Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	40.00	29.73	1,189.20
04.03	Ud Cartel indicat. riesgo sin sop. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	50.00	16.82	841.00
04.04	Ud Cartel indicat. riesgo i/soporte Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	40.00	56.07	2,242.80
04.05	Ud Señal de STOP con soporte Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	5.00	114.69	573.45
04.06	Ud Señal cuadrada con soporte Ud. Señal de recomendación cuadrada normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	50.00	135.00	6,750.00
04.07	Ud Señal circular con soporte Ud. Señal de obligatoriedad tipo circular de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	50.00	114.69	5,734.50
04.08	Ud Señal triangular con soporte Ud. Señal de peligro tipo triangular normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	50.00	119.38	5,969.00
TOTAL CAPÍTULO 04 Señalización.....				24,752.25

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 Mano de Obra de Seguridad				
05.01	h Comité de seguridad e higiene Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.	35.00	149.69	5,239.15
05.02	h Formación seguridad e higiene Hr. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	35.00	34.23	1,198.05
05.03	h Equipo de limpieza y conserv. H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.	240.00	60.02	14,404.80
05.04	Ud Limpieza y desinfección caseta Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	20.00	434.91	8,698.20
TOTAL CAPÍTULO 05 Mano de Obra de Seguridad.....				29,540.20



PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 Medicina Preventiva y Primeros Auxilios				
06.01	Ud Reconocimiento médico obligatorio			
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	160.00	126.65	20,264.00
	TOTAL CAPÍTULO 06 Medicina Preventiva y Primeros Auxilios			20,264.00
	TOTAL			157,606.96



RESUMEN DEL PRESUPUESTO



RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	Protecciones Individuales	12,473.65	7.91
-01.01	-Protecciones para la cabeza	1,840.35	
-01.02	-Protecciones para el cuerpo	5,513.70	
-01.03	-Protecciones para manos	2,370.60	
-01.04	-Protecciones para pies	2,749.00	
02	Protecciones Colectivas.....	38,990.70	24.74
03	Servicios e Instalaciones de higiene.....	31,586.16	20.04
04	Señalización.....	24,752.25	15.71
05	Mano de Obra de Seguridad.....	29,540.20	18.74
06	Medicina Preventiva y Primeros Auxilios.....	20,264.00	12.86
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	157,606.96	

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS.

A Coruña, Septiembre 2017
Ingeniera de Obras Públicas
Fdo: Ana Rodríguez Rodríguez

ANEXO Nº13. GESTIÓN DE RESIDUOS



MEMORIA

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	OBJETO.....	2
3.	NORMATIVA APLICABLE.....	3
	<i>NORMATIVA ESTATAL</i>	3
	<i>NORMATIVA AUTONÓMICA</i>	3
4.	RESIDUOS GENERADOS.....	3
4.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	3
	<i>FASE DE OBRAS</i>	3
	<i>FASE DE EXPLOTACIÓN</i>	4
	<i>FASE DE ABANDONO</i>	4
4.2.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO.....	4
	<i>FASE DE OBRAS</i>	5
	<i>FASE DE EXPLOTACIÓN</i>	5
	<i>FASE DE ABANDONO</i>	5
5.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....	6
6.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6
6.1.	OPERACIONES PREVIAS.....	6
	<i>SEPARACIÓN DE RESIDUOS</i>	6
	<i>ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS</i>	6
	<i>SEÑALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS</i>	7
6.2.	OPERACIÓN DE GESTIÓN.....	7
7.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD'S.....	8



1. INTRODUCCIÓN

En España, igual que en otros muchos países, se produce en los últimos años, un aumento notable de la generación de residuos, en la mayor parte de los casos relacionado de forma paralela con el crecimiento económico. Este aumento constituye un problema ambiental grave, sobre todo cuando la gestión de los mismos se hace de forma incorrecta, produciendo importantes impactos ambientales en los medios receptores, pudiendo provocar la contaminación del suelo, de las aguas...contribuyendo al cambio climático y afectando a los ecosistemas e incluso provocar problemas de salud ambiental.

En la generación y gestión de residuos es importante implicar todos los factores responsables, de manera que se reduzca la producción de los mismos y se mejoren las técnicas de gestión. En España se está consiguiendo una mayor sensibilización de las administraciones, de los diferentes sectores industriales y de la población en general. Como se expone en el Plan Nacional de Residuos, la política en materia de residuos debe basarse en la aplicación de un conjunto de principios que en la práctica supone lo siguiente:

- Promover la correcta gestión de un conjunto de residuos, disminuir su generación e impulsar las prácticas más adecuadas para su gestión.
- Establecer prioridades en las opciones de gestión desde la prevención, reutilización, reciclaje, valorización energética y por último la eliminación.
- Que todos los agentes implicados desde las administraciones públicas los agentes económicos y sociales, pasando por los consumidores y usuarios asuman su cota de responsabilidad en relación con los residuos.
- Disponer de infraestructuras suficientes para garantizar que se haga la gestión de los residuos correctamente y en lo posible cerca de su lugar de generación.

Durante los últimos años, en España se incorporaron al derecho interno la práctica de las normas comunitarias, relacionadas con la gestión y transporte de residuos y se aprobó una nueva legislación, así como Planes Nacionales y Autonómicos para diferentes tipos de Residuos y de Suelos contaminados.

La Directiva marco de residuos, incorpora el principio de jerarquía en la producción y gestión de residuos que se centra en la *prevención, la preparación para la reutilización, el reciclaje o otras formas de valorización, incluida la valorización energética y aspira a transformar la Unión Europea en una “sociedad del reciclado” y contribuir a la lucha contra el cambio climático.*

2. OBJETO

El objeto de este Anexo es exponer las actuaciones a seguir para proceder a un correcto tratamiento y gestión de los distintos residuos generados como consecuencia de la implantación del Parque Eólico en Edreira.

Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición estará obligado, en función de lo recogido en el artículo 4, punto 1a) del Real Decreto 105/2008, a incluir en el proyecto de ejecución de obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo lo siguiente:

- *Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.*
- *Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.*
- *Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.*
- *Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo (Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades: Hormigón: 80 t., Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t., Metal: 2 t., Madera: 1 t., Vidrio: 1 t., Plástico: 0,5 t., Papel y cartón: 0,5 t.)*
- *Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.*
- *Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.*
- *Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.*

Así, el objeto del presente Anexo es dar cumplimiento a lo anteriormente expuesto y elabora el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición para la ejecución del Proyecto del Parque Eólico en Edreira.



3. NORMATIVA APLICABLE

El marco legal relacionado con la gestión de residuos es muy amplio. Principalmente, las directrices y objetivos de gestión son impulsados desde un ámbito europeo y es desde el marco estatal y autonómico donde se concretan los instrumentos necesarios para llevarlos a cabo.

A continuación se recoge la legislación aplicable para la elaboración del presente estudio.

NORMATIVA ESTATAL

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos y su corrección de errores.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el PLAN NACIONAL INTEGRADO DE RESIDUOS PARA EL PERÍODO 2008-2015.
- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el PLAN NACIONAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 2001-2006 y su corrección de errores.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 985/97, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado por Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

NORMATIVA AUTONÓMICA

- Ley 10/2008 de Residuos de Galicia.

4. RESIDUOS GENERADOS

En cada una de las fases del parque se generan distintos tipos de residuos que deben ser almacenados y gestionados correctamente, atendiendo principalmente al estado en el que se encuentren, así como al carácter peligroso o no peligroso de estos.

Se establece un listado con los residuos que se pueden generar en cada una de las fases del parque eólico, codificados según la “Orden MAM/304/2002, del 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos” de los residuos generados en cada una de las fases del parque.

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Para proceder a la identificación de los residuos generados en la construcción del parque eólico tendremos en cuenta las distintas obras a realizar y poder así identificar los distintos residuos generados en cada una de ellas.

- Accesos y viales interiores: Tierras y piedras, así como restos de material (macadam, zahorra,..) utilizados para el acondicionamiento de los mismos.
- Estructuras de Drenaje: Hormigón en masa, madera, plásticos y papel.
- Zanjas para cableado: Tierras y piedras, plásticos, restos cableado.
- Cimentación de los aerogeneradores: Hormigón en masa, acero (armados), madera (encontrados).
- Plataforma de montaje: Hormigón en masa, acero (armados), madera (encontrados).
- Montaje de los aerogeneradores: Plásticos, cartón (embalajes)
- Operaciones generales de la obra: Absorbentes contaminados (trapos,...), papel, cartón...
- Personal relacionado con la obra: Restos de residuos municipales.
- Con respecto al mantenimiento de la maquinaria de obra no se generará ningún tipo de residuo ya que se exigirá que todas las operaciones de mantenimiento se realicen en talleres autorizados.

A continuación se identifican con su código LER los distintos residuos que se pueden producir en la obra.

FASE DE OBRAS

TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (*)
RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA	
Madera	
17 02 01	Madera
Metales	
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Metales mezclados
Papel y Cartón	
20 01 01	Papel y Cartón
Plástico	
17 02 03	Plástico
Yeso	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distinto de los especificados en el código 17 08 01
Envases	
15 01 06	Envases mezclados
RCD: NATURALEZA PÉTREA	
Arena, Grava y Otros Áridos	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos a los mencionados en el código 17 08 01
Hormigón	
17 01 01	Hormigón
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
RESIDUOS NO PELIGROSOS DE CARÁCTER URBANO	
Residuos	



20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	
Potencialmente peligrosos y otros	
15 02 02	Absorbentes materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o contaminados por ellas
13 03 06	Aceites minerales clorados de aislamiento y transmisión de calor distintos de los especificados a lo largo del código 13 03 01

(*) Según lo recogido en el artículo 3 “ámbito de aplicación” del Real Decreto 105/2008, se excluye del mismo, “Tierras y piedras no contaminadas peligrosas reutilizadas en la misma obra, y en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma clara su destino o reutilización”. En este caso las tierras extraídas serán empleadas en los trabajos de restauración de las distintas zonas afectadas por la construcción del parque eólico, por lo que se excluyen del ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008.

FASE DE EXPLOTACIÓN

Durante la fase de explotación del parque eólico la generación de residuos procederá principalmente de las operaciones de mantenimiento y reparación que será necesario efectuar de forma periódica. En esta fase la mayor parte de los residuos generados se caracterizan por ser residuos peligrosos.

RESIDUOS PELIGROSOS	
13 01 10	Aceites hidráulicos minerales no clorados
13 02 05	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 03 07	Aceites minerales no clorados de aislamiento y transmisión de calor
16 01 07	Filtros de aceite usado
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas
15 02 02	Absorbentes materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas
16 06 03	Pilas que contienen mercurio
16 06 02	Acumuladores NI – Cd
16 02 15	Componentes peligrosos retirados de equipos desbotados
20 01 21	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
20 01 35	Equipos eléctricos y electrónicos devotados, distintos de los especificados en los códigos 20 01 21 y 20 01 23, que contienen componentes peligrosos
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
15 01 01	Envases de papel y cartón
15 01 02	Envases de plástico
15 01 04	Envases metálicos
15 01 06	Envases mezclados
15 02 03	Absorbentes materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 03
16 02 16	Componentes retirados de equipos desbotados, distintos de los especificados en el código 16 02 15
20 03 04	Lodos de fosas sépticas
20 01 01	Papel y Cartón
20 03 01	Mezclas residuos municipales

FASE DE ABANDONO

Para determinar los residuos generados durante esta fase hay que tener en cuenta que las demoliciones que generarían más residuos de construcción y demolición serían la demolición del edificio de control y la subestación, que no se van a efectuar, ya que se cederán a la empresa suministradora. Por otro lado, en la restauración del parque se procederá a cubrir las cimentaciones de cada uno de los aerogeneradores para posteriormente proceder al

revegetado de las zonas afectadas, por lo que solo se procederá a la demolición de la parte sobresaliente del terreno de la cimentación y de las arquetas existentes, obteniéndose restos de hormigón y hormigón armado, ya que la eliminación de toda la zapata producirá un impacto negativo mayor e innecesario.

En esta fase también se procederá a la extracción de los cables de las zanjas de cableado distribuidas por todo el parque, siempre y cuando la extracción de los mismos no genere un impacto negativo.

Por lo tanto, la mayor parte de los residuos generados en esta fase van a proceder del desmantelamiento de los aerogeneradores, que consistirá en la retirada de sus componentes, desde las palas hasta las torres. La metodología empleada para el desmontaje será similar a la de montaje, con una secuencia inversa de trabajos.

RESIDUOS PELIGROSOS	
13 01 10	Aceites hidráulicos minerales no clorados
13 02 05	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 03 07	Aceites minerales no clorados de aislamiento y transmisión de calor
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas
15 02 02	Absorbentes materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas
16 01 07	Filtros de aceite usado
16 02 15	Componentes peligrosos retirados de equipos desbotados
20 01 21	Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio
20 01 35	Equipos eléctricos y electrónicos devotados, distintos de los especificados en los códigos 20 01 21 y 20 01 23, que contienen componentes peligrosos
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
10 11 03	Residuos de materiales de fibra de vidrio
15 02 03	Absorbentes materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 03
16 02 16	Componentes retirados de equipos desbotados, distintos de los especificados en el código 16 02 15
17 04 07	Metales mezclados
17 04 01	Cobre, bronce y latón
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 02 03	Plásticos
17 04 05	Hierro y acero
17 01 01	Hormigón
20 01 01	Papel y cartón
20 03 01	Mezclas de residuos municipales

Teniendo en cuenta que se optó porque los aerogeneradores se re-empleen, mediante su venta en el mercado de segunda mano, los residuos generados por el desmantelamiento de los mismos se limitará a los generados en las operaciones previas al desmantelamiento, extracción de los aceites, filtros... así como elementos varios de calderería, tornillería y cables.

Para mayor información sobre cantidades estimadas la generación de cada tipo de residuo en las distintas fases, medidas de prevención en la generación de los mismos, operaciones de gestión...

4.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO

Para estimar la cantidad de cada tipo de residuo tendremos en cuenta la composición porcentual de los Residuos de Construcción y Demolición, recogida en el “Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006” y en el conocimiento y comparación de los datos extraídos de obras de similares características.

Así teniendo en cuenta las obras a realizar y la superficie construida, se estima la siguiente cantidad para cada tipo de residuo.



FASE DE OBRAS

RESIDUOS FASE DE OBRAS			
Evaluación teórica del peso por tipología de residuo	Toneladas de cada tipo de residuo	Densidad tipo (entre 1,5 e 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo			
Madera	2,91	0,60	4,84
Metales	5,23	1,50	3,49
Papel y cartón	2,33	0,90	2,58
Plástico	2,33	0,90	2,58
Yeso	0,56	1,20	0,47
TOTAL estimación naturaleza no pétreo	13,35		13,97
RCD: Naturaleza pétreo			
Arena, grava y otros áridos	1,16	1,50	0,78
Hormigón	37,97	1,50	25,32
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	4,48	1,50	2,99
TOTAL estimación naturaleza pétreo	43,62		29,08
Residuos Potencialmente peligrosos y otros			
Residuos	0,872	0,90	0,97
Potencialmente peligrosos y otros	0,291	0,50	0,58
TOTAL estimación potencialmente peligrosos y otros	1,16		1,55
TOTAL estimación residuos	58,13		44,59

FASE DE EXPLOTACIÓN

A lo largo de esta fase del parque eólico la generación de residuos procederá principalmente de las operaciones de mantenimiento y reparación. En esta fase la mayor parte de los residuos generados se caracterizarán por ser residuos peligrosos.

FASE DE ABANDONO

RESIDUOS FASE DE EXPLOTACIÓN				
Evaluación teórica del peso por tipología de residuo	Por año de explotación			20 años explotación Residuo/Fase explotación (Tn)
	Residuo/MW (kg)	Residuo/Aerogenerador (kg)	Residuo/parque (Tn)	
RESIDUOS PELIGROSOS				
Aceites	6,50	19,50	0,156	3,12
Filtros aceite usado	0,60	1,80	0,014	0,29
Envases con restos residuos peligrosos	0,30	0,90	0,007	0,14
Absorbentes, materiales filtración, trapos	32,00	96,00	0,768	15,36
Equipos eléctricos y electrónicos fuera de uso	0,60	1,80	0,014	0,29
Acumuladores Ni - Cd	0,60	1,80	0,014	0,29
Pilas que contienen mercurio	0,70	2,10	0,017	0,34
Tubos fluorescentes	0,70	2,10	0,017	0,34
TOTAL estimación Residuos Peligrosos	42,00	126,00	1,008	20,16
RESIDUOS NO PELIGROSOS				

Mezclas residuos municipales	15,00	45,00	0,36	7,20
Envases mezclados	1,00	3,00	0,01	0,18
TOTAL estimación Residuos no peligrosos	16,00	48,00	0,37	7,38
TOTAL estimación Residuos	58	174	1,38	27,54

A lo largo de esta fase la mayor parte de los residuos generados vienen de la demolición sobresaliente del terreno de la cimentación y de las arquetas existentes, obteniéndose restos de hormigón y hormigón armado. Por otro lado también se generan residuos como consecuencia del desmantelamiento de los aerogeneradores y los cables que se extraigan de las zanjas de cableado distribuidas por todo el parque.

RESIDUOS FASE DE DEMOLICIÓN	
Evaluación teórica del peso por tipología del residuo	Toneladas de cada tipo de residuo
RESIDUOS PELIGROSOS	
Aceites	0,013
Filtros de aceite usado	0,001
Envases con restos de residuos peligrosos	0,001
Absorbentes, materiales de filtración, trapos	0,064
Equipos eléctricos y electrónicos fuera de uso	0,001
Acumuladores Ni - Cd	0,001
Pilas que contienen mercurio	0,001
Tubos fluorescentes	0,001
RESIDUOS FASE DE DEMOLICIÓN	
TOTAL estimación residuos peligrosos	0,083
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Cables	5,378
Metales mezclados	4,00
Acero	4,4
Hormigón armado	132
Mezclas residuos municipales	0,030
Envases mezclados	0,001
TOTAL estimación residuos no peligrosos	145,809
TOTAL estimación residuos	145,892



5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

La mayor parte de los residuos de construcción y demolición son de naturaleza no peligrosa, pero también puede existir un porcentaje reducido de residuos peligrosos. Por lo tanto, la gestión de los mismos se realizará teniendo en cuenta la peligrosidad de cada residuo y las exigencias marcadas por la legislación vigente.

De manera general se establecen las siguientes pautas:

- Se minimizará la generación de residuos.
- Se intentará en la medida de lo posible la separación de los distintos residuos generados de manera que las operaciones posteriores de gestión sean más sencillas y se pueda valorizar un mayor porcentaje de los mismos.
- Se favorecerá la utilización de productos a granel, de manera que se minimice la cantidad de embalajes, envases etc.
- Se fomentará la reutilización y el reciclaje.
- Se velará por la utilización de materiales y productos ambientalmente adecuados, cuyo empleo minimice la generación de cualquier tipo de residuo.
- La compra de materiales se intentará realizar lo más cerca posible a la zona de obras, de manera que el impacto ocasionado por el transporte se minimice.
- En la gestión de los distintos residuos generados se optará por gestores debidamente autorizados y dentro de estos se primará los que realizan operaciones de reciclaje y valorización, frente a los de eliminación en vertederos.
- Se optará por los gestores autorizados más próximos a la zona de obras de manera que se reduzca al máximo el traslado de residuos evitando posibles accidentes (principio de proximidad); y reduciendo el impacto generado como consecuencia del transporte de los mismos.
- Se instalarán aerogeneradores cuyos fabricantes se encarguen de la reutilización de los embalajes (plásticos y cartón) en los que se hacen entrega las estructuras a instalar. Con esta medida se evita la generación de un volumen muy elevado de residuos de embalaje debido al gran tamaño de las piezas que se instalan.
- Cuando sea necesario realizar alguna operación de mantenimiento de la maquinaria, así como alguna reposición, se realizarán en talleres dedicados a este fin.

Durante la ejecución de las obras se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las obras civiles que se ejecuten se ajustarán de manera exacta a lo especificado en el proyecto, procurando que la afección sobre el suelo y la vegetación sea lo menor posible, minimizando la cantidad de residuos (restos vegetales, madera) o subproductos (tierra, piedras) generados.
- La tierra vegetal que se extraiga de las zonas donde se realicen las excavaciones deberá ser tratada convenientemente para evitar pérdidas tanto en calidad como en cantidad, ya que será utilizada posteriormente en las labores de restauración. De este modo, la primera acción a realizar será la retirada de la capa de tierra vegetal que se acopiará en zonas cercanas a las que se están realizando las excavaciones formando cordones longitudinales. La altura de los caballones de acopio de la tierra vegetal no superará los 2 metros, debiéndose colocar varios si fuese necesario. De este modo, sus propiedades físicas, químicas y biológicas no sufrirán deterioro.
- Se realizará el pedido de los distintos materiales de obra de forma escalonada, de manera que se pueda determinar con más exactitud las cantidades necesarias y se reduzca la cantidad de excedentes.
- Los residuos peligrosos que puedan existir se separarán adecuadamente para que no se mezclen bajo ningún concepto con residuos no peligrosos evitando así la contaminación de los mismos.

6. GESTIÓN DE RESIDUOS

6.1. OPERACIONES PREVIAS

Como paso previo a la gestión, los residuos se deberán separar, se almacenarán y se etiquetarán de forma correcta, para facilitar las operaciones de gestión, maximizar los rendimientos de las mismas y minimizar costes.

SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Con el fin de facilitar las operaciones de transporte y gestión (reciclaje, valorización, eliminación) de los residuos, es muy importante que exista una planificación adecuada para llevar a cabo una correcta separación in situ de los mismos.

La separación en origen consiste fundamentalmente en almacenar los residuos en distintos contenedores, bidones... La separación más importante es atender al carácter peligroso de los residuos, ya que la contaminación de residuos no peligrosos por contacto con otros que sí lo son complicaría y encarecería en gran medida todas las operaciones posteriores, tanto de transporte como de gestión.

Se procederá a la separación de los residuos considerados por sus características menos peligrosos, tanto para la salud humana como para el medio ambiente de los clasificados como tóxicos y peligrosos cada uno en su correspondiente contenedor o bidón. Previamente al desmantelamiento de los aerogeneradores, se deberá retirar de forma controlada la totalidad de los componentes peligrosos, como los aceites hidráulicos, lubricantes...

Con respecto a los residuos de construcción y demolición. En el artículo 5.5. del Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición se expone que: *los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:*

Hormigón	80 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 T
Metales	2 T
Madera	1 T
Vidrio	1 T
Plásticos	0,5 T
Papel y cartón	0,5 T

ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS

Se establecerán como mínimo dos zonas diferenciadas para el almacenamiento de residuos: por un lado la destinada a residuos tóxicos y peligrosos, y por otro el resto de los residuos, con el fin de evitar que un posible derramen contamine al resto.

Estas zonas de almacenamiento de residuos se localizarán facilitando la accesibilidad tanto para depositar los residuos, como para retirarlos en el instante de ser transportados, para su tratamiento de gestión posterior. De manera general se establece que a lo largo de la fase de obras y demolición, estas zonas se localicen cerca de la caseta de obras, ya que será un lugar de paso obligado. Para la fase de explotación se localizan anexas al edificio de control.

Los distintos residuos generados se almacenarán conforme a lo establecido en la legislación vigente, de manera que no se sobrepasen los tiempos máximos de almacenamiento, antes de la entrega a los gestores autorizados. Para los residuos peligrosos no se pueden superar los seis meses de almacenamiento.

El almacenamiento de los residuos se realizará siempre en zonas bajo cubierto y en contenedores adecuados con tapa, de manera que no se vean afectados por las inclemencias del tiempo y se evite la entrada de agua de lluvia en los residuos, minimizando la producción de lixiviados y posibles vertidos accidentales.

No estará permitida la mezcla ni dilución de los residuos peligrosos, ya que puede aumentar su peligrosidad y dificultar su tratamiento posterior.



Los bidones y los contenedores, empleándose solo para su propósito inicial. De esta manera se disminuye la probabilidad de rotura, con las consiguientes fugas y ataque de materiales procedentes de un almacenaje incorrecto.

Los contenedores de obra permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que presten servicio.

Las zonas destinadas al almacenamiento de residuos, se deben mantener limpias y ordenadas.

SEÑALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

La zona habilitada para el almacenamiento de los residuos, antes de su entrega al correspondiente gestor autorizado, estará perfectamente señalada y balizada.

Existirán contenedores y bidones de almacenamiento adecuados en función de las características de los productos o residuos que se van depositar. Estos estarán perfectamente identificados para que no se produzcan mezclas que puedan hacer más difícil o su tratamiento y gestión posterior. Se seguirán las normas de etiquetado exigidas por la legislación vigente en función de las características del residuo o sustancia a almacenar. En la etiqueta de identificación, debe figurar como mínimo lo siguiente:

- Para el caso de residuos peligrosos, el código de identificación de los residuos que contiene, según el sistema de identificación que se describe en el anexo I del Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio, por lo que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de Mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- Datas de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.

Estas etiquetas serán entregadas en la mayor parte de los casos por el gestor autorizado con el que se establezca el contrato.

Se realizarán inspecciones visuales para comprobar que cada contenedor contiene un tipo de residuo para el cual está designado, mediante una comprobación de los datos que figuran en la etiqueta.

6.2. OPERACIÓN DE GESTIÓN

En la construcción de un parque eólico la superficie de obra es muy pequeña en comparación con la superficie ocupada. Se puede decir que las obras son de escasa entidad, por lo que el volumen de RCD's generado será pequeño en relación con la superficie afectada.

La empresa encargada de ejecutar las obras establecerá contrato con los correspondientes gestores, que deberán de estar autorizados por la Consellería de Medio Ambiente (Dirección Xeral de Medio Ambiente) de la Xunta de Galicia, para las operaciones de gestión a realizar, e incluirán dentro de su autorización todos los códigos LER de los residuos que vayan a gestionar.

Todos los residuos generados como consecuencia de las obras, serán gestionados correctamente, primando como se comentó anteriormente y siempre que se puedan, las operaciones de reutilización y reciclaje, frente a las de eliminación en vertedero.

La gestión de los residuos va a venir marcada fundamentalmente por las características de los mismos, ya que en función de estas se determinará su peligrosidad y clasificación como residuos inertes, no peligrosos o peligrosos.

Se indica a continuación las características de los residuos generados y el posible tratamiento al que pueden ser sometidos así como el destino de los mismos.

RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Material	Código LER	Operación Gestión	Código de operación gestión
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	Reutilización Restauración	-
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	Reciclaje	R5
Hormigón	17 01 01		
Ladrillos	17 01 02		
Tejas y materiales cerámicos	17 01 03		
Madera	17 02 01	Reciclaje Valorización energética	R5 R1
Envases de papel y cartón	15 01 01	Reutilización Reciclaje	- R5
Envases de plástico	15 01 02	Reutilización	-
		Reciclaje Valorización energética	R5 R1
Envases metálicos	15 01 04	Reutilización	-
		Reciclaje (chatarra)	R4
Envases mezclados	15 01 06	Reutilización	-
		Reciclaje Valorización energética	R5 R1
Hierro y acero	17 04 05	Reciclaje (chatarra)	R4
Metales mezclados	17 04 07		
Cobre, bronce, latón	17 04 01		
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	Reciclaje	R5/R4
Plástico	17 02 03	Reciclaje	R5
		Valorización energética	R1
Papel y cartón	20 01 01	Reciclaje	R5
Lodos fosa séptica	20 03 04	Reutilización	-
RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Material	Código LER	Operación Gestión	Código de operación gestión
		Valorización energética	R1
Componentes retirados de equipos desbotados, distintos de los especificados en el código 16 01 15	16 02 16	Reciclaje	R5
RESIDUOS PELIGROSOS			
Material	Código LER	Operación Gestión	Código de operación gestión
Absorbentes materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15 02 02	Eliminación en vertedero	D5
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10	Reutilización	-
		Eliminación en vertedero	D5
Aceites hidráulicos minerales no clorados	13 01 10	Reutilización	-
		Valorización energética	R1
Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes	13 02 05	Reutilización	-
		Valorización energética	R1
Aceites minerales no clorados de aislamiento y transmisión de calor	13 03 07	Reutilización	-
		Valorización energética	R1
Aceites minerales clorados de aislamiento y transmisión de	13 03 06	Reutilización	-
		Valorización	R1



calor distintos de los especificados en el código 13 03 01		energética	
Filtros de aceite usado	16 01 07	Eliminación en vertedero	D5
Componentes peligrosos retirados de equipos desbotados	16 02 15	Eliminación en vertedero	D5
Pilas que contienen mercurio	16 06 03	Reciclaje	R5
Acumuladores Ni - Cd	16 06 02		

R1: Utilización principal como combustible o como otro medio para generar energía
R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos
R5: Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
D5: Vertido en lugares especialmente diseñados

7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD'S

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCD'S			
Tipología RCD'S	ESTIMACIÓN (m3)	PRECIO GESTIÓN INCLUIDO TRANSPORTE EN CONTENEDORES (€/m3) (*)	IMPORTE (€)
RCD'S Naturaleza Pétrea	29,08	16	465,28
RCD'S Naturaleza no pétrea	13,97	19	265,43
RCD'S Otros y Basuras	1,55	15	23,25
Coste Tratamiento RCD'S			753,96
OTROS COSTES DE GESTIÓN			
Elaboración de estudios de gestión y selección de gestores autorizados			450
Sensibilización del personal de obra para adecuada gestión RCD'S			350
Señalización en obra de la ubicación de los contenedores			150
Alquiler de los contenedores de obra homologados (8ud)			2000
Vigilancia y control del sistema de los RCD'S			1500
Otros costes de gestión			4450
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCD'S			5203,96

(*) Sólo residuos limpios, el precio se incrementaría en el caso de residuos mezclados



PLIEGO DE PRESCRIPCIÓN ES TÉCNICAS PARTICULARES

INDICE

1. Definiciones	3
2. Figuras intervinientes en la gestión	3
3. Legislación aplicable	3
4. Prescripciones a tener en cuenta en la obra en relación con los RCD's	3
4.1. Retirada de residuos en obra	3
4.2. Separación de residuos en obra	3
4.3. Almacenamiento de residuos en obra	3
4.4. Carga y transporte de residuos	4
4.5. Destino final de residuos	4





1. Definiciones

Residuo de construcción y demolición es, según el R.D. 105/2008, cualquier substancia u objeto que, cumpliendo la definición de “residuo” incluida en el artículo 3.a) de la Ley 1071998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción y demolición.

Residuo inerte es (según el R.D. 105/2008) aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

2. Figuras intervinientes en la gestión

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD's y el poseedor de RCD's.

Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

- Persona física o jurídica titular de una licencia urbana en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no requieren una licencia urbanística, un productor de residuos será considerado como productor a una persona física o jurídica que posee el bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- Persona física o jurídica que realice tratamientos, mezclas u otros tipos de operaciones, que causen un cambio en la naturaleza o composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos construcción y demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición (según R.D. 105/2008):

- La persona física o jurídica que tiene los residuos de construcción y demolición y lo que no tiene el estatus de gestor de residuos. En cualquier caso, la persona será considerada poseedora la entidad física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, como el constructor, los subcontratistas o trabajadores autónomos. En cualquier caso, no se considerarán los titulares de los trabajadores de construcción y demolición de residuos por cuenta de otros.

3. Legislación aplicable

En la gestión de residuos en general, se observa la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.

En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el R.D. 105/2008, del 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

La gestión de los residuos peligrosos se llevará a cabo de conformidad con la legislación vigente en vigor (fundamentalmente la Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM / 304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en términos de gestión de documentos como de gestión operativa.

La gestión de residuos urbanos de obras municipales se llevará a cabo de acuerdo con las ordenanzas

Municipios y la legislación autónoma aplicable.

En el caso de residuos con amianto, se aplicará también el Real Decreto 396/2006, de 31 de Marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los riesgos de exposición al amianto. En el capítulo III, el Real Decreto impone a todas las empresas que para llevar a cabo actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto se deberá inscribirse en el Registro de empresas con riesgo de asbesto en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio donde se encuentran sus principales instalaciones. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento debe ser realizado por personal especializado de acuerdo con la normativa, con las precauciones precisas para disminuir en la medida de lo posible la generación de polvo.

4. Prescripciones a tener en cuenta en la obra en relación con los RCD's

4.1. Retirada de residuos en obra

En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y aficiones en el medio.

Como regla general, trataremos de eliminar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como artículos recuperables.

Terrenos de superficie que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retirados y almacenados por el menor tiempo posible, en cimas de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, el manejo y la contaminación con otros materiales.

4.2. Separación de residuos en obra

La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuadas, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.

Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.

Los restos de lavado de hormigoneras se tratarán como residuos de hormigón.

Se evitarán la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, como la contaminación de las provisiones por estos.

4.3. Almacenamiento de residuos en obra

El depósito temporal de residuos se efectuará en colectores/recipientes destinados para ese efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando residuos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

Los lugares o recipientes de provisión de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa menor duda.

Los colectores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claros visibles, en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de autorización para su gestión. Los colectores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que contiene cada uno.



Los colectores/bidón para residuos peligrosos se localizan en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estarán etiquetadas según la normativa.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los colectores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

4.4. Carga y transporte de residuos

El transporte de residuos destinados a la valorización / eliminación correrá a cargo de gestores Autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de estos. Se verificará la autorización de cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un control estricto del transporte de residuos peligrosos, de conformidad con la legislación vigente.

El transporte de tierras y residuos de piedra destinados a la reutilización, tanto dentro como fuera de obras, se documentarán.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. se deben utilizar los medios adecuados para ello.

El contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que salgan de la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que se utiliza durante el transporte a los vertederos. En cualquier caso, estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

4.5. Destino final de residuos

El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

Se realizará un estricto control documental de los residuos mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista acercará a la Dirección Facultativa.

Para los RCD's que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se acercará evidencia documental del destino final.



PRESUPUESTO

INDICE

MEDICIONES	2
CUADRO DE PRECIOS N°1	3
CUADRO DE PRECIOS N°2	4
PRESUPUESTO	5
RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	6



MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS							
01.01	u Coste tratamiento RCD's	1				1.00	
							1.00
01.02	u Sensibilización personal obra para adecuada gestión RCD's	1				1.00	
							1.00
01.03	u Señalización en obra de la situación de los contenedores	1				1.00	
							1.00
01.04	u Alquiler contenedores de obra homologados (8ud)	1				1.00	
							1.00
01.05	u Vigilancia y control del sistema de los RCD's	1				1.00	
							1.00
01.06	u Elaboración estudio de gestión y selección gestor autorizado	1				1.00	
							1.00

**CUADRO DE PRECIOS Nº1****CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS			
01.01	u	Coste tratamiento RCD's	793.91
		SETECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.02	u	Sensibilización personal obra para adecuada gestión RCD's	368.54
		TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.03	u	Señalización en obra de la situación de los contenedores	157.95
		CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.04	u	Alquiler contenedores de obra homologados (8ud)	2,105.97
		DOS MIL CIENTO CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.05	u	Vigilancia y control del sistema de los RCD's	1,579.47
		MIL QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.06	U	Elaboración estudio de gestión y selección gestor autorizado	473.84
		CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

A Coruña, Agosto 2017
El alumno
Fdo: Ana Rodríguez Rodríguez

**CUADRO DE PRECIOS Nº2****CUADRO DE PRECIOS 2**

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS				
01.01	u	Coste tratamiento RCD's		
			Suma la partida	748.97
			Costes indirectos..... 6.00%	44.94
			TOTAL PARTIDA	793.91
01.02	u	Sensibilización personal obra para adecuada gestión RCD's		
			Suma la partida	347.68
			Costes indirectos..... 6.00%	20.86
			TOTAL PARTIDA	368.54
01.03	u	Señalización en obra de la situación de los contenedores		
			Suma la partida	149.01
			Costes indirectos..... 6.00%	8.94
			TOTAL PARTIDA	157.95
01.04	u	Alquiler contenedores de obra homologados (8ud)		
			Suma la partida	1,986.76
			Costes indirectos..... 6.00%	119.21
			TOTAL PARTIDA	2,105.97
01.05	u	Vigilancia y control del sistema de los RCD's		
			Suma la partida	1,490.07
			Costes indirectos..... 6.00%	89.40
			TOTAL PARTIDA	1,579.47
01.06	U	Elaboración estudio de gestión y selección gestor autorizado		
			Suma la partida	447.02
			Costes indirectos..... 6.00%	26.82
			TOTAL PARTIDA	473.84

A Coruña, Agosto 2017
El alumno
Fdo: Ana Rodríguez Rodríguez

**PRESUPUESTO**
PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 GESTIÓN DE RESIDUOS			
01.01	u Coste tratamiento RCD's	1.00	793.91	793.91
01.02	u Sensibilización personal obra para adecuada gestión RCD's	1.00	368.54	368.54
01.03	u Señalización en obra de la situación de los contenedores	1.00	157.95	157.95
01.04	u Alquiler contenedores de obra homologados (8ud)	1.00	2,105.97	2,105.97
01.05	u Vigilancia y control del sistema de los RCD's	1.00	1,579.47	1,579.47
01.06	U Elaboración estudio de gestión y selección gestor autorizado	1.00	473.84	473.84
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS			5,479.68

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO****RESUMEN DE PRESUPUESTO**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01.01	Coste tratamiento RCD's	793.91	14.49
01.02	Sensibilización personal obra para adecuada gestión RCD's	368.54	6.73
01.03	Señalización en obra de la situación de los contenedores	157.95	2.88
01.04	Alquiler contenedores de obra homologados (8ud)	2,105.97	38.43
01.05	Vigilancia y control del sistema de los RCD's	1,579.47	28.82
01.06	Elaboración estudio de gestión y selección gestor autorizado	473.84	8.65
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	5,479.68	

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

A Coruña, Agosto 2017
Ingeniera de Obras Públicas
Fdo: Ana Rodríguez Rodríguez

ANEXO N°14.
JUSTIFICACIÓN
DE PRECIOS



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. COSTES DIRECTOS.....	2
2.1. MANO DE OBRA	2
2.2. MAQUINARIA.....	4
2.3. MATERIALES	4
3. COSTES INDIRECTOS	4
4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	5
4.1. ASPECTOS GENERALES	5
4.2. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA	5



1. INTRODUCCIÓN

Este anejo se redacta en cumplimiento del Artículo 1 de la Orden de 12 de Junio de 1968 (B.O.E. de 27-7-68), para justificar los importes de los precios unitarios que figuran en los cuadros de precios 1 y 2 contenidos en el Documento nº 4: Presupuesto.

Para determinar los precios unitarios mencionados es necesario justificar el importe de los costes directos (mano de obra, materiales y maquinaria) y los indirectos (gastos de instalaciones a pie de obra, personal técnico y administrativo, etc.). De acuerdo con el artículo 2 de dicha Orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual.

2. COSTES DIRECTOS

2.1. MANO DE OBRA

A la fecha de redacción del presente proyecto aún no estaban publicados los salarios base del convenio de la construcción de 2017 en la provincia de Pontevedra, por lo que se han elegido los datos de 2016.

Los costes horarios de las categorías profesionales, correspondientes a la mano de obra directa, que intervienen en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra, se han evaluado de acuerdo con los salarios base del Convenio Colectivo para Construcción de Pontevedra y su provincia, basándose en la revisión salarial del mismo aparecida en el BOP Pontevedra cuyo código es 36000435011981.

La fórmula que dispone la O.M. del 21-V-79 para el cálculo de los costos horarios es:

$$C = 1,40 \times A + B$$

Siendo:

- C =en euros/hora, el coste horario para la empresa.
- A =en euros/hora, la retribución total del trabajador que tiene carácter exclusivamente salarial (sueldo base, pagas extras, vacaciones y antigüedad).
- B =en euros/hora, la retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, (dietas, pluses de transporte, etc.).

En el coeficiente 1,40 de A se consideran incluidos los pagos de la empresa a la Seguridad Social, cargas sociales, Fondo de garantía, formación profesional, accidentes, etc.

La jornada anual queda fijada en el Convenio citado en 1.736 horas, que corresponden a 220 días de trabajo efectivo. Se ha estimado una estructuración de la mano de obra compuesta por:

- Personal fijo de plantilla (Capataces y Oficiales de 1a)
- Personal fijo de obra y personal temporal (Resto de categorías).

Plus extra salarial (de acuerdo con el Convenio se considera):

- Un plus extra salarial de transporte variable en €/día (220 días/año) en función de las categorías profesionales.
- Dietas por valor de 18,72 € dieta completa, para todas las categorías profesionales y media dieta por un valor de 9.5 € para los mismos niveles.

Plus por Antigüedad

Se ha considerado una antigüedad media, para el personal fijo de plantilla de nueve años, a la que corresponde un plus de antigüedad de dos bienios más un quinquenio, equivalentes a un 17% sobre los salarios base para el cálculo de la antigüedad para cada categoría profesional del Convenio Colectivo, de acuerdo con la Ordenanza Laboral de la Construcción.

Indemnización por cese

De acuerdo con el Convenio Colectivo se ha considerado una indemnización por cese para el personal fijo de obra y el personal temporal, del 4,5%.

Se han considerado las categorías VII y VIII como personal fijo de plantilla con lo que la indemnización por cese afectara al resto del personal.

Los precios de la mano de obra extraídos del convenio laboral del sector de la construcción 2016 para la provincia de Pontevedra son los que se muestran a continuación:



CONCEPTO		GRUPO CATEGORÍA					
		VII	VIII	IX	X	XI	XII
		Capataz	Oficial 1ª	Oficial 2ª	Especialista 1ª Ayudante	Especialista 2ª Peón Especialista	Peón Ordinario
A – Costes Salariales							
Salario Base (365 días)	€Año	14.543,16	14.397,96	14.009,88	13.593,84	13.297,32	13.297,32
Vacaciones y Pagas Extras	€Año	3.417,71	3.393,51	3.328,83	3.259,49	3.210,07	3.210,07
TOTAL ANUAL	€Año	17.960,87	17.791,47	17.338,71	16.853,33	16.507,39	16.507,39
Jornada: 1736 horas / año	€Hora	8,83556452	8,816370968	8,6676613	8,501290323	8,410564516	8,410564516
Plus Salarial (217 días)	€Hora	0,28515303	0,228122426	0,1520816	0,076040809		
Plus Antigüedad	€Hora	1,50204597	1,498783065				
TOTAL COSTE SALARIAL	€Hora	10,6227635	10,54327646	8,8197429	8,577331131	8,410564516	8,410564516
B – Plus Extrasalarial							
Plus Extrasalarial (217 días)	€Hora	0,342234848	0,342234848	0,342234848	0,342234848	0,342234848	0,342234848
Media Dieta (9,8 euros /día)	€Hora	1,1875	1,1875	1,1875	1,1875	1,1875	1,1875
Indemnización Cese (4,5% Total Anual)	€Año	690,2343	688,7349	677,1177	664,1208	657,0333	657,0333
	€Hora	0,3976004	0,396736694	0,3900448	0,382558065	0,378475403	0,3784754
TOTAL PLUS EXTRASALARIAL	€Hora	2,1238504	2,122986694	2,1162948	2,108808065	2,104725403	2,1047254
TOTAL COSTE HORARIO C= (1,4*A) + B	€Hora	17,00	16,88	14,46	14,12	13,88	13,88



2.2. MAQUINARIA

El estudio de los costos correspondientes a la maquinaria esta basado en la publicación del SEOPAN "Manual de Costes de Maquinaria" (Edición Febrero de 1994).

Para la valoración del coste directo de la maquinaria se tiene en cuenta que dichos costes son suma del:

- Coste intrínseco. Relacionado directamente con el valor del equipo.
- Coste complementario. Independiente del valor del equipo y relacionado con los costes de personal y consumos.

2.3. MATERIALES

El coste total del material comprende lo siguiente:

- Coste de adquisición del material.
- Coste del transporte desde el lugar de adquisición al lugar de acopio o aplicación en la obra.
- Coste de carga y descarga.
- Varios: coste correspondiente a mermas, pérdidas o roturas de algunos materiales durante su manipulación (1 al 5 % del precio de adquisición).

3. COSTES INDIRECTOS

Se denominan costes indirectos a todos aquellos gastos no imputables directamente a unidades de obra concretas, sino al conjunto de la obra, tales como instalaciones de oficina a pie de obra, talleres y almacenes, así como los derivados del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y que no intervengan directamente en la ejecución de obras concretas (ingenieros, ayudantes, encargados, vigilantes,...)

Para su determinación se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, y en la Orden de 12 de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, en donde se establecen las Normas Complementarias de los artículos 67 y 68 del Reglamento General.

El coste indirecto de cada unidad de obra es un porcentaje de los costes directo:

$$Ci = k/100 \cdot Cd$$

Donde:

- Ci es el coste indirecto total de la unidad de obra
- Cd es el coste directo total
- K es un coeficiente:

$$K = k1 + k2$$

Donde:

- K1: porcentaje de costes indirectos debidos a imprevistos. K1 es 1%, pues se trata de una obra terrestre.
- K2: porcentaje de costes indirectos debidos a instalaciones y personal; se ha tomado el mayor posible según la normativa, k2=5%.
Por lo tanto $k=k1+k2 = 6\%$.

Precios unitarios:

De acuerdo con los criterios adoptados en el capítulo anterior, en los anexos del presente documento se adjuntan la relación de Precios Unitarios de Mano de Obra, Maquinaria y Materiales que intervienen en la descomposición de las unidades de obras del proyecto.



4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

4.1. ASPECTOS GENERALES

La determinación de los precios de las unidades de obra se realiza a partir de los precios de los elementos que las forman, los cuales se agrupan bajo los siguientes conceptos:

- Mano de obra
- Maquinaria
- Materiales
- Costes indirectos

A partir de los cuadros en los que se establecen los costes para los elementos englobados en cada uno de estos apartados, se efectúa la determinación de los precios de cada unidad, teniendo en cuenta los rendimientos de los equipos para evaluar la incidencia de la mano de obra y maquinaria en cada precio.

4.2. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA

Para la justificación de los Precios de las Unidades de Obra del Proyecto, se han descompuesto estas, en los Precios Unitarios y/o precios auxiliares que componen cada Unidad de Obra, aplicando los rendimientos correspondientes.

Al coste total así obtenido se le ha añadido el Coste Indirecto, obtenido según lo establecido en el apartado 3, (6 %).

En el apéndice IV se adjunta la justificación de los precios de las unidades de obra que intervienen en el Proyecto.



ANEXO I
MANO DE OBRA



LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MOOA.1a	3,364.362 h	Oficial 1ª construcción	18.20	61,231.39
MOOA.1b	10.728 h	Oficial 2ª construcción	17.82	191.17
MOOA.1c	1,197.424 h	Peón especializado construcción	17.26	20,667.54
MOOA.1d	910.734 h	Peón ordinario construcción	16.95	15,436.95
MOOA.1e	2,411.816 h	Ayudante de oficio construcción	17.36	41,869.13
MOOI.1a	121.624 h	Oficial 1ª instalador	19.20	2,335.18
MOOI.1d	142.488 h	Peón especializado instalador	18.60	2,650.28
				Grupo MOO..... 144,381.63
O01OA020	9.516 h	Capataz	19.74	187.85
O01OA060	47.628 h	Peón especializado	17.73	844.44
O01OB010	47.628 h	Oficial 1ª encofrador	20.36	969.71
O01OB200	788.006 h	Oficial 1ª electricista	22.06	17,383.41
O01OB210	772.118 h	Oficial 2ª electricista	19.86	15,334.26
O01OB220	15.888 h	Ayudante electricista	19.86	315.54
O01OB222	74.976 h	Oficial 1ª Instalador telecomunicación	20.17	1,512.27
O01OB223	74.976 h	Oficial 2ª Instalador telecomunicación	18.84	1,412.55
				Grupo O01..... 37,960.02
TOTAL				182,341.65



ANEXO II
MAQUINARIA



LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M0172	178.542 h	Compresor 2.000 l./min.	6.90	1,231.94
M01DA050	196.000 h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	10.44	2,046.24
			Grupo M01	3,278.18
M02GT130	594.000 h	Grúa torre automontante 35 t/m.	44.59	26,486.46
			Grupo M02	26,486.46
M05PN010	100.315 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	54.55	5,472.17
			Grupo M05	5,472.17
M06MR240	230.910 h	Martillo rompedor hidráulico 1000 kg	16.62	3,837.72
			Grupo M06	3,837.72
M07CB020	216.149 h	Camión basculante 4x4 14 t.	48.14	10,405.41
			Grupo M07	10,405.41
M08RI020	47.628 h	Pisón vibrante 80 kg	3.29	156.70
			Grupo M08	156.70
M11HV120	47.628 h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	5.74	273.38
			Grupo M11	273.38
MMME.2a	94.240 h	Grúa torre alt36m fle35m Q1000kg	10.72	1,010.25
MMMT.1aa	549.360 h	Retro orugas 140CV 625-900 l	47.18	25,918.80
MMMT.1ad	196.000 h	Retro orugas 167CV 1600 l	70.73	13,863.08
MMMT.1af	118.800 h	Retro orugas 261CV 850-3250 l	90.43	10,743.08
MMMT.4aa	227.727 h	Cargadora orugas 132 CV 1720l	75.54	17,202.47
MMMT.4ba	77.400 h	Crgra neum art 213 CV 3500 l	66.36	5,136.26
MMMT.5a	160.504 h	Bulldozer orugas 165 CV	65.48	10,509.78
MMMT.8a	279.253 h	Motoniveladora 129 CV	47.28	13,203.10
MMMT14a	147.954 h	Rodillo vibrd s/neum 10 tm	13.08	1,935.23
MMMT14c	216.149 h	Rodillo vibrd s/pneu 14 t	58.05	12,547.45
			Grupo MMM	112,069.51
MMTG.1a	916.799 h	Camión dumper 17tm10m3 tracc tot	23.55	21,590.63
MMTG.1c	30.854 h	Camión dumper 22tm14m3 tracc tot	29.85	921.00
MMTG.4a	413.421 h	Camión cisterna	39.64	16,387.99
			Grupo MMT	38,899.62
P0174	453.222 h	Grupo motobomba 6 c.v.	5.50	2,492.72
			Grupo P01	2,492.72
TOTAL				203,371.88



ANEXO III
MATERIALES



Documento N°1 – Memoria

Anexo N°14. Justificación de Precios

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
BOQ40	12.000 u	Boquilla prefabricada DN=40 cm	217.92	2,615.04
			Grupo BOQ.....	2,615.04
E04CM078	3,000.000 m3	HORM. HA-30/B/20/IIa V. MANUAL	137.53	412,590.00
			Grupo E04.....	412,590.00
ECSC.2a	316.380 m3	Zanja corrida HM-20 central	100.15	31,685.46
			Grupo ECS.....	31,685.46
EEHW.1bh	230,218.800 kg	Acero p/est H B-500S	0.90	207,196.92
			Grupo EEH.....	207,196.92
EIEB60bl	3,321.990 m	Cnlz enc tb fix polietileno ø160	6.59	21,891.91
			Grupo EIE.....	21,891.91
M07N080	3,790.000 m3	Canon de tierra a vertedero	0.38	1,440.20
			Grupo M07.....	1,440.20
M13EF320	0.132 u	Encofrado met.	569.94	75.23
			Grupo M13.....	75.23
MMEM.4a	5.632 m3	Madera encofrar tabla tablero	174.63	983.52
MMET.1a	5.632 u	Puntal metálico ext 1.75-3.10m	15.24	85.83
MMET.1b	5.632 u	Puntal metálico ext 2.10-3.50m	16.45	92.65
MMET.8d	26.112 u	Chapa metálica encf 50x100cm	19.23	502.13
			Grupo MME.....	1,664.13
MMGD.6bcb	2,576.247 u	Deto AL retd30-240 inssbl 4m	1.40	3,606.75
MMGE.1aab	1,236.626 kg	Exp gel gom 2 ppl prf ø26mm 20cm	3.16	3,907.74
			Grupo MMG.....	7,514.48
MSCS19a	10,479.735 m	Banda señ eléctrica enterrada	0.21	2,200.74
			Grupo MSC.....	2,200.74
P01AF030	17,356.768 t	Zahorra artif. ZA-25 75%	8.80	152,739.56
P01DW090	1,022.400 u	Pequeño material	1.51	1,543.82
P01HM010	4.200 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	97.72	410.42
			Grupo P01.....	154,693.81
P02ECF130	12.000 u	Reja plana fundición	77.84	934.08
P02THM040	37.080 m	Tubo HM x.machihembrada D=400mm	9.08	336.69
			Grupo P02.....	1,270.77
P15AC0240	16,323.300 m	Cable Al 18/30 kV RHZ1-OL 3(1x240 mm2)	10.64	173,679.91
			Grupo P15.....	173,679.91
P2166	13.734 m3	Tablero encofrado 5 pues.	21.62	296.93
P2167	366.240 m	Puntal	0.58	212.42
			Grupo P21.....	509.35
P22IF010	6,816.000 m	Cab.mon. vertical 8 fib. LSZH.	3.48	23,719.68
			Grupo P22.....	23,719.68
P4076	8,818.740 ml	Placa PVC cubrecables	2.12	18,695.73
			Grupo P40.....	18,695.73
PBAA.1a	1,945.341 m3	Agua	0.38	739.23
PBAD.1c	18.944 l	Desencofrante metal-madeira	3.79	71.80
			Grupo PBA.....	811.03
PBPC.1aab	11.520 m3	H-150 central plástica TM 40 mm	100.87	1,162.02
PBPC.2aab	209.000 m3	HM-20 central plástica TM 40 mm	97.23	20,321.07

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
			Grupo PBP.....	21,483.09
PBUW.7a	2,411.816 kg	Alambre acero recocido n°6 ø1.1mm	0.87	2,098.28
PBUW.7h	102.400 kg	Alambre acero recocido n°17 ø3mm	0.80	81.92
			Grupo PBU.....	2,180.20
PIEP.1a	64.000 u	Pica de tierra 2000/14 mm	22.32	1,428.48
PIEP10b	5,982.000 m	Conductor Cu desnudo 50	6.37	38,105.34
			Grupo PIE.....	39,533.82
PTER50240	48.000 m	Terminación cable RHZ1 50 a 240 mm2	207.42	9,956.16
			Grupo PTE.....	9,956.16
U01Egh56	18.000 m3	Excavación en zanja en todo tipo de terreno	10.80	194.40
U01RZ030	1,482.688 m3	Relleno de zanjas con arena	23.08	34,220.44
U01RZ031	2,011.550 m3	Relleno de zanjas terreo propio	4.26	8,569.20
			Grupo U01.....	42,984.04
U02AE020	14.400 m3	Excavación s/c en embocaduras	15.71	226.22
U02HE010	4.800 m3	Hormigón HM-20 embocaduras obras fábrica	128.97	619.06
			Grupo U02.....	845.28
UPzan.1	158.190 m3	Relleno zahorra artificial 98%	44.39	7,022.05
			Grupo UPz.....	7,022.05
ZAH20-	6,419.622 t	Zahorra artif. ZA-20 75%	10.02	64,324.61
			Grupo ZAH.....	64,324.61
hitoPE.	103.000 u	Hito señalización hormigón	18.17	1,871.51
			Grupo hit.....	1,871.51
			TOTAL.....	1,252,455.16



ANEXO IV
JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL					
SUBCAPÍTULO 01.01 OBRA CIVIL AEROGENERADOR					
APARTADO 01.01.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
01.01.01.01	m3	Retirada tierra medios mecánicos			
		Retirada y apilado de tierra vegetal, realizados con medios mecánicos, sin carga ni transporte a vertedero. Volu-			
MOOA.1d	0.031 h	Peón ordinario construcción	16.95	0.53	
MMMT.4aa	0.031 h	Cargadora orugas 132 CV 1720l	75.54	2.34	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	2.90	0.08	
		Suma la partida		2.95	
		Costes indirectos	6.00%	0.18	
		TOTAL PARTIDA.....		3.13	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.01.02	m3	Excavación en pozo			
		Excavación en pozo de cimentación hasta 5.00m. de profundidad en toda clase de terreno, incluyendo agotamien-			
MOOA.1c	0.098 h	Peón especializado construcción	17.26	1.69	
MMGD.6bcb	0.199 u	Deto AL. ret30-240 inssbl 4m	1.40	0.28	
MMGE.1aab	0.051 kg	Exp gel gom 2 ppl prf ø26mm 20cm	3.16	0.16	
MMTG.1a	0.098 h	Camión dumper 17tm10m3 tracc tot	23.55	2.31	
MMMT.1aa	0.120 h	Retro orugas 140CV 625-900 l	47.18	5.66	
P0174	0.099 h	Grupo motobomba 6 c.v.	5.50	0.54	
M0172	0.039 h	Compresor 2.000 l./min.	6.90	0.27	
P2166	0.003 m3	Tablero encofrado 5 pues.	21.62	0.06	
P2167	0.080 m	Puntal	0.58	0.05	
%0133	11.200 %	Medios auxiliares...(s/total)	11.00	1.23	
%0134	11.300 %	Costes indirectos...(s/total)	12.30	1.39	
		Suma la partida		13.64	
		Costes indirectos	6.00%	0.82	
		TOTAL PARTIDA.....		14.46	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.01.03	m3	Relleno con tierras propias			
		Relleno, extendido y compactado por medios mecánicos, realizado en tongadas de 30cm. de espesor, con tierras			
MOOA.1d	0.149 h	Peón ordinario construcción	16.95	2.53	
MMMT.8a	0.015 h	Motoniveladora 129 CV	47.28	0.71	
MMMT14a	0.015 h	Rodillo vibrd s/neum 10 tm	13.08	0.20	
MMMT.4ba	0.036 h	Crgra neum art 213 CV 3500 l	66.36	2.39	
MMTG.4a	0.020 h	Camión sistema	39.64	0.79	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	6.60	0.19	
		Suma la partida		6.81	
		Costes indirectos	6.00%	0.41	
		TOTAL PARTIDA.....		7.22	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 01.01.02 CIMENTACIONES Y SOLERAS					
01.01.02.01	m3	Hormigón HM-20 limpieza			
		Hormigón de limpieza HM-20, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 40 mm y 10 cm de espesor, ela-			
PBPC.2aab	1.100 m3	HM-20 central plástica TM 40 mm	97.23	106.95	
MMME.2a	0.496 h	Grúa torre alt36m fle35m Q1000kg	10.72	5.32	
MOOA.1a	0.496 h	Oficial 1ª construcción	18.20	9.03	
MOOA.1c	0.993 h	Peón especializado construcción	17.26	17.14	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	138.40	4.01	
		Suma la partida.....		142.45	
		Costes indirectos	6.00%	8.55	
		TOTAL PARTIDA.....		151.00	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.02.02	m3	Hormigón HA-30/B/20/IIa CIM. V. GRÚA			
		Hormigón en masa HA-30 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente exterior protegido, elabora-			
		do en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según			
E04CM078	1.000 m3	HORM. HA-30/B/20/IIa V. MANUAL	137.53	137.53	
M02GT130	0.198 h	Grúa torre automontante 35 t/m.	44.59	8.83	
		Suma la partida.....		146.36	
		Costes indirectos	6.00%	8.78	
		TOTAL PARTIDA.....		155.14	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.02.03	m2	Encofrado metálico 50x100 muro <3.5			
		Encofrado y desencofrado de muros a una cara de altura hasta 3,5 m realizado con chapas metálicas de 50x100			
MMET.8d	0.051 u	Chapa metálica encf 50x100cm	19.23	0.98	
MMEM.4a	0.011 m3	Madera encofrar tabla tablero	174.63	1.92	
MMET.1a	0.011 u	Puntal metálico ext 1.75-3.10m	15.24	0.17	
MMET.1b	0.011 u	Puntal metálico ext 2.10-3.50m	16.45	0.18	
PBAD.1c	0.037 l	Desencofrante metal-madeira	3.79	0.14	
PBUW.7h	0.200 kg	Alambre acero recocido n°17 ø3mm	0.80	0.16	
MOOA.1a	0.446 h	Oficial 1ª construcción	18.20	8.12	
MOOA.1c	0.045 h	Peón especializado construcción	17.26	0.78	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	12.50	0.36	
		Suma la partida.....		12.81	
		Costes indirectos	6.00%	0.77	
		TOTAL PARTIDA.....		13.58	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.02.04	kg	Acero armadura losas B-500S ø25			
		Acero B-500S colocado en losas, segundo EHE-08.			
EEHW.1bh	1.050 kg	Acero p/est H B-500S	0.90	0.95	
PBUW.7a	0.011 kg	Alambre acero recocido n°6 ø1.1mm	0.87	0.01	
MOOA.1a	0.011 h	Oficial 1ª construcción	18.20	0.20	
MOOA.1e	0.011 h	Ayudante de oficio construcción	17.36	0.19	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	1.40	0.04	
		Suma la partida.....		1.39	
		Costes indirectos	6.00%	0.08	
		TOTAL PARTIDA.....		1.47	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 01.01.03 VARIOS					
01.01.03.01	u	Montaje anillo aerogenerador Colocación e nivelación de anillo de aerogeneradores.			
		Sin descomposición			689.44
		Costes indirectos	6.00%		41.37
		TOTAL PARTIDA.....			730.81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

01.01.03.02	u	Componentes zapata aerogenerador Partida alzada en concepto de materiales propios de la zapata de cimentación del aerogenerador: tubos de PVC para conducciones de instalaciones varias, tubo de PVC para conducción de toma de tierra, juntas de sellado y vai-			
		Sin descomposición			1,316.27
		Costes indirectos	6.00%		78.98
		TOTAL PARTIDA.....			1,395.25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.02 OBRA CIVIL VIALES Y PLATAFORMAS

01.02.01.01	m3	Retirada tierra medios mecánicos Retirada y apilado de tierra vegetal, realizados con medios mecánicos, sin carga ni transporte a vertedero. Volu-			
MOOA.1d	0.031 h	Peón ordinario construcción	16.95	0.53	
MMMT.4aa	0.031 h	Cargadora orugas 132 CV 1720l	75.54	2.34	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	2.90	0.08	
		Suma la partida			2.95
		Costes indirectos	6.00%		0.18
		TOTAL PARTIDA.....			3.13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS

01.02.01.02	m3	Excavación en desmonte Excavación en desmonte, en todo tipo de terreno, incluso carga y transporte a lugar de empleo o vertedero autori-			
MOOA.1a	0.004 h	Oficial 1ª construcción	18.20	0.07	
MOOA.1c	0.051 h	Peón especializado construcción	17.26	0.88	
MMGD.6bcb	0.249 u	Deto AL retd30-240 inssbl 4m	1.40	0.35	
MMGE.1aab	0.150 kg	Exp gel gom 2 ppl prf ø26mm 20cm	3.16	0.47	
M05PN010	0.015 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	54.55	0.82	
MMTG.1a	0.036 h	Camión dumper 17tm10m3 tracc tot	23.55	0.85	
MMMT.5a	0.024 h	Bulldozer orugas 165 CV	65.48	1.57	
%0133	11.200 %	Medios auxiliares...(s/total)	5.00	0.56	
%0134	11.300 %	Costes indirectos...(s/total)	5.60	0.63	
		Suma la partida			6.20
		Costes indirectos	6.00%		0.37
		TOTAL PARTIDA.....			6.57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

01.02.01.03	m3	Terraplen con tierras propias Terraplenado, extendido y compactado con tierras procedentes de la excavación, mediante medios mecánicos. In-			
MOOA.1d	0.015 h	Peón ordinario construcción	16.95	0.25	
MMTG.1c	0.004 h	Camión dumper 22tm14m3 tracc tot	29.85	0.12	
MMMT.8a	0.004 h	Motoniveladora 129 CV	47.28	0.19	
MMTG.4a	0.020 h	Camión cisterna	39.64	0.79	
MMMT14a	0.015 h	Rodillo vibrd s/neum 10 tm	13.08	0.20	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	1.60	0.05	
		Suma la partida			1.60
		Costes indirectos	6.00%		0.10

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....					1.70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

01.02.01.04	m3	Excavación de cunetas sin clasificar Excavación en cunetas, en terreno sin clasificar, de sección variable, con medios mecánicos, con transporte de los productos resultantes de la excavación a vertedero o lugar de empleo, incluso refino de taludes.			
MOOA.1a	0.060 h	Oficial 1ª construcción	18.20	1.09	
MMMT.1af	0.120 h	Retro orugas 261CV 850-3250 l	90.43	10.85	
M06MR240	0.089 h	Martillo rompedor hidráulico 1000 kg	16.62	1.48	
MMTG.1a	0.060 h	Camión dumper 17tm10m3 tracc tot	23.55	1.41	
M07N080	1.000 m3	Canon de tierra a vertedero	0.38	0.38	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	15.20	0.44	
		Mano de obra			1.09
		Maquinaria.....			13.74
		Materiales			0.38
		Otros			0.44
		Suma la partida			15.65
		Costes indirectos	6.00%		0.94
		TOTAL PARTIDA			16.59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

APARTADO 01.02.02 DRENAJES

01.02.02.01	ml	Caño de hormigón 0.4m Colocación de caño sencillo de 0,4 m de diámetro interior, sin embocaduras, colocado según obra tipificada, en to-			
MOOA.1a	0.298 h	Oficial 1ª construcción	18.20	5.42	
MOOA.1b	0.298 h	Oficial 2ª construcción	17.82	5.31	
MOOA.1d	0.149 h	Peón ordinario construcción	16.95	2.53	
P02THM040	1.030 m	Tubo HM x.machihembrada D=400mm	9.08	9.35	
%0300	22.900 %	Medios auxiliares	22.60	5.18	
U01Egh56	0.500 m3	Excavación en zanja en todo tipo de terreno	10.80	5.40	
PBPC.1eab	0.320 m3	H-150 central plástica TM 40 mm	100.87	32.28	
		Suma la partida.....			65.47
		Costes indirectos	6.00%		3.93
		TOTAL PARTIDA.....			69.40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01.02.02.02	u	Boquilla caño 0.4m aletas Boquilla para caño D=0,40 m., formada por imposta, aletas con talud 2/1, incluyendo excavación, encofrado, hormi-			
U02AE020	1.200 m3	Excavación s/c en embocaduras	15.71	18.85	
U02HE010	0.400 m3	Hormigón HM-20 embocaduras obras fábrica	128.97	51.59	
BOQ40	1.000 u	Boquilla prefabricada DN=40 cm	217.92	217.92	
%0134	11.300 %	Costes indirectos...(s/total)	288.40	32.59	
		Suma la partida.....			320.95
		Costes indirectos	6.00%		19.26
		TOTAL PARTIDA.....			340.21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

01.02.02.03	u	Arqueta para obra de drenaje de 0.4m Arqueta de formigón HM-20 en drenaje longitudinal para obra de drenaje de 0.40m., construida in situ espesor de paredes 35 cm., con marco y reja de fundición, incluso excavación y relleno lateral compactado, completamente			
O010A020	0.793 h	Capataz	19.74	15.65	
O010A060	3.969 h	Peón especializado	17.73	70.37	
O010B010	3.969 h	Oficial 1ª encofrador	20.36	80.81	
M08RI020	3.969 h	Pisón vibrante 80 kg	3.29	13.06	
M11HV120	3.969 h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	5.74	22.78	



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
M13EF320	0.011 u	Encofrado met.	569.94	6.27	
P01HM010	0.350 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	97.72	34.20	
M07W110	10.416 m3	km transporte hormigón	0.33	3.44	
P02ECF130	1.000 u	Reja plana fundición	77.84	77.84	
Suma la partida					324.42
Costes indirectos				6.00%	19.47
TOTAL PARTIDA.....					343.89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

APARTADO 01.02.03 FIRMES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.02.03.01	m3	Capa zahorra artificial ZA20 Zahorra artificial ZA-20, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángeles			
MOOA.1a	0.011 h	Oficial 1ª construcción	18.20	0.20	
MOOA.1d	0.020 h	Peón ordinario construcción	16.95	0.34	
MMMT.8a	0.020 h	Motoniveladora 129 CV	47.28	0.95	
MMMT14c	0.020 h	Rodillo vibrd s/pneu 14 t	58.05	1.16	
MMTG.4a	0.020 h	Camión cisterna	39.64	0.79	
M07CB020	0.020 h	Camión basculante 4x4 14 t.	48.14	0.96	
PBAA.1a	0.180 m3	Agua	0.38	0.07	
M07W020	19.839 t	km transporte zahorra	0.13	2.58	
ZAH20-	2.200 t	Zahorra artif. ZA-20 75%	10.02	22.04	
%0300	22.900 %	Medios auxiliares	29.10	6.66	
Suma la partida					35.75
Costes indirectos				6.00%	2.15
TOTAL PARTIDA.....					37.90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.02.03.02	m3	Capa zahorra artificial ZA25 Zahorra artificial ZA-25, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángeles			
MOOA.1a	0.011 h	Oficial 1ª construcción	18.20	0.20	
MOOA.1d	0.020 h	Peón ordinario construcción	16.95	0.34	
MMMT.8a	0.020 h	Motoniveladora 129 CV	47.28	0.95	
MMMT14c	0.020 h	Rodillo vibrd s/pneu 14 t	58.05	1.16	
MMTG.4a	0.020 h	Camión cisterna	39.64	0.79	
M07CB020	0.020 h	Camión basculante 4x4 14 t.	48.14	0.96	
PBAA.1a	0.180 m3	Agua	0.38	0.07	
M07W020	19.839 t	km transporte zahorra	0.13	2.58	
P01AF030	2.200 t	Zahorra artif. ZA-25 75%	8.80	19.36	
%0300	22.900 %	Medios auxiliares	26.40	6.05	
Suma la partida					32.46
Costes indirectos				6.00%	1.95
TOTAL PARTIDA.....					34.41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPITULO 01.03 OBRA CIVIL ZANJAS

APARTADO 01.03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.01.01	m3	Retirada tierra medios mecánicos Retirada y apilado de tierra vegetal, realizados con medios mecánicos, sin carga ni transporte a vertedero. Volu-			
MOOA.1d	0.031 h	Peón ordinario construcción	16.95	0.53	
MMMT.4aa	0.031 h	Cargadora orugas 132 CV 1720l	75.54	2.34	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	2.90	0.08	
Suma la partida					2.95

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
Costes indirectos				6.00%	0.18
TOTAL PARTIDA.....					3.13

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.01.02	m3	Excavación en zanja en todo tipo de terreno Excavación en zanja en terreno sin clasificar, con agotamiento de agua, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
MOOA.1c	0.070 h	Peón especializado construcción	17.26	1.21	
MOOA.1a	0.070 h	Oficial 1ª construcción	18.20	1.27	
MMMT.1ad	0.070 h	Retro orugas 167CV 1600 l	70.73	4.95	
M06MR240	0.051 h	Martillo rompedor hidráulico 1000 kg	16.62	0.85	
MMTG.1a	0.060 h	Camión dumper 17m10m3 tracc tot	23.55	1.41	
M01DA050	0.070 h	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	10.44	0.73	
M07N080	1.000 m3	Canon de tierra a vertedero	0.38	0.38	
Suma la partida					10.80
Costes indirectos				6.00%	0.65
TOTAL PARTIDA.....					11.45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

APARTADO 01.03.02 CANALIZACIONES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.02.01	ml	Zanja en terreno ordinario 1 - 2 temas Zanja para 1 o 2 temas de conductores eléctricos, colocados en zanja rectangular 0.60x1.20 m., en terreno ordinario			
U01RZ030	0.240 m3	Relleno de zanjas con arena	23.08	5.54	
U01RZ031	0.300 m3	Relleno de zanjas terreo propio	4.26	1.28	
MSCS19a	1.050 m	Banda señ eléctrica enterrada	0.21	0.22	
P4076	1.050 ml	Placa PVC cubrecables	2.12	2.23	
MOOA.1a	0.039 h	Oficial 1ª construcción	18.20	0.71	
%0133	11.200 %	Medios auxiliares...(s/total)	10.00	1.12	
%0134	11.300 %	Costes indirectos...(s/total)	11.10	1.25	
Suma la partida					12.35
Costes indirectos				6.00%	0.74
TOTAL PARTIDA.....					13.09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.02.02	ml	Zanja en terreno ordinario 3 ternas Zanja para 3 ternas de conductores eléctricos, colocados en zanja rectangular 0.80x1.20m., en terreno ordinario			
U01RZ030	0.320 m3	Relleno de zanjas con arena	23.08	7.39	
U01RZ031	0.400 m3	Relleno de zanjas terreo propio	4.26	1.70	
MSCS19a	2.100 m	Banda señ eléctrica enterrada	0.21	0.44	
P4076	2.100 ml	Placa PVC cubrecables	2.12	4.45	
MOOA.1a	0.039 h	Oficial 1ª construcción	18.20	0.71	
%0133	11.200 %	Medios auxiliares...(s/total)	14.70	1.65	
%0134	11.300 %	Costes indirectos...(s/total)	16.30	1.84	
Suma la partida					18.18
Costes indirectos				6.00%	1.09
TOTAL PARTIDA.....					19.27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.02.03	ml	Zanja bajo pista 1 a 3 ternas Zanja para 1 a 3 ternas de conductores eléctricos, colocados en zanja rectangular bajo pista conforme a detalle de Planos.			
ECSC.2a	0.600 m3	Zanja corrida HM-20 central	100.15	60.09	
U01RZ031	0.300 m3	Relleno de zanjas terreo propio	4.26	1.28	
UPzan.1	0.300 m3	Relleno zahorra artificial 98%	44.39	13.32	



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MSCS19a	3.150 m	Banda señ eléctrica enterrada	0.21	0.66	
EIEB60bl	6.300 m	Cnlz enc tb fix polietileno ø160	6.59	41.52	
MOOA.1a	0.039 h	Oficial 1ª construcción	18.20	0.71	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%0133	11.200 %	Medios auxiliares...(s/total)	117.60	13.17	
%0134	11.300 %	Costes indirectos...(s/total)	130.80	14.78	

Suma la partida	145.53
Costes indirectos	8.73
TOTAL PARTIDA.....	154.26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

APARTADO 01.03.03 VARIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03.03.01	u	Hito señalización conducción eléctrica			
hitoPE.	1.000 u	Hito señalización hormigón	18.17	18.17	
MOOA.1d	0.247 h	Peón ordinario construcción	16.95	4.19	
%015	22.500 %	Medios auxiliares	22.40	5.04	

Suma la partida	27.40
Costes indirectos	1.64
TOTAL PARTIDA.....	29.04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 AEROGENERADORES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.01		Aerogenerador V112 - 3 MW (torre 84 m)			
		Aerogenerador VESTAS V112 - 3MW de 84 m de torre, incluyendo:			
		- Aerogenerador 3MW: nacelle 3,000KW con sistema de control de velocidad variable, rotor de 112 metros de diámetro, torre de 84 metros de altura, armario de control TOP y ascensor.			
		- Sistema de telecontrol: sistema de telecontrol SCADA, suministro puesto de control de la central, conexión y pruebas del sistema de telecontrol, suministro puesto de control en oficina del cliente, conexión y pruebas del sistema de telecontrol en la oficina del cliente.			
		- Transporte y grúas: transporte desde fábrica a parque, alquiler grúas y equipo auxiliar para el montaje del aerogenerador.			
		- Instalación y puesta en marcha: equipo de trabajo, supervisión del montaje y puesta en marcha de los aerogeneradores.			
		- Suministro e instalación del transformador dentro de la nacelle del aerogenerador, suministro cables MT entre			
		Sin descomposición		1,589,407.05	
		Costes indirectos	6.00%	95,364.42	
		TOTAL PARTIDA.....		1,684,771.47	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.02	u	Cuadro BT			
		Cuadro compuesto por armario modular construido a base de chapa electrozincada con revestimiento de pintura epoxi y poliéster, conteniendo un interruptor automático de 800A, poder de corte 25 kA, voltímetro, amperímetro, completamente instalado, conectado a líneas de enlace con aerogeneradores, incluso placas soporte, juegos de			
		Sin descomposición		5,890.38	
		Costes indirectos	6.00%	353.42	
		TOTAL PARTIDA.....		6,243.80	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.03	u	Transformador 2100 kVa			
		Transformador de potencia trifásico seco encapsulado autoextinguible, 2100 kVA, 30/0,69, doble secundario, conexión Dyn11, neutro accesible, servicio interior, fabricación s/CEI, con cobornas MT-BT, refrigeración natural,			22,454.00
		Sin descomposición			
		Costes indirectos	6.00%	1,347.24	
		TOTAL PARTIDA.....		23,801.24	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES MIL OCHOCIENTOS UN EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.04	u	Canalización cables			
		Canalización de entrada y salida de cables en aerogenerador, a base de tubos para canalizaciones subterráneas			
		Sin descomposición		552.67	
		Costes indirectos	6.00%	33.16	
		TOTAL PARTIDA.....		585.83	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.05	u	Montaje elemento anclaje			
		Descarga, colocación y nivelación de placa de anclaje, incluso transporte de sobrantes a vertedero			
		Sin descomposición		1,184.76	
		Costes indirectos	6.00%	71.09	
		TOTAL PARTIDA.....		1,255.85	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.06	m	Conductores BT			
		Conducción eléctrica unipolar en Al RV 0,6/1kV, 3x2x(1x240)mm2 para enlace entre cuadro de baja tensión y el			
		Sin descomposición		6,615.28	
		Costes indirectos	6.00%	396.92	
		TOTAL PARTIDA.....		7,012.20	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL DOCE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 SISTEMA COLECTOR Y COMUNICACIONES

SUBCAPÍTULO 03.01 LINEAS SUBTERRÁNEAS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.01.01	m	Conducción RHZ1 3x(1x240)mm2			
		Línea eléctrica de media tensión enterrada, realizada con cables conductores RHZ1 - OL 3 (1x240 mm2) de aluminio, 18/30 KV., en instalación subterránea en zanja, incluyendo suministro y montaje de cables conductores, total-			
O01OB200	0.149 h	Oficial 1ª electricista	22.06	3.29	
O01OB210	0.149 h	Oficial 2ª electricista	19.86	2.96	
%015	22.500 %	Medios auxiliares	6.30	1.42	
P15AC0240	3.150 m	Cable Al 18/30 kV RHZ1-OL 3(1x240 mm2)	10.64	33.52	
		Suma la partida		41.19	
		Costes indirectos	6.00%	2.47	
		TOTAL PARTIDA.....		43.66	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.01.02	u	Terminación cable RHZ1 50 a 240 mm2			
		Terminal para uso interior, con contacto metálico de cobre o de Al Cu, y toma de tierra utilizando los propios hilos de la pantalla del cable, para cables tripolares de 50 a 240 mm2 de sección y aislamiento de HEPRZ1 y tensión			
O01OB200	0.993 h	Oficial 1ª electricista	22.06	21.91	
O01OB220	0.993 h	Ayudante electricista	19.86	19.72	
%015	22.500 %	Medios auxiliares	41.60	9.36	
PTER50240	3.000 m	Terminación cable RHZ1 50 a 240 mm2	207.42	622.26	

Suma la partida	673.25
-----------------------	--------



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
		Costes indirectos		6.00%	40.40
TOTAL PARTIDA.....					713.65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TRECE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPITULO 03.02 PUESTA A TIERRA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.01	u	Pica puesta a tierra 2 m. suelo dur Pica de puesta a tierra de acero cobreado de 2000 electrodos de 2 m y 1.4 cm de diámetro, en suelo duro, ICT -			
PIEP.1a	1.000 u	Pica de tierra 2000/14 mm	22.32	22.32	
MOOI.1a	0.031 h	Oficial 1ª instalador	19.20	0.60	
MOOI.1d	0.357 h	Peón especializado instalador	18.60	6.64	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	29.60	0.86	
Suma la partida					30.42
Costes indirectos					6.00%
TOTAL PARTIDA.....					32.25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.02.02	m	Puesta a tierra Cu desnudo 50 mm2 Conducción enterrada de cobre desnudo 50mm2 de sección para puesta a tierra; instalación según ICT - BT - 18.			
PIEP10b	1.000 m	Conductor Cu desnudo 50	6.37	6.37	
MOOI.1a	0.020 h	Oficial 1ª instalador	19.20	0.38	
MOOI.1d	0.020 h	Peón especializado instalador	18.60	0.37	
%0200	2.900 %	Medios auxiliares	7.10	0.21	
Suma la partida					7.33
Costes indirectos					6.00%
TOTAL PARTIDA.....					7.77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

SUBCAPITULO 03.03 COMUNICACIONES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.03.01	m	Cableado multimodo 8 fibras Suministro, tendido y conexionado de cable de fibra óptica de ocho fibras, multimodo 62.5/120um (1300nm), entre aerogeneradores, dotado de armadura de protección anti - roedores, y cubierta libre halógenos y antihumedad, ten-			
O01OB222	0.011 h	Oficial 1ª Instalador telecomunicación	20.17	0.22	
O01OB223	0.011 h	Oficial 2ª Instalador telecomunicación	18.84	0.21	
P22IF010	1.000 m	Cab.mon. vertical 8 fib. LSZH.	3.48	3.48	
P01DW090	0.150 u	Pequeño material	1.51	0.23	
Suma la partida					4.14
Costes indirectos					6.00%
TOTAL PARTIDA.....					4.39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPITULO 03.04 VARIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.04.01	u	Integración parque sist. control y supervisión Integración del parque eólico en el sistema de control y supervisión de la SET, incluyendo las ampliaciones necesarias en cuadro de control en PLC, sistema de monitorización y control en puesto PC, sistema de comunicación			
Sin descomposición					35,728.35
Costes indirectos					6.00%
TOTAL PARTIDA.....					37,872.05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Parque Eólico de Edreira

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO 04 OBRAS E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

04.01	u	Limpieza final de obra Limpieza final de la zona de obras, incluyendo retirada de materiales y residuos.			
Sin descomposición					15,637.69
Costes indirectos					6.00%
TOTAL PARTIDA.....					16,575.95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.02	u	Reposición de viales Reposición de los viales del entorno utilizados para el acceso al parque a su estado previo a las obras.			
Sin descomposición					27,800.34
Costes indirectos					6.00%
TOTAL PARTIDA.....					29,468.36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

ANEXO Nº15.
DISPONIBILIDAD
DE TERRENOS



INDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. PROPIETARIOS, BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	2



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se detalla la relación de propietarios, bienes y derechos afectados por la obra, necesaria para la solicitud de la Administración de la declaración de utilidad pública de la obra segundo la “Ley 8/2009, de 22 de Diciembre, por la que se regula el aprovechamiento eólico en Galicia y se crea el canon eólico y el Fondo de Compensación Ambiental”.

2. PROPIETARIOS, BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Proyectado dentro del área de desarrollo eólico (ADE) denominada II – 5 – 4 Edreira Zona 1.

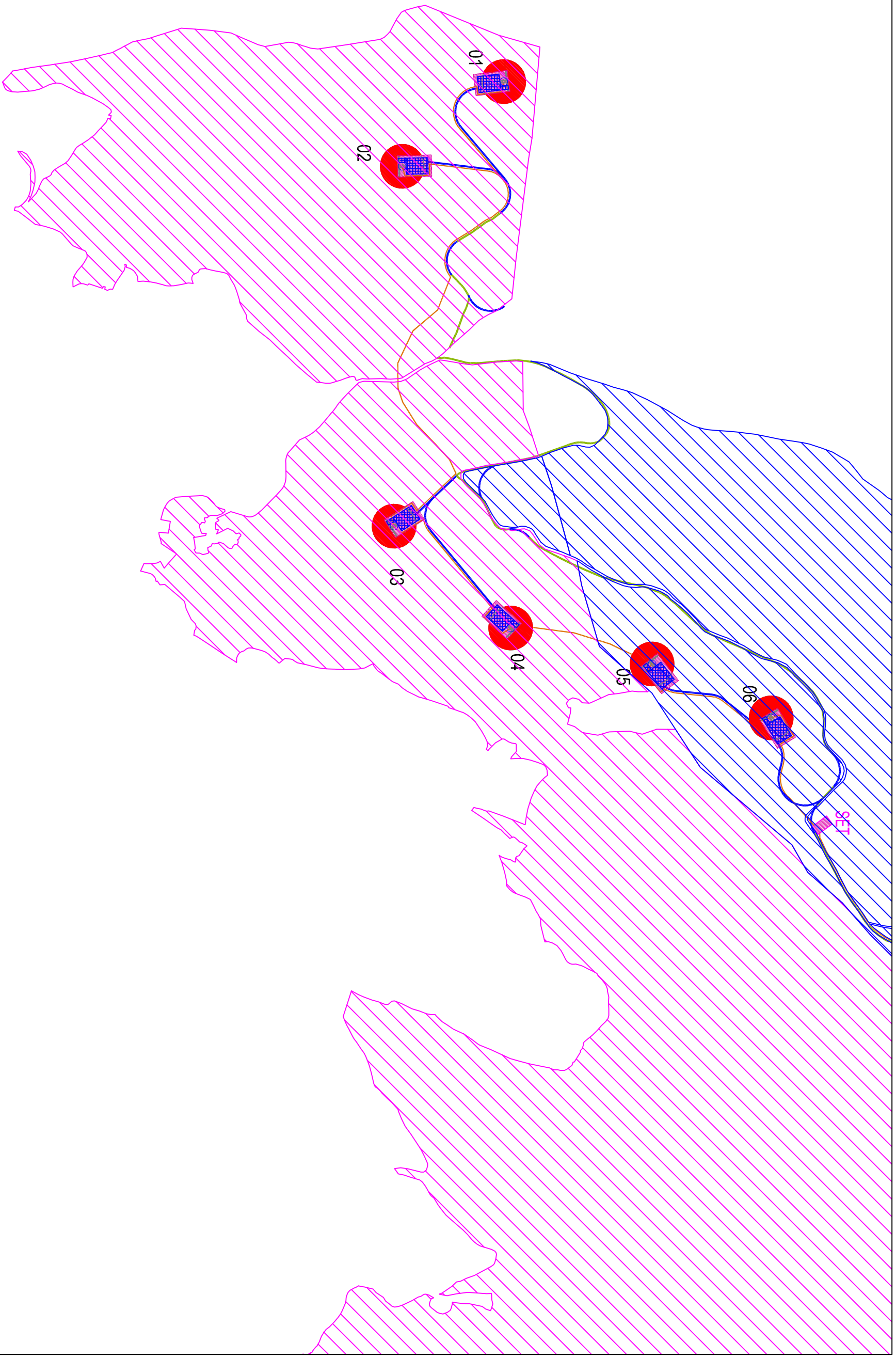
Se trata de una zona de Monte Vecinal en Mano Común (MVMC), cuya titularidad tiene un carácter especial; ya que no tiene especial asignación de cuotas entre los vecinos. Es copropiedad de los residentes del lugar.

Los aerogeneradores 1 2 3 y 4 están situados en la Comunidad de Monte Vecinal en Mano Común de Xesta; mientras que el 5, 6, 7, 8 y el SET de Edreira situados en la Comunidad de Monte Vecinal en Mano Común de Seixido.

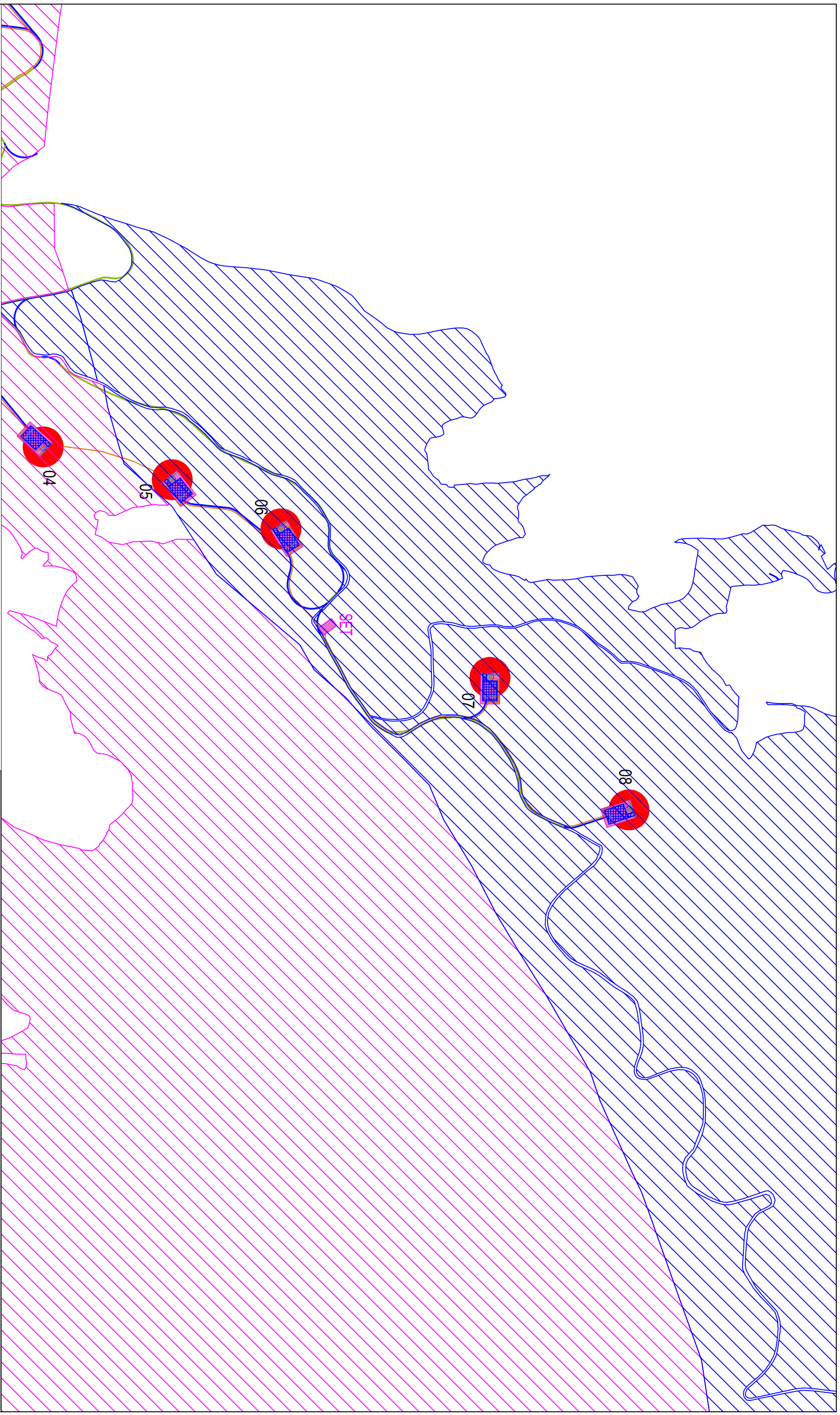
A continuación adjunto Planos de Expropiación.



ANEXO I. PLANOS DE EXPROPIACIÓN.



ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENGENHEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Autor del Proyecto: ANA RODRIGUEZ RODRIGUEZ	Firma:	Escala: 1 : 10000	Título del Proyecto: PARQUE EOLICO DE EDREIRA	Título del Plano: EXPROPIACION	Nº de Plano: - Hoja: 1 / 2	Fecha: 03 / 08 / 2017
--	--	--------	----------------------	---	-----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------



Autor del Proyecto:		Firma:		Escala:		Titulo del Proyecto:		Titulo del Plano:		Nº de Plano:		Fecha:	
ANA RODRIGUEZ RODRIGUEZ				1 : 10000		PARQUE EOLICO DE EDREIRA		EXPROPIACION		-		03 / 08 / 2017	
ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXENHEIROS DE AMIÑOS, CANAIS E PORTOS UNIVERSIDADE DA CORUÑA													
Hoja: 2 / 2													

ANEXO Nº16.
CARTOGRAFÍA Y
REPLANTEO



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. BASES DE REPLANTEO.....	2
3. PUNTOS DE REPLANTEO.....	2



1. INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente anejo es la exposición de la información que servirá para realizar el replanteo de la actuación.

Los documentos cartográficos utilizados será el Mapa Topográfico del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:25000 y la Cartografía Digital de la zona a escala 1:5000.

Se realizará el replanteo tanto de puntos situados sobre el eje de los viales como de los vértices de las plataformas y centros de las cimentaciones.

En los siguientes apartados, se definen dichos puntos y las bases consideradas para realizar el replanteo

2. BASES DE REPLANTEO.

A continuación se dan las coordenadas de las bases utilizadas para el replanteo de la actuación. Todas las coordenadas se han definido de forma absoluta al disponer de coordenadas UTM de los puntos del terreno.

Listado de coordenadas de estaciones

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	
90001	549714,6711	4693943,7862	781,510	BASE-1
90002	549886,7682	4693873,6701	786,087	BASE-2
90003	560017,6841	4694038,4099	805,120	BASE-3
90004	550198,9412	4694123,1693	772,040	BASE-4
90005	550561,5937	4694068,1383	834,100	BASE-5
90006	550794,7726	4694115,3493	822,030	BASE-6
90007	550829,1518	4693862,9666	833,500	BASE-7
90008	551155,3808	4694269,7385	895,905	BASE-8
90009	551246,2443	4694427,7385	822,320	BASE-9
90010	551285,8293	4694649,2549	822,080	BASE-10
90011	551462,3604	4694780,2634	888,390	BASE-11
90012	551577,7492	4694780,4054	890,450	BASE-12
90013	551640,2443	4694938,1471	874,130	BASE-13
90014	551198,1927	4695256,2516	910,310	BASE-14
90015	551959,1897	4695529,5499	859,760	BASE-15

3. PUNTOS DE REPLANTEO.

Los puntos utilizados para el replanteo del eje serán

Por su parte, la información de los puntos utilizados para efectuar el replanteo de plataformas y cimentaciones se puede encontrar en el Plano: Planta General

ANEXO Nº17.
CLASIFICACIÓN
CONTRATISTA



1. OBJETO

El objeto del presente anejo es justificar conforme a la Orden Ministerial de 28 de Marzo de 1968 (modificada posteriormente por la Orden de 28 de Junio de 1991) la clasificación que debe ostentar el Contratista para llevar a cabo las obras que se definen en este proyecto, al tener este un presupuesto mayor de 200.000 €. Esta clasificación tiene solo carácter indicativo.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según en la citada Orden Ministerial, al contratista solo se le exigirá clasificación en aquellas partes de la obra cuyo presupuesto suponga más de un 20 por ciento (20%) del presupuesto de ejecución material (excluyendo el presupuesto de Seguridad y Salud). La única parte que supera este porcentaje son los aerogeneradores con 86,32%.

El grupo y subgrupo se calculan conforme al artículo 25 del “Real Decreto 1098/2001, del 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas”, cuya última revisión data del 5 de noviembre de 2015. La categoría se calcula empleando la anualidad media a partir del Presupuesto Base de Licitación (PBL) correspondiente a cada capítulo que requiera clasificación del contratista.

3. SUMINISTROS Y MONTAJE DE LOS AEROGENERADORES

El presupuesto base de licitación correspondiente a este capítulo de la obra asciende a 19.914.306,63 €. Debido a que el plazo de ejecución de la obra es de nueve meses, la anualidad media será: 26.552.408,84 €, que se determina de la siguiente forma; Anualidad media = $(PBL_{capítulo}/9)*12$.

La clasificación del contratista necesario es I – 2 – 4

- Grupo I: Instalaciones eléctricas
 - Subgrupo 2: Centrales de producción de energía
- Categoría 4: anualidad media excede de 2.400.000 €

ANEXO Nº18.

PLAN DE OBRA



INDICE

1. INTRODUCCIÓN 2

2. PLAN DE OBRA..... 3



1. INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como objeto dar cumplimiento al Reglamento General de Contratación de obras del Estado, Decreto 3410/1975 de 25 de Noviembre.

En dicho Decreto se indica que el Proyecto indicará los plazos de ejecución de las unidades de obras más importantes. Esto se recoge en el diagrama de barras que se adjunta y forma el Plan de Obra Orientativo.

El contratista está obligado a presentar en un plazo inferior a quince días después de la fecha de adjudicación un plan de obra o programa de trabajo en el que se especifiquen los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de obras, compatible con las anualidades fijadas en el plazo total.

El Plan de Obra que se describe tiene un carácter meramente orientativo para el Contratista, no estando obligado a cumplirlo. Este puede presentar en cualquier caso un programa de trabajos que se adapte con mayor precisión a los métodos constructivos a emplear y a la maquinaria y medios auxiliares que disponga para la ejecución de las obras.



2. PLAN DE OBRA

		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	PRESUPS. BASE DE LIC.
OBRA CIVIL PLATAFORMAS Y VIALES	Movimiento de tierras										91,466.35
	Drenajes										10,707.60
	Firmes										382,068.21
OBRA CIVIL AEROGENERADORES	Movimiento de tierras										83,805.46
	Cimentaciones y soleras										823,369.28
	Varios										17,008.48
OBRA CIVIL ZANJAS	Movimiento de tierras										34,977.16
	Canalizaciones										168,261.62
	Varios										2,991.12
MONTAJE AEROGENERADORES	Suministro y montaje										13,478,171.76
SISTEMA COLECTOR Y COMUNICACIONES	Líneas Subterráneas										237,664.52
	Puesta a tierra										48,544.14
	Comunicaciones										29,922.24
	Varios										37,872.05
OBRAS E INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS											
GESTIÓN DE RESIDUOS											
SEGURIDAD Y SALUD											
	Importe Parcial	41,996.06	119,480.462	140,431.827	501,810.883	523,672.703	4,925,757.613	4,778,960.57	4,609,090.34	12,137.52	
	Importe Acumulado	41,996.06	161,476.522	301,908.349	803,719.232	1,327,391.935	6,253,149.548	11,032,110.12	15,641,200.46	15,653,337.98	
	% Parcial	0,27	0,76	0,9	3,21	3,34	31,47	30,53	29,44	0,08	
	% Acumulado	0,27	1,03	1,93	5,13	8,48	39,95	70,48	99,92	100,00	

ANEXO N°19.
REPORTAJE
FOTOGRAFÍCO



INDICE

1. Introducción	2
2. Fotografías.....	2



1. Introducción

En este Anexo se hace una recopilación de las fotografías que muestran el estado actual de la zona de actuación y que tendrán una importante función de poder hacer una comparativa con la visión de dicha zona una vez finalizadas las obras.

2. Fotografías

Se presentan a continuación las instantáneas de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo



Ilustración 1. Vista aérea 1 de Implantación del Parque



Ilustración 3. A Lama



Ilustración 2. Vista oriental del Parque

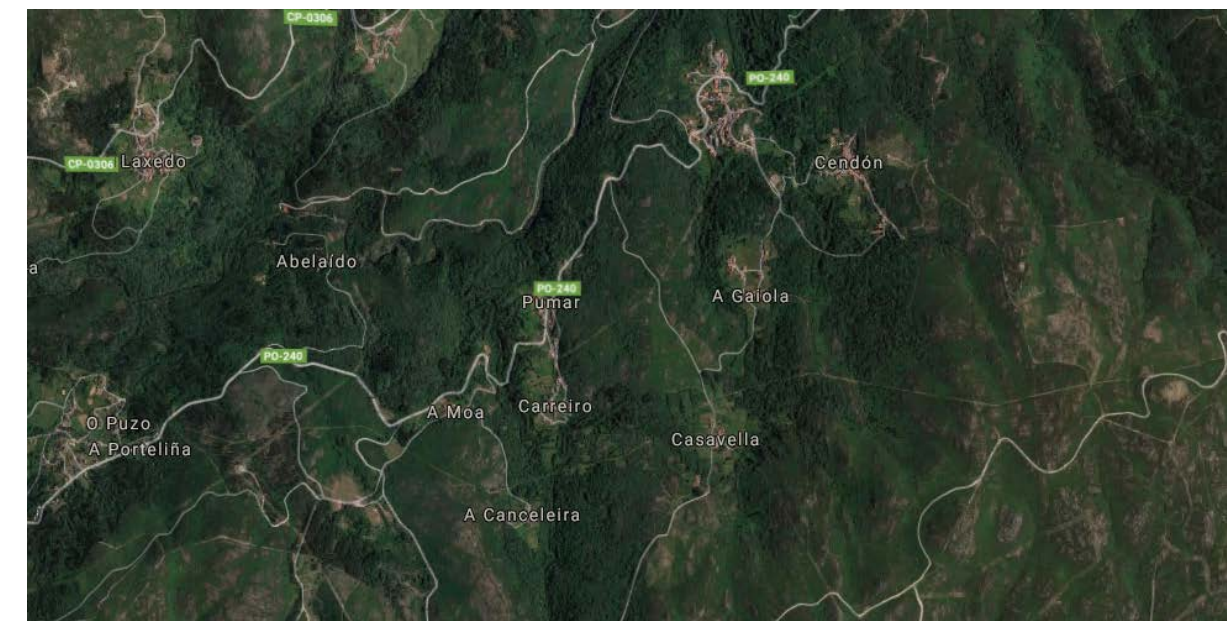


Ilustración 4. Vista aérea 2 de Implantación del Parque