

**3.0 DESCRIPCIÓN DEL
PROYECTO**

3.0

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 GENERALIDADES

El presente capítulo presenta la descripción de las principales características del proyecto para la instalación del Parque Eólico Marcona y línea de transmisión cuyo propietario es la empresa Parque Eólico Marcona S.R.L. Dicho proyecto tiene por objeto la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento exclusivo de la energía eólica.

El proyecto, que tendrá una vida útil aproximada de 20 años, comprende la instalación de 16 aerogeneradores de una potencia bruta aproximada de 2 MW cada una, la instalación de una subestación de despacho y la instalación de una línea de transmisión de 220 kV y 31 km de longitud, que trasladará la energía almacenada en la subestación de despacho hasta la subestación de San Juan de Marcona que finalmente abastecerá al sistema interconectado nacional (SEIN). Se calcula que se producirá una producción anual aproximada de 150 GWh.

La instalación de los aerogeneradores está previsto se realice en una sola etapa.

3.2 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD A LA ZONA DEL PROYECTO

El terreno destinado al Parque Eólico Marcona se encuentra localizado en la jurisdicción del distrito de Marcona, en la provincia de Nazca, departamento de Ica.

El terreno de propiedad del Ministerio de Energía y Minas tiene una extensión de 1280 ha de las cuales serán utilizadas para la construcción del parque un total de 400 ha. La poligonal del terreno limita al oeste con el Océano Pacífico y por el noroeste con el poblado de San Juan de Marcona. El área de la poligonal enmarcada en coordenadas UTM y los vértices de la línea de transmisión se detallan en el Cuadro 3-1. El Mapa 1.1 presenta la ubicación del proyecto.

Cuadro 3-1 Ubicación del proyecto (UTM PSAD 56 – Zona 18)

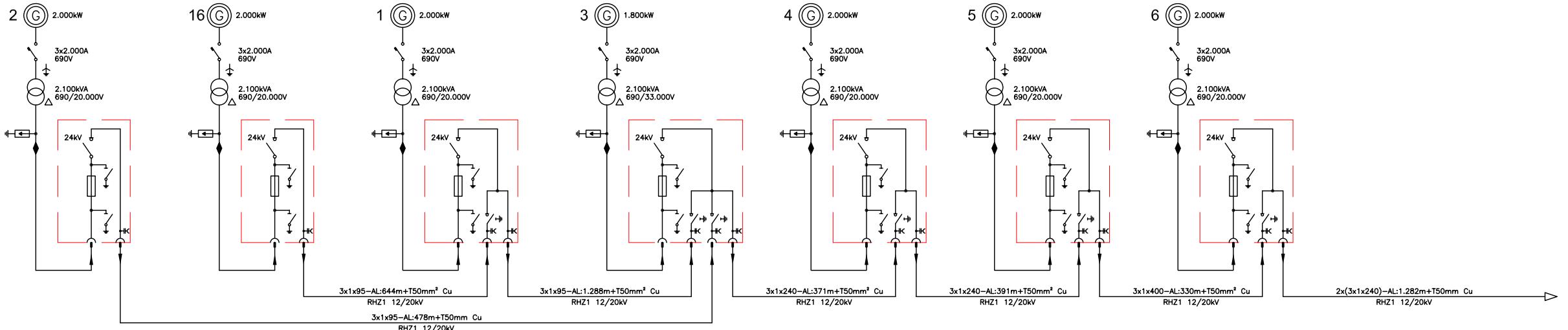
PARQUE EÓLICO		
Vértice	Este	Norte
1	489 750,00	8 298 310,01
2	495 269,00	8 298 310,01
3	495 269,00	8 296 528,01
4	494 023,00	8 295 686,01
5	491 769,00	8 295 686,01
6	489 750,00	8 296 824,01
LÍNEA DE TRANSMISIÓN		
Vértice	Este	Norte
1	481 231,07	8 319 543,06
2	485 076,79	8 316 720,15
3	494 499,01	8 311 333,11
4	492 495,75	8 296 480,44
AEROGENERADORES		
Vértice	Este	Norte
1	489 985,22	8 297 581,41

2	490 119,71	8 297 179,67
3	491 244,04	8 296 689,14
4	491 268,50	8 296 939,11
5	491 422,51	8 297 121,49
6	491 699,89	8 297 075,10
7	491 928,08	8 297 156,64
8	492 648,30	8 295 818,00
9	492 874,10	8 295 912,00
10	493 112,00	8 295 971,00
11	493 348,50	8 296 034,00
12	493 578,50	8 296 111,00
13	493 809,00	8 296 183,00
14	494 011,80	8 296 316,00
15	494 197,60	8 296 471,00
16	494 434,00	8 296 544,00

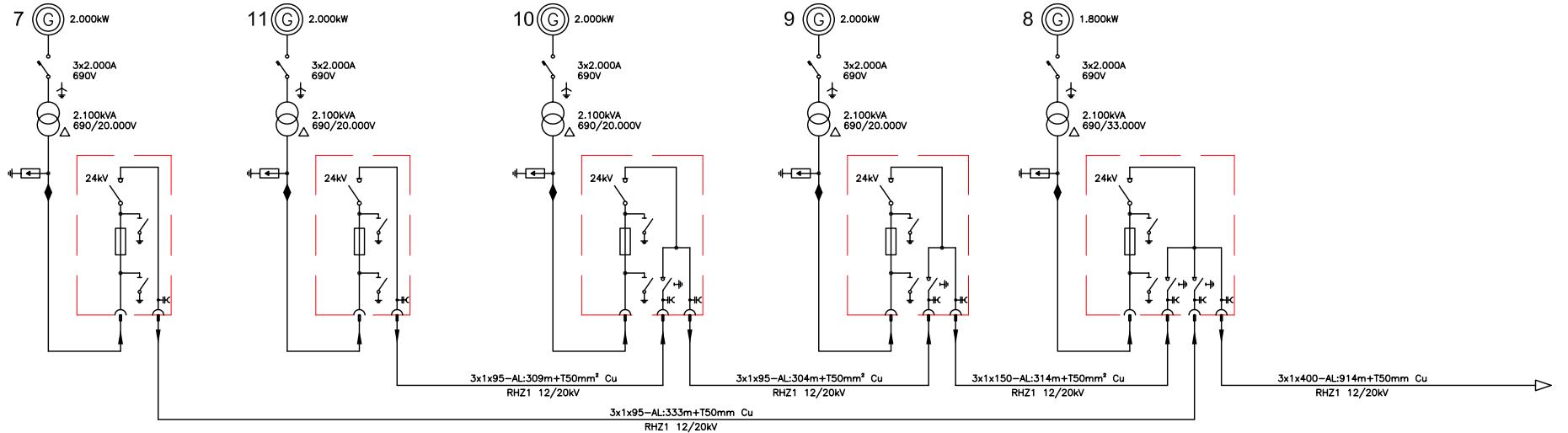
Fuente: Parque Eólico Marcona

Elaboración: Walsh Perú S.A., 2010

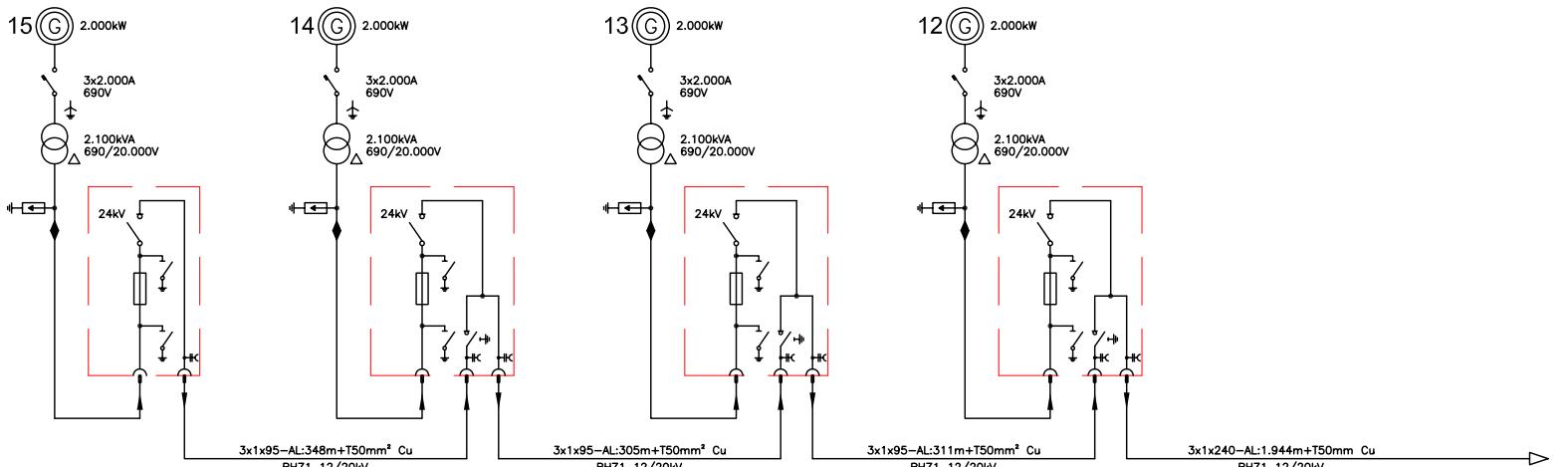
El acceso desde la ciudad de Lima es por la carretera Panamericana Sur hasta el km 483 donde se entra a un desvío que conduce a San Juan de Marcona, capital del distrito de Marcona, a través de una carretera asfaltada de 40 km de longitud.



CIRCUITO 1 - 14 MW
SET PE MARCONA



CIRCUITO 2 - 10 MW
SET PE MARCONA



CIRCUITO 3 - 8 MW
SET PE MARCONA



**PARQUE EOLICO
MARCONA S.R.L.**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PARQUE EÓLICO MARCONA Y LÍNEA TRANSMISIÓN**
**PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE
COMPONENTES DEL PARQUE EÓLICO**

Fecha: Octubre, 2010
Plano: 3-1

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PARQUE EÓLICO

3.3.1 SISTEMA DE GENERACIÓN

Los aerogeneradores están conformados principalmente por la torre, la nacelle o casa de máquinas y el rotor. Los aerogeneradores que se proyectan instalar para el proyecto constan de una altura aproximada de 120 metros de alto con un diámetro de aspa de 80-90 m una velocidad de arranque de 3 m/s, velocidad nominal de entre 10 y 18 m/s y velocidad de corte de 25 m/s.

La torre del aerogenerador es una estructura tubular de acero, fabricada en secciones de 20-30 metros con bridas en cada uno de los extremos; son unidas con pernos al momento del ensamblaje. Estas torres son cónicas con el diámetro creciendo hacia la base, con el fin de aumentar su resistencia. Esta torre tiene una puerta en la base que permite el acceso a la nacelle mediante una escalera interna.

La nacelle o casa de máquinas es donde se ubican los principales componentes mecánicos del aerogenerador, como son el tren de mando, la caja de cambios, transformador y generador. Esta nacelle está equipada externamente con un anemómetro y una veleta que almacenan la dirección y velocidad del viento en un controlador electrónico. Es montada en la base superior de la torre y es donde por medio del rotor se conectan las aspas.

El rotor consiste en un buje y aspas. En un aerogenerador las aspas están unidas a un buje mediante los rodamientos de las aspas. Las aspas están fabricadas en material compuesto de matriz orgánico con refuerzo de fibra de vidrio o de carbono, tiene una longitud de 39-44 m y son de una sola pieza.

Cada aerogenerador generará aproximadamente 690 voltios de tensión eléctrica los cuales serán elevados de voltaje, por medio de un transformador localizado en la base de cada torre, a 20 kilovoltios, los cuales son requeridos para el sistema de recolección de medio voltaje.

3.3.2 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y CONEXIÓN AL SEIN

Los circuitos eléctricos de media tensión del parque eólico se proyectan en 20 kV y conectan directamente los transformadores de cada turbina con la subestación eléctrica del parque, llamada SET PE Marcona 220/20 kV. Dichos circuitos irán enterrados en zanjas dispuestas, en general, en paralelo a los caminos del parque para minimizar el impacto a la hora de realizar la instalación.

En el Plano 3-1 se puede observar la distribución planteada de la subestación y los aerogeneradores.

3.3.3 LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

Para el P.E. Marcona se instalará una línea de transmisión de 220 kV y 27 km de longitud que conectará la subestación eléctrica del parque (SET PE Marcona 220/20 kV) con la subestación Marcona.

Se instalará un total de 102 torres de alta tensión, separadas cada 300 m. Las torres que se colocarán tendrán una altura de entre 42 y 52 m y un área basal de 25 m² (5 x 5). La altura mínima sobre el suelo de los cables de conducción será mayor a 7 m. La faja de servidumbre será de 25 m por línea o cable (12.5 m a cada lado).

3.3.4 VARIANTE

El trazo original de la línea de transmisión fue diseñado para ir lo más recto posible a la subestación, sin embargo un trazo de la línea se encuentra por encima de la concesión de Shougang Hierro Perú, con quienes se conversó y se llegó a acordar el cambio del trazo de la línea que va desde la subestación del parque eólico hasta aproximadamente el vértice tres (V3) donde se mantiene la propuesta inicial.

3.3.5 EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El sistema de protección contra incendios a ser instalado en la Central estará diseñado en conformidad con los estándares de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, por sus siglas en inglés), incluyendo además, según recomendación de la NFPA, alarmas visuales y sonoras.

3.4 INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto usará estándares de construcción y operación usados por otros parques eólicos alrededor del mundo. Estos procedimientos se aplicarán con ajustes a las circunstancias específicas del sitio de construcción y a las características particulares de los aerogeneradores que se adquieran.

Por otro lado, el proceso constructivo del parque eólico se estima se realice en un periodo de entre 12 y 16 meses.

3.4.1 NIVELACIÓN DEL TERRENO

La construcción y montaje de las obras del proyecto requiere de la nivelación del terreno de manera tal que se facilite la fundación de los equipos, dadas las características del suelo donde se instalará el parque eólico se estima que requiere la movilización de unos 45.000 m³ de material, ya sea producto de excavación directa de los caminos fundaciones o extracción del material de los caminos, aunque estas cantidades son orientativas y podrán variar en función del avance de la obra.

3.4.2 CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA E INSTALACIONES AUXILIARES

El proyecto comprende la construcción de estructuras de soporte de los aerogeneradores, la habilitación de caminos de acceso y caminos secundarios necesarios para el montaje y mantenimiento de los equipos, oficinas, área para talleres y almacenamiento de materiales.

Los caminos viales internos tendrán un ancho de 6 m y una longitud de aproximadamente 22 km, incluyendo los viales interiores y el camino de acceso al parque. Estos caminos viales estarán cubiertos de zahorra artificial de 20 cm de espesor como mínimo.

La subestación de despacho contará con las siguientes instalaciones: Almacén de residuos, sala para el grupo electrógeno, sala de celdas, sala de control, sala de despacho, aseo y vestuario, almacén y garaje. La distribución de estas instalaciones se muestra en el Plano 3-2.

3.4.3 TRANSPORTE DE CARGA

El transporte de los equipos al lugar de emplazamiento de las obras se realizará utilizando la red vial de transporte público existente tal como la Panamericana Sur abarcando unos 270km desde el Puerto General San Martín hasta el km 483 donde se desvía hasta el área del proyecto utilizando el sistema de caminos existente. El proyecto cumplirá con lo establecido en el reglamento de transporte de carga terrestre. Para aquel equipamiento que sobrepase lo permitido por calles o carreteras, se coordinarán los permisos requeridos con las autoridades competentes.

Los pesos y longitudes aproximados de las piezas del aerogenerador se muestran en el Cuadro 3.3-2

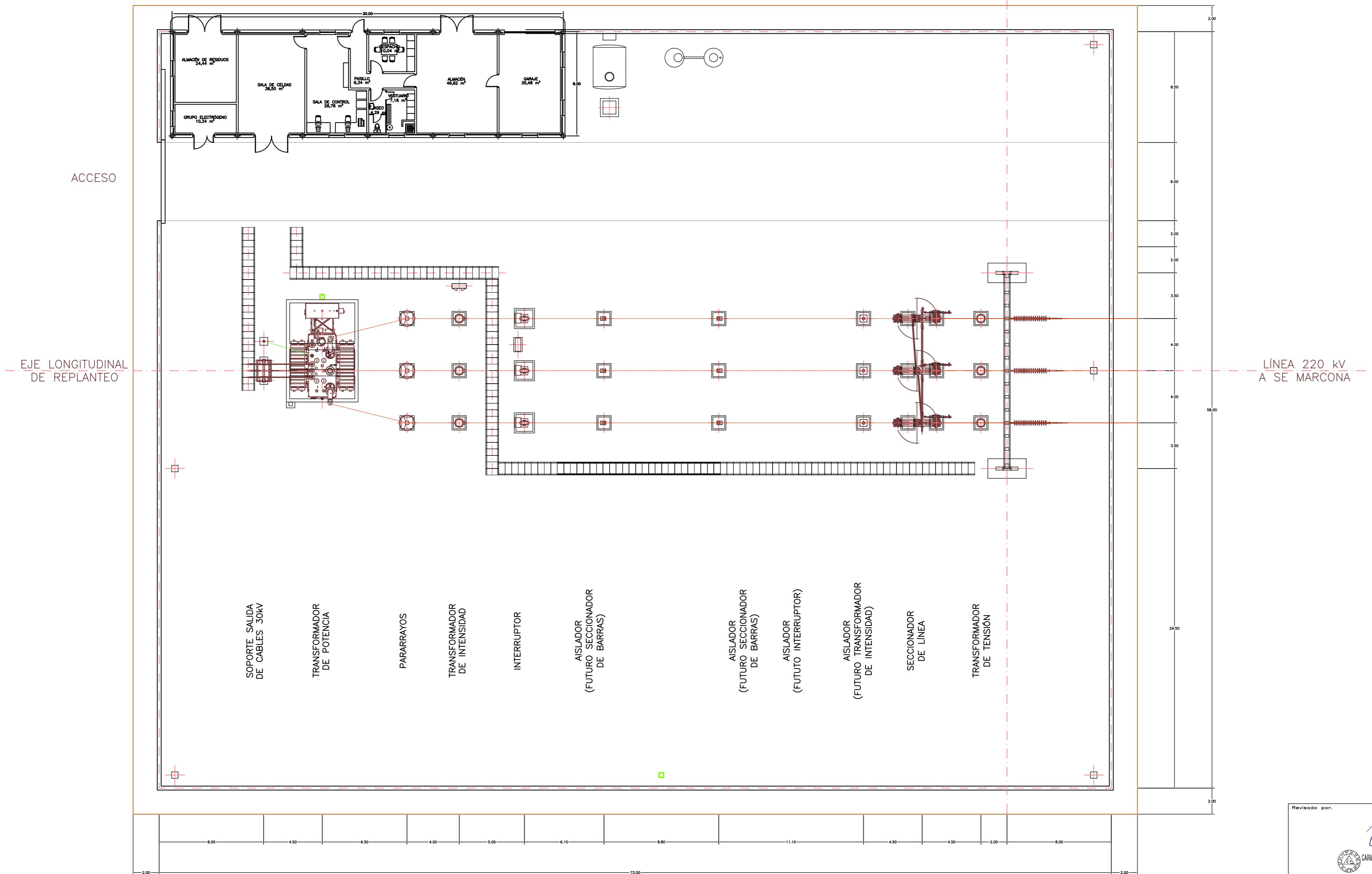
Cuadro 3-2 Datos técnicos de las piezas de los aerogeneradores

Componente	Peso	Longitud
Palas	5.983 kg/pieza de diseño	44 m
Torre (78 m)		78 m
• Tramo Inferior	46.000 kg/pieza de diseño	11,1 m
• Tramo Intermedio 1	56.000 kg/pieza de diseño	16,9 m
• Tramo Intermedio 2	57.000 kg/pieza de diseño	23,8 m
• Tramo superior	42.000 kg/pieza de diseño	24,3 m
Nacelle	70.000 kg/pieza de diseño	10,6 m

Los principales obstáculos que se consideran son más de índole logísticos por el tamaño de la carga, por lo que será necesaria la utilización de transportes especiales.

En el recorrido que se realizará habrá que tener en cuenta las precauciones que exige el fabricante de los aerogeneradores en cuanto a tonelaje y longitudes necesarias, para lo cual es posible que algunos tramos puedan necesitar alguna modificación. En concreto los puntos que deberán ser estudiados, por su limitación en cuanto a tonelaje y dimensiones para el giro se muestran en las Figuras siguientes.

EJE TRANSVERSAL
DE REPLANTEO



Revisado por:
Carmen Rocio Valenzuela Cachay
CARMEN ROCIO VALENZUELA CACHAY
INGENIERA CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 92191

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARQUE EÓLICO
PARQUE EOLICO
MARCONA S.R.L.

MARCONA Y LÍNEA TRANSMISIÓN
PLANO DE DISTRIBUCIÓN
DE LA SUBESTACIÓN

Fecha: Octubre, 2010
Plano: 3-2
Escala: 1:200

Figura 3-1 Puente Río Grande

- a. Longitud 68 m
- b. Peso Vehicular Máximo: 60 t



Figura 3-2 Puente Palpa

- a. Longitud 27 m



Figura 3-3 Puente Viscas

- a. Longitud 49 m



Figura 3-4 Puente San José

- a. Longitud 21,67 m
- b. Carga Máxima: 60 t



Figura 3-5 Puente Poroma

- a. Longitud 45 mts.



Figura 3-6 Puente Nazca

- a. Longitud 34 m
- b. Capacidad 36 t



Además de estos puentes que serán cruzados por el transporte existe una zona de curvas entre Palpa y Nazca que también deberá ser estudiada.

Figura 3-7 Imagen de Google Earth carretera Palpa - Nazca



La movilización de equipos, con el fin de minimizar su impacto en la flora, fauna y arqueología del lugar, se hará únicamente por los caminos establecidos para tal fin. El movimiento fuera de los mismos se hará solo en caso de emergencias.

La velocidad de los camiones de carga será regulada de acuerdo al tipo de carretera, volumen de tráfico, tipos de vehículos, carga y condiciones específicas del sitio según sea necesario para garantizar la seguridad y el eficiente flujo vehicular.

El tráfico vehicular esperado es de unos 8-10 camiones por aerogenerador por lo que se implementará un plan de manejo y administración del flujo vehicular.

El punto final del tramo se ubica antes de entrar a San Juan de Marcona, punto donde se conecta con uno de los caminos principales internos del proyecto.

3.4.4 MONTAJE DE EQUIPOS

Una vez culminadas las obras estructurales se procederá a realizar el montaje de los equipos. Los equipos llegarán desde el Puerto General San Martín; las torres de los aerogeneradores vendrán en tres secciones que se unen mediante pernos, mientras que la nacelle o casa de máquinas y las aspas son elementos de una sola pieza. En una primera aproximación se calcula que cada uno de los aerogeneradores irá montado sobre unas fundaciones de concreto de aproximadamente 5 m de diámetro, con entre 0,5 m y 1 m de espesor y entre 28 y 33 toneladas de acero para cada aerogenerador de 2 MW, a una profundidad de desplante de 2 m, las cuales podrán cimentarse directamente sobre el lecho rocoso en las zonas donde sea posible y/o sobre pilotes en zonas de

arenas sin consolidar, en función del terreno y de los resultados de los estudios geotécnicos que se realizan justo antes de comenzar las obras. Estos aerogeneradores estarán ubicados en tres filas y estarán ubicados en el emplazamiento con una distancia de al menos siete diámetros de rotor entre aerogeneradores, perpendicularmente a la dirección predominante del viento.

El montaje de los aerogeneradores requiere, según estimaciones basadas en otros parques de similares características, de aproximadamente unas cuatro grúas: una principal de 800 toneladas, una auxiliar de 300 toneladas y dos grúas para descarga de equipos de 200 toneladas cada una.

Para el ensamblaje de la torre, la nacelle y las aspas, se requieren condiciones de bajo viento. Según las especificaciones del tecnólogo con velocidades de viento superiores a 7 m/s el montaje no podrá llevarse a cabo. En base a estos datos y considerando las condiciones de viento del emplazamiento se ha estimado que se tardará una media de seis días por aerogenerador para completar el montaje de todas las piezas. Estas estimaciones pueden verse afectadas por las condiciones climáticas propias de la zona y los días necesarios para el montaje de cada aerogenerador podrá variar.

3.4.5 INSTALACIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA INTERNA Y SUBESTACIÓN DE DESPACHO

El sistema de recolección consiste en tres circuitos independientes, agrupados en unas barras colectoras de media tensión de la siguiente forma:

Círculo 1: Aerogeneradores nº 01, 02, 03, 04, 05, 06 y 16.

Círculo 2: Aerogeneradores nº 07, 08, 09, 10 y 11.

Círculo 3: Aerogeneradores nº 12, 13, 14 y 15.

La conexión entre los aerogeneradores se realizará en cable de aluminio unipolar tipo RHZ1, para una tensión nominal de 12/20 kV y aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de secciones 95, 150, 240 y 400 mm².

Los conductores de la red de media tensión estarán dispuestos en zanjas directamente enterrados, agrupados por ternas. En cruces de caminos, carreteras y acceso de los conductores a los aerogeneradores, el tendido de los mismos se realizará alojados en tubos para su protección.

Para advertir la presencia del cable cuando se efectúen posteriores trabajos en el subsuelo, sobre la capa superior de arena o tierra cernida que cubre al cable, se pondrá una hilera continua de ladrillos o placas de cemento del mismo ancho que éstos, a una distancia no menor de 0.10 m por encima del cable, instalándose una cinta de señalización a 0.20 m de la base del ladrillo, donde se indicará la presencia del cable.

Las trincheras para la colocación del cableado se harán principalmente paralelas a los caminos viales internos del proyecto.

En la subestación de despacho del parque, el voltaje se incrementará a 220 kV para ser enviado a través de la línea de transmisión al punto de interconexión. Como elemento para dispersar sobretensiones eléctricas en los aerogeneradores producto del impacto de rayos o maniobras

eléctricas, cada fundación contará con pararrayos que estarán conectados a un sistema de puesta a tierra. Así también se pondrá a tierra los equipos de la subestación para la protección de estos y el personal

La subestación de despacho, localizada dentro del parque, estará conformada por el edificio de control, un transformador 26/34 MVA, patio de llaves, instrumentos de protección, medición, capacitores y puestas a tierra del sistema, se encargará de elevar el voltaje de 20 kV a 220 kV.

Toda la instalación de los equipos eléctricos externos de la subestación de despacho serán colocados en fundaciones de concreto, dependiendo del tipo y cantidad de los aerogeneradores.

Toda la subestación estará rodeada por una tapia sólida de 2,5 m de alto, con una sola zona de acceso y con vigilancia permanente.

3.4.6 INSTALACIÓN DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 KV.

Se proyecta la realización de una línea aérea de transmisión de 220 kV y 27 km de longitud que conectará la subestación eléctrica del parque (SET PE Marcona 220/20 kV) con la subestación Marcona.

Las características principales de la línea de transmisión son:

- Tensión: 220 kV
- N° de circuitos: 01
- Longitud total: 27 km
- Conductor activo: ACAR 481 mm²
- Estructuras: Torres de celosía de acero galvanizado
- Aislamiento: Aisladores de porcelana tipo suspensión antineblina
- Puesta a tierra: Conductor de acero recubierto con cobre de 35 mm², varilla de acero recubierto con cobre de 16mmφ x 2,4 m.

3.4.7 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSTRUCCIÓN

El agua que se necesitará para el proyecto será comprada a terceros, la misma que será trasladada a la zona de la construcción en camiones cisternas.

No se requerirá agua para el concreto que será utilizado por las cimentaciones debido a que se utilizará concreto premezclado.

El personal de obra consumirá agua envasada comprada a distribuidores locales o regionales.

3.4.8 TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS Y/O GRISES

Para el tratamiento de aguas negras se instalará baños químicos. Los baños químicos serán provistos y mantenidos por una empresa calificada.

3.4.9 MANO DE OBRA

Durante la etapa de construcción se requerirá la contratación de mano de obra calificada y no calificada. El proyecto en su periodo pico demandará un contingente laboral de 100 personas aproximadamente.

Para la fase de operaciones se contará con aproximadamente cuatro personas encargadas de seguridad y mantenimiento del parque eólico.

3.4.10 CAMPAMENTOS

Para la fase de obra se utilizará campamentos temporales habilitando contenedores prefabricados que ocuparán alrededor de 4.000 m² para el área de oficinas, duchas y servicios sanitarios. Los mismos se construirán en la misma zona que se propone para talleres y almacenamiento de material.

Todo el personal de la obra, tanto administrativo como operario se hospedaran en la zona, según requerimientos de hospedaje.

3.4.11 PERÍODO DE PRUEBAS

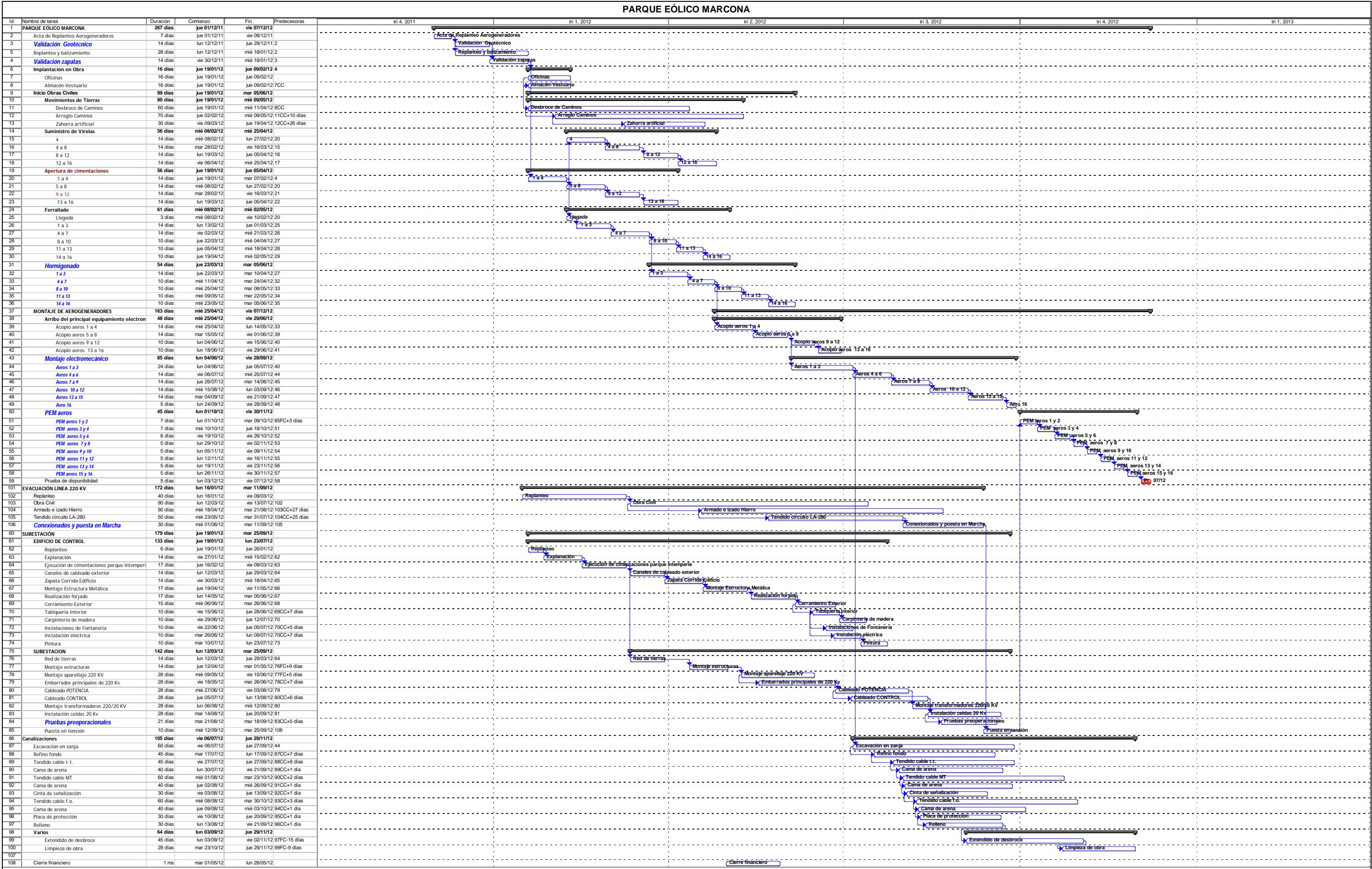
Una vez finalizada la construcción de la subestación y previamente a la puesta en marcha del parque se realizarán las pruebas necesarias en la subestación cumpliendo en todo caso el *Código nacional de electricidad*, según el capítulo 9 *Verificaciones y pruebas de las instalaciones eléctricas*, del tomo V- *Sistemas de utilización*. Se calcula que las pruebas tendrán una duración de un mes aproximadamente.

Una vez probada la subestación se procederá con las pruebas de disponibilidad de cada aerogenerador. Se realizarán las pruebas de forma paulatina en todos y cada uno de los aerogeneradores hasta que estén todos funcionando correctamente. Esta primera fase de puesta en marcha durará aproximadamente 45 días. A partir de este momento se realizará una prueba conjunta del funcionamiento del parque. Esta prueba será determinada en base al tipo de aerogenerador y al emplazamiento y su duración estará entre 72- 200 horas de funcionamiento.

3.4.12 CRONOGRAMA

La Figura 3-8 presenta el cronograma de la construcción del proyecto.

PARQUE EÓLICO MARCONA



3.4.13 EMISIONES Y EFLUENTES DURANTE LA OPERACIÓN

3.4.13.1 Emisiones de ruido

El nivel de ruido cercano al parque eólico y sus instalaciones auxiliares no será mayor a los 85 dBA. El Modelamiento de predicción de ruido (Anexo F-2) demuestra que los niveles sonoros serán del 2.7 dBA.

3.4.13.2 Efluentes líquidos

El control de los efluentes líquidos domésticos generados durante la operación de la central eólica será manejado por los proveedores, de acuerdo a sus compromisos adquiridos con las autoridades de salud y la normatividad vigente. Se solicitará el respectivo certificado de disposición final de estos desechos.

3.4.13.3 Residuos sólidos

Se generarán una serie de residuos sólidos típicos de los procesos de mantenimiento de las instalaciones mecánicas y de oficinas, los cuales consistirán en plásticos, papelería, trapos, vidrios, entre otros. Los residuos serán segregados, colectados y dispuestos según la Ley general de residuos presentados en el PMA.

3.4.13.4 Radiaciones no ionizantes

La transmisión de electricidad desde el parque eólico hasta la subestación Marcona generará radiaciones no ionizantes que no pasarán los límites permitidos por la legislación.