



INFORME FINAL
CAPITULO II – DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA
WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Noviembre, 2019

Número de Proyecto: 051-02-005

Preparado para:



Calle Teniente César López Rojas 201
Urb. Maranga Séptima Etapa
San Miguel, Lima – Perú
Teléfono: (+51) (1) 2156374

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

INFORME FINAL

TABLA DE CONTENIDO

2	Descripción del proyecto	2-1
2.1	Descripción de la operación actual	2-1
2.1.1	Componentes principales	2-4
2.1.2	Componentes auxiliares	2-5
2.2	Descripción de alternativas	2-5
2.2.1	Selección de criterios	2-5
2.2.2	Conclusiones del análisis de alternativas	2-11
2.3	Localización	2-11
2.4	Accesos al área de la modificación	2-12
2.4.1	Red de caminos internos	2-14
2.5	Criterios de diseño	2-15
2.6	Características de la modificación	2-16
2.6.1	Componentes temporales	2-16
2.6.2	Componentes permanentes	2-24
2.7	Descripción de las actividades del proyecto	2-38
2.7.1	Etapas de construcción	2-38
2.7.2	Etapas de operación	2-49
2.7.3	Etapas de abandono	2-52
2.8	Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales y uso de recursos hídricos	2-55
2.9	Aguas superficiales	2-56
2.10	Vertimientos	2-56
2.11	Materiales	2-56
2.11.1	Etapas de construcción	2-56
2.11.2	Etapas de operación	2-60
2.12	Residuos sólidos, efluentes y emisiones	2-62
2.12.1	Etapas de construcción	2-62
2.12.2	Etapas de operación	2-66
2.13	Demanda de mano de obra, tiempo e inversión	2-68
2.14	Resumen de actividades por componentes	2-69

CUADROS

Cuadro

Nombre

Cuadro 2.1.1	Cambios en componentes temporales y permanentes del EIA-d, Primer ITS, Segundo ITS y estado actual
Cuadro 2.4.1	Medidas aproximadas de los componentes de los aerogeneradores
Cuadro 2.6.1	Cantidad de servicios higiénicos portátiles para la etapa de construcción
Cuadro 2.6.2	Ubicación y área de los depósitos de material excedente
Cuadro 2.6.3	Ubicación y área de la planta de concreto
Cuadro 2.7.1	Resumen de estimación de volúmenes de excavaciones
Cuadro 2.7.2	Tipos de mantenimiento, periodicidad y actividades
Cuadro 2.8.1	Uso de recursos naturales por actividad
Cuadro 2.9.1	Requerimiento estimado de agua de uso industrial por actividad
Cuadro 2.11.1	Insumos y materiales principales necesarios para la etapa de construcción del proyecto
Cuadro 2.11.2	Insumos principales necesarios para la etapa de construcción del proyecto
Cuadro 2.11.3	Maquinaria necesaria para la etapa de construcción del proyecto
Cuadro 2.11.4	Vehículos necesarios para la etapa de construcción del proyecto
Cuadro 2.11.5	Requerimiento estimado de agua de uso industrial por actividad durante la etapa de construcción
Cuadro 2.11.6	Insumos principales necesarios para la etapa de operación del proyecto
Cuadro 2.12.1	Estimación de residuos sólidos industriales no peligrosos a generar en la etapa de construcción
Cuadro 2.12.2	Estimación de Residuos sólidos industriales peligrosos a generar en la etapa de construcción
Cuadro 2.12.3	Estimación de Residuos líquidos industriales en la etapa de construcción
Cuadro 2.12.4	Estimación de Residuos líquidos domésticos en la etapa de construcción
Cuadro 2.12.5	Niveles típicos de potencia de sonido de fuentes regulares
Cuadro 2.12.6	Emisiones que se generarán en la etapa de construcción del proyecto
Cuadro 2.12.7	Estimación de Residuos sólidos industriales no peligrosos a generar anualmente en la etapa de operación
Cuadro 2.12.8	Estimación de Residuos sólidos domésticos totales durante la operación
Cuadro 2.12.9	Generación estimada de residuos sólidos domésticos durante la etapa de operación
Cuadro 2.12.10	Estimación de Residuos líquidos domésticos durante la operación
Cuadro 2.13.1	Estimación de Demanda de obra del proyecto Wayra Extensión por etapas

FOTOGRAFÍAS

Fotografías

Fotografía 2.6.1

Nombre

Modelo del tanque de combustible

FIGURAS

Figura

Nombre

Figura 2.1.1

Componentes actuales y componentes de la Modificación

Figura 2.3.1

Evolución del polígono de la CE Wayra I entre el 2do ITS y la actual MEIA

Figura 2.3.2

Aerogeneradores y torre de medición

Figura 2.3.3

Componentes auxiliares

TABLAS

Tablas	Nombre
Tabla 2.3.1	Coordenadas del área de la Central Eólica Wayra I
Tabla 2.3.2	Coordenadas de los vértices de la Central Eólica Wayra I, considerando la reducción de las áreas en el escenario propuesto
Tabla 2.3.3	Coordenadas aproximadas del polígono que contiene la Modificación de la Central Eólica Wayra I
Tabla 2.3.4	Coordenadas referenciales aproximadas de la ubicación de los aerogeneradores y torre de medición propuestos para la Modificación de la Central Eólica Wayra I
Tabla 2.3.5	Coordenadas referenciales aproximadas (centroides) de instalaciones como la ampliación de las instalaciones de operación y mantenimiento, áreas de disposición de material excedente, área tecnológico, instalaciones de faenas, piscina de agua industrial y planta de concreto
Tabla 2.3.6	Coordenadas aproximadas de los nuevos caminos de acceso propuestos
Tabla 2.3.7	Coordenadas aproximadas de las nuevas líneas subterráneas propuestas para la MEIA
Tabla 2.13.1	Cronograma general de las actividades del proyecto
Tabla 2.14.1	Resumen de actividades por componentes

ANEXOS

Anexo

Nombre

Anexo 2.6.1

Planos de detalle de componentes

Anexo 2.6.2

Estudio del sistema de tratamiento de aguas servidas (biodigestor)

Anexo 2.7.1

Procedimiento de mantenimiento de aerogeneradores

MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

INFORME FINAL

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Descripción de la operación actual

La Central Eólica Wayra I (**Figura 2.1.1**), actualmente se encuentra en operación comercial desde mayo 2018, habiendo concluido todas las actividades constructivas. Como consecuencia, se han retirado todos los componentes temporales de construcción. En el **Cuadro 2.1.1** se presentan los componentes aprobados en el EIA y los aprobados en el Primer y Segundo ITS. Asimismo, se agregó una columna en donde se indica el estado actual de las referidas instalaciones.

Cuadro 2.1.1

Cambios en componentes temporales y permanentes del EIA-d, Primer ITS, Segundo ITS y estado actual

Tipo de componente	Componente	Descripción EIA-d	Primer ITS	Descripción del cambio para el Segundo ITS	Estado actual
Temporal	Instalación de faena	Instalaciones temporales para las oficinas del contratista y del supervisor de obra, almacenes de materiales y equipos, talleres, vigilancia, etc.	Instalaciones temporales para las oficinas del contratista y del supervisor de obra, almacenes de materiales y equipos, talleres, vigilancia, etc.	Se mantiene lo establecido en el EIA-d y Primer ITS	Desinstalado
	Campamento	Campamento con capacidad máxima para 600 personas y superficie estimada de 2,5 ha sin sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (sólo servicios higiénicos)	Campamento con capacidad máxima para 600 personas y superficie estimada de 2,5 ha sin sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (sólo servicios higiénicos)	Campamento con capacidad máxima para 560 personas y superficie estimada de 2,0 ha con Planta de tratamiento de Aguas Servidas y biodigestores	Desinstalado
	Área de acopio temporal de aerogeneradores	Área para el acopio de aerogeneradores de 2,3 ha	Área para el acopio de aerogeneradores de 2,3 ha	Área para el acopio de aerogeneradores de 2,25 ha	Desinstalado
	Planta de concreto	Planta de concreto con una superficie de 2 ha	Planta de concreto con una superficie de 2 ha	Planta de concreto con una superficie de 1,96 ha	Desinstalado
	Área de disposición de excedentes de excavación	Área para el acopio de excedentes de excavación de 2 ha	Área para el acopio de excedentes de excavación de 2 ha	Zona de acopio temporal de relleno de construcción de 16,57 ha y cuatro depósitos de material excedente con una superficie de 27,88 ha en total	Inactiva y estabilizada
Permanente	Aerogeneradores	80 aerogeneradores de 2 MW de potencia unitaria	64 aerogeneradores de 2,5 MW de potencia unitaria	42 aerogeneradores de 3,15 MW de potencia unitaria	Operativos
	Caminos internos	Habilitación de caminos internos de 48 km en total	Habilitación de caminos internos de 45,5 km en total	Habilitación de vía de acceso principal al parque de 4,18 km y de caminos internos de 26,58 km de longitud en total	25,83 km Operativos
	Torre de monitoreo	01 torre de monitoreo	01 torre de monitoreo	Se mantienen características y ubicación de la torre de monitoreo	Con estructura instalada pero inactiva

Fuente: Pacific PIR, 2014 y ENEL Green Power Perú S.A., 2016 y 2019.
Elaborado por: INSIDE

Cuadro 2.1.1 (continuación)

Cambios en componentes temporales y permanentes del EIA-d, Primer ITS, Segundo ITS y estado actual

Tipo de componente	Componente	Descripción EIA-d	Primer ITS	Descripción del cambio para el Segundo ITS	Estado actual
Permanente	Subestación elevadora	S.E. Nazca de 1 ha	S.E. Nazca de 1 ha ubicada a 275 m de la ubicación original del EIA-d	S.E. Flamenco de 0,56 ha ubicada a 281 m de la ubicación original del EIA-d (incluye instalaciones de Operación y Mantenimiento)	Operativa
	Línea de Transmisión Eléctrica	Línea de Transmisión Eléctrica de 0,3 km de longitud	Línea de Transmisión Eléctrica de 0,6 km de longitud	Línea de Transmisión Eléctrica de 0,62 km de longitud	Operativa

Fuente: Pacific PIR, 2014 y ENEL Green Power Perú S.A., 2016 y 2019.

Elaborado por: INSIDEO

Cabe señalar que actualmente, la mayoría de los componentes que conforman la Central Eólica Wayra I son componentes principales, toda vez que la mayoría de los componentes auxiliares fueron cerrados como parte de la etapa de construcción de la central. A continuación, se listan los componentes actualmente existentes:

2.1.1 Componentes principales

Aerogeneradores y plataformas de montaje

La Central Eólica Wayra I consiste de cuarenta y dos (42) aerogeneradores, con 3,15 MW de potencia nominal unitaria, con lo que la potencia total instalada en el Parque actualmente es de 132,3 MW. Tal como se indicó en los instrumentos ambientales aprobados del proyecto, las plataformas de montaje persisten para la etapa de operación para un posible mantenimiento o cambio de partes de los aerogeneradores, en caso sea necesario.

Caminos internos (incluye canalización de media tensión)

Actualmente la Central Eólica Wayra I tiene en uso caminos internos de 25,83 km, los cuales están debidamente delimitados y que cuentan con la señalización requerida según la norma. Paralelo a los caminos internos pasa la canalización de media tensión en subterráneo, la cual está debidamente señalizada con hitos a lo largo del trazo.

Subestación elevadora (incluye edificio de operación y mantenimiento, patio de transformación y bodega)

La subestación elevadora Flamenco se encuentra en operación y colecta la energía generada por los 42 aerogeneradores, elevando el voltaje de 33 kV a 220 kV, para luego transmitir la energía eléctrica a través de la línea de transmisión hasta la S.E. Poroma que se encuentra conectada al SEIN.

En el interior de la S.E. Flamenco se cuenta con las siguientes instalaciones, tal y como fue aprobado en el segundo ITS:

- Sala de equipos de media tensión, donde se ubican celdas que contienen interruptor de poder, equipos de protección, etc.;
- Sala de control, servicios auxiliares, sistema de cargador de baterías y equipos de control y protección;
- Baños, cocina, salas de reunión.
- Almacén para acopio de repuestos y materiales para mantenimiento del parque;
- Bodega para acopio temporal de residuos domiciliarios e industriales peligrosos y no peligrosos.
- Biodigestor.

Línea de transmisión eléctrica

La línea de transmisión que se encuentra en operación comercial es de 220 kV y tiene una longitud de 0,62 km. Evacúa la energía eléctrica generada por los aerogeneradores al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

2.1.2 Componentes auxiliares

Torre de monitoreo

La Central Eólica Wayra I cuenta con una torre de monitoreo, cuya infraestructura está instalada. Sin embargo, a la fecha no se encuentra registrando datos meteorológicos.

Sistema de manejo de aguas servidas

De acuerdo al segundo ITS la generación diaria de aguas servidas para la etapa de operación es de 0,64 m³ en total. Actualmente se tiene instalado un biodigestor sin infiltración de 3m³ de capacidad, en donde las aguas residuales tratadas y los lodos son retirados de manera periódica por una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) debidamente autorizada por DIGESA.

2.2 Descripción de alternativas

El análisis de alternativas tiene el objetivo de determinar cuál o cuáles son las mejores opciones para aspectos clave del desarrollo de un proyecto. Este análisis permite comparar, teniendo como punto de partida criterios de diversa índole, aquellas alternativas viables, en términos de características tales como ubicación, tecnología o esquema en general. Asimismo, este análisis debe realizarse durante las primeras etapas de conceptualización del proyecto y continuar durante el proceso de diseño. Esto es especialmente importante debido a que cuanto más avanzado se encuentre el proyecto, los cambios fundamentales al concepto son menos probables y por lo tanto las decisiones que se tomen en las primeras etapas del planeamiento tienen una mayor incidencia en el proyecto y su influencia en el entorno. Es por este motivo que el análisis de alternativas ha sido presentado antes de la descripción del proyecto. La descripción del proyecto tal y como se presenta en las secciones siguientes, comprende la descripción de actividades e infraestructura a nivel de factibilidad, es decir con mayor nivel de complejidad.

La presentación del análisis de alternativas debe centrarse en la elección de las características más importantes del proyecto y que por lo tanto requieren una adecuada justificación del proceso de toma de decisiones asociado. La selección de una alternativa sobre la otra debe mejorar el desarrollo del proyecto, incluyendo variaciones que permitirán facilitar las actividades constructivas, mejorar las eficiencias operativas, permitiendo a su vez un mayor nivel de protección ambiental. En el análisis se han considerado criterios ambientales, de interés humano, socioeconómicos y técnico-económicos. Los criterios ambientales, de interés humano y socioeconómicos han sido abordados, tanto desde la perspectiva de una posible incidencia sobre los mismos como consecuencia de la ejecución del proyecto, como de los posibles riesgos asociados a estos factores, que podrían afectar la viabilidad del proyecto.

2.2.1 Selección de criterios

Los criterios a considerar son los siguientes:

- Criterio ambiental

- Criterio de interés humano
- Criterio socioeconómico
- Criterio técnico-económico

2.2.1.1 Criterio ambiental

Dentro del criterio ambiental se tomaron en cuenta las principales características físicas y de importancia biológica del medio, así como los posibles cambios respecto al estado basal de los siguientes sub-criterios:

- Calidad del aire
- Niveles de ruido
- Calidad del agua
- Capacidad agrológica del suelo
- Formaciones vegetales
- Flora y fauna relevante
- Conectividad entre parches y movimiento de especies

En cuanto a la calidad del aire, no existen diferencias significativas en la ubicación de la infraestructura, puesto que todos los suelos identificados, presentan una casi inexistente cubierta vegetal y condiciones similares en cuanto a su capacidad de dispersión a la atmósfera. Asimismo, la gran aridez de la zona influye sobre los factores que hacen propicia la dispersión de forma muy similar a lo largo de todo el polígono de la modificación. En cuanto al ruido, no existen grandes diferencias topográficas ni de presencia de actividades humanas a lo largo del polígono, que jueguen un papel determinante en la elección de una alternativa frente a otra. Para ambos casos, no existen receptores sensibles en el AID ni en el AII de la central que influencie el favorecimiento de determinada alternativa. En cuanto a la calidad del agua, dado que no existe agua superficial ni subterránea potencialmente afectable como parte de las actividades, no existen factores que determinen la inclinación por alguna de las alternativas de ubicación.

En cuanto a la capacidad agrológica del suelo, esta es muy uniforme a lo largo del polígono, siendo de muy baja fertilidad, muy pobre en materia orgánica y en líneas generales con muy serias limitaciones para el desarrollo de actividades económicas como la agricultura y ganadería. Esta realidad edáfica permite concluir que el suelo no es un factor relevante para la toma de decisiones a lo largo del polígono de la central, dada su homogeneidad. De acuerdo con el mapa de formaciones vegetales, casi la totalidad del área se encuentra desprovista de cobertura vegetal, con la excepción de unos parches fragmentados de Tillandsias o plantas adaptadas a las condiciones desérticas. Existe una mayor densidad de Tillandsias hacia el suroeste del polígono, área que no será intervenida. Por el contrario una menor parte de componentes se ubicará sobre parches muy malos de Tillandsias en una menor porción del territorio, lo cual se encuentra adecuadamente gestionado en el **Capítulo 6.0** del presente documento.

La especie de fauna de mayor interés en el área es el guanaco, que se encuentra asociada a la RNSF y visita ocasionalmente el área de la central, pues la oferta de alimentos es casi inexistente. Dado que su distribución a lo largo del área está relacionada con individuos solitarios principalmente, no se espera que existan diferencias significativas entre distintas configuraciones de la ubicación de los aerogeneradores en cuanto al hábitat de la especie, puesto que en ningún caso se espera que se fragmente el hábitat. La distancia entre los aerogeneradores y la intervención puntual de sus cimentaciones, no generaría una fragmentación del ecosistema en perspectiva con otras actividades humanas de intervención masiva.

En cuanto a factores ambientales que puedan afectar a posibles distintas alternativas, se utilizó información proveniente de los criterios para los niveles de peligrosidad con respecto a la susceptibilidad a los movimientos en masa correspondientes al área de estudio, los cuales se evalúan en la **Sección 4.1.2**.

De acuerdo a la evaluación, en el área de estudio se pueden reconocer principalmente áreas con nivel de peligrosidad de media a alta, sin embargo, esta peligrosidad está condicionada con las pendientes, las cuales generalmente son bajas (**Figura 4.1.3**). Además, se puede observar una zona de peligrosidad muy alta, al borde noroeste del área de estudio, relacionada a la composición y arreglo estructural de las rocas en dicha zona, las cuales corresponden a colinas y lomas en rocas volcánicas-sedimentarias. Esta zona de peligrosidad muy alta se encuentra fuera del alcance de la huella de la infraestructura propuesta. La infraestructura se encuentra principalmente sobre una zona homogénea calificada como susceptibilidad a movimientos en masa alta, por lo que no existen muchas opciones para que la disposición de los aerogeneradores sea diferente. El área de susceptibilidad media se encuentra muy restringida a pequeños sectores del área del polígono de la central y no es posible agrupar a toda la infraestructura en estas menores porciones del territorio debido a que se disminuiría significativamente la eficiencia de los aerogeneradores por las turbulencias generadas. Las áreas de susceptibilidad baja se encuentran fuera de la concesión de EGP, por lo que no es posible ocuparlas. El análisis realizado muestra que la susceptibilidad a movimientos en masa no constituye un elemento diferenciador en la toma de decisiones para el emplazamiento de los aerogeneradores dada la homogeneidad del área y el diseño de la cimentación es apropiado para evitar la inestabilidad de las estructuras.

Por otro lado, de acuerdo con la regionalización sismotectónica del Perú (Sección 4 del **Anexo 4.1.7**), se identifica que la zona de estudio se ubica en una zona en donde se pueden esperar sismos de intensidades máximas de IX. La zona de estudio también está representada por una isoaceleración sísmica de 0.5 g para un 10% de excedencia en un periodo de 50 años. De acuerdo con esta información y con el rango de restricción del área aprovechable para la implementación de la infraestructura eólica de la modificación, no existen alternativas posibles que signifiquen una exposición diferente a sismos, por lo que la sismicidad no es un criterio válido para el análisis.

2.2.1.2 Criterio de interés humano

Dentro del criterio de interés humano se tomaron en cuenta los sub-criterios de paisaje y restos arqueológicos, pues el primero constituye una percepción netamente humana y la arqueología es considerada Patrimonio Arqueológico.

- Calidad del paisaje
- Restos arqueológicos

En cuanto a la calidad del paisaje, cualquier distribución de los aerogeneradores, tendría incidencia similar, puesto que necesitan estar espaciados por motivos de eficiencia y por lo tanto cubrir el rango geográfico del polígono de la central. Desde la carretera Panamericana, que consiste en el sector de accesibilidad visual de mayor interés, la percepción sería la misma considerando diferentes configuraciones de los aerogeneradores pues tampoco existen barreras visuales que impidan la apreciación del panorama a lo largo de varios kilómetros. Estas consideraciones permiten concluir que no existen diferencias significativas entre distintas configuraciones de los aerogeneradores desde el punto de vista de la calidad y accesibilidad visual.

En cuanto a los restos arqueológicos, es necesario indicar que, en cualquiera de las ubicaciones potenciales, se necesita contar con los permisos necesarios para la implementación de la infraestructura, evitando cualquier daño sobre el patrimonio cultural. El diseño de la modificación, considera la ubicación de los restos arqueológicos delimitados dentro del área del proyecto en diferentes instrumentos arqueológicos. Durante la construcción es posible registrar hallazgos en cualquiera de las configuraciones, por lo que se necesita la ejecución de un programa especial de manejo del patrimonio cultural (**Capítulo 6.0**). La presencia de restos arqueológicos, por otro lado, no constituye un riesgo para la viabilidad de cualquiera de las configuraciones, puesto que no existe arquitectura compleja o monumental masiva que impida el desarrollo de las actividades. Los restos encontrados son de menores dimensiones y la principal medida de gestión consiste en el desplazamiento de la ubicación de la instalación. Teniendo en cuenta este análisis, no existen riesgos de interés humano que tengan incidencia sobre la viabilidad de la infraestructura.

2.2.1.3 Criterio socioeconómico

Dentro del criterio socioeconómico se tomaron en cuenta los siguientes sub-criterios:

- Cercanía a centros poblados
- Propiedades de la tierra y/o reasentamientos
- Competencia por cambio de uso del suelo
- Percepciones

El área de la modificación, tiene la particularidad de no presentar poblaciones en su área de influencia, así como tampoco cercanía de las mismas. En cuanto a la propiedad de la tierra, tampoco existe propiedad comunal o privada de personas naturales que desempeñe

un factor decisivo en la toma de decisiones. Asimismo, la baja calidad del suelo para el desarrollo de actividades agropecuarias y forestales, así como la falta de agua, constituyen factores determinantes para que exista una baja demanda del territorio para otros usos. En cuanto a las percepciones, no se espera que distintas configuraciones sean relevantes para la existencia de opiniones diferentes de la población del distrito de Marcona acerca de la central.

Dado que no existen poblaciones vinculadas al emplazamiento de la infraestructura eólica, no existen riesgos derivados de variables socioeconómicas que influyeran determinada ubicación de los aerogeneradores.

2.2.1.4 Criterio técnico - económico

Es importante recordar que este no es un proyecto nuevo pues trata de la ampliación de una central eólica existente, motivo por el cual, existen diversos condicionantes que limitan el análisis. A continuación, se presentan estos factores que condicionan la ubicación de la infraestructura propuesta.

Posición de los aerogeneradores

La posición de los aerogeneradores es de especial importancia para el análisis, puesto que, en función de su ubicación, se define todo el resto de la infraestructura: plataformas de montaje y operación, caminos, cableado, etc., a diferencia de otras actividades de generación, en donde existe la posibilidad de mayor holgura en la distribución de componentes.

La extracción de energía que se produce en el rotor genera una desaceleración en la velocidad del viento en cada turbina, que afecta el rendimiento de un aerogenerador situado viento abajo¹, formando una zona de velocidad reducida con mayor turbulencia llamada efecto estela (Talayero *et al.*, 2011²). La metodología basada en el efecto estela desarrollada por Jensen (1983), es considerada la más precisa y es utilizada en el desarrollo de software según Şişbot *et al.* (2010)³. De esta manera, poseer adecuadas consideraciones aerodinámicas para la distribución de los aerogeneradores, permite evitar la afectación del rendimiento de la central eólica. El incorrecto dimensionamiento de la central y la ubicación de las turbinas, afectará el rendimiento de toda la central eólica, produciendo pérdidas importantes de energía⁴.

¹ Guerrero T. y Constante, J. 2017. Distribución factible de aerogeneradores en un parque eólico. ENERLAC. Volumen I. Número 2. Diciembre, 2017 (24-53).

² Talayero, A. y Telmo, E. (2011). Energía Eólica (P. Universitarias Ed. segunda ed.). España.

³ Şişbot, S., Turgut, Ö., Tunç, M., & Çamdalı, Ü. (2010). Optimal positioning of wind turbines on Gökçeada using multi-objective genetic algorithm. Wind Energy, 13(4), 297-306. doi: 10.1002/we.339

⁴ Serrano González, J., Burgos Payán, M., Santos, J. M. R. y González-Longatt, F. (2014). A review and recent developments in the optimal wind-turbine micro-siting problem. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 30, 133-144. doi: <http://doi.org/10.1016/j.rser.2013.09.027>

Aprovechamiento de infraestructura de conexión existente

La infraestructura a implementar no será nueva en la zona y necesita conectividad con la infraestructura existente. En otras palabras, los aerogeneradores propuestos utilizarán la infraestructura existente para evacuar la energía, motivo por el cual no se necesita construir una nueva subestación eléctrica ni una nueva línea de transmisión hacia el SEIN. Este escenario condiciona la ubicación de la infraestructura nueva, al aprovechar los espacios intersticiales existentes entre los actuales generadores y también los caminos de acceso y proyecciones del cableado.

Topografía

Las condiciones topográficas del área de la Central Eólica Wayra I corresponden básicamente a una planicie o llanura con leves ondulaciones y zonas algo escarpadas ubicadas a ambos lados de la llanura en dirección sur – norte, formando un callejón o corredor que limita la expansión o cambios de ubicación en el eje este – oeste de la infraestructura. La ubicación de los aerogeneradores en este corredor constituye un aprovechamiento ideal del recurso eólico.

Presencia de la Reserva Nacional San Fernando (RNSF) y su Zona de Amortiguamiento (ZA)

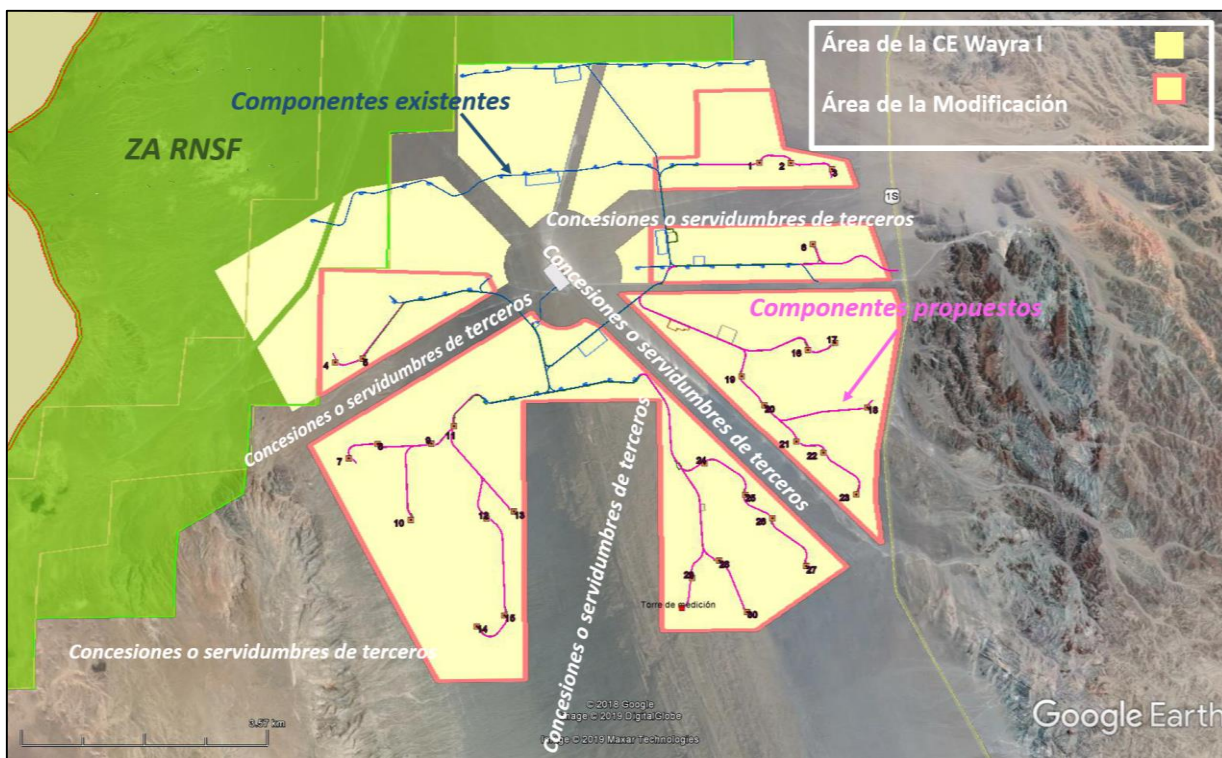
Aun cuando la generación de energía a través del aprovechamiento eólico sería compatible con los objetivos de la creación del área protegida⁵, el diseño actual de la modificación no incluye infraestructura alguna sobre la ZA. De esta manera se ha optado por evitar la interacción con la ZA aun cuando es posible la presencia de aerogeneradores nuevos en el área. La presencia del territorio de la RNSF constituye un factor limitante hacia el oeste.

Presencia de concesiones y servidumbres de terceros

Uno de los factores más relevantes para la configuración de la ubicación de los aerogeneradores es la presencia de restricciones por la presencia de concesiones y servidumbres de terceros, pues no es posible salir del polígono de la central. Teniendo en cuenta esta situación, cualquier configuración diferente que involucre salirse de dicho polígono, no es factible (**Ilustración 2.2.1**).

⁵ El EIA aprobado fue previo a la delimitación de la ZA de la RNSF, motivo por el cual, la ubicación de dos aerogeneradores dentro de la ZA, no necesitó una aprobación de compatibilidad por Sernanp.

Ilustración 2.2.1
Polígono de la Central Eólica Wayra I y presencia de concesiones o servidumbres de terceros



Fuente: EGP.
Elaborado por: INSIDEO.

2.2.2 Conclusiones del análisis de alternativas

Teniendo en cuenta la descripción realizada en los puntos anteriores, cualquier configuración de la ubicación de los aerogeneradores significaría en términos ambientales físicos, biológicos, de interés humano y socioculturales, el mismo escenario con las mismas consecuencias, dada la homogeneidad del territorio. Desde el punto de vista técnico, no existe gran variación en las configuraciones posibles puesto que las principales restricciones están dadas por la distribución óptima de los aerogeneradores desde el punto de vista de la eficiencia en la producción de energía, evitando obstrucciones aerodinámicas entre los aerogeneradores. Asimismo, los límites del polígono de la central y la presencia de servidumbres y concesiones de terceros restringen la implementación de los aerogeneradores a este ámbito geográfico. Considerando estas particularidades, no es necesaria la comparación numérica entre distintas alternativas pues a la larga los resultados serían muy similares.

2.3 Localización

La Central Eólica Wayra I (en adelante CE Wayra I) y su modificación, el proyecto Wayra Extensión (en adelante, la modificación o el Proyecto), se localizan en el distrito de Marcona, perteneciente a la provincia de Nasca, departamento de Ica. La ubicación política de la central se muestra en la **Figura 1.1.1**.

En la **Tabla 2.3.1** se indican las coordenadas del área de la Central Eólica Wayra I, tal y como se encuentra aprobada en el último instrumento de gestión ambiental. Cabe resaltar que todos los nuevos componentes de la modificación del proyecto se ubican dentro del área del proyecto inicial. En la **Tabla 2.3.2** se presentan las coordenadas de los vértices de la Central Eólica Wayra I, considerando la reducción de las áreas en el escenario propuesto. En la **Tabla 2.3.3** se presentan las coordenadas aproximadas del polígono que contiene la Modificación de la Central Eólica Wayra I y en la **Tabla 2.3.4** se presentan las coordenadas referenciales aproximadas de la ubicación de los aerogeneradores y torre de medición propuestos para la Modificación de la Central Eólica Wayra I. En la **Tabla 2.3.5** se presentan las coordenadas referenciales aproximadas (centroides) de instalaciones como la ampliación de las instalaciones de operación y mantenimiento, áreas de disposición de material excedente, área tecnológico, instalaciones de faenas, piscina de agua industrial y planta de concreto. En la **Tabla 2.3.6** se presentan las coordenadas aproximadas de los nuevos caminos de acceso propuestos y en la **Tabla 2.3.7** se presentan las coordenadas aproximadas de las nuevas líneas subterráneas propuestas para la MEIA.

En la **Figura 2.1.1** se presenta la disposición referencial de las instalaciones propuestas para la Modificación.

En la **Figura 2.3.1** se visualiza el área de la Central Eólica Wayra I, tal y como se encuentra aprobada en la actualidad y de modo comparativo, el polígono de la Central, incluyendo la reducción del área asociada a la presente Modificación. Todos los nuevos componentes del proyecto se localizan dentro de esta área reducida, no requiriéndose nuevas áreas para la presente Modificación.

En las **Figuras 2.3.2 y 2.3.3** se presentan algunos detalles de las instalaciones que conforman la Modificación.

2.4 Accesos al área de la modificación

El acceso al área de la CE Wayra I y su modificación, desde la ciudad de Lima por la Panamericana Sur, se encuentra a la altura del kilómetro 477,5 de dicha vía. En este punto se desvía a la derecha por la carretera de ingreso a la SE Poroma, recorriendo 280 metros para llegar al área del Proyecto.

Para la ejecución de las actividades de la modificación, el acceso se realizará por vía terrestre. Los aerogeneradores y otros componentes de grandes dimensiones o peso entrarán al Perú en barco, a través del Puerto General San Martín, ubicado en el distrito de Paracas en la Región Ica. El transporte desde el puerto de desembarque al lugar de emplazamiento de las obras se realizará en camiones especiales utilizando la red vial existente, tal como la Panamericana Sur, abarcando unos 210 km desde el Puerto General San Martín hasta el área de la central.

Para aquel equipamiento que sobrepase lo permitido por calles o carreteras, se coordinarán los permisos requeridos con las autoridades competentes.

Debido a que el Puerto General San Martín, no dispone de medios de descarga propios ni de una zona de almacenaje interna, se contratarán barcos con medios de descarga propios.

Los pesos y longitudes aproximados de los componentes del aerogenerador se muestran en el **Cuadro 2.4.1**.

Cuadro 2.4.1
Medidas aproximadas de los componentes de los aerogeneradores

Elemento	Peso (ton)	Longitud (m)
Hub	38,4	4,45
Pala	65,5	66,00
Góndola o Nacelle	95,6	10,90
Torre (Sección inferior)	67,9	15,09
Torre (Sección media)	53,5	21,04
Torre (Sección superior)	45,3	23,96

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

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 con sobredimensión.

Para el recorrido que se realizará, se tendrá en cuenta las precauciones en cuanto a tonelaje y longitudes necesarias, con el objetivo de viabilizar el transporte y no deteriorar el estado de las carreteras. Se tiene el antecedente del Parque Eólico Marcona y de la misma CE Wayra I, que ha finalizado su fase de construcción y que utilizó el mismo trayecto para el transporte de aerogeneradores, no presentándose inconvenientes en las carreteras utilizadas. Debido a lo anterior, se estima que el transporte de equipos durante la construcción de la modificación (proyecto Wayra Extensión) tampoco requerirá mayores mejoramientos en las carreteras. Sin perjuicio de lo anterior, previo al inicio de la construcción del Proyecto, EGP realizará un estudio detallado de las carreteras a utilizar en el transporte de equipos, e identificará la real necesidad de refuerzos o mejoramientos. Los trabajos y permisos que sea necesario hacer o tramitar serán coordinados con las autoridades pertinentes, en este caso el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

La movilización de equipos, con el fin de minimizar su impacto en la flora, fauna y restos arqueológicos de las zonas por las cuales pasen los transportes, 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 punto final del tramo se ubica en el km 477,5 de la carretera Panamericana Sur donde se encuentra el acceso principal a la subestación Poroma, el cual se utilizará como acceso principal al proyecto Wayra Extensión.

Los equipos serán depositados en el área tecnológico o en las instalaciones de faena, o bien directamente en las plataformas de montaje, si la secuencia logística lo permite.

2.4.1 Red de caminos internos

Con relación a los caminos internos, a continuación, se describe el método constructivo, longitud, volumen estimado de corte y relleno, así como volumen estimado de agua que se requerirá para la construcción de los accesos dentro del área de la modificación.

Habilitación de los caminos internos

Los requisitos de los caminos pueden variar en función a su ubicación y necesidad. Los caminos de acceso se diseñan considerando el tránsito de transportes especiales donde se trasladan los equipos. Los accesos internos se proyectan considerando que es necesario trasladar armada la grúa principal para montaje de tipo oruga o similar, como también las aspas de cada aerogenerador.

El acceso a la central se realizará por caminos existentes desde la Panamericana Sur, en concreto, el acceso existente a la S.E. Poroma. Se construirán caminos internos para desplazamiento entre los aerogeneradores en el interior del área del Proyecto, los que servirán para las obras de construcción, el transporte de componentes de aerogeneradores para su posterior montaje y para el mantenimiento durante la operación del Proyecto. Debido a la topografía del terreno, no se necesitarán realizar grandes movimientos de tierras.

Los caminos internos serán de al menos 6 metros de ancho y tendrán una extensión total aproximada de 30 km. El diseño de las vías se realiza según especificaciones del fabricante de los aerogeneradores.

Para el diseño de los caminos se contempló un layout que evita los movimientos innecesarios de suelo y busca la optimización de las conexiones de las obras, a fin de reducir su longitud y de esta manera, mitigar los impactos que se puedan generar. Se aprovecharán, en la medida de lo posible, los caminos y huellas existentes, previas al Proyecto.

Para los trabajos de construcción se contempla la utilización de estos caminos, que finalmente constituirán caminos permanentes que se utilizarán durante la fase de operación del parque eólico.

Todos los caminos serán debidamente señalizados y sus límites quedarán claramente establecidos, con el objeto de evitar circulación de vehículos o personas fuera de ellos. Las actividades constructivas de los caminos se presentan en la **Sección 2.7.1** (Obras civiles).

En la **Tabla 2.3.6** se presentan las coordenadas aproximadas de los nuevos caminos internos propuestos donde se indica la longitud de las mismas. Cabe señalar que debido a

que los caminos conforman una red interna, no corresponde indicar las progresivas al no tratarse de una obra lineal.

El volumen aproximado de movimiento de tierra para la habilitación de caminos será de 85 000 m³ tal y como se detalla en el **Cuadro 2.7.1**. Asimismo, la cantidad de agua a emplearse para la habilitación y humectación de caminos internos será de 10 400 m³ de acuerdo a lo mencionado en el **Cuadro 2.11.5**.

2.5 Criterios de diseño

En el diseño de las infraestructuras de obra civil se han tenido en cuenta los siguientes criterios básicos de diseño, técnicos y medioambientales:

Criterios técnicos:

- Pendiente máxima, anchura, radio de curvatura y tipo de pavimento.
- Plataformas y cimentaciones en función del aerogenerador a colocar.
- Zanjas en función de los circuitos eléctricos a canalizar.

Criterios medioambientales:

- La ubicación de las actuaciones (implantación de aerogeneradores y áreas de maniobra y apertura de nuevos caminos) se realizará, en la medida de lo posible, respetando las restricciones arqueológicas y ambientales de la zona.
- El diseño de caminos se ha realizado aprovechando al máximo la red de caminos existentes y minimizando el movimiento de tierras, primando las soluciones de desmonte frente a las de terraplén.
- Los materiales de excavación en su mayoría serán reutilizados, los excedentes se llevarán a las dos áreas de disposición de material excedente de excavaciones consideradas para el proyecto.

Red de caminos de la central (caminos internos):

La red de caminos de la central eólica está constituida por los interiores de accesos a los aerogeneradores para su montaje y mantenimiento.

En el diseño de la red de caminos, se contempla la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, que son los que transportarán las piezas necesarias para la construcción del parque. En aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos con las siguientes características:

- Anchura útil del vial: 6 m. Se aplicarán distintos sobrecanchos en función del radio de curvatura, según especificaciones del fabricante del aerogenerador (la explanada estará compactada > 98% P.M.)
- Pendiente longitudinal máxima: 10%, aunque puntualmente se utilicen pendientes superiores (hasta 14% en tramos cortos y puntuales ≤ 200 m).
- Radio mínimo de curvatura en el eje: 60 m.

- Espesor de excavación en saneo (arenas eólicas): 0 cm.
- Firmes mínimos de 25 cm de espesor: 20 cm de firme natural (subbase) sobre la que se extenderán 5 cm de firme artificial (base), compactadas al 98% P.M.
- Desmonte: talud 1/1, con aristas redondeadas de radio 2,00 m.
- Terraplén: talud 3/2, igualmente con aristas redondeadas de radio 2,00 m.
- Firme: talud 3/2
- Elementos de drenaje: cunetas reducidas en tierras de 0,8 m de anchura y 0,40 m de profundidad. En los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de concreto prefabricado de diámetros variables y en aquellos puntos dónde es necesario badenes de concreto.

Como características más importantes de los viales del parque hay que señalar el hecho de que se cumple con las especificaciones mínimas necesarias con un aprovechamiento máximo de los caminos existentes, por lo que la afección resultante es la menor posible.

2.6 Características de la modificación

La Modificación de la CE Wayra I (proyecto Wayra Extensión) consiste en la construcción, instalación, operación y mantenimiento de 30 aerogeneradores adicionales a los existentes en la CE Wayra I y sus respectivos equipos de media y alta tensión. Para tales efectos se requiere la instalación de componentes permanentes y temporales, los cuales se describen a continuación.

Es preciso indicar que todos los nuevos componentes del proyecto se localizan dentro del área reducida presentada en la **Figura 2.3.1**, no requiriéndose nuevas áreas para la presente Modificación. Cabe señalar que en el **Anexo 2.6.1** se presentan los planos de factibilidad de los componentes del proyecto.

2.6.1 Componentes temporales

Los componentes temporales para la modificación son todos aquellos necesarios para la habilitación y/o ejecución del proyecto Wayra Extensión hasta su entrada en operación. En otras palabras, es aquella infraestructura habilitada provisoriamente durante la etapa de construcción de la Modificación, en este caso serán los siguientes:

- Instalaciones de faena
- Área tecnólogo (área de almacenamiento de aerogeneradores)
- Áreas de disposición de material excedente de excavaciones
- Planta de concreto
- Piscina de agua industrial

A continuación, se describen cada uno de los componentes temporales que componen el proyecto:

2.6.1.1 Instalaciones de faena

El área de las instalaciones de faena agrupa una cantidad de componentes auxiliares necesarios para la construcción, incluyendo:

- Oficinas
- Comedores
- Baños
- Estacionamientos (en las inmediaciones de las oficinas y área de almacén de componentes varios.
- Sistema de provisión de agua potable
- Sistema de disposición de aguas servidas
- Sistema de generación de energía eléctrica
- Tanque de combustible
- Área de acopio temporal de residuos
- Área de almacén de componentes varios

Es importante mencionar que el proyecto no contempla campamentos, ya que el personal pernoctará en las ciudades más cercanas al proyecto en sus propias casas, o en edificios u hoteles alquilados de terceros.

Oficinas

Se refieren a módulos tipo container de aproximadamente 15 m² y corresponden a las oficinas de administración, contratistas, vigilancia y otros, las cuales contarán con servicios higiénicos propios (ver Sección Baños). Ocuparán un área de aproximadamente 252 m² y contarán con salas de reuniones.

Comedores

El comedor es un espacio habilitado para la alimentación del personal en donde se contará con los servicios básicos de atención al personal. Tendrá capacidad suficiente para atender la cantidad máxima de trabajadores durante la etapa de construcción. La comida será preparada por un servicio de terceros contratado en sus propias instalaciones y solo se entrega en el comedor. Es importante señalar que no se generarán efluentes por la manipulación de los alimentos.

El espacio del comedor se encontrará en módulos tipo container similar a las de las oficinas.

Baños

Se instalará baños de tipo container en las instalaciones de faena, los cuales estarán conectados al sistema de provisión de agua potable descrito. Asimismo, tendrán una conexión de tubería al depósito estanco de residuos líquidos y sólidos sin infiltración a terreno. Estos residuos serán retirados periódicamente por una empresa especializada.

Estacionamientos

Se habilita un área de aproximadamente 400 m² para el estacionamiento de los diferentes tipos de vehículos que se requieren durante la construcción del proyecto, tales como camionetas y buses para el transporte del personal en las inmediaciones de las oficinas. Existirá otra área de estacionamientos al lado del área de almacén de componentes varios.

Estas áreas serán habilitadas para el estacionamiento mediante una nivelación y apisonamiento del terreno. Será delimitada con las tierras sobrantes de dicha nivelación.

Sistema de provisión de agua potable

El agua potable se usará para consumo humano (durante la fase de construcción). Para estos efectos se habilitarán hasta seis (06) estanques de almacenamiento de agua potable con una capacidad de 10 m³ cada uno, los cuales totalizan 60 m³. Estos estanques dotarán de agua potable a las instalaciones de faena y estarán contruidos de materiales prefabricados (p. ej. tipo Rotoplast).

En los frentes de trabajo e instalación de faena el abastecimiento de esta agua se realizará también mediante bidones plásticos transparentes, de 20 litros cada uno, etiquetados y con sistema de llave para su uso manual.

El abastecimiento de los estanques de almacenamiento se realizará a través de camiones cisterna en forma periódica los mismo que deberán de cumplir con los estándares de agua para consumo humano de acuerdo al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano aprobado mediante Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

Cabe destacar que tanto el proveedor del agua potable de la faena, así como el transportista de la misma, deberá contar con el permiso correspondiente del sector competente, para la realización de sus actividades. De la misma forma, el proyecto de provisión de agua potable para la faena, deberá contar con el permiso de la autoridad competente.

Sistema de disposición de aguas servidas

El manejo de las aguas servidas durante la fase de construcción será mediante la implementación de un sistema de colección estanco y baños químicos para los trabajadores del proyecto.

Sistema de colección estanco de aguas servidas

Las aguas servidas provenientes de los baños, serán colectadas por un Sistema de colección estanco temporal sin infiltración, con una capacidad de almacenamiento aproximada de 30 m³. La planta se ubicará en las instalaciones de faena (**Figuras 2.1.1 y 2.3.3**).

El sistema de colección estará enterrado y contará con un sistema sin infiltración cuyo proceso consistirá en la retención de los residuos líquidos y sólidos; en el cual todos los residuos (lodos acumulados y líquidos) serán retirados de forma periódica por una empresa

prestadora de servicios de residuos (EO-RS) debidamente autorizada por DIGESA. El sistema estará en funcionamiento por toda la etapa constructiva, luego de la cual será retirado.

Baños químicos

En los frentes de trabajo se utilizarán baños químicos portátiles, los cuales serán gestionados por una empresa, que contará con todas las autorizaciones legales vigentes para su actividad. De acuerdo a la Norma Técnica G-050 “Seguridad durante la construcción”, se deben instalar los servicios higiénicos detallados en el **Cuadro 2.6.1**. Cabe señalar que, dado que la norma referida diferencia el número de inodoros, lavatorios y urinarios, se tomará en cuenta el más estricto para definir el número de baños químicos portátiles, los cuales incluyen los servicios mencionados.

Cuadro 2.6.1

Cantidad de servicios higiénicos portátiles para la etapa de construcción

Fase de la construcción	Cantidad de trabajadores	Inodoro	Lavatorio	Urinario	Servicios portátiles
Pico	450	17	10	4	17
Promedio	280	11	10	4	11
Norma G-050	50 a 100 trabajadores	5 ⁽¹⁾	10	4	--

Nota: (1) En obras de más de 100 trabajadores, se instalará un inodoro adicional por cada 30 personas.

Fuente: Norma G-050 “Seguridad durante la construcción” | EGP, 2019.

Elaborado por: INSIDEO.

Sistema de generación de energía eléctrica

Durante el período que dura la construcción de la modificación (proyecto Wayra Extensión), la energía eléctrica prevista para el funcionamiento de las instalaciones en el área de faena será dotada por medio de un grupo electrógeno diésel de 150 kVA, con su respectivo equipo de respaldo. Adicionalmente se considera 2 grupos electrógenos de 500 kVA en la planta de concreto, cada uno con su respectivo equipo de respaldo. Además, en frentes móviles se utilizarán generadores móviles diésel de pequeña escala.

El tipo de generador que será utilizado para la producción de electricidad tendrá integrado su propio depósito de combustible y un sistema de contención de derrames al interior del mismo, además de ser debidamente insonorizado.

Tanque de combustible

También se contempla la instalación de un (01) tanque de combustible líquido (petróleo) de 1 000 litros de capacidad (1 m³) y su respectivo surtidor destinado a abastecer tanto a los generadores como a los vehículos. Tanto el tanque como el surtidor contarán con todas las medidas establecidas por la normativa vigente, tales como el sistema de contención de derrames, señalización de peligro, extinción de incendios, protocolos de carga y descarga, etc. Se detalla a continuación las características más resaltantes:

Consiste en un sistema de almacenamiento, de material impermeable, de 1 m³ (1 000 litros) de capacidad. Será abastecido mediante camiones cisterna contratados para tal fin, que además deberán estar autorizados por la autoridad competente.

Algunas características técnicas del tanque se presentan a continuación:

- Tanque reforzado en polímero altamente resistente con protección UV de 1 m³, de 35 kg y tapa roscada con venteo.
- Filtro para surtidor de combustible
- Piscina de contención con volumen igual al 110% de capacidad del tanque (1,1 m³).
- Tanto el tanque como la piscina de contención ocupan una superficie de 6,2 m².
- Válvula by-pass integrada y de filtro de aspiración, con instalación de un sello mecánico.
- Base soportante para una bomba de 220 o 12 volts, con un caudal de 60 L/min.
- Filtro interior de acero inoxidable con válvula de seguridad y *fittings* de aspiración de acero galvanizado.
- La unidad incluye un cuenta-litros de alta precisión con pistola manual y automática y manguera antiestática, extintor ABC de 10 Kg, señalética y manuales de operación.

El sistema de contención del tanque consistirá en una piscina en polietileno, de aproximadamente 1,25 m de diámetro y 0,9 m de altura, con un volumen de 110% del volumen del tanque (1,1 m³), de tal manera que sirva de control eficiente ante cualquier fuga (Ver **Fotografía 2.6.1**).

Fotografía 2.6.1
Modelo del tanque de combustible



Fuente: EGP.
Modificado por: INSIDEO.

Área de acopio temporal de residuos

Se habilitará un sector determinado dentro de las instalaciones de faena denominado “Área de Acopio Temporal de Residuos”, en el cual serán acopiados de forma provisoria los residuos hasta su disposición final en un lugar autorizado por la Dirección General de Salud (DIGESA). En dicha instalación se contempla la disposición segregada de los residuos según su naturaleza, los mismos que se listan a continuación:

- Residuos domiciliarios y asimilables
- Residuos industriales sólidos no peligrosos
- Residuos peligrosos

El acopio temporal de los residuos se realizará de manera diferenciada de acuerdo a sus características, es decir, que se tendrán espacios separados y específicos para la disposición de los residuos domiciliarios, de los residuos no peligrosos y de los residuos peligrosos, evitando que tengan contacto entre sí. Posteriormente se realizará su disposición final por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos – EO-RS autorizada, (según el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y su Reglamento, el D.S. N° 014-2017-MINAM).

Área de almacén de componentes varios

Esta área estará ubicada entre el área de oficinas y el área de estacionamientos de mayores dimensiones. Servirá para almacenar temporalmente componentes diversos de naturaleza inerte.

2.6.1.2 Área tecnólogo

Esta área corresponde a la zona donde se acopia temporalmente a los aerogeneradores en el momento de su llegada para la construcción (**Figura 2.1.1 y 2.3.3**). Consiste de un área grande disponible para el acopio, unas oficinas tipo contenedor y baños químicos. El área es de aproximadamente 1,95 ha (130 x 150 m).

2.6.1.3 Áreas de disposición de material excedente de excavaciones

Se considera la implementación de dos (02) áreas de disposición de material excedente de excavación (**Figura 2.1.1 y 2.3.3**). En términos generales, el excedente de las excavaciones podrá ser reutilizado en la propia obra (como material de relleno o como árido para la fabricación de concreto) o para la restitución morfológica del terreno afectado por las obras de construcción, o en forma de bermas de los caminos para delimitarlos. Como alternativa también se puede vender o donar el exceso de material a terceros interesados. Las áreas de disposición de material excedente de excavación se usarán solo para el excedente que no se puede destinar a los otros fines mencionados. En el **Cuadro 2.6.2** se especifica ubicación y superficies.

Cuadro 2.6.2
Ubicación y área de los depósitos de material excedente

Componentes		Área 01 de disposición de material excedente de excavaciones (Norte)		Área 02 de disposición de material excedente de excavaciones (Sur)	
Área (ha)		4,8		0,6	
Coordenadas UTM WGS84 18S	X Centroide	496 778		496 386	
	Y Centroide	8 335 585		8 333 065	
	Vértices	X	Y	X	Y
	1	496 928	8 335 630	496 354	8 333 113
	2	496 850	8 335 446	496 414	8 333 116
	3	496 629	8 335 540	496 419	8 333 017
	4	496 707	8 335 724	496 359	8 333 013
Dimensiones (m)	Longitud	240		100	
	Ancho	200		60	
	Altura	1		1	
Capacidad de almacenamiento (m ³)		47 347,2		5 761,11	

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

Asimismo, en el **Cuadro 2.6.2**, se indican las dimensiones y la capacidad de almacenamiento de cada área de disposición de material excedente, las cuales serán habilitadas de acuerdo a los siguientes lineamientos:

- Delimitación del área del depósito de material excedente de excavaciones e instalación de la señalización informativa correspondiente.
- Disposición del suelo excedente en el centro de las áreas de disposición de material excedente de excavación.
- Conformación del material excedente a medida que se deposite.
- Una vez colocado el material de excavación en el depósito de material excedente este será compactado para estabilizarlo y evitar deslizamientos.
- La altura máxima de llenado es de 1m.
- Considerando que la altura máxima de los depósitos de material excedente es de 1m, no será necesario implementar medidas adicionales de conformación de taludes, ni medidas de control de erosión.
- No se prevé instalar sistemas de drenaje considerando la aridez en la zona y la consecuente falta de lluvia.

- Considerando la falta de vegetación en el área no será necesario la revegetación de los DMEs al final de la etapa de construcción, ni otro tipo de cobertura.

2.6.1.4 Planta de concreto

La planta de concreto a instalarse será de tipo modular y tendrá una capacidad total de aproximadamente 190 m³ por hora para atender los requerimientos de concreto de la etapa constructiva (**Figura 2.1.1 y 2.3.3**). La planta tendrá dos unidades de preparación de concreto, la principal con una capacidad de aproximadamente 120 m³ por hora y la secundaria con una capacidad de aproximadamente 70 m³ por hora. En ambas líneas de preparación de concreto, los áridos se llevan por una faja transportadora al mezclador donde se mezcla con cemento, agua y otros aditivos de acuerdo al tipo de concreto requerido. Los aditivos se almacenan en diferentes contenedores y silos y todos los componentes se pesan de manera independiente antes de añadirlos al mezclador. Finalmente, el concreto se llena a los camiones mixer para su traslado a los frentes de obra.

Para abastecer de energía eléctrica a la planta de concreto, se instalarán grupos electrógenos diésel de 500 kVA. Asimismo, el área contara con áreas de servicio, que incluyen como mínimo oficinas, baños químicos y zona de estacionamiento.

Cuadro 2.6.3
Ubicación y área de la planta de concreto

Componentes		Planta de concreto	
Área (ha)		1,96	
Coordenadas UTM WGS84 18S	X Centroide	495 987	
	Y Centroide	8 337 023	
	Vértices	X	Y
	1	496 055	8 337 046
	2	496 065	8 336 962
	3	495 951	8 336 948
	4	495 926	8 336 945
	5	495 910	8 337 084
	6	496 009	8 337 096
	7	496 049	8 337 101

Fuente: EGP.

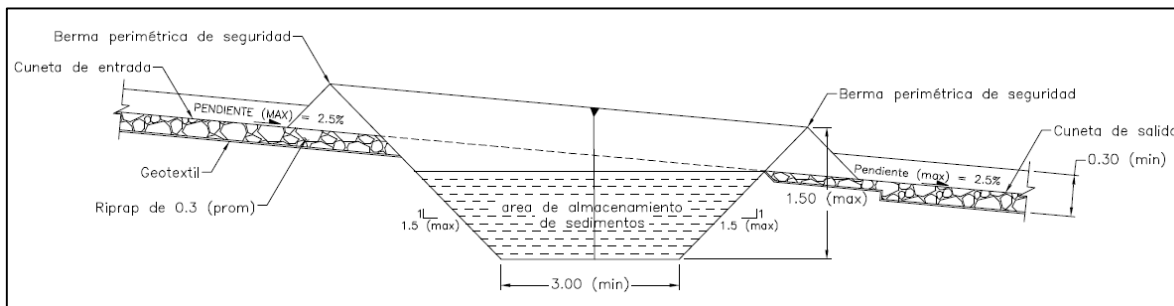
Elaborado por: INSIDEO.

En el área de la planta de concreto se ubicará una piscina de decantación. En esta piscina se llevará a cabo el lavado de camiones mixer. El agua utilizada que quede en la piscina (agua residual) se dejará decantar de tal manera que el sólido sea retirado fácilmente y enviado a disposición final en un sitio autorizado. El agua “decantada” se reutilizará en el proceso de lavado, sin perjuicio de que sus características permitan su empleo en actividades de riego de caminos.

Las piscinas de decantación contemplan una cuneta de entrada del efluente y otra cuneta de salida del agua tratada, así como bermas perimétricas de seguridad, de tierra. Es preciso indicar que toda el área de lavado se impermeabilizará con geomembrana, tal como se presenta en el esquema siguiente (**Ilustración 2.6.1**).

Ilustración 2.6.1

Esquema de la piscina de decantación del área de lavado de camiones mixer



Fuente: EGP.

2.6.1.5 Piscina de Agua Industrial

La piscina de agua industrial de 50 m³ será impermeabilizada con geotextil. Tiene como objetivo tener un almacenamiento de agua para uso interno y evitar el transporte diario de este insumo desde fuera del área de la central. La piscina se ubicará junto a la planta de concreto, lugar donde existe el mayor requerimiento de agua industrial.

2.6.2 Componentes permanentes

Son aquellos componentes y elementos que son parte fundamental del proceso productivo del proyecto Wayra Extensión (modificación de la CE Wayra I). Estas corresponden a las instalaciones necesarias para lograr el objetivo principal, el cual es la generación de energía renovable mediante una central eólica. Estas obras y/o elementos constitutivos son los siguientes:

- 30 aerogeneradores con su plataforma de montaje
- Caminos de acceso internos
- Canalizaciones subterráneas de baja y media tensión
- Ampliación de las Instalaciones de Operación y Mantenimiento
- Instalación de equipamiento eléctrico en la SE Flamenco existente
- Torre de medición permanente

Los componentes permanentes se presentan en las **Figuras 2.1.1, 2.3.2 y 2.3.3.**

2.6.2.1 Aerogeneradores con su plataforma de montaje

Se instalarán 30 aerogeneradores con potencia unitaria de aproximadamente 3,6 MW, que hacen una potencia instalada total para Wayra Extensión de aproximadamente 108 MW. Los aerogeneradores tendrán aproximadamente 87,5 m de altura de buje. El rotor, con un diámetro de aproximadamente 132 m, estará constituido por tres palas de aproximadamente 61,2 m de longitud cada una. Estas máquinas están equipadas con un generador doblemente alimentado y disponen de un sistema de componentes eléctricos internos con las protecciones necesarias para su operación en conexión con la red.

El rotor y la góndola serán soportadas por la torre de la turbina eólica, que se compondrá de cuatro (04) partes ensambladas una sobre otra, hasta alcanzar los 87,5 m. Las características técnicas de los aerogeneradores serán las siguientes:

- Potencia unitaria: 3,6 MW
- Altura de torre: 87,5 m
- Diámetro máximo de rotor: 132 m aproximadamente

Cada aerogenerador generará tensión eléctrica la cual será elevada de voltaje, por medio de un transformador localizado en la parte trasera de la góndola. Luego la energía será llevada a la SE Flamenco existente del CE Wayra I por medio de cableado subterráneo donde mediante otro transformador (de 33/220 kV) se eleva la tensión a 220kV y se transporta a la SE Poroma (existente) mediante la línea de transmisión Flamenco – Poroma (existente, parte de la CE Wayra I).

La ubicación de cada aerogenerador se indica en la **Tabla 2.3.4**. Esta ubicación ha sido definida tomando en consideración criterios ambientales y culturales a partir de los estudios de línea base realizados, con lo cual se evitó posicionar los aerogeneradores en zonas donde pudieran afectar flora, fauna o patrimonio arqueológico.

A continuación se explican los componentes principales del aerogenerador, los cuales se pueden observar en la **Ilustración 2.6.2**.

Torre

La torre del aerogenerador es una estructura tubular de acero, fabricada en secciones de 20-30 m con bridas en cada uno de los extremos que 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 góndola mediante una escalera interna.

La torre posiciona el rotor del aerogenerador en la altura conveniente y permite capturar un viento de mayor velocidad. Es robusta y permite el acceso al aerogenerador para su mantenimiento.

Palas o Aspas

Las palas o aspas serán de fibra de vidrio y no tienen divisiones. El viento pasa a través de ellas creando sustentación (de la misma forma que sucede en el ala de un avión), la cual causa que gire el rotor.

Buje

Es el elemento central con el cual se unen las tres aspas del aerogenerador.

Rotor

Es el conjunto formado por las tres palas y el buje. El aerogenerador está diseñado para trabajar dentro de ciertas velocidades del viento:

- Velocidad de corte inferior: por debajo de esta velocidad no hay suficiente energía como para generar electricidad. Por encima de ésta velocidad el aerogenerador empieza a girar y producir electricidad.
- Velocidad de corte superior: es determinada por la capacidad del aerogenerador de soportar fuertes vientos. Por encima de esta velocidad el aerogenerador se desconecta.
- Velocidad nominal: es la velocidad del viento a la cual el aerogenerador alcanza su máxima potencia nominal.

Por arriba de esta velocidad, se cuenta con mecanismos que mantienen la potencia de salida en un valor constante con el aumento de la velocidad del viento. Las palas se ponen en movimiento cuando la velocidad del viento es superior a 3 m/s, la velocidad nominal es 10 m/s y la velocidad de corte superior es 25 m/s.

Góndola

Contiene el eje de baja velocidad, la caja multiplicadora (o alternatively, un generador de rotación lenta), el eje de alta velocidad y el generador.

Acoplamiento o eje de baja velocidad

Las palas del aerogenerador hacen girar este eje en góndola de 7,3 a 15,7 rpm.

Caja multiplicadora

Los engranes en esta caja conectan el eje de baja velocidad con el eje de alta velocidad. Aumentan la velocidad de rotación del eje de alta velocidad de 680 a 1364 rpm (50 Hz).

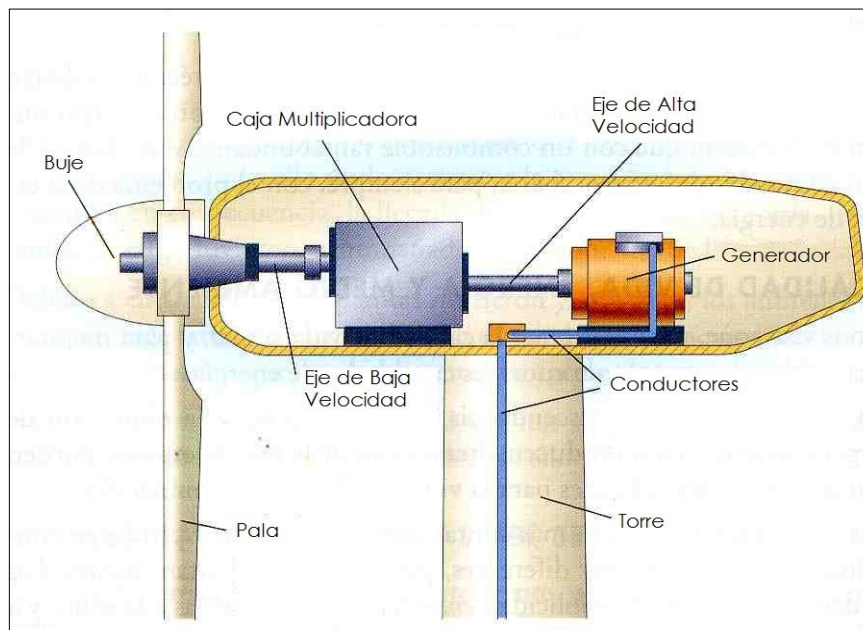
Eje matriz o de alta velocidad

Este eje de rotación rápida acciona el generador para producir electricidad.

Generador

Este elemento genera la electricidad cuando hay suficiente viento como para rotar las palas. La salida eléctrica del generador va a un transformador que la convierte a un voltaje adecuado para la red eléctrica de media tensión de la central.

Ilustración 2.6.2
Composición interna referencial de un aerogenerador



Fuente: EGP.

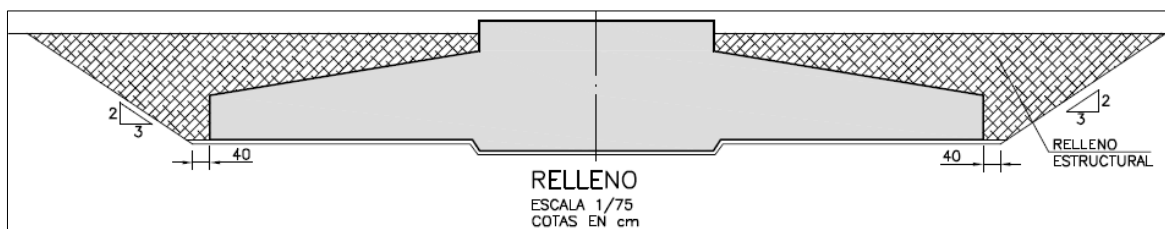
Cimentaciones de los aerogeneradores

Los aerogeneradores estarán cimentados por una zapata circular de 19,30 m de diámetro y 2,23 m de canto aproximadamente (**Ilustración 2.6.3**). Previa aprobación por parte del geólogo, la excavación se realizará con taludes 1/1.

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas, se procederá al vertido de una solera de concreto de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10 m por m², se dispondrá el acero de refuerzo y se nivelará el carrete por medio de espárragos de nivelación. Este componente demanda una total precisión en el posicionado y nivelado referido, el cual deberá ser comprobado mediante nivel óptico, no admitiéndose ningún desvío respecto del posicionamiento teórico en dicha comprobación.

El carrete nivelado estará conformado por concreto armado sulfurresistente (según Norma Técnica E.060 (RNE), Concreto Armado). El hueco circundante al pedestal se estará relleno con material seleccionado procedente de la excavación o de material de préstamo compactado al 95% del Próctor.

Ilustración 2.6.3
Cimentación típica para aerogenerador



Fuente: EGP.

Plataformas de montaje

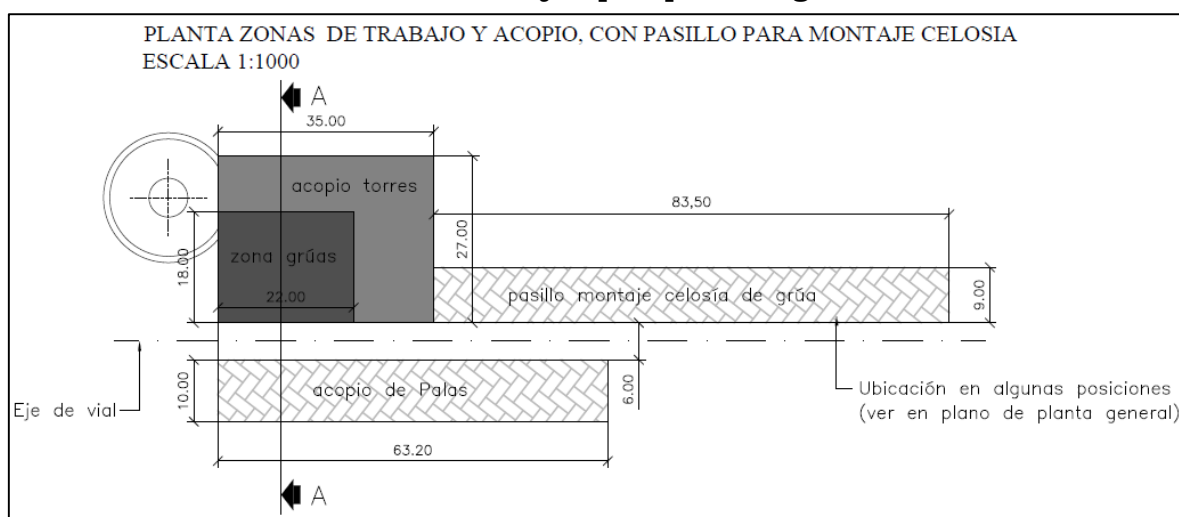
La instalación de los diferentes elementos que componen los aerogeneradores necesita la realización de plataformas de maniobra, montaje y acopio para cada aerogenerador. Esta obra si bien es para la construcción, es permanente pues servirá en la fase de operación del Proyecto para maniobras de mantenimiento o para eventuales reemplazos de componentes de los aerogeneradores, de ser requerido. Sobre ellas operarán la grúa principal, la grúa auxiliar, los vehículos que transportan las piezas de los aerogeneradores y se acopiarán las estructuras que forman parte de las torres y el aerogenerador.

Para esto se requerirán las siguientes plataformas:

- Área de maniobra de la grúa principal y auxiliar: Dimensiones de aproximadamente 22x18 m. En esta área el firme será de aproximadamente 25 cm de espesor de firme natural (tamiz 60/80) compactado al 98% del Próctor modificado.
- Zona para acopio de palas: Frente al área de maniobra de la grúa, al otro lado del vial, adyacente al mismo, se proyectará una zona para acopio de palas, de dimensiones aproximadamente 10x63 m. En estas áreas no se aplicará ningún tipo de firme.
- Zona para acopio de tramos de la torre: Junto al área de maniobra de la grúa se proyectará una zona para acopio de los tramos de la torre, de dimensiones de aproximadamente 35x27 m. En estas áreas no se aplicará ningún tipo de firme.
- Plataformas de montaje para la grúa de celosía: Dimensiones estimadas de 9 m de anchura por una longitud 84 m. En estas áreas no se aplicará ningún tipo de firme.

Ilustración 2.6.4

Plataforma de montaje típica para aerogenerador



Fuente: EGP.

Las características del terreno donde se colocarán los aerogeneradores se explican en la **Sección 4.1.10 Geotecnia** del Capítulo 4 de la línea base ambiental de la presente Modificación. En síntesis, con relación a la carga portante, de acuerdo con el Informe Geotécnico de Factibilidad para el Parque Eólico Nazca, hoy Central Eólica Wayra I (**Anexo**

4.1.7), el terreno de estudio está constituido superficialmente por la aparición de depósitos eólicos cuaternarios de escaso espesor, consistentes en arenas finas a medias. Infrayacente a estos depósitos eólicos se encuentra la Formación Changuillo. Según las investigaciones llevadas a cabo en el área de proyecto, tanto en los sondeos como en las calicatas se detectan en superficie depósitos eólicos cuaternarios, de composición limo-arenosos de color marrón claro a grisáceo, con contenido variable de gravas en la zona superior. Estos depósitos tienen un espesor máximo de 30 cm, siendo en algunos puntos prácticamente inexistente.

Infrayacente a estos depósitos eólicos se detectan suelos areno-limosos o limo-arenosos con intercalaciones esporádicas de niveles con contenido variable de grava o arcilla, desde indicios a algo. Estos materiales presentan mayoritariamente un elevado grado de consistencia y compacidad, dando lugar en algunos casos a la formación de costras de naturaleza areniscosa y lutítica.

El espesor máximo reconocido para esta unidad, correspondiente a la Formación Changuillo, es de 30 m, no habiéndose reconocido ninguna unidad infrayacente a ésta. Según información bibliográfica consultada, a lo largo del río Nasca, quebrada Poroma en el sur y río Santa Cruz en el norte, la formación presenta un espesor que alcanza en algunos sectores los 100 m

De acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2016-Vivienda, que modifica la Norma Técnica E.030. “Diseño sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones, la zona de estudio se ubica en la zona 4, a la cual se asocia un factor Z, interpretado como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad del 10 % de ser excedida en 50 años. Dicho factor toma valor de 0,45 g para el área de proyecto.

Respecto al nivel freático, éste no se ha detectado en ninguna de las investigaciones ejecutadas en la zona. Por consultas bibliográficas, se estima que la napa freática se encuentra a una profundidad situada entre los 60 y 90 m.

Los valores obtenidos mediante estos ensayos, de entre los 30 y los 380 Ω .m, propios de los materiales limosos y arenosos con contenido variable de gravas reconocidos en la zona de estudio. Dichos valores descartan la presencia de oquedades en el terreno, dado que al darse este tipo de situaciones aparece una anomalía de fuerte gradiente y unos valores de resistividad muy altos, del orden de los 2000 Ω .m o superior, debido a que el aire que rellena la oquedad es dieléctrico.

En cuanto a los ensayos químicos, una característica común del terreno estudiado es su elevado contenido en sales solubles, con un promedio de 1,2 %, siendo un $0,2 \pm 0,1\%$ de sulfatos y un $0,4 \pm 0,2\%$ de cloruros. Tal como se menciona en la Norma de Referencia NTE E.060, se debe utilizar la menor relación máxima agua-material cementante aplicable y el mayor $f'c$ mínimo. Por lo tanto, se deberá utilizar una relación agua – material cementante de 0,4 y resistencia del concreto mínimo de 35 MPa.

Con respecto a la excavabilidad de materiales, cabe destacar que en la mayor parte de las posiciones de los aerogeneradores, en aproximadamente los 3 primeros metros de terreno que habrá que excavar para la construcción de las cimentaciones, se encuentran suelos compactos fácilmente excavables, ripables por los medios convencionales potentes que están normalmente disponibles en fase de obra. A efectos de recomendación se propone el uso de una maquinaria de excavación modelo D9R, con un peso operacional en el entorno de las 48 toneladas, apoyado por martillo neumático para los tramos con mayor cementación.

En cuanto a la estabilidad de los taludes de las excavaciones para la construcción de las fundaciones, se observa que los suelos en superficie presentan en general una buena estabilidad debido al grado de compacidad del terreno unido a la cementación que presentan especialmente algunos niveles.

Según el análisis de estabilidad realizado mediante los ábacos de Hoek y Bray, para un suelo de características promedio del área de estudio para una altura de talud de unos 3 m se obtendría una geometría estable de inclinación 2H/1V. Los taludes en terraplenes se construirán con la geometría habitual de 3H:2V.

Se puede indicar que el terreno presenta unas características geotécnicas medias-altas, que permitirán la construcción de las fundaciones de los elementos de la subestación y estructuras de la línea sin complejidades importantes.

Según los ensayos de laboratorio realizados para este informe, los materiales detectados se clasifican fundamentalmente como SM (arenas limosas) según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, USCS, y como ML (limos no plásticos).

Según la clasificación de la AASHTO, se encuentran principalmente en la clase A-2-4 (0) y A-1-b (0) para los materiales con menor proporción de materiales finos, lo que indica que se trata de un material de calidad buena para su reutilización como material de relleno para los caminos y plataformas del parque, disminuyendo a calidad regular para los suelos más limosos de clase A-4.

El documento de referencia contempló el área ocupada por los 80 aerogeneradores originales del Parque Eólico Nazca, por lo que cubren la porción del territorio suficiente para caracterizar las condiciones del nuevo parque que tendrá en conjunto 72 aerogeneradores (42 construidos y 30 nuevos), motivo por el cual el estudio geotécnico realizado es representativo de las condiciones locales que incluyen al terreno en donde se asentarán los futuros aerogeneradores de la modificación.

Dada la homogeneidad del terreno reconocido en los estudios del Parque Eólico Nazca (Wayra I), se concluye que el contexto geológico y la caracterización geotécnica de las ubicaciones de los aerogeneradores son muy similares al área a ser ocupada por los aerogeneradores de la modificación. De acuerdo a las consideraciones antes indicadas se puede concluir que las premisas de diseño a nivel de factibilidad de la modificación son

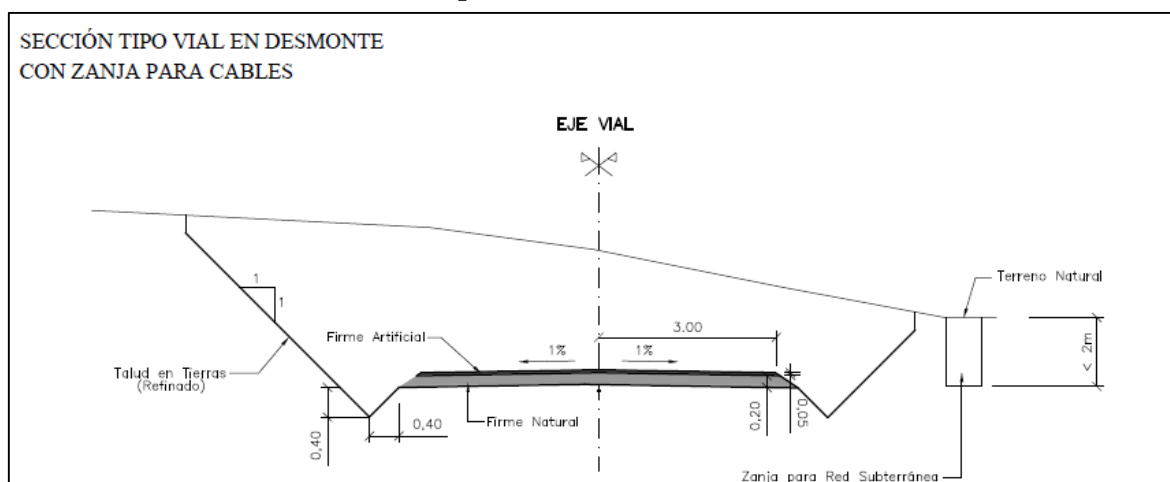
semejantes al territorio ocupado por la central actual, tanto por su ubicación como por la homogeneidad del terreno. Teniendo en cuenta este análisis, se concluye que los parámetros geotécnicos y sísmicos son los mismos.

2.6.2.2 Caminos internos

Se construirán caminos internos para el desplazamiento entre los aerogeneradores, los que servirán para las obras de construcción, el transporte de componentes de aerogeneradores para su posterior montaje y para el mantenimiento durante la operación. Estos caminos internos serán de al menos 6 m de ancho y tendrán una extensión aproximada de 30 km. Si bien, como se ha señalado, se construirán caminos internos nuevos; adicionalmente, como parte del diseño de los caminos internos nuevos, se han dispuesto de manera tal que se conecten y aprovechen caminos existentes de la CE Wayra I, en la medida de lo posible, con el fin de evitar intervenciones innecesarias dentro del polígono de la CE Wayra I. En la **Ilustración 2.6.5** se muestra un ejemplo de perfil tipo para caminos interiores de la central eólico.

Para la evacuación de las aguas de derramamiento y la infiltrada del firme de estos caminos, se han previsto cunetas laterales a ambos márgenes de los mismos.

Ilustración 2.6.5
Perfil tipo de los caminos internos



Fuente: EGP.

Durante la etapa de construcción se considera una franja adicional de aproximadamente 5m hacia cada lado del camino que será intervenida para la construcción de los drenajes u otros. Por lo tanto, la franja total a intervenir durante la construcción de los accesos será de aproximadamente 16 m. Existe una porción del camino que parece conectar con la Carretera Panamericana Sur, que queda aparentemente trunco o ciego, sin embargo, esta porción del camino será utilizada para facilitar la maniobrabilidad de las operaciones destinadas a construir y mantener el aerogenerador 6, tales como, retroceso o giro de vehículos y grúas. Asimismo, es posible que en el futuro se necesite interconectar este tramo con otros sectores, en caso existan problemas de accesibilidad por la vía actual. En caso se de este cambio, será contemplado en otro instrumento de gestión ambiental, el

cual será presentado oportunamente a la autoridad, no siendo parte de la presente modificación.

2.6.2.3 Canalizaciones subterráneas de baja y media tensión

Las canalizaciones subterráneas tendrán por objeto alojar la línea subterránea a 33 kV o 12 kV, la línea de comunicaciones y la red de tierras que interconecta todos los aerogeneradores de la central.

Las canalizaciones de las líneas subterráneas de baja y media tensión se dispondrán junto a los viales del parque, siempre que sea posible, y bordeando las plataformas de montaje por el lado del desmonte (**Ilustración 2.6.6**).

Las canalizaciones del proyecto Wayra Extensión (modificación de la CE Wayra I) comparten parte del trazado con las del CE Wayra I. No obstante, se han considerado como canalizaciones independientes, por lo que se ejecutarán paralelas a las primeras, a una distancia suficiente para no interferir en el parque en funcionamiento.

En el fondo de la zanja se extenderá una capa de hasta 10 cm de arena tamizada; sobre ésta se tenderán los cables de potencia para ser recubiertos posteriormente con una capa de arena tamizada hasta alcanzar una altura de aproximadamente 40 cm sobre el fondo de la zanja. Sobre esta capa se colocará la placa de protección. La zanja se rellenará con materiales seleccionados procedentes de la excavación, debidamente compactados. A aproximadamente 30 cm de profundidad se colocará una cinta de polietileno para señalización con la indicación “Canalización Eléctrica de Alta Tensión”. El cable de tierras se colocará por encima de los cables de media tensión, mientras que el de comunicaciones irá en un lateral, dejando una separación mínima entre los cables de media tensión y los de comunicaciones de 20 cm. Todos ellos irán enterrados en la arena.

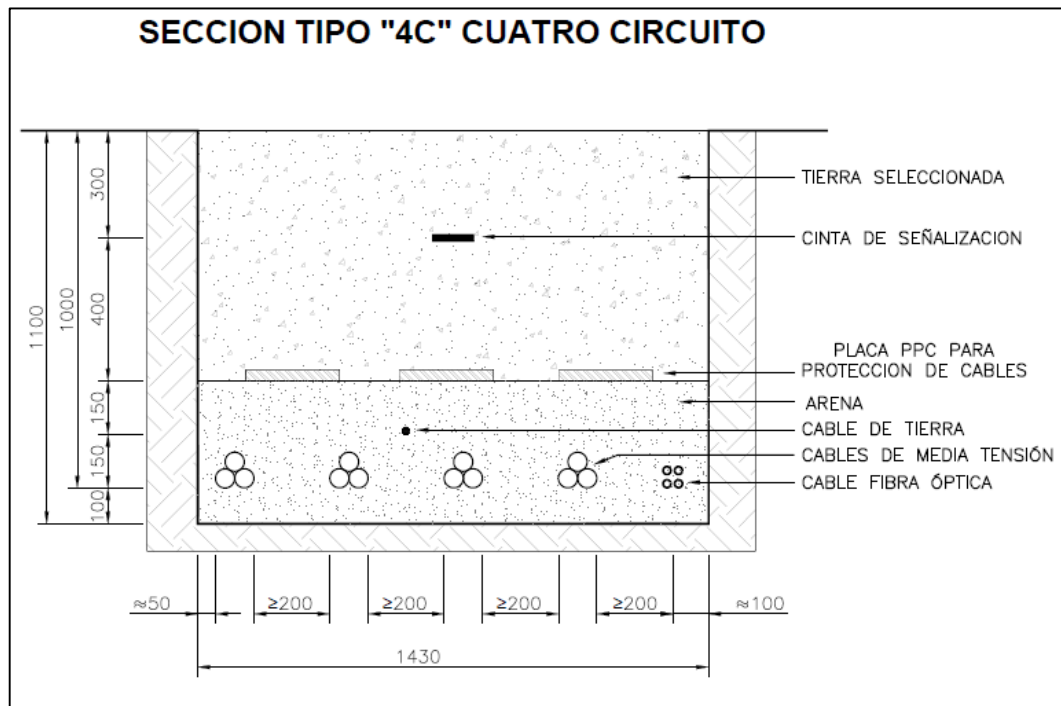
En los cruces con los caminos, y en general en todas aquellas zonas de la canalización sobre las que se prevea tráfico rodado, los cables de MT y los de comunicaciones y tierras se tenderán en el interior de tubos corrugados fabricados en polietileno, recubiertos de hormigón HM-20 hasta un espesor de entre 60 y 90 cm desde el fondo de la zanja, colocándose una cinta de polietileno para señalización con la indicación “Canalización Eléctrica de Alta Tensión” a una profundidad de entre 20 y 30 cm. Estas medidas dependen del número de ternas que discurren por la canalización.

El relleno de las zanjas se efectuará con compactación mecánica, por niveles de un espesor máximo de 0,30 m, debiéndose alcanzar una densidad de relleno mínima del 95% de la densidad correspondiente, para los materiales de relleno, en el ensayo Próctor modificado. La primera capa de tierra encima de los elementos de protección será de unos 0,20 m de profundidad utilizándose tierra cernida, de manera que no contenga piedras ni escombros.

La longitud total aproximada de las zanjas a construir es de unos 44 km.

Ilustración 2.6.6

Sección tipo de zanjas para cable de media tensión, fibra óptica y puesta a tierra



Fuente: EGP.

2.6.2.4 Ampliación del edificio de Operación y Mantenimiento

La ampliación de las instalaciones de Operación y mantenimiento (O&M) considera la construcción de un edificio nuevo de aproximadamente 200 m², en el cual se ubicarán las siguientes instalaciones:

- Oficinas
- Almacén
- Salas de reuniones
- Comedor/Cocina
- Baños

Adicionalmente se instalará los siguientes componentes auxiliares de O&M:

- Almacén general de materiales y repuestos
- Almacén de insumos químicos.
- Bodega de residuos.
- Estanque de almacenamiento de agua.
- Sistema de tratamiento de aguas servidas.

Almacén de materiales y repuestos

Se construirá un almacén de aproximadamente 150 m² para el almacenamiento de materiales y repuestos necesarios para la operación y mantenimiento de los aerogeneradores y del parque eólico en general. Este almacén será adicional al ya existente,

considerando que los aerogeneradores son de un modelo diferente a los aerogeneradores de Wayra I y requieren sus propios repuestos y materiales.

Almacén de insumos químicos

El almacén de insumos químicos permitirá el almacenamiento adecuado y seguro de sustancias químicas, tales como aceites y lubricantes, para los procesos de limpieza y mantenimiento de equipos. Tiene aproximadamente 72 m² y contará con todas las medidas de seguridad de acuerdo a la normativa vigente. Contará con espacios independientes para el almacenamiento de productos químicos en general, para aceites y lubricantes, un compartimiento para el almacenamiento de gases como nitrógeno, SF₆ y otros y un espacio para un tanque de aceite dieléctrico.

Bodega de residuos

Se implementará una bodega de residuos de aproximadamente 72 m² en la cual se tendrá como mínimo cuatro espacios independientes:

- Residuos no peligrosos industriales
- Residuos no peligrosos domésticos
- Residuos peligrosos (p. ej. lubricantes, aceites, grasas)
- Residuos peligrosos ácidos (p. ej. baterías)

Los espacios de residuos peligrosos contarán con las siguientes medidas de seguridad de acuerdo a la normativa nacional:

- Los residuos serán segregados, de acuerdo al tipo de residuos, en contenedores.
- Se mantendrán todos los contenedores en buenas condiciones. Cuando alguno se encuentre averiado, se reemplazará por otro en buen estado.
- Todos los contenedores estarán rotulados en forma claramente visible, señalando sus características de peligrosidad. Además, se señalará el nombre del residuo, la fecha de generación, el código de identificación y su ubicación en el sitio de almacenamiento.
- Todos los contenedores se moverán manualmente cuando su peso total, incluido el contenido, no supere los 30 kilogramos. Si se supera el peso, se deberán mover con equipamiento mecánico.
- Sólo se podrán reutilizar contenedores cuando no se trate de residuos incompatibles, o cuando el contenedor haya sido previamente descontaminado.
- El almacén será de acceso restringido a un encargado de dicho lugar y tendrá una superficie de tipo continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos almacenados en ella. Esta mantendrá los residuos protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.

El almacén contará con sistemas de contención de derrames con una capacidad de retención igual o superior al del volumen almacenado. También, dispondrá de elementos

que permitan la contención de derrames, tales como baldes con arena y palas, los cuales estarán identificados y serán de uso exclusivo para contención de derrames.

Tanque de almacenamiento de agua

Se instalarán dos (02) tanques de almacenamiento de agua enterrados tipo Rotoplast con capacidad de almacenamiento de 10 m³ cada uno. El agua almacenada será usada para atender las necesidades de agua del nuevo edificio de operación y mantenimiento.

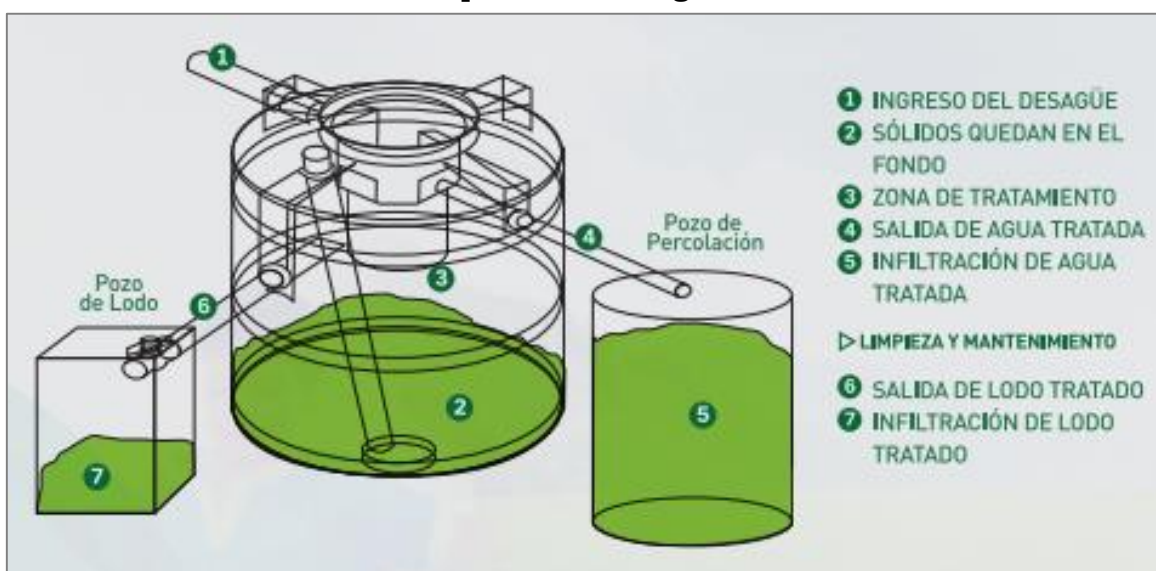
Los tanques dotarán de agua potable durante las actividades y estarán construidos con materiales prefabricados. El agua será comprada de terceros autorizados y llevada hacia el proyecto mediante camiones cisternas.

Sistema de tratamiento de aguas servidas

Se instalará un nuevo (01) biodigestor enterrado con infiltración al terreno para el tratamiento de las aguas servidas. Es un biodigestor autolimpiable, fabricado con polietileno de alta tecnología, que asegura una vida útil de más de 35 años, según las características del fabricante, por lo que no requiere de realizar actividades de mantenimiento adicionales al retiro de lodos.

De manera referencial y conservadora, se estima la instalación de 1 biodigestor de 6 m³ para atender las aguas servidas provenientes de los baños y cocina del nuevo edificio de mantenimiento y operación. En la **Ilustración 2.6.7** se presenta un esquema básico del funcionamiento del biodigestor.

Ilustración 2.6.7
Esquema del biodigestor



Fuente: Eternit.

El biodigestor se encontrará enterrado en el terreno, se conectará a un pozo de percolación para la infiltración de las aguas tratadas. Además, el biodigestor tendrá una caja de registro de lodos de concreto.

Los lodos serán retirados periódicamente por una empresa debidamente autorizada (servicio a cargo de terceros autorizados por la autoridad competente) para disposición final, en una instalación autorizada. El retiro de los lodos se realizará aproximadamente de forma anual, frecuencia que será determinada según su uso. Los aspectos de funcionamiento y el diseño respectivo del biodigestor, así como las respectivas pruebas de percolación y evaluación hidrogeológica se detallan en el **Anexo 2.6.2**.

Asimismo, para el biodigestor actualmente en funcionamiento en el edificio actual de operación y mantenimiento se modificará el sistema de tratamiento de aguas servidas de un sistema sin infiltración al mismo sistema del nuevo biodigestor, instalando un pozo de percolación para la infiltración de las aguas servidas al terreno. La percolación se hará en el mismo lugar designado para el futuro biodigestor.

Complementariamente a la construcción del sistema de tratamiento de aguas servidas, se realizará la instalación de tuberías de PVC y accesorios como parte de la ejecución de los trabajos para la instalación del biodigestor.

Para ello se realizarán las siguientes actividades:

- Las tuberías para instalación de agua y desagüe a utilizar, serán del tipo PVC de diámetro 2" y 4" con sus respectivos accesorios (codos y "ye").
- Una vez concluido, las excavaciones de acuerdo al trazo y la profundidad de la instalación que indica los planos, se procederá a instalar la tubería de PVC 2".
- Todas las tuberías de desagüe quedarán enterradas y embebidas con arena fina.
- La tubería de PVC de 1" para agua, quedará instalada de acuerdo a lo que indica el plano y la ruta será desde el cisterna, la bomba y el punto de salida hacia los SS.HH
- El sistema de agua siempre se mantendrá presurizado.
- Para la instalación de uniones PVC de tuberías y otros accesorios PVC, se usará teflón y pegamento para tuberías PVC.

Con relación a las actividades de excavación para la instalación de la red de tuberías, ésta se realizará a una profundidad aproximada de 0.50 m. Cabe señalar que la cantidad de material a ser removido ha sido considerado en el cálculo total que se presenta en el **Cuadro 2.7.1**, donde se ha estimado el volumen de excavaciones.

Asimismo, si la calidad del material lo permite, aproximadamente el 90% del material extraído será reutilizado o acumulado alrededor de las turbinas eólicas y empleado para relleno (caminos y plataformas) y elaboración de concreto. Los excedentes que no puedan ser utilizados para estos propósitos, éstos serán tratados de acuerdo a lo indicado en la **Sección 2.6.1**.

2.6.2.5 Instalación de equipamiento eléctrico en la SE Flamenco existente

Para el correcto funcionamiento del proyecto Wayra Extensión se requiere la instalación de equipamiento eléctrico adicional en la Subestación Elevadora Flamenco existente. Los

espacios necesarios para esta instalación ya se consideraron al momento del diseño y construcción de la SE Flamenco, por esta razón no será necesario la ampliación de las instalaciones (áreas) y edificaciones existentes.

Se instalará el siguiente equipamiento eléctrico principal para el Parque Eólico Wayra Extensión:

- Tres (03) transformadores de corriente
- Tres (03) transformadores de potencial de barras
- Tres (03) pararrayos 220kV
- Tres (03) desconectadores tripolares 220kV
- Tres (03) interruptores monopolares 220kV de accionamiento uni-tripolar
- Tres (03) interruptores monopolares 220kV de accionamiento uni-tripolar con mando sincronizado
- Una (01) celda transformador 36kV
- Sistema de puesta a tierra
- Equipos de media tensión
- Un (01) transformador de servicios auxiliares
- Un (01) transformador zigzag
- Dos (02) baterías de condensadores
- Tres (03) aisladores soporte
- Equipos de control, protección y servicios auxiliares
- Equipamiento de comunicación

2.6.2.6 Torre de medición permanente

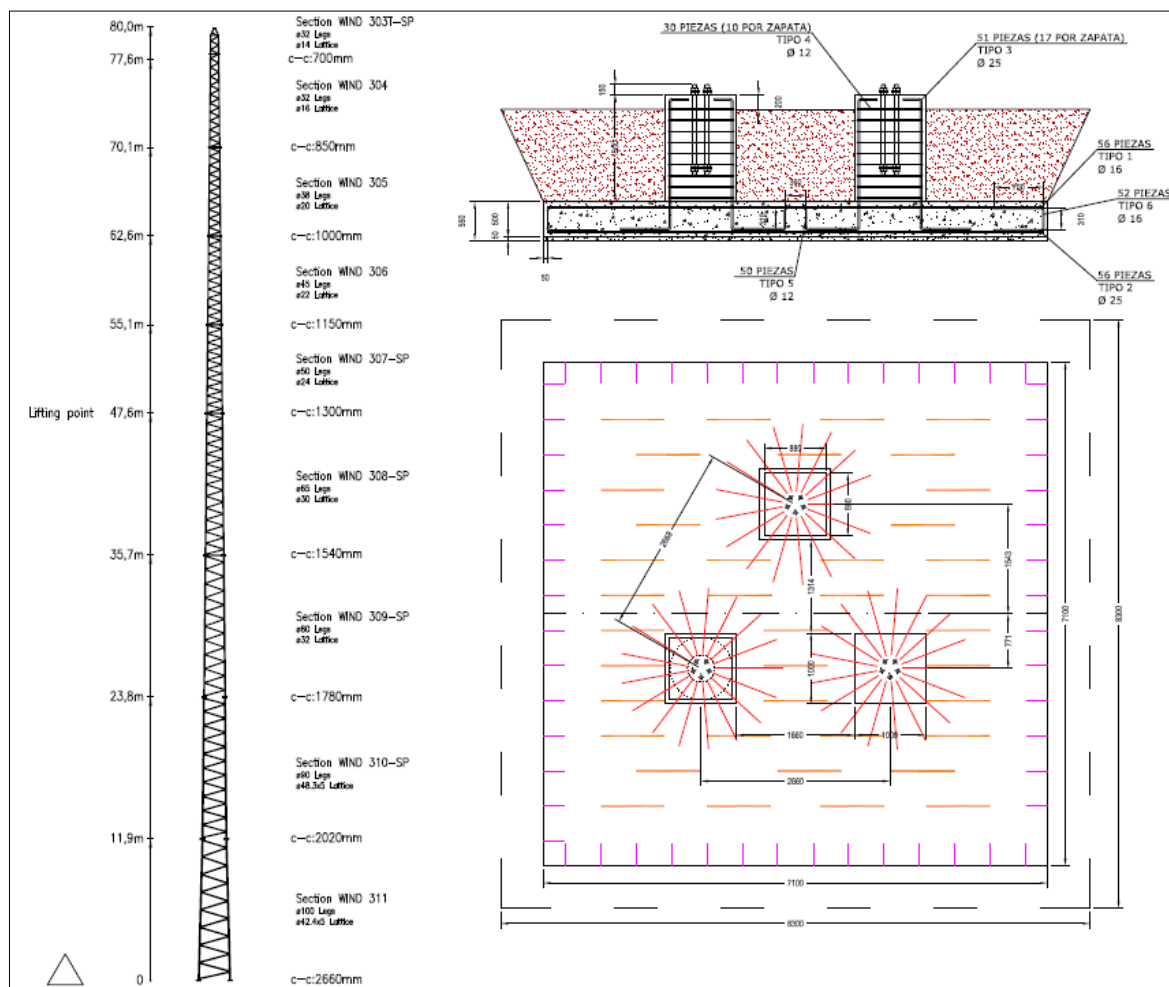
Con la finalidad de obtener detalles del recurso eólico en el emplazamiento del parque y validar la operación de los aerogeneradores, es preciso contar con información suficiente sobre las características de los vientos en la zona, y para ello se instalará una torre de medición anemométrica, que se conectará al equipo de servicios auxiliares del aerogenerador más cercano a través de una zanja y enviará la información al sistema de control del parque por medio de la red de fibra óptica directamente hasta la Subestación.

Gracias a esta torre se obtendrá información sobre la velocidad y la dirección del viento a diferentes alturas sobre el terreno y de la densidad del aire en el emplazamiento mediante el registro de la presión atmosférica y la temperatura.

La torre será autosoportada y tendrá una altura aproximada de 90 m. La **Ilustración 2.6.8** muestra el perfil típico de una torre meteorológica autosoportada y la cimentación de la misma.

Ilustración 2.6.8

Ejemplo de estructura y cimentación de una torre meteorológica autosoportada



Fuente: EGP.

2.7 Descripción de las actividades del proyecto

2.7.1 Etapa de construcción

Esta etapa considera la construcción de las obras físicas temporales y permanentes, dentro de las cuales se puede mencionar la instalación de los componentes temporales, movimientos de tierra y de preparación del terreno y la limpieza del terreno, la construcción de la plataforma y las cimentaciones, el montaje de estructuras, aerogeneradores y equipos, tendido de cableado de baja y media tensión, Ampliación de las instalaciones de Operación y Mantenimiento, Instalación de equipamiento eléctrico en la SE Flamenco existente etc.

En términos generales las actividades a realizar para implementar el Proyecto consisten en lo siguiente:

- Contratación de mano de obra temporal (calificada y no calificada)
- Compra de bienes y contratación de servicios
- Habilitación de las instalaciones de faena y de los frentes de trabajo

- Transporte de aerogeneradores, materiales, maquinaria, insumos, equipos y personal
- Obras civiles
 - Movimientos de tierras y compactación
 - Habilitación de caminos de acceso
 - Cimentaciones de los aerogeneradores
 - Plataformas para el montaje de los aerogeneradores
 - Canalización subterránea en media tensión
 - Montaje de aerogeneradores y estructuras
 - Ampliación de las instalaciones de Operación y Mantenimiento
 - Instalación de equipamiento eléctrico en la SE Flamenco existente
- Mantenimiento de equipos de construcción

De acuerdo al cronograma de ejecución de la modificación, los trabajos correspondientes a la construcción del proyecto Wayra Extensión durarán aproximadamente 16 meses calendario.

2.7.1.1 Contratación de mano de obra temporal

La ejecución de las obras será contratada a empresas especializadas en el montaje y construcción de este tipo de proyectos, las que contarán con mano de obra con distintos grados de calificación, según las labores necesarias para ejecutar el Proyecto.

La mano de obra para la construcción del Proyecto requerirá un promedio de 280 trabajadores al mes, estimándose una cantidad máxima de 450 trabajadores durante los 16 meses de construcción del Proyecto.

2.7.1.2 Compra de bienes y contratación de servicios

Esta actividad contempla la compra de los bienes (materiales) y la contratación de los servicios necesarios para ejecutar el Proyecto. Se requerirá comprar equipamiento, tal como aerogeneradores, conductores, aisladores, cables, equipos eléctricos.

Por otro lado, los servicios asociados a la construcción del Proyecto, por ejemplo, el servicio de suministro y mantenimiento de baños químicos, el soporte informático, suministro energético, la seguridad (guardias), el transporte de personal y de equipos, las telecomunicaciones y el retiro y disposición de residuos industriales y domésticos serán subcontratados directamente por la(s) empresa(s) que EGP contrate para la construcción.

EGP por medio de su Inspección Técnica de Obras (ITO), resguardará que todas las empresas que se contraten cumplan con la normativa legal aplicable a su rubro; en el caso del servicio de suministro y mantenimiento de baños químicos, EGP, a través de su Contratista, exigirá que la empresa respectiva cuente con la debida autorización.

2.7.1.3 Habilitación de instalaciones de faena y frentes de trabajo

Corresponde a la instalación y operación transitoria de infraestructura de apoyo a la labor constructiva, la cual contempla instalaciones de faena y frentes de trabajo.

Para la instalación de las obras temporales se realiza la nivelación del terreno. Posteriormente se instala los componentes temporales indicados en la **Sección 2.6.1**. Para la habilitación de componentes en general, se necesitará movimientos puntuales de tierras, de tal manera que se nivele el terreno y se tenga una superficie de anclaje para el vaciado del concreto. El excedente del movimiento de tierras será manejado tal como se indica en la **Sección 2.6.1**. La habilitación será realizada con maquinarias y labores manuales.

Luego de la habilitación del terreno, se procederá con el encofrado y vaciado de concreto para la losa y zapatas, según el tipo de componente que lo requiera; se procederá a la implementación de geomembranas, como es en el caso del área de lavado de camiones mixer; o la implementación de módulos tipo container o prefabricados. También se considera las respectivas instalaciones de tanques tipo rotoplast.

En el caso del vaciado de concreto, se realizará mediante camiones mixer proveniente de la planta de concreto o de proveedores locales. Luego del vaciado y el fraguado se retirará el encofrado y se procederá con la implementación de demás estructuras según el tipo de componente (estructuras metálicas, mediante el anclado de los soportes metálicos; techos de calamina; puertas y señalética).

2.7.1.4 Transporte de aerogeneradores, materiales, maquinaria, insumos, equipos y personal

El transporte de materiales corresponde al suministro, descarga, almacenaje de los diferentes materiales ocupados durante la construcción, sean estos fungibles o que queden incorporados a la obra.

EGP a través de contratistas adoptará las medidas adecuadas de seguridad para el transporte de los equipos eléctricos y materiales desde la fuente de abastecimiento hasta el lugar de la obra.

Los aerogeneradores y otros componentes de grandes dimensiones o peso entrarán a Perú en barco, a través del Puerto General San Martín. El transporte desde el puerto de desembarque al lugar de emplazamiento de las obras se realizará utilizando la red vial nacional existente, tal como la Panamericana Sur, abarcando unos 210 km aproximadamente desde el Puerto General San Martín donde se desvía hasta el área del Proyecto utilizando el sistema de caminos existente.

El transporte de los materiales e insumos desde la zona de acopios hasta los frentes de trabajo se utilizarán los caminos interiores del Parque, usándose principalmente camiones y camionetas.

En el Proyecto, los camiones transitarán a una velocidad máxima de 30 km/h. Los materiales transportados se cubrirán con una lona que evite la emisión de polvo y la caída del material. Como medida de prevención contra choques y atropellos, circularán en todo momento con las luces encendidas.

La distribución desde las instalaciones de faena a los puntos de obra será por vía terrestre, en tracto camiones con rampa y camiones planos. Desde el campamento se dispondrán los medios de transporte de personal a terreno. Se contempla el empleo de buses y camionetas doble cabina y doble tracción.

2.7.1.5 Obras civiles

En el diseño de los caminos, plataformas de montaje y zanjas de cableado del parque eólico, se han tenido en cuenta, los siguientes criterios y condicionantes:

- Se emplearán, siempre que sea posible, los caminos existentes, con las mejoras necesarias para su adaptación a las especificaciones de proyecto.
- Se procurará minimizar el movimiento de tierras y la ocupación derivada de las labores de obra civil.
- Las plataformas de montaje de los aerogeneradores se adaptarán en lo posible a las condiciones topográficas de cada emplazamiento, minimizando así los desmontes y terraplenes necesarios, evitándose asimismo el sobredimensionamiento de dichas plataformas.
- Se diseñarán y ejecutarán adecuadamente las obras de drenaje necesarias para preservar las condiciones de drenaje actual.

Movimientos de tierra y compactación

Esta actividad comprende el despeje y la limpieza del terreno previo a la construcción de las obras del Proyecto, considerando además la ejecución de excavaciones y rellenos con el fin de adecuar la topografía del área a las especificaciones técnicas y constructivas de las obras proyectadas. Esto contempla el área de localización de obras de apoyo y obras temporales y permanentes.

Para las excavaciones de tierra, incluida la remoción de terreno superficial, se utilizarán buldóceros, retroexcavadoras y compactadoras.

Los rellenos serán necesarios para las obras de caminos y todas las obras enterradas. Los materiales excavados han sido considerados cualitativamente adecuados desde el aspecto geotécnico para la realización del cuerpo del terraplén principal.

El volumen total aproximado de movimiento de tierra producto de excavaciones en la fase de construcción se resume en el siguiente cuadro y es de aproximadamente 207 500 m³.

Cuadro 2.7.1
Resumen de estimación de volúmenes de excavaciones

Componente	Estimación de material excavado (m³)
Aerogeneradores con plataformas	78 000
Accesos	85 000
Canalización de media tensión	31 000
Componentes temporales	13 000
Subestación Flamenco	500

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

Si la calidad del material lo permite, aproximadamente el 90% del material extraído será reutilizado o acumulado alrededor de las turbinas eólicas y empleado para relleno (caminos y plataformas) y elaboración de concreto. Los excedentes que no puedan ser utilizados para estos propósitos, éstos serán tratados de acuerdo a lo indicado en la **Sección 2.6.1**.

Habilitación de caminos de acceso

Los requisitos de los caminos pueden variar en función a su ubicación y necesidad. Los caminos de acceso se diseñan considerando el tránsito de transportes especiales donde se trasladan los equipos. Los accesos internos se proyectan considerando que es necesario trasladar armada la grúa principal para montaje de tipo oruga o similar, como también las aspas de cada aerogenerador.

El acceso a la central se realizará por el acceso existente a la subestación eléctrica Poroma. Se construirán caminos internos para desplazamiento entre los aerogeneradores en el interior del área del Proyecto, los que servirán para las obras de construcción, el transporte de componentes de aerogeneradores para su posterior montaje y para el mantenimiento durante la operación del Proyecto. Debido a la topografía del terreno, no se necesitarán realizar grandes movimientos de tierras.

Estos caminos internos serán de al menos 6 metros de ancho y tendrán una extensión total aproximada de 30 km. El diseño de dichas vías se realiza según especificaciones del fabricante de los aerogeneradores.

Para el diseño de los caminos se contempló un layout que evita los movimientos innecesarios de suelo y busca la optimización de las conexiones de las obras, a fin de reducir su longitud y de esta manera, mitigar los impactos que se puedan generar. Se aprovecharán, en la medida de lo posible, los caminos y huellas existentes, previas al Proyecto.

Para los trabajos de construcción se contempla la utilización de estos caminos, que finalmente constituirán caminos permanentes que se utilizarán durante la fase de operación del parque eólico.

Todos los caminos serán debidamente señalizados y sus límites quedarán claramente establecidos, con el objeto de evitar circulación de vehículos o personas fuera de ellos.

Los caminos de acceso serán afirmados, motivo por el cual no se contempla la aplicación de una capa asfáltica. El primer paso para la habilitación de los caminos consiste en la excavación de arenas eólicas o materiales sueltos que se encuentran en la superficie. La profundidad de excavación será de aproximadamente 50 cm. Este trabajo se realizará mediante el uso de retroexcavadoras, cargadores frontales, bulldozers y camiones volquete. Posteriormente se compactará la explanada del camino mediante el uso de rodillos o aplanadoras hasta lograr el grado de compactación adecuado > 98% P.M. Posteriormente se colocan los firmes que tendrán como mínimo 25 cm de espesor, compuestos por 20 cm de firme natural (subbase), sobre los cuales se extenderán 5 cm de firme artificial (base), las cuales también serán compactadas al 98% P.M. mediante rodillos o aplanadoras. En donde sea necesario se colocarán elementos de drenaje tales como: cunetas reducidas en tierras de 0,8 m de anchura y 0,40 m de profundidad. En los puntos bajos relativos de la plataforma, se disponen obras de paso diseñadas con tubo de concreto prefabricado de diámetros variables y en aquellos puntos donde es necesario badenes.

Cimentaciones de los aerogeneradores

Los aerogeneradores estarán cimentados por una zapata circular de 19,3 m de diámetro y 2,23 m de canto. En promedio se removerán aproximadamente 800 a 1 200 m³ de material por cada cimentación, lo que significa aproximadamente 36 000 m³. El material que se extraerá será reutilizado en el mismo lugar para relleno estructural de la cimentación, la habilitación de los caminos internos y la nivelación de plataformas. Las cimentaciones incluyen una jaula de pernos para la sujeción de los tramos de la torre.

Como primera etapa de construcción de la cimentación de cada aerogenerador se efectuará la excavación. Durante la excavación de cada cimentación, se realizará el sostenimiento de los taludes, a fin de garantizar la seguridad del personal y las instalaciones.

Una vez concluidas las excavaciones de cada cimentación, se iniciará la colocación del concreto previa instalación de la armadura y jaula de pernos correspondiente a cada una de las cimentaciones.

El concreto se colocará en diferentes etapas, depositándose por medio de bombas, canoas y mangas, en las cuales el camión mezclador vaciará el concreto fresco. La compactación se hará por medio de vibradores de inmersión.

Las armaduras y los moldes necesarios que le darán la forma al concreto se instalarán en coordinación con el avance de su vaciado y su fraguado. El acero y materiales para el encofrado llegarán al terreno en camiones y se almacenarán en obra. Posteriormente se prepararán las respectivas armaduras y moldes colocándose en el lugar de las obras según las definiciones y los requerimientos del Proyecto.

Una vez construida la cimentación, se efectuará un relleno con material seleccionado procedente de la excavación (relleno estructural), debidamente compactado, hasta alcanzar la cota original del terreno. Por su parte, una vez que el concreto adquiera la resistencia establecida, se procederá a retirar el encofrado y, como última etapa de construcción de la cimentación, se colocará el relleno compactado de material de excavación.

Concluida la etapa de compactación se procederá al esparcimiento o retiro del material de relleno sobrante, a la remoción de escombros y retiro de las señalizaciones de protección de las excavaciones. Todo el material retirado será dispuesto en las zonas habilitadas.

Plataforma para el montaje de los aerogeneradores

Para izar los aerogeneradores se utilizan dos grúas, para lo cual se necesita un espacio aproximado de 2 350 m² para cada plataforma, donde el suelo necesariamente debe ser nivelado y compactado para resistir el peso de las grúas. A este espacio se le denomina “plataformas de montaje” y son habilitadas al lado de cada aerogenerador. La construcción incluye excavación y relleno, asegurando al mismo tiempo una adecuada capacidad de carga del suelo en relación con la topografía natural del lugar. Considerando las condiciones y necesidades para el montaje de los aerogeneradores las plataformas serán planas, sin pendiente.

Las plataformas se mantendrán durante la fase de operación del Proyecto, servirán para maniobras de mantenimiento o para eventuales remplazos de componentes de los aerogeneradores. El material sobrante de las excavaciones será reutilizado y/o redistribuido sobre la superficie circundante sin alterar la topografía original. Este material, también será utilizado para nivelar terrenos de las mismas plataformas o caminos internos.

Para el diseño de las plataformas de montaje de los aerogeneradores se han seguido las prescripciones del fabricante de los mismos, que vienen determinadas por las dimensiones de los vehículos, la maniobrabilidad de los mismos y la necesidad de superficie libre para el acopio de los materiales.

La superficie total necesaria para la ejecución de las plataformas será de 2 350 m² aproximadamente.

Canalización subterránea en media tensión

Para la construcción de la canalización de cables eléctricos de media tensión se considera una profundidad constante de aproximadamente 1,4 m y un ancho variable según el número de ternas presentes en el interior, el que fluctuará entre 0,5 m y 2 m.

En el interior de la excavación se instalará también el alambre de cobre desnudo para el sistema de puesta a tierra y el cable de fibra óptica para el sistema de control.

Una vez concluidas las excavaciones se procederá al tendido de los respectivos conductores y la colocación de los rellenos compactados de arena y rellenos compactados con material de excavación. El tendido de los cables se efectuará manualmente y con equipos porta carretes; los rellenos, con excavadoras, placas vibratorias y rodillos compactadores.

En las zonas de cruce de caminos de servicio con canalizaciones en que se especifique colocación de concreto y una vez que éste adquiriera la resistencia establecida, se colocarán los rellenos compactados estructurales. La colocación y compactación de estos rellenos se efectuará manualmente con cuadrillas de personas y placas vibratorias.

Montaje de aerogeneradores y estructuras

Como primera etapa se coordinará el trabajo de montaje de los aerogeneradores de tal forma que, a medida que arriben a faena todos los componentes principales (secciones de la torre, góndola, rotor y palas) puedan almacenarse sobre las plataformas habilitadas para ello o bien en el área de acopio de aerogeneradores.

Para el izaje y montaje de los elementos componentes de cada aerogenerador se utilizarán dos grúas autopropulsadas:

- Grúa principal: grúa tipo pluma de capacidad aprox. 500 t.
- Grúa secundaria: grúa de tipo pluma de capacidad aprox. 300 t.

Previo al izaje y montaje de elementos componentes de cada aerogenerador, se utilizará la grúa secundaria para montar los elementos de la grúa principal que, por su tamaño y peso, deben llegar desarmados a terreno y a cada plataforma de montaje.

Una vez dispuestos los equipos del Proyecto en la plataforma de montaje al pie de un aerogenerador y puesta a disposición de la grúa principal, se izarán y montarán los componentes de cada aerogenerador: los sectores de la torre, la góndola o nacelle y el rotor, de la siguiente manera:

- Se iza la góndola, y cuando esté situada sobre el collarín superior de la torre, se aprietan los tornillos de sujeción.
- Se eleva el rotor completo, en posición vertical. 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 los álabes.

- Se procede al tendido de los cables de la góndola por el interior de la torre, para su posterior conexión a la unidad de control.
- Se coloca la unidad de control sobre los apoyos dispuestos en la cimentación y se conectan los cables de potencia y de control de la góndola, quedando el aerogenerador dispuesto para su conexión a la red.

Paralelamente, y en la medida que se avance y concluya la instalación de cada aerogenerador, se irá efectuando el montaje y la conexión de los cables eléctricos y equipos eléctricos de tensión, control y telecomunicación.

Una vez terminado el montaje de los aerogeneradores, se procederá al desarme de los componentes de la grúa principal, para proceder a trasladarla y retirarla del terreno junto con la grúa secundaria.

Ampliación de las instalaciones de Operación y Mantenimiento

Se habilitarán las instalaciones de Operación y Mantenimiento para la operación de la central, que servirá para las funciones de centro de control y monitoreo. Los métodos constructivos en general son los mismos que los métodos descritos para las instalaciones temporales.

Instalación de equipamiento eléctrico en la SE Flamenco existente

Para el correcto funcionamiento del proyecto Wayra Extensión se requiere la instalación de equipamiento eléctrico adicional en la Subestación Elevadora Flamenco existente. Los espacios necesarios para esta instalación ya se consideraron al momento del diseño y construcción de la SE Flamenco, por esta razón no será necesario la ampliación de las instalaciones (áreas) y edificaciones existentes.

2.7.1.6 Mantenimiento de equipos de construcción

El mantenimiento de los equipos de construcción se efectuará preferentemente en localidades cercanas, en talleres que dispongan de los servicios requeridos. Se habilitará también un patio de maquinaria, para el cual se considerarán las siguientes precauciones:

- Estará acondicionado con una protección del suelo (p.ej. planchas metálicas, arena, lona impermeable), la que actuará como aislante en el caso que durante el mantenimiento de maquinaria se derramen pequeñas cantidades de lubricantes, aceites o cualquier residuo contaminado, tomando las precauciones necesarias para no provocar ningún tipo de contaminación del suelo.
- Terminada la reparación, el área será limpiada y los residuos serán recolectados y dispuestos finalmente en un sitio autorizado cercano. Los residuos peligrosos serán transportados por empresas autorizadas hasta sitios de disposición final que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. Se exigirá que el contratista le dé especial atención a la metodología de mantenimiento y reparación de equipos en general.

Se exigirá a los contratistas que adopten las medidas adecuadas de seguridad para el transporte de los equipos eléctricos y materiales desde la fuente de abastecimiento hasta el lugar de la obra. Los aspectos ambientales de esta labor serán supervisados por el Contratista y reportados a EGP a través de la Inspección Técnica de Obras (ITO).

2.7.1.7 Conexión y pruebas de energización

Una vez que se haya concluido con la instalación, pruebas, energización y puesta en servicio de los equipos electromecánicos de media y alta tensión ubicados en la SE Flamenco, ésta se encontrará lista para la conexión de los aerogeneradores.

Para cada aerogenerador debe concluirse con las etapas el montaje, instalación y pruebas en frío antes de proceder a su energización. Culminadas dichas etapas, éstos se energizan secuencialmente y se da inicio a sus pruebas en caliente, durante las cuales se verifica la correcta operación de sus sistemas de control, protección y potencia.

Concluidas estas pruebas para cada aerogenerador se procede a dejarlo conectado y en servicio. Finalmente, al concluirse con las pruebas en caliente de todos los aerogeneradores se realizan las pruebas finales de operación del parque eólico en conjunto, al final de las cuales el parque está listo para iniciar su Operación Comercial.

2.7.1.8 Actividades de abandono parcial al finalizar la etapa de construcción

En esta etapa se realizará el desmantelamiento y desmovilización de la infraestructura e instalaciones temporales empleadas para la construcción del proyecto.

Se retirarán los materiales, insumos y residuos de acuerdo con lo mencionado en el Programa de Manejo de Residuos, de tal forma que en la superficie resultante no queden restos remanentes como materiales de construcción, equipos, maquinarias, entre otros. Se separarán los residuos comunes de los peligrosos, para luego transportarlos de manera independiente y disponerlos a través de una EO-RS, EPS-RS o EC-RS, de acuerdo con el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

Después de retirar las maquinarias y equipos utilizados para la construcción de la infraestructura de generación eólica, las superficies alteradas serán reconvertidas mediante la descompactación y restablecimiento del terreno, tratando de llevarlas a su condición original, en la medida de lo posible.

El proceso de recuperación de áreas intervenidas requiere, de ser posible, que se restablezcan los perfiles topográficos iniciales. El restablecimiento de las condiciones basales no representa grandes retos ingenieriles puesto que la zona es plana y árida. Asimismo, no será necesario el almacenamiento y disposición final (cubierta) de suelo orgánico pues este es inexistente. Tampoco será necesaria la revegetación, pues el área del proyecto carece casi en absoluto de cubierta vegetal. Sin embargo, dada la presencia de

porciones menores de formaciones del género *Tillandsia*, en la **Sección 6.1**, se presentan las medidas de manejo de la especie.

En síntesis, el abandono al culminar las actividades constructivas incluye:

- Desmantelamiento, demolición y retiro de residuos
- Restitución del terreno

A continuación, se brinda un mayor detalle de las actividades de abandono para las diferentes áreas.

Abandono de las instalaciones de faena

Como parte del proyecto se contemplan instalaciones temporales para las oficinas, comedores, baños, estacionamientos, sistema de provisión de agua potable, sistema de colecta de aguas servidas, sistema de generación de energía eléctrica, estanque de combustible, área de acopio temporal de residuos, etc. Dichas instalaciones serán construidas de material prefabricado preferentemente (tipo contenedores), por lo que su desmontaje será más rápido y sencillo. Las actividades involucradas en el abandono del área de faena, son las siguientes:

- Antes del desmantelamiento se efectuará la desenergización de las instalaciones eléctricas.
- Los materiales livianos empleados en las instalaciones serán desmantelados y retirados de su lugar de emplazamiento.
- Las losas de concreto serán demolidas y el material resultante será retirado del lugar. El concreto resultante será retirado por una EO-RS, EPS-RS o EC-RS autorizada por MINAM.
- Se demolerán las estructuras de concreto (de fijación de estructuras livianas) hasta el nivel de la superficie.
- Se retirarán todos los residuos peligrosos y restos de combustibles del área a través de una EO-RS, EPS-RS o EC-RS autorizada por MINAM.
- Si existiesen suelos afectados por combustibles o grasas, se procederá a su retiro y disposición a través de una EO-RS o EPS-RS autorizada por MINAM.
- Se nivelará el área y se escarificarán los suelos (descompactación).

Abandono del área tecnológico (área de almacenamiento de aerogeneradores)

Culminada la etapa de construcción de las obras proyectadas, se procederá a limpiar el área de acopio temporal de aerogeneradores y disponer los residuos en lugares autorizados por el MINAM, de acuerdo con el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. En caso existan suelos afectados por aceite, petróleo y grasas, éstos serán removidos hasta una profundidad de 15 a 30 cm por debajo del nivel inferior del área perturbada, en función de la magnitud del derrame, para luego ser trasladados y almacenados en contenedores en el área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos. Estos residuos se consideran

como peligrosos, por cuanto su manejo se realizará con una EO-RS o EPS-RS autorizada por MINAM. Finalmente, se nivelará el área y se escarificarán los suelos (descompactación).

Abandono de las áreas de disposición de material excedente de excavaciones

Durante la construcción, el material excedente será dispuesto en dos áreas de disposición de material excedente de excavación, en capas que aseguren la estabilidad del terreno. La extensión del área será controlada por el volumen de desmonte, altura de pila y taludes de reposo en el perímetro del depósito. La única actividad del plan de abandono para las áreas de disposición de material excedente que contempla el proyecto, es el perfilado de los taludes hasta asegurar un adecuado ángulo de apoyo.

Abandono de la planta de concreto

Las actividades involucradas en el abandono de la planta de concreto son las siguientes:

- Antes del desmantelamiento se efectuará la desenergización de las instalaciones eléctricas de la planta.
- Se retirará todo residuo de concreto o agregado que quede sobre las instalaciones o dentro del equipo metálico.
- Se desmontarán las instalaciones metálicas que componen la planta (zarandas, molinos, silos, fajas, etc.) y los componentes serán retirados de su lugar de emplazamiento.
- Las losas de concreto serán demolidas y el material resultante será retirado del lugar. El concreto resultante será retirado por una EO-RS, EPS-RS o EC-RS autorizada por MINAM.
- Si existiesen suelos afectados por combustibles o grasas, se procederá a su retiro y disposición a través de una EO-RS o EPS-RS autorizada por MINAM.
- Se nivelará el área y se escarificarán los suelos (descompactación).

Abandono de la piscina de agua industrial

El abandono de la piscina de agua industrial tendrá las siguientes características:

- Retiro del geotextil impermeabilizante
- Restitución del nivel del terreno
- Escarificación

2.7.2 Etapa de operación

Los procesos de esta etapa corresponden al funcionamiento de los aerogeneradores, al funcionamiento de la red de media tensión y al mantenimiento de las instalaciones.

Se considera una vida útil de 25 años y se definen las siguientes actividades:

- Contratación de mano de obra
- Operación y mantenimiento de aerogeneradores
- Operación y mantenimiento de los accesos internos

- Operación y mantenimiento de equipos de alta y media tensión

2.7.2.1 Contratación de mano de obra

La mano de obra para la operación y mantenimiento de la Central Eólica Wayra Extensión, requerirá personal permanente promedio estimado de 18 personas durante los 25 años de vida útil. El personal indicado incluye personal contratada directamente por EGP y por los contratistas de operación y mantenimiento.

La mano de obra requerida es un estimado y podría cambiar de acuerdo a las necesidades específicas del Parque Eólico.

2.7.2.2 Operación y mantenimiento de aerogeneradores

Generación eléctrica a partir de la energía eólica y despacho de energía eólica

Cada aerogenerador recibirá la energía cinética del viento captándola mediante el movimiento de las aspas, los que alimentarán a un generador alojado en la góndola, produciendo energía eléctrica. La energía generada pasa a un convertidor que se encarga de cambiar la frecuencia de la corriente y el voltaje, para luego pasar a un transformador que elevará el voltaje a media tensión. Luego esta energía será transportada mediante un sistema colector, el cual consta de líneas eléctricas subterráneas que se dirigen a la subestación elevadora existente. Desde ahí será conducida a la subestación de interconexión, que controlará el envío de energía eléctrica hacia el Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

El funcionamiento de cada aerogenerador será supervisado y controlado a través de un sistema centralizado suministrado por el fabricante, el cual será situado en la Sala de Control que se ubica en la subestación Flamenco existente.

Durante la operación de la central se realizarán periódicamente actividades de mantenimiento preventivo, entre las cuales se incluirán actividades de inspección, pruebas y medidas que se efectuarán para predecir el estado de las unidades componentes de los aerogeneradores. De ser necesario, se incluirán acciones correctivas menores, periódicas y programables, tales como el ajuste de conexiones, retoques de pintura, ajustes de protecciones, lubricación, reemplazo programado de piezas gastadas, entre otras.

En la bodega del edificio de operación y mantenimiento se dispondrá de repuestos y herramientas, para contar de forma inmediata con los insumos necesarios para atender cualquier falla u operación de mantenimiento de emergencia que se requiera.

El mantenimiento programado de los aerogeneradores usualmente se realiza dos veces al año, lo que resulta en unos 12 a 18 horas de inactividad para el mantenimiento en cada evento. En general, sólo una parte de los aerogeneradores del parque eólico se paralizan a la vez para el mantenimiento.

Condiciones de operación

Los nuevos aerogeneradores están diseñados para trabajar dentro de cierto rango de velocidades del viento, de acuerdo con el siguiente esquema:

- Velocidad de conexión: por debajo de esta velocidad no hay suficiente energía como para generar electricidad. Por encima de esta velocidad el aerogenerador empieza a girar y producir electricidad. Las palas se ponen en movimiento cuando la velocidad del viento es superior a 3,0 m/s.
- Velocidad de corte: es determinada por la capacidad del aerogenerador de soportar fuertes vientos. Por encima de esta velocidad el aerogenerador se desconecta para evitar daños a la estructura. La velocidad de corte es de 25 m/s.

Durante la operación del parque eólico, se realizarán periódicamente actividades de mantenimiento preventivo, entre las cuales se incluirán actividades de inspección visual, ajustes, lubricación, pruebas, inspección de tornillos, megado rodamiento, muestras de aceite reductoras y ensayos de carga para predecir el estado de las unidades componentes de los aerogeneradores. De ser necesario, se aplicarán acciones correctivas menores, periódicas y programables, tales como el ajuste de conexiones, retoques de pintura, ajustes de protecciones, lubricación, reemplazo programado de piezas gastadas, entre otras.

Asimismo, se realizará un mantenimiento preventivo mecánico sólo al tercer mes de la puesta en marcha del parque eólico, en el que realizará una inspección por muestreo y pares de apriete.

En el **Cuadro 2.7.2** presentan los tipos de mantenimiento de los aerogeneradores y las actividades de relacionadas de acuerdo a su periodicidad. Asimismo, en el **Anexo 2.7.1** se presentan los procedimientos de mantenimiento de aerogeneradores.

En la bodega del edificio de operación y mantenimiento se dispondrá de repuestos y herramientas para contar de forma inmediata con los insumos necesarios para atender cualquier falla u operación de mantenimiento de emergencia que se requiera.

Cuadro 2.7.2
Tipos de mantenimiento, periodicidad y actividades

Tipo de Mantenimiento	Mantenimiento preventivo mecánico de aerogeneradores	Mantenimiento preventivo periódico de aerogeneradores			
Periodicidad	Solo el tercer mes desde la puesta en marcha	Semestral	Anual	Trienal	Pentannual
Principales actividades	Inspección pos muestreo y pares de apriete	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones visuales • Ajustes/ Lubricación • Test varios • Inspección tornillos 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones visuales • Ajustes/ Lubricación • Test varios • Inspección tornillos 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones visuales • Ajustes/ Lubricación • Test varios • Inspección tornillos • Megado rodamiento (ABB) 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecciones visuales • Ajustes/ Lubricación • Test varios • Inspección tornillos • Muestras de aceite reductoras • Ensayo de carga

Fuente: ENEL Green Power Perú S.A., 2016.

2.7.2.3 Operación y mantenimiento de los accesos internos

Corresponde a la revisión de los caminos existentes para identificar algún desgaste. En caso de identificarse un desgaste mayor en los caminos se procede con la remoción de la capa de base dañada existente y la corrección de la base acordonada. En caso de desgastes menores no se remueve toda la capa de base sino solo la zona dañada y se procede con la colocación de la nueva base solo en los sitios dañados para que se incorpore al resto de pavimento. Adicionalmente se realiza un riego de bischofita mezclada con agua o se aplica otro sistema de retención de polvo.

2.7.2.4 Operación y mantenimiento de equipos de alta y media tensión

Corresponde al mantenimiento programado, predictivo y correctivo de los equipos de media tensión (MT) y alta tensión (AT) como interruptores, seccionadores, transformadores de medida de tensión y corriente y Transformador elevador MT/AT. Este mantenimiento se realiza de forma periódica mensual, semestral y anual dependiendo del plan de mantenimiento sugerido por los fabricantes de los equipos y por experiencia propia de EGP.

2.7.3 Etapa de abandono

La vida útil de los componentes asociados es de 25 años, ampliable. Esto se logrará mediante la renovación de los equipos de acuerdo a los programas de inspección y mantenimiento y a la incorporación de innovaciones tecnológicas.

El futuro de los componentes de la presente modificación es independiente del futuro de los componentes de generación existentes de la Central Eólica Wayra I. Analizando la

condición general de la infraestructura, el estado del arte de la generación eléctrica en el momento y las condiciones del medio ambiente que rodea la central, se podrá tomar las siguientes decisiones:

- Modernización de los componentes de la modificación: en el caso que la condición general de los componentes sea aceptable, se podrá someter a la infraestructura de la modificación a un mantenimiento general, el cual permitiría alargar su vida útil, o incluso se podría adaptar a una nueva tecnología más eficiente.
- Cierre de las instalaciones: Si el costo de mantener o actualizar los componentes de la modificación fuese excesivo, se tomará la decisión de cerrar y dismantelar la instalación. Para esto se analizarán las características de la construcción y los equipos, determinándose aquellos susceptibles de ser reutilizados en otras tareas o procesos de la empresa, vendibles como excedentes industriales, reciclables por parte de empresas especializadas y aquellos desechos destinados al relleno de seguridad. En este escenario, se realizaría el desarme y retiro de instalaciones, así como la limpieza y rehabilitación general del terreno.

Secuencialmente como parte de este cronograma de abandono, se implementarán las siguientes actividades:

- Contratación de personal temporal
- Actividades previas
- Corte de energía
- Dismantelamiento de equipos e instalaciones
- Dismantelamiento y demolición de obras civiles
- Dismontaje de componentes electromecánicos
- Restitución del área

A continuación, se describen brevemente las actividades asociadas al cierre y dismantelamiento de las instalaciones:

Contratación de personal temporal

La mano de obra para el dismantaje y el equipamiento, requerirá un promedio de 110 trabajadores al mes, estimándose una cantidad máxima de 180 trabajadores durante los 6 meses estimados de cierre del Proyecto.

El contratista encargado del cierre de las instalaciones utilizará los terrenos e instalaciones del Proyecto.

Actividades previas

En estas actividades se incluye básicamente al planeamiento de las actividades de abandono o diseño de la estrategia para lograr que la infraestructura sea adecuadamente retirada en forma adecuada desde el punto de vista ambiental y de seguridad del personal.

Esta fase se desarrollará principalmente en gabinete, con el apoyo de inspecciones de campo a la infraestructura próxima a abandonar.

Corte de energía

Esta actividad consiste en el corte del flujo eléctrico proporcionado desde los aerogeneradores que componen la modificación. Inicia con el cese del movimiento de los aerogeneradores y verificación de la desenergización de los equipos. Ningún procedimiento de abandono posterior será realizado, si es que el protocolo de desenergización no se cumple adecuadamente.

Desmantelamiento y demolición de obras civiles

Cimentaciones

El retiro de las cimentaciones de las estructuras desmanteladas como las de los aerogeneradores se realizará en los 30 centímetros superiores del pedestal en el que va embutido el carrete de anclaje del aerogenerador, ya que extraer la zapata implicaría un movimiento de tierras similar o superior al de la construcción, sin que se obtengan beneficios ambientales de esta actuación. Dado que la parte superior de la zapata se encuentra a una profundidad mayor a 1 metro, su extracción, tras 25 años de funcionamiento del parque, implicará un impacto innecesario.

Este desmantelamiento incluye las operaciones de excavación, picado del concreto del pedestal, corte de la armadura, relleno de la zona excavada y carga y transporte de los elementos resultantes.

Zanjas para cableado eléctrico

Dado la profundidad de las zanjas, y para evitar un movimiento de tierras que genere un impacto innecesario, no se procederá a la apertura de la zanja para la extracción del cableado, ya que tras la vida útil del parque se transforma en un elemento inerte.

Desmontaje de componentes electromecánicos

Los aerogeneradores están formados por palas fabricadas a base de fibra de vidrio reforzada con epoxi y fibras de carbono. La torre es de acero y está compuesta por tramos troncocónicos.

Tras la fase de operación del parque se procederá al retiro de los aerogeneradores, así como cualquier tipo de aparato susceptible de provocar contaminación por derrame de su contenido.

Hoy en día, la mayoría de los componentes de un aerogenerador son reciclables. A continuación, se indica el posible destino de los mismos:

- Palas: Actualmente se siguen dos líneas: valorización para combustible y materia prima, y reciclado para la fabricación de otros componentes.

- Buje (reciclado como chatarra), eje lento (reciclado como chatarra), multiplicadora (si está en buen estado se puede usar como recambio para otros aerogeneradores, aceites y filtros para EO-RS autorizado), eje de alta velocidad (reciclado como chatarra), generador (reciclado como chatarra), etc.
- Torre: Reciclado como chatarra.
- Aceites y líquidos refrigerantes (hidráulicos y mecánicos): Se pueden recuperar de forma adecuada y usados como combustibles en otras plantas.

Los residuos que se generen, que no sean aptos para su reciclado, serán transportados por un gestor autorizado a un centro autorizado para su tratamiento. Se seguirá la legislación en vigor en el momento del desmantelamiento.

Restitución del área

Caminos de acceso

En el caso de que estos accesos no tengan un uso posterior, una vez finalizada la vida útil del parque eólico, se procederá a la restauración del sitio. Para ello se procederá a la reconstrucción morfológica y descompactación del suelo.

Drenajes

En aquellos caminos que no tengan un uso posterior y se desee revertir su uso al original, se procederá a demoler las obras de drenaje tanto longitudinales como transversales. El concreto o PVC resultante se retirará según la legislación vigente en residuos.

Plataformas de montaje

Una vez finalizada la operación del parque, las plataformas de montaje carecerán de utilidad, por lo que se procederá a la reconstrucción morfológica y descompactación del suelo.

2.8 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales y uso de recursos hídricos

Como se presentará en las siguientes secciones, se aprovechará los siguientes recursos naturales:

Cuadro 2.8.1
Uso de recursos naturales por actividad

Etapas	Recurso	Uso	Fuente
Construcción	Agua	Industrial	Terceros autorizados
		Doméstico	Terceros autorizados
	Material de préstamo o áridos	Construcción	Terceros autorizados
Operación	Agua	Doméstico	Terceros autorizados
		Industrial	Terceros autorizados

Fuente: EGP.
Elaborado por: INSIDEO.

Con relación a la obtención del material de préstamo o áridos para la etapa de construcción de Wayra extensión, se ha considerado la contratación de terceros autorizados, entre los que se encontrará la Asociación Justo Pastor u otros terceros que cumplan los requerimientos del proyecto.

2.9 Aguas superficiales

En el **Cuadro 2.9.1** se presenta el requerimiento estimado de uso industrial por actividad, tanto para la etapa de construcción como para la etapa de operación.

Cuadro 2.9.1
Requerimiento estimado de agua de uso industrial por actividad

Etapas	Uso	Cantidad	Unidad
Construcción	Industrial	24 350	m ³ por toda la etapa de construcción
	Doméstico	7 200	m ³ por toda la etapa de construcción
Operación	Industrial	De acuerdo al desgaste de viales	m ³ /año
	Doméstico	216	m ³ /año

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

Es preciso indicar que, debido a la aridez extrema del área de estudio, no es posible captar recursos hídricos para las etapas de la modificación. Por este motivo, se requerirá agua de fuentes externas (terceros con las autorizaciones correspondientes).

2.10 Vertimientos

De acuerdo con el Reglamento para el otorgamiento de autorizaciones de vertimiento y reuso de aguas residuales tratadas (la RJ N° 224-2013-ANA), el vertimiento de aguas residuales tratadas consiste en la descarga de las mismas, que se efectúa en un cuerpo natural de agua continental o marítima. Tal y como será tratado en el **Capítulo 3.0** del presente estudio, no existe un cuerpo receptor (aguas superficiales o subterráneas) que pueda ser considerado como sumidero de la infiltración del biodigestor a ser empleado durante la etapa operativa de la modificación. Al no existir un cuerpo receptor, la infiltración del biodigestor no constituye un vertimiento en sí, sino una disposición adecuada en un campo de infiltración que no afectará napa freática alguna ni cuerpos de agua superficiales. La descripción del sistema se presenta en el **Anexo 2.6.2**.

2.11 Materiales

2.11.1 Etapa de construcción

2.11.1.1 Insumos y materiales

El **Cuadro 2.11.1** presenta un listado de los principales materiales a requerir durante la etapa de construcción, y una estimación de la cantidad requerida. Se resalta que los materiales en su mayoría serán importados.

Cuadro 2.11.1

Insumos y materiales principales necesarios para la etapa de construcción del proyecto

Material	Cantidad estimada	Unidad	Actividad o proceso
Hub	30	Unidad	Montaje de aerogeneradores
Pala	90	Unidad	Montaje de aerogeneradores
Góndola o Nacelle	30	Unidad	Montaje de aerogeneradores
Torre (Sección inferior)	30	Unidad	Montaje de aerogeneradores
Torre (Sección media)	30	Unidad	Montaje de aerogeneradores
Torre (Sección superior)	30	Unidad	Montaje de aerogeneradores
Cables de media tensión	222 000	Metros	Canalización subterránea en media tensión
Tubos y tuberías	8 500	Metros	Canalización subterránea en media tensión
Conductor de cobre	50 000	Metros	Canalización subterránea en media tensión
Cinta señalizadora	48 500	Metros	Canalización subterránea en media tensión
Placa PPC	67 500	Metros	Canalización subterránea en media tensión
Hitos	1 000	Unidad	Canalización subterránea en media tensión

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

En el **Cuadro 2.11.2** se presenta un estimado de los insumos principales requeridos para la construcción.

Cuadro 2.11.2

Insumos principales necesarios para la etapa de construcción del proyecto

Insumos	Cantidad estimada	Unidad	Actividad o proceso
Acero	1 350	Ton	Cimentaciones de los aerogeneradores
Concreto	16 000	m ³	Cimentaciones de los aerogeneradores, Canalización subterránea en media tensión, Ampliación de las instalaciones de Operación y Mantenimiento
Material de préstamo	28 700	Ton	Elaboración de concreto
Cemento	7 300	Ton	Elaboración de concreto
Combustible	15 000	m ³	Todas las actividades

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

2.11.1.2 Equipos

El uso de equipos, como el desplazamiento de la maquinaria y vehículos en el lugar de trabajo estará ligado a la programación de trabajo de la construcción de las obras del proyecto. Ellos serán manejados por personal especializado debidamente autorizado y se cumplirán todas las normas de seguridad establecidas en el reglamento aplicable y las recomendadas por los fabricantes de los equipos.

En el **Cuadro 2.11.3** se señala la maquinaria y equipos que se utilizarán para la construcción del proyecto Wayra Extensión. Las cantidades expuestas son estimadas, las

cuales serán verificadas con el contratista que realizará la construcción.

Cuadro 2.11.3

Maquinaria necesaria para la etapa de construcción del proyecto

Maquinaria	Cantidad estimada
Excavadora	4
Minicargador	2
Motoniveladora	5
Rodillo	5
Cargador frontal	8
Bomba Hormigón	2
Manitou	1
Retroexcavadora	4

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

El **Cuadro 2.11.4** muestra la cantidad de vehículos estimado a requerirse durante la construcción de Wayra Extensión.

Cuadro 2.11.4

Vehículos necesarios para la etapa de construcción del proyecto

Vehículos	Cantidad estimada
Camión cisterna	6
Camión grúa	5
Grúa principal	3
Grúa secundaria	3
Bus	25
Camionetas	75
Camión rampa	11
Camión tolva	13
Camión mixer	8

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

2.11.1.3 Requerimiento de agua

Agua de uso industrial

El agua industrial será obtenida de proveedores que operen en la zona en que la que se ubican las obras y transportada a las faenas por medio de camiones cisterna. Parte del agua será depositada en la Piscina de Agua Industrial con una capacidad de 50 m³ que existirá dentro del Proyecto, con el objetivo de tener un almacenamiento de agua para uso interno y evitar el transporte diario de este insumo desde fuera del área del Proyecto.

La demanda media del agua industrial se estima en 7 000 m³, para ser utilizada en la elaboración y el curado del concreto. Por otro lado, se requerirán aproximadamente 15 600 m³ de agua industrial para la humectación de accesos y componentes. Para el lavado de camiones mixer el requerimiento de agua se estima en 350 litros por camión, equivalente a aproximadamente 3 m³/día (considerando un promedio de 8 camiones diarios). Asimismo, se requiere aproximadamente 750 m³ para el riego de los caminos con bischofita u otro agente de reducción de polvo.

En el **Cuadro 2.11.5** se resume las cantidades de agua estimadas de uso industrial requeridos por actividad:

Cuadro 2.11.5
Requerimiento estimado de agua de uso industrial por actividad durante la etapa de construcción

Descripción de Actividad	Cantidad estimada (en m ³)
Elaboración y curado de concreto	7 000
Lavado de camiones mixer	1 000
Riego con bischofita u otro agente de reducción de polvo	750
Habilitación y humectación de accesos	10 400
Habilitación y humectación de plataformas	5 200
Total	24 350

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

Agua de uso doméstico

Se requerirá de agua potable para el consumo y actividades de higiene del personal de la fase de construcción durante 16 meses. Se estima un requerimiento de 7 200 m³ para toda la fase de construcción, considerando un consumo per cápita de 50 litros/persona/día.

En los frentes de trabajo e instalaciones de faena el abastecimiento de esta agua se realizará mediante bidones plásticos transparentes, de 20 litros cada uno, etiquetados y con sistema de llave para su uso manual.

También se habilitarán hasta seis (06) estanques de almacenamiento de agua potable con una capacidad de 10 m³ cada uno, los cuales totalizan 60 m³. Estos estanques dotarán de agua potable a las instalaciones de faena.

El stock de bidones se almacenará en una bodega del área de instalaciones de faena, disponibles para proceder al recambio cuando sea necesario. El agua necesaria será comprada a una EPS debidamente registrada y autorizada y trasladada por camiones cisterna a la zona del Proyecto.

2.11.1.4 Abastecimiento de energía

Para abastecer de energía eléctrica a la instalación de faena, se usará un grupo electrógeno diésel de 150 kVA, con su respectivo equipo de respaldo. Adicionalmente, se consideran dos (02) grupos electrógenos de 500 kVA en la planta de concreto, cada uno con su respectivo equipo de respaldo. Además, en frentes móviles se utilizarán generadores móviles diésel de pequeña escala.

2.11.1.5 Abastecimiento de combustible

Los combustibles y lubricantes requeridos para las actividades durante el período de construcción de las obras, serán suministrados por compañías distribuidoras del mercado

regional, siendo almacenados en un (01) estanque específico para este propósito de 1 000 litros de capacidad (1 m³), en cumplimiento a la normativa sectorial correspondiente.

Los equipos serán abastecidos con la frecuencia requerida según las necesidades de construcción, ya sea directamente desde el equipo surtidor o bien mediante sistema de trasvase con camión cisterna. Se impermeabilizará el suelo sobre el cual se realice el trasvase eventual de combustible. El área de trasvase contará con un cierre perimetral mediante un pretil e impermeabilización basal con geotextil que evitará la potencial infiltración. Además, se contará con absorbentes específicos para hidrocarburos. Si se requiere realizar trasvase de combustibles se respetará los procedimientos de seguridad establecidos en la normativa específica y en el Estudio de Impacto Ambiental.

Se estima que se utilizará la cantidad aproximada de 47 m³/día de combustible durante la construcción. El consumo total durante la etapa de construcción es de aproximadamente 15 000 m³.

2.11.2 Etapa de operación

2.11.2.1 Insumos y materiales

En el **Cuadro 2.11.6** se presentan los insumos principales necesarios para la etapa de operación del proyecto. Asimismo, se presentan las cantidades estimadas a utilizar y el destino de los insumos.

Cuadro 2.11.6
Insumos principales necesarios para la etapa de operación del proyecto

Insumo	Cantidad estimada	Unidad	Actividad o proceso
Combustible	0,6	m ³ /mes	Diésel para vehículos y camión de transporte de insumos
Grasa lubricantes y aceites	3 000	Kg/año	Mantenimiento de aerogeneradores
Aceite hidráulico	2 000	L/año	Mantenimiento de aerogeneradores
Anticongelante	30	GL/año	Mantenimiento general
Refrigerante	350	L/año	Mantenimiento de aerogeneradores
Gas Hexafluoruro SF ₆	2	Balones/año	Mantenimiento de equipos de alta y media tensión
Nitrógeno	6	Balones/año	Mantenimiento de aerogeneradores
Pintura	10	GL/año	Mantenimiento general
Material pétreo	2 000	M3/año	Mantenimiento de caminos
Bischofita o material con características similares	200	Ton/año	Mantenimiento de caminos

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

2.11.2.2 Equipos

Para la operación normal del Proyecto no se requerirán máquinas ni equipos. Sólo se utilizarán vehículos menores para el traslado de los trabajadores.

De ser requerido, en eventuales trabajos de mantenimiento extraordinario se podrán utilizar grúas para montaje y/o desmontaje de partes de los aerogeneradores.

El mantenimiento de los caminos de acceso se realiza de acuerdo al desgaste identificado en la capa superficial. Al momento de realizar el mantenimiento se requieren los siguientes equipos:

- Una (01) motoniveladora
- Dos (02) camiones cisterna
- Un (01) rodillo compactador

2.11.2.3 Requerimiento de agua

Agua de uso industrial

Para la etapa de operación del Proyecto se requerirá, de manera puntual, agua para el mantenimiento de los caminos. El volumen de agua requerido dependerá del estado de los caminos al realizar el mantenimiento y del tipo de agente de reducción de polvo que se aplica. El agua necesaria será proporcionada por terceros autorizados.

Agua de uso doméstico

El agua para consumo directo de los trabajadores provendrá de dispensadores de agua purificada, los cuales estarán ubicados dentro del Edificio de Operación y Mantenimiento. El agua para el uso doméstico e instalaciones sanitarias (ducha, lavatorios y baños), será suministrada mediante camión cisterna por una empresa autorizada por la autoridad competente, la misma que deberá presentar certificación de la calidad del agua entregada. Se estima una dotación de 50 litros/día por cada trabajador, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. Se estima que durante la operación de la obra el número de trabajadores promedio es 18 personas; entonces el consumo de agua doméstica por año es de aproximadamente 216 m³/año.

2.11.2.4 Abastecimiento de energía

Durante la etapa de operación, la energía será abastecida por la misma central. Adicionalmente, se contempla un respaldo ininterrumpido del tipo UPS (*Uninterruptible Power Supply*) o SAI en sus siglas en español (Sistema de Alimentación Ininterrumpida). El UPS se basa en un sistema de baterías alimentado por la misma planta eólica y está destinado a proveer continuidad en el servicio eléctrico en caso de interrupciones, manteniendo constante el voltaje, frecuencia de salida y una autonomía estimada en 8 horas.

Además, se contará con un (01) grupo electrógeno de respaldo de 100 kW en caso de una falla en el funcionamiento de la UPS.

2.11.2.5 Abastecimiento de combustible

En la operación del Proyecto, el combustible requerido por los vehículos será suministrado en los centros de distribución autorizados del mercado regional.

2.12 Residuos sólidos, efluentes y emisiones

En este apartado se identifican y describen las emisiones, efluentes y residuos generados por el Proyecto en sus distintas fases. Para ello se exponen los siguientes temas:

- Residuos sólidos industriales
- Residuos sólidos domésticos
- Residuos líquidos industriales
- Residuos líquidos domésticos
- Emisiones de ruido
- Vibraciones
- Emisiones a la atmósfera

2.12.1 Etapa de construcción

2.12.1.1 Residuos sólidos industriales

Residuos no peligrosos

Los principales residuos industriales sólidos no peligrosos se generarán periódicamente producto del desmontaje de los equipos, como restos de cables, cartones de embalaje, fierros, restos de madera y de materiales de construcción, escombros (desmantelamiento de obras temporales) y residuos metálicos inertes. En el **Cuadro 2.12.1** se presenta la estimación de la cantidad de residuos sólidos no peligrosos a generar.

Cuadro 2.12.1

Estimación de residuos sólidos industriales no peligrosos a generar en la etapa de construcción

Tipo	Cantidad estimada
Restos de cables	28000 m
Residuos metálicos inertes provenientes de las labores periódicas de mantenimiento, cartón, madera, escombros, etc.	160 t

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

Estos residuos serán trasladados a los lugares de disposición temporal ubicados dentro de la instalación de faena. Los residuos serán cercados y señalados con letreros que indiquen que el sector corresponde a un área de acopio temporal. Las partes y piezas desechadas de vehículos, maquinarias y equipos, tales como neumáticos y chatarra, serán clasificadas y almacenadas en las zonas de acopio temporal, desde las cuales serán trasladados periódicamente a través de EO-RS para su disposición final en los rellenos de seguridad autorizados.

Residuos peligrosos

Los principales residuos industriales peligrosos corresponderán a envases con restos de lubricantes, aceites y grasas. En el **Cuadro 2.12.2** se presenta la estimación de la cantidad de residuos sólidos peligrosos a generar.

Cuadro 2.12.2
Estimación de Residuos sólidos industriales peligrosos a generar en la etapa de construcción

Tipo	Cantidad estimada
Lubricantes, aceites y grasas	2,0 t

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

Los residuos industriales peligrosos se generarán de forma periódica y serán almacenados en una bodega de acopio temporal (BAT), que será habilitada dentro de la zona de las instalaciones de trabajo. Los residuos serán debidamente identificados y clasificados, conforme a lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y su Reglamento, el D.S. N° 014-2017-MINAM. Esta área de almacenamiento estará correctamente identificada, alejada en lo posible del resto del campamento y contará con señalización de seguridad (entre ello, cartel de prohibición de fumar). Se colocarán paneles con hojas de seguridad de los residuos a almacenarse. Habrá un operador responsable del registro de los ingresos y salidas.

Los residuos peligrosos que se generan durante la construcción, se acumularán en estas áreas y su retiro y disposición final se hará a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente registrada.

En todo momento se aplicará lo indicado en el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.S. N° 014-2017-MINAM).

2.12.1.2 Residuos sólidos domésticos

Se estima que se generarán 36 toneladas de este tipo de residuos en toda la fase de construcción. Este cálculo proviene del escenario más conservador con un valor máximo aproximado de generación de residuos domiciliarios de 0,1 a 0,4 kg/trabajador/día, considerando la dotación de personal promedio del Proyecto (280 personas).

Considerando un personal de 450 trabajadores/día en el periodo de máxima dotación, se estima una generación máxima de 180 kg/día.

Se generarán diariamente y corresponden a desechos de calidad similar a fuentes domésticas producidos por los trabajadores, los que serán originados, principalmente, por el consumo de alimentos, envoltorios, papeles y envases de plástico, cartón, vidrio, aluminio, etc. Asimismo, en el campamento se generarán restos de alimentos y/o restos de papeles, plásticos y cartones provenientes de actividades administrativas, los que serán manejados a través del uso de contenedores plásticos con tapa que permanecerán cerrados para evitar la proliferación de vectores sanitarios y/u olores.

De acuerdo a la naturaleza de los residuos generados, este será reutilizado, reciclado o dispuesto para su confinamiento y disposición final. Según el volumen generado se coordinará para que los residuos almacenados sean transportados para disposición final o comercialización por empresas registradas.

2.12.1.3 Residuos líquidos industriales

Los residuos líquidos industriales se generarán del producto del lavado de camiones mixer en un área especialmente habilitada para ello (piscina de decantación). La generación de este efluente se estima en 15 m³ por semana. El agua utilizada que quede en la piscina (agua residual) se dejará decantar de manera de que el sólido sea retirado fácilmente y enviado a disposición final en sitio autorizado. El agua “decantada” se reutilizará en el proceso de lavado, sin perjuicio de que sus características permiten su empleo en actividades de riego de caminos y/o áreas de trabajo.

Al respecto, en el caso que al final de la faena quede algún excedente o que las condiciones climáticas no favorezcan la evaporación natural del agua, las aguas residuales serán retiradas y enviadas a disposición final en lugar autorizado.

Cuadro 2.12.3

Estimación de Residuos líquidos industriales en la etapa de construcción

Tipo	m ³ /semana	m ³ total
Efluentes industriales	15	1 000

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

2.12.1.4 Residuos líquidos domésticos

En la fase de construcción se generarán diariamente aguas servidas provenientes del uso de baños por parte de los trabajadores. Se estima que la generación de aguas servidas será de 13,5 m³ en toda la fase, considerando una generación promedio de 50 lt/persona/día, esto considerando la dotación de personal promedio del Proyecto (280 personas). Considerando un personal de 450 trabajadores/día en el periodo de máxima dotación, se estima una generación máxima de 22,5 m³/día.

Serán instalados servicios higiénicos, que conectarán al sistema estanco, cuyos efluentes serán retirados por una empresa especializada y autorizada.

En las instalaciones de faena y frentes de trabajo se instalarán baños químicos portátiles. Estos serán operados a través de una EO-RS debidamente registrada, que realizará el manejo de residuos para su disposición final.

El **Cuadro 2.12.4** presenta la cantidad de residuos líquidos domésticos que se generan en la etapa de construcción.

Cuadro 2.12.4

Estimación de Residuos líquidos domésticos en la etapa de construcción

Tipo	m ³ /día	m ³ /semana
Efluentes domésticos	13,5	67,5

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

2.12.1.5 Emisión de ruido

La principal fuente generadora de ruido provendrá del uso de la maquinaria y el equipo pesado que se empleará durante la etapa de construcción. Se prevé que la generación de ruido será minimizada al cumplirse los requisitos que se exigirá para la maquinaria y equipos antes de su adquisición, los cuales se consignan en el **Cuadro 2.12.5**.

Cuadro 2.12.5

Niveles típicos de potencia de sonido de fuentes regulares

Fuente de ruido	Principales fuentes de contribución de ruido	Niveles de Potencia del Sonido (dB)	Medidas principales para la reducción del ruido
Cargador frontal	Motor, admisión y escape de aire	110 – 120	Encerramiento del motor. Silenciadores de admisión y escape
Camión (grúa, rampa, mixer, cisterna, tolva)	Motor, admisión y escape de aire	110 – 120	Encerramiento del motor. Silenciadores de admisión y escape
Bomba de concreto	Radiación del trabajo en las tuberías	90 – 100	Forro aislador en la tubería
Excavadora y retroexcavadora	Motor, admisión y escape de aire	110 – 120	Encerramiento del motor. Silenciadores de admisión y escape
Grúa (principal y secundaria)	Motor, admisión y escape de aire	110-120	Encerramiento del motor. Silenciadores de admisión y escape
Motoniveladora	Sistema vibratorio	110-120	--
Rodillo	Motor, admisión y escape de aire	110-120	Encerramiento del motor. Silenciadores de admisión y escape
Minicargador	Motor, admisión y escape de aire	110-120	Encerramiento del motor. Silenciadores de admisión y escape
Cargador frontal telescópico	Motor, admisión y escape de aire	70-80	Encerramiento del motor. Silenciadores de admisión y escape

Fuente: Guía Ambiental para el Manejo de Problemas de Ruido en la Industria Minera, DGAA – Sub-Sector Minería del MEM.

Elaborado por: INSIDEO.

2.12.1.6 Vibraciones

Durante la etapa de construcción, se prevé la generación de vibraciones en áreas que no presentan receptores sensibles.

2.12.1.7 Emisiones atmosféricas

Durante la fase de construcción se generará material particulado como consecuencia de la circulación de vehículos y maquinaria por caminos no pavimentados y por las actividades

que consideran movimientos de tierra y compactación, requeridas para la construcción de obras temporales y permanentes del Proyecto.

Además, se generarán emisiones de gases debido a los procesos de combustión en los motores de vehículos livianos, camiones, equipos electrógenos y de la maquinaria utilizada en la fase de construcción. En el **Cuadro 2.12.6**, se presentan las fuentes de emisión esperadas para la fase de construcción del Proyecto.

Cuadro 2.12.6
Emisiones que se generarán en la etapa de construcción del proyecto

Descripción de actividad	Contaminante
Retiro del material superficial	PM ₁₀
Excavaciones	PM ₁₀
Transferencia de metal	PM ₁₀
Circulación de vehículos pesados en caminos no pavimentados	PM ₁₀
Operación de grupos electrógenos	PM ₁₀ , NO _x , SO _x , CO y HC
Combustión de maquinaria fuera de ruta	PM ₁₀ , NO _x , SO _x , CO y HC
Motores de vehículos	PM ₁₀ , NO _x , SO _x , CO y HC
Chancados móvil	PM ₁₀ , PM _{2.5}

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

Durante la fase de construcción se generarán las mayores emisiones del Proyecto, las cuales tendrán un carácter temporal y acotado al área de emplazamiento del Proyecto. Con respecto al cálculo de concentraciones a partir de los resultados obtenidos en los muestreos realizados en la línea base y los monitoreos en la etapa constructiva y operativa de la CE Wayra I, no se prevé que el Proyecto afecte la calidad del aire en poblaciones cercanas, en efecto, las concentraciones de contaminantes estarán muy por debajo de los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) en la vecindad de los frentes de trabajo. Además, cabe destacar, que los receptores sensibles se encuentran alejados del Proyecto, no encontrándose dentro del área de influencia de la central. No obstante, a fin de disminuir las emisiones producidas, se contempla la implementación de diferentes medidas en todas las fases del Proyecto, tal y como se detalla en el Plan de Manejo Ambiental.

2.12.2 Etapa de operación

2.12.2.1 Residuos sólidos industriales

Residuos no peligrosos

Los principales residuos industriales sólidos no peligrosos que se generan durante esta etapa son producto del mantenimiento de los equipos, como plásticos, papel y cartones de embalaje, fierros y residuos generales. En el **Cuadro 2.12.7** presenta la estimación de la cantidad estimada de residuos sólidos no peligrosos a generar.

Cuadro 2.12.7

Estimación de Residuos sólidos industriales no peligrosos a generar anualmente en la etapa de operación

Tipo	Cantidad estimada	Unidad
Plásticos	200	Kg
Papel y cartón	750	Kg
Chatarra (Restos de fierro y otros)	150	Kg
Generales	1 600	Kg

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

Residuos peligrosos

Se estima, que producto de las actividades de mantenimientos y limpieza de las instalaciones de la Extensión, se generarán aproximadamente 5 000 kg/año de residuos peligrosos, lo que corresponde a restos de grasas, lubricantes y trapos contaminados.

Cuadro 2.12.8

Estimación de Residuos sólidos domésticos totales durante la operación

Tipo	kg/año
Restos de actividades de mantenimiento	5 000

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

2.12.2.2 Residuos sólidos domésticos

Durante la operación, se generarán residuos sólidos domésticos, tales como restos de alimentos, botellas de plástico, envases de cartón, papel usado, entre otros.

El dimensionamiento de los recipientes para la captación de estos desechos se realiza de acuerdo a la producción per cápita de residuos sólidos, de acuerdo al número de personas servidas y al tiempo de permanencia de éstas en el sitio. De acuerdo a la OMS, la generación de residuos domésticos varía entre 0,1 a 0,4 kg/día. Considerando el escenario más conservador y sabiendo que durante la operación el número de trabajadores asciende a 18 personas en promedio; entonces, se estima que los desechos sólidos domésticos por año serán de 1,7 toneladas, según se muestra en el **Cuadro 2.12.9**.

Cuadro 2.12.9

Generación estimada de residuos sólidos domésticos durante la etapa de operación

Tipo	kg/día	ton/año
Residuos sólidos domésticos	7,2	1,7

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

2.12.2.3 Residuos líquidos industriales

Para la etapa de operación no se considera generación de líquidos industriales.

2.12.2.4 Residuos líquidos domésticos

Durante esta etapa solamente se generarán efluentes domésticos (aguas servidas) proveniente de los servicios higiénicos de la oficina de control y áreas de servicios.

Considerando una dotación de 50 litros/día (recomendación OMS) por cada trabajador y sabiendo que el 97% se convierte en desechos líquidos domésticos; entonces los desechos líquidos domésticos por año alcanzan los 0,87 m³, aproximadamente, según se muestra en el **Cuadro 2.12.10**.

Cuadro 2.12.10
Estimación de Residuos líquidos domésticos durante la operación

Tipo	m ³ /día	m ³ /año
Residuos líquidos domésticos	0,87	208,8

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

2.12.2.5 Emisión de ruido

La operación de los aerogeneradores no generará ningún cambio en receptores sensibles, puesto que los aportes se restringen a las inmediaciones de la ubicación de la infraestructura de generación. Por la operación del proyecto Wayra Extensión en conjunto con la actual operación de la CE Wayra I, según el modelamiento de ruido que se presenta en el **Capítulo 5**, se espera que no exista aporte a áreas pobladas. Adicionalmente durante la etapa de operación las emisiones de ruido estarán asociadas a la circulación de vehículos, los cuales serán significativamente menores a las estimadas para la construcción del proyecto.

2.12.2.6 Vibraciones

No se contemplan vibraciones durante la etapa de operación del Proyecto.

2.12.2.7 Emisiones atmosféricas

En general, durante la etapa de operación, sólo se considera el tránsito de vehículos livianos, dado que las labores asociadas a la etapa, consideran sólo el desplazamiento de personal que lo llevará a cabo, lo que determina que las emisiones de material particulado sean considerablemente menores en aporte, respecto de la etapa de construcción.

2.13 Demanda de mano de obra, tiempo e inversión

El requerimiento de mano de obra estará directamente relacionado a los avances de la implementación del proyecto, dependerá del cronograma de ejecución, disponibilidad de personal y condiciones técnicas específicas. Durante la etapa de construcción, operación y abandono se requerirá la contratación de mano de obra calificada y no calificada. Se priorizará la contratación de mano de obra no calificada desde localidades cercanas.

El número de puestos de trabajo locales dependerá de la oferta laboral existente en el área. La mano de obra no calificada y los profesionales locales tendrán la primera opción, según los perfiles disponibles al momento del inicio de la construcción de la planta. En resumen, la cantidad de personal requerido se presenta en el **Cuadro 2.13.1**.

Cuadro 2.13.1

Estimación de Demanda de obra del proyecto Wayra Extensión por etapas

Etapas	Calificada	No calificada	Promedio	Pico
Construcción	266	14	280	450
Operación y mantenimiento	14	4	18 ⁽¹⁾	35
Abandono	104	6	110	180

Nota: (1) Corresponde mayormente a personal contratista.

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

En la **Tabla 2.13.1** se presenta el cronograma general de las actividades del Proyecto.

La inversión total de la construcción de la modificación se estima en un total de 130 millones de dólares estadounidenses, presupuesto que incluye las obras provisionales, obras civiles, equipamiento electromecánico, imprevistos, gastos generales, administración e ingeniería, supervisión, control de impactos y otros.

2.14 Resumen de actividades por componentes

En la **Tabla 2.14.1** se presenta el resumen de actividades por componentes a instalar como parte de la presente modificación.

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)

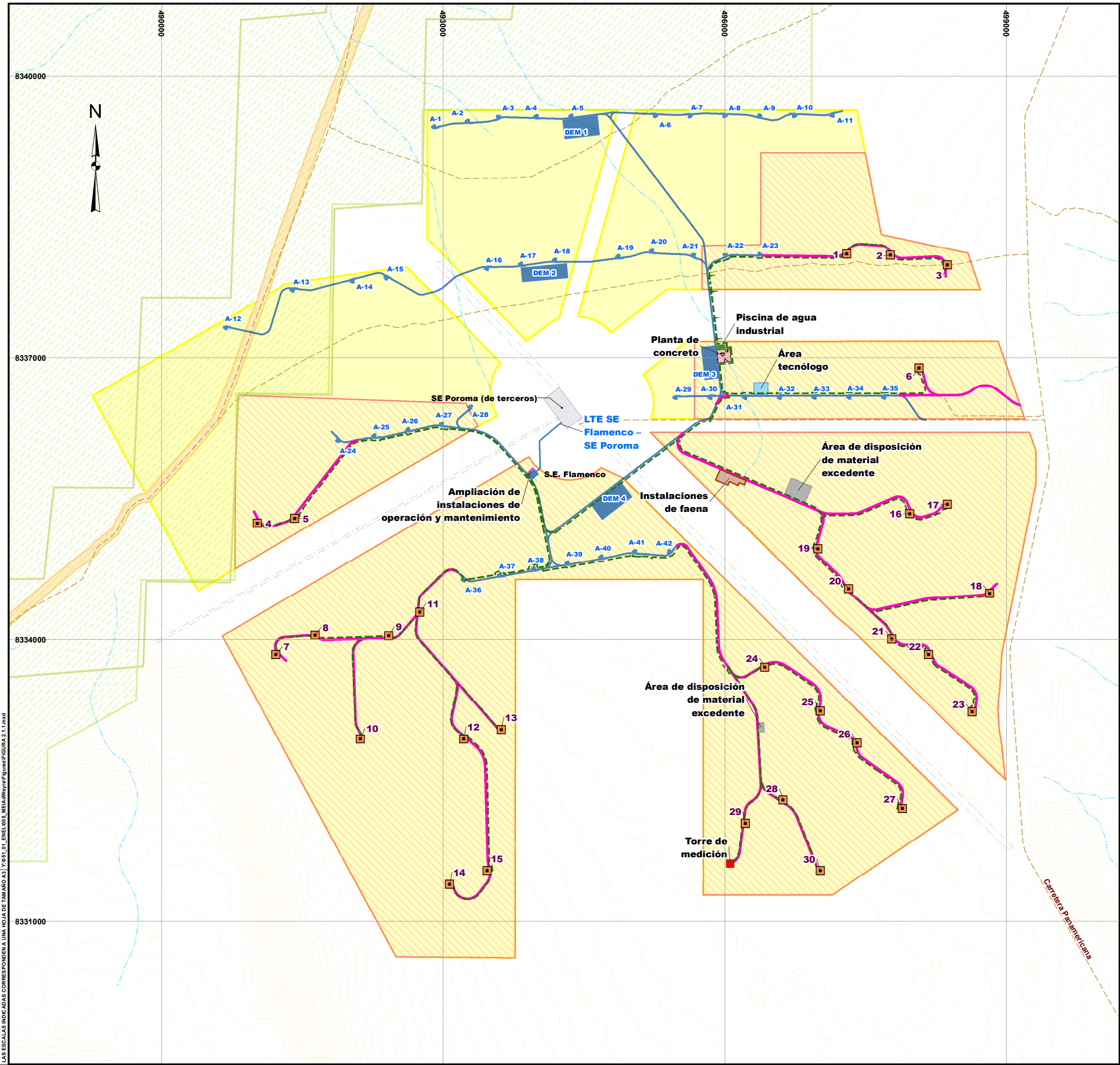
Componentes del Proyecto

- Área de la Central Eólica Wayra I
- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnológico
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición

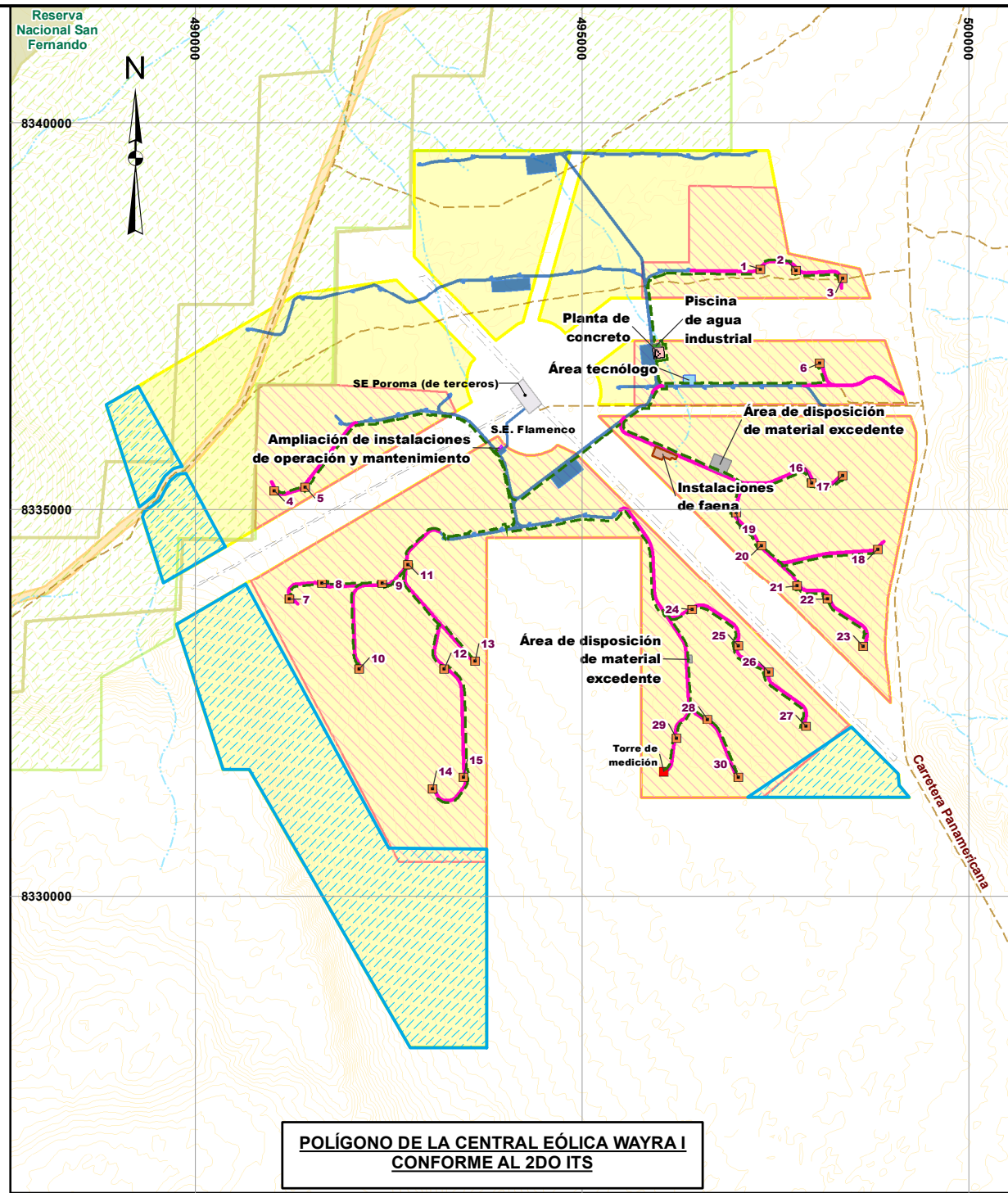

LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 92716

800 0 800 1,600
Metros
ESCALA: 1 / 40,000

CLIENTE:	ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.			
PROYECTO:	MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN			
TÍTULO:	COMPONENTES ACTUALES Y COMPONENTES DE LA MODIFICACIÓN			
	FECHA NOV 2019	DATUM: WGS 84-18S	FIGURA 2.1.1	
	DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0



LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 Y:\051_01_ENELU05_MEA\Wayra\Figuras\Figura 2.3.1.mxd



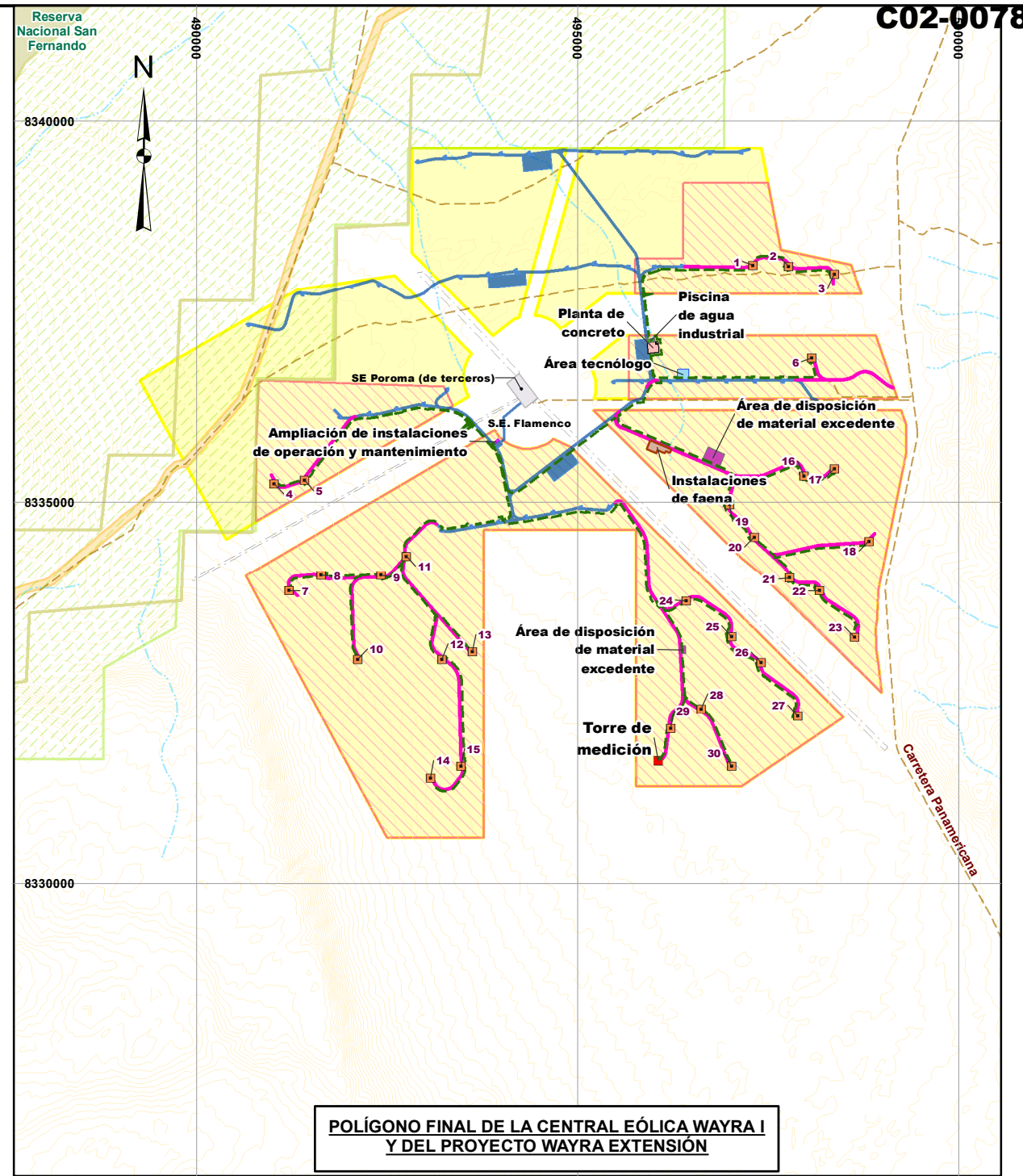
1,400 0 1,400 2,800
Metros
ESCALA: 1 / 80,000

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)


Componentes del Proyecto

- Área de la Central Eólica Wayra I
- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Área cedida a favor de un tercero
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnológico
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición



1,400 0 1,400 2,800
Metros
ESCALA: 1 / 80,000


LORENA VIALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 92716

CLIENTE:	ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.			
PROYECTO:	MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN			
TÍTULO:	EVOLUCIÓN DEL POLÍGONO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA 1 ENTRE EL 2DO ITS Y LA ACTUAL MEIA			
	FECHA NOV 2019	DATUM: WGS 84-18S	FIGURA 2.3.1	
	DISEÑADO POR: KO	DIBUJADO POR: GIS/CAD	REVISADO POR: OQ	REV. 0

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- Zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional San Fernando
- Reserva Nacional
- Zona restringida ANAP - Gasoducto Contugas
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)

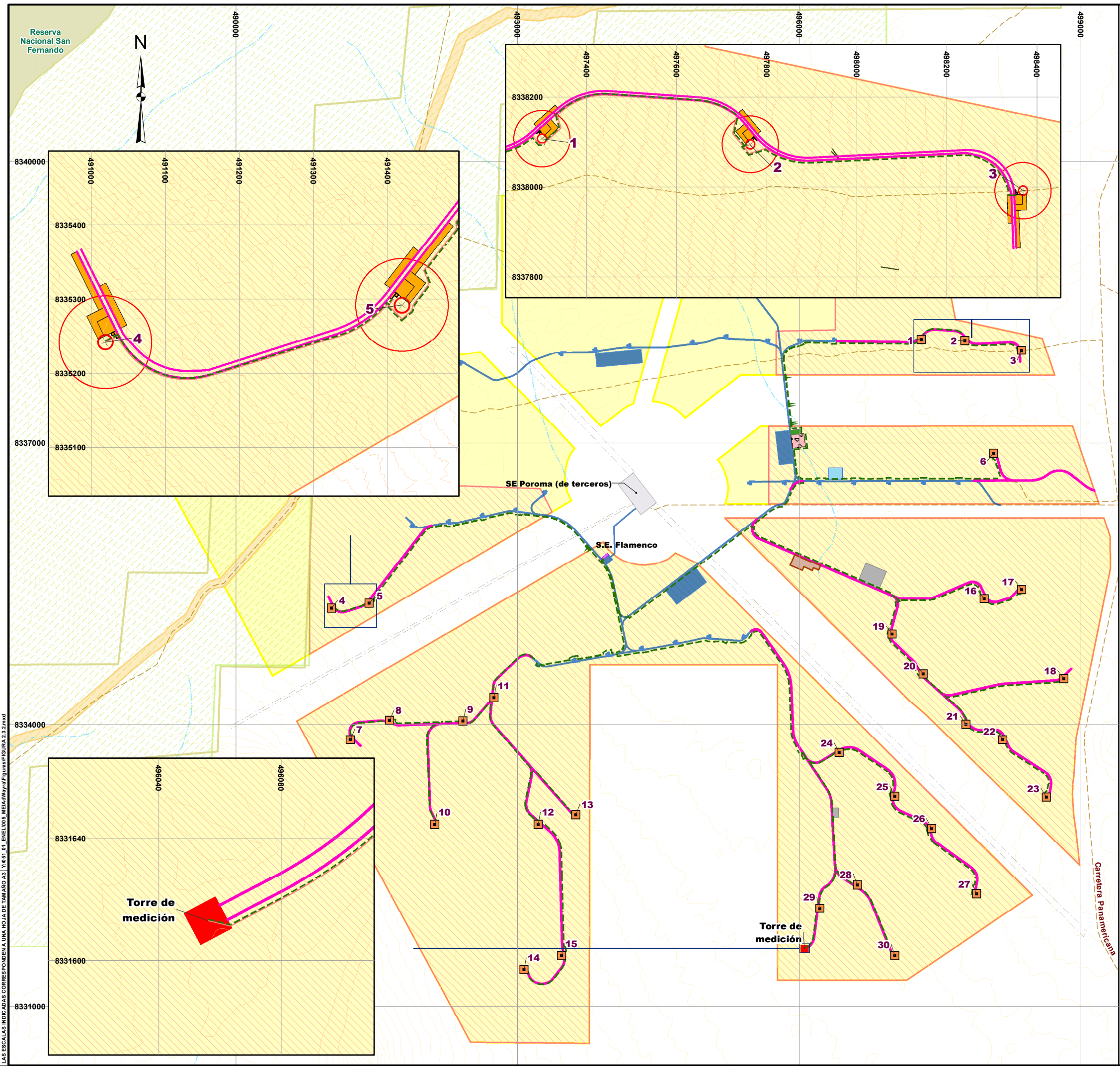
Componentes del Proyecto

- Área de la Central Eólica Wayra I
- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnológico
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión
- Torre de medición


LORENA VALE MONGRUT
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 92716

800 0 800 1,600
Metros
ESCALA: 1 / 40,000

CLIENTE:	ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.			
PROYECTO:	MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN			
TÍTULO:	AEROGENERADORES Y TORRE DE MEDICIÓN			
	FECHA	DATUM:	FIGURA 2.3.2	
	NOV 2019	WGS 84-18S		
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.
	KO	GIS/CAD	OQ	0

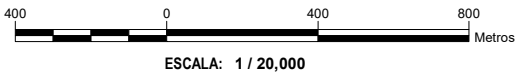
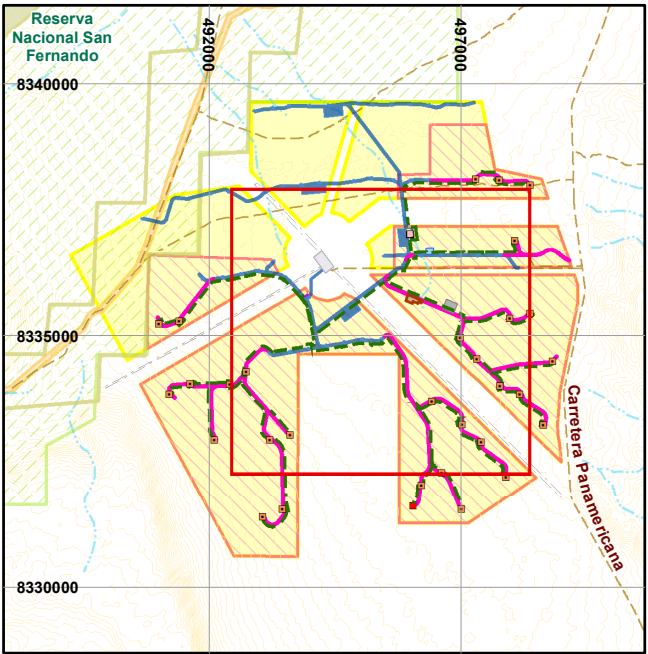


LEYENDA

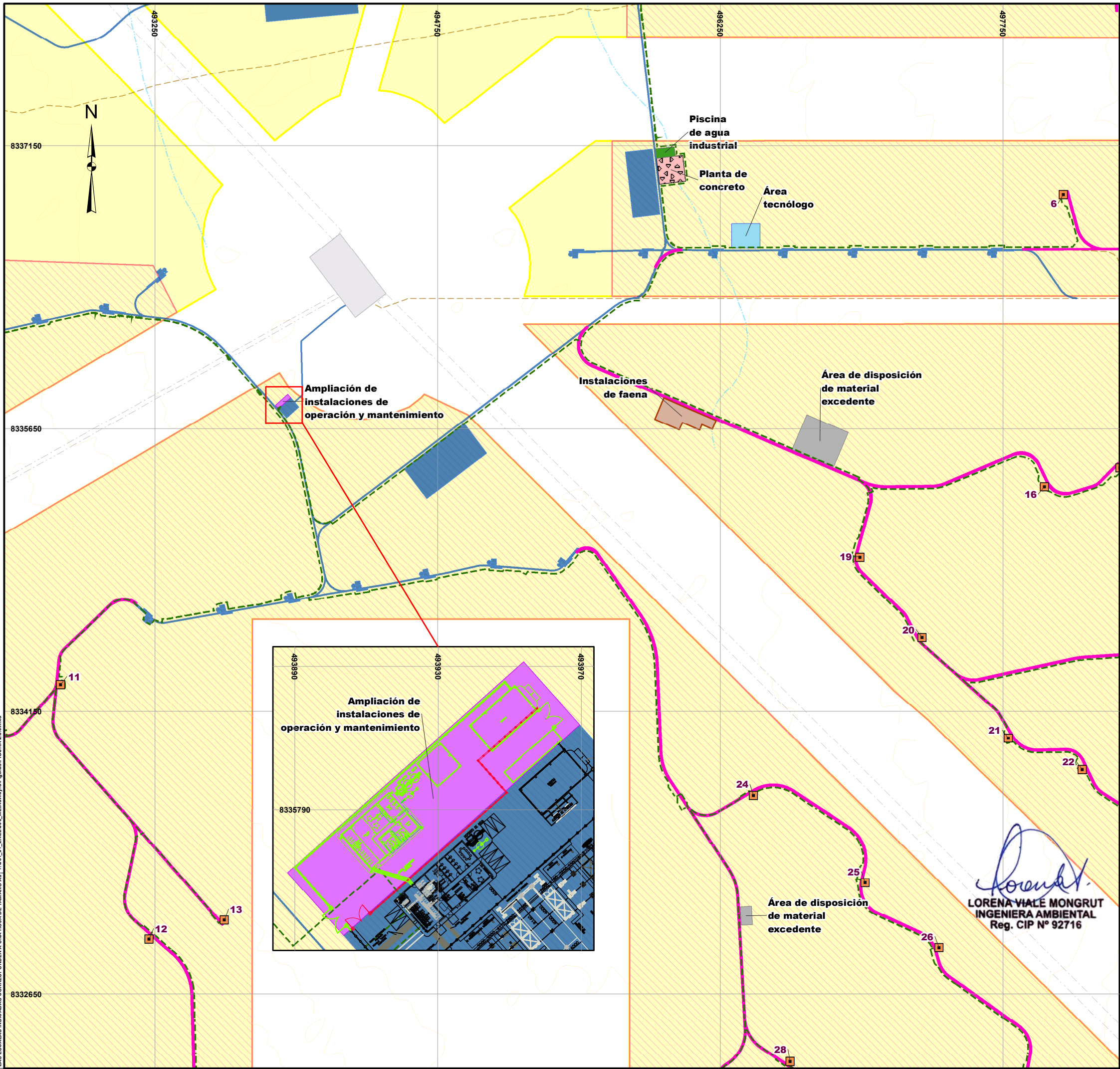
- Curvas de nivel
- Quebrada seca
- Red vial
- S.E. Poroma (existente)
- Línea de transmisión (existente)

Componentes del Proyecto

- Área de la Central Eólica Wayra I
- Área del proyecto Wayra Extensión (área de modificación)
- Componentes existentes Central Eólica Wayra I
- Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento
- Instalaciones de faena
- Piscina de agua industrial
- Planta de concreto
- Área de disposición de material excedente
- Área tecnológico
- Aerogeneradores de Wayra Extensión
- Nuevos caminos internos
- Líneas subterráneas de media tensión



CLIENTE: ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.					
PROYECTO: MODIFICACIÓN DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-4) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN					
TÍTULO: COMPONENTES AUXILIARES					
INSIDE	FECHA	DATUM:	FIGURA 2.3.3		
	NOV 2019	WGS 84-18S			
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.	
	KO	GIS/CAD	OQ		0



ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO
DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Tabla 2.3.1
Coordenadas del área de la Central Eólica Wayra I de acuerdo con el
último instrumento de gestión ambiental

Área	Vértice	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L	
		Este	Norte
1	1	490546	8336367
	2	489831	8335554
	3	489783	8335547
	4	489715	8335528
	5	489603	8335434
	6	489545	8335331
	7	489465	8335178
	8	489273	8335031
	9	488849	8336358
	10	491011	8337606
	11	490948	8337442
	12	490752	8336880
2	1	489586	8334052
	2	489313	8334906
	3	489344	8334972
	4	489535	8335119
	5	489624	8335288
	6	489674	8335376
	7	489758	8335447
	8	489802	8335459
	9	489876	8335470
	10	489876	8335470
	11	490623	8336319
	12	490836	8336849
	13	491032	8337411
	14	491134	8337677
	15	491333	8337792
	16	492602	8337973
	17	493022	8337551
	18	493419	8337143
	19	493607	8336943
	20	493563	8336888
	21	493530	8336812
	22	493513	8336745
	23	493501	8336652
	24	493504	8336590
	25	493513	8336538
	26	493528	8336481
	27	493555	8336417
	28	493572	8336389

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 2.3.1 (continuación)

Coordenadas del área de la Central Eólica Wayra I de acuerdo con el último instrumento de gestión ambiental

Área	Vértice	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L	
		Este	Norte
3	1	494853	8339636
	2	494230	8337418
	3	494172	8337395
	4	494122	8337365
	5	493884	8337179
	6	493678	8337398
	7	493282	8337806
	8	492830	8338271
	9	492829	8339636
4	1	495055	8339636
	2	497404	8339636
	3	497664	8338312
	4	498586	8338115
	5	498720	8337725
	6	495375	8337729
	7	494784	8337270
	8	494725	8337331
	9	494675	8337367
	10	494662	8337375
	11	494608	8337404
	12	494575	8337415
	13	494516	8337434
	14	494488	8337440
	15	494437	8337445
5	1	495128	8336823
	2	495586	8337177
	3	498907	8337180
	4	499191	8336353
	5	498774	8336353
	6	498122	8336353
	7	497558	8336354
	8	497032	8336354
	9	496265	8336351
	10	495825	8336352
	11	495558	8336352
	12	495209	8336352
	13	495236	8336450
	14	495241	8336528
	15	495231	8336603
	16	495222	8336642
	17	495206	8336690
	18	495180	8336747
	19	495158	8336782

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 2.3.1 (continuación)

Coordenadas del área de la Central Eólica Wayra I de acuerdo con el último instrumento de gestión ambiental

Área	Vértice	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L	
		Este	Norte
6	1	495206	8336204
	2	499242	8336206
	3	499310	8336008
	4	499313	8335661
	5	498947	8333859
	6	498924	8333454
	7	498912	8333374
	8	498908	8333242
	9	498920	8333047
	10	498947	8332863
	11	498985	8332508
	12	497350	8334105
	13	497172	8334257
7	1	494679	8335831
	2	494908	8335723
	3	499085	8331588
	4	499101	8331433
	5	499229	8331280
	6	495767	8331280
	7	495767	8334639
	8	493767	8334639
	9	493767	8328039
	10	492774	8328039
	11	490699	8331639
	12	490357	8331639
	13	489757	8333515
	14	493909	8335945
	15	493960	8335870
	16	493995	8335839
	17	494060	8335787
	18	494124	8335750
	19	494195	8335722
	20	494270	8335705
	21	494356	8335699
	22	494470	8335714
	23	494599	8335764
	24	494660	8335812

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 2.3.2
Coordenadas del área de la Central Eólica Wayra I considerando la
reducción de las áreas en el escenario propuesto

Área	Vértice	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L	
		Este	Norte
1	1	490752	8336880
	2	490546	8336367
	3	489831	8335554
	4	489259	8336597
	5	491011	8337606
	6	490948	8337442
2	1	493572	8336389
	2	490387	8334519
	3	489876	8335470
	4	489876	8335470
	5	490623	8336319
	6	490836	8336849
	7	491032	8337411
	8	491134	8337677
	9	491333	8337792
	10	492602	8337973
	11	493022	8337551
	12	493419	8337143
	13	493607	8336943
	14	493563	8336888
	15	493530	8336812
	16	493513	8336745
	17	493501	8336652
	18	493504	8336590
	19	493513	8336538
	20	493528	8336481
	21	493555	8336417
3	1	494853	8339636
	2	494230	8337418
	3	494172	8337395
	4	494122	8337365
	5	493884	8337179
	6	493678	8337398
	7	493282	8337806
	8	492830	8338271
	9	492829	8339636
4	1	495055	8339636
	2	497404	8339636
	3	497664	8338312
	4	498586	8338115
	5	498720	8337725
	6	495375	8337729
	7	494784	8337270
	8	494725	8337331
	9	494675	8337367
	10	494662	8337375
	11	494608	8337404
	12	494575	8337415
	13	494516	8337434
	14	494488	8337440
	15	494437	8337445

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

Tabla 2.3.2 (continuación)

**Coordenadas del área de la Central Eólica Wayra I considerando la
reducción de las áreas en el escenario propuesto**

Área	Vértice	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L	
		Este	Norte
5	1	495128	8336823
	2	495586	8337177
	3	498907	8337180
	4	499191	8336353
	5	498774	8336353
	6	498122	8336353
	7	497558	8336354
	8	497032	8336354
	9	496265	8336351
	10	495825	8336352
	11	495558	8336352
	12	495209	8336352
	13	495236	8336450
	14	495241	8336528
	15	495231	8336603
	16	495222	8336642
	17	495206	8336690
	18	495180	8336747
	19	495158	8336782
6	1	495206	8336204
	2	499242	8336206
	3	499310	8336008
	4	499313	8335661
	5	498947	8333859
	6	498924	8333454
	7	498912	8333374
	8	498908	8333242
	9	498920	8333047
	10	498947	8332863
	11	498985	8332508
	12	497350	8334105
	13	497172	8334257
7	1	494660	8335812
	2	494679	8335831
	3	494908	8335723
	4	498481	8332185
	5	497142	8331279
	6	495767	8331280
	7	495767	8334639
	8	493767	8334639
	9	493763	8330610
	10	492496	8330620
	11	490646	8334039
	12	493909	8335945
	13	493960	8335870
	14	493995	8335839
	15	494060	8335787

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO.

Tabla 2.3.2 (continuación)

**Coordenadas del área de la Central Eólica Wayra I considerando la
reducción de las áreas en el escenario propuesto**

Área	Vértice	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L	
		Este	Norte
7	16	494124	8335750
	17	494195	8335722
	18	494270	8335705
	19	494356	8335699
	20	494470	8335714
	21	494599	8335764

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 2.3.3
Coordenadas aproximadas del polígono que contiene la Modificación
de la Central Eólica Wayra I

Área	Vértice	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L	
		Este	Norte
2	1	490783	8335364
	2	490787	8335913
	3	490817	8336599
	4	491427	8336578
	5	493240	8336515
	6	493366	8336268
	7	491871	8335391
	8	490783	8334752
4	1	495753	8337729
	2	495753	8338195
	3	496381	8338206
	4	496381	8339184
	5	497492	8339184
	6	497664	8338312
	7	498586	8338115
	8	498720	8337725
5	1	495674	8336352
	2	495674	8337177
	3	498907	8337180
	4	499191	8336353
	5	498774	8336353
	6	498122	8336353
	7	497558	8336354
	8	497032	8336354
	9	496265	8336351
	10	495825	8336352
6	1	495206	8336204
	2	499242	8336206
	3	499310	8336008
	4	499313	8335661
	5	498947	8333859
	6	498924	8333454
	7	498912	8333374
	8	498908	8333242
	9	498920	8333047
	10	498947	8332863
	11	498985	8332508
	12	497350	8334105
	13	497172	8334257

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 2.3.3 (continuación)

**Coordenadas aproximadas del polígono que contiene la Modificación
de la Central Eólica Wayra I**

Área	Vértice	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L	
		Este	Norte
7	1	494660	8335812
	2	494679	8335831
	3	494908	8335723
	4	498481	8332185
	5	497142	8331279
	6	495767	8331280
	7	495767	8334639
	8	493767	8334639
	9	493763	8330610
	10	492496	8330620
	11	490646	8334039
	12	493909	8335945
	13	493960	8335870
	14	493995	8335839
	15	494060	8335787
	16	494124	8335750
	17	494195	8335722
	18	494270	8335705
	19	494356	8335699
	20	494470	8335714
	21	494599	8335764

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 2.3.4
Coordenadas aproximadas de aerogeneradores y torre
de medición propuestos para la MEIA

Número	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L	
	Este	Norte
Aerogeneradores		
1	497300	8338107
2	497763	8338094
3	498369	8337992
4	491019	8335242
5	491419	8335292
6	498069	8336892
7	491219	8333842
8	491637	8334047
9	492419	8334042
10	492119	8332942
11	492750	8334292
12	493219	8332942
13	493619	8333042
14	493069	8331392
15	493469	8331542
16	497969	8335342
17	498369	8335442
18	498819	8334492
19	496990	8334969
20	497319	8334542
21	497777	8334007
22	498169	8333842
23	498634	8333230
24	496425	8333703
25	497018	8333241
26	497409	8332897
27	497890	8332200
28	496619	8332292
29	496219	8332042
30	497017	8331542
Torre de medición		
1	496056	8331613

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 2.3.5

Coordenadas referenciales aproximadas y áreas estimadas de diversas instalaciones

Componente	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L (centroide)		Área (ha)
	Este	Norte	
Ampliación de instalaciones de operación y mantenimiento	493929	8335793	0.2
Área de disposición de material excedente	496778	8335585	4.8
Área de disposición de material excedente	496386	8333065	0.6
Área tecnólogo	496384	8336672	2.0
Instalaciones de faenas	496054	8335721	2.8
Piscina de agua industrial	495957	8337115	0.5
Planta de concreto	495987	8337023	2.0

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 2.3.6
Coordenadas aproximadas de nuevos caminos propuestos para la MEIA

Nombre	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L						km
	Este (Inicio)	Norte (Inicio)	Este (Centroide)	Norte (Centroide)	Este (Fin)	Norte (Fin)	
Camino 1	493609	8333018	493371	8333288	493132	8333558	0.72
Camino 2	493086	8331412	493455	8332281	493132	8333558	2.85
Camino 3	493132	8333558	492846	8333885	492723	8334271	0.87
Camino 4	493150	8334720	492866	8334574	492723	8334271	0.71
Camino 5	496086	8333629	495914	8334395	495486	8334994	1.62
Camino 6	497865	8332193	497016	8333137	496086	8333629	2.78
Camino 7	490983	8335366	491567	8335519	492084	8336123	1.61
Camino 8	492723	8334271	492492	8334026	492154	8334009	0.68
Camino 9	496383	8332472	496782	8332065	497002	8331522	1.17
Camino 10	496383	8332472	496197	8332053	496061	8331616	0.96
Camino 11	496086	8333629	496345	8333085	496383	8332472	1.23
Camino 12	498897	8334595	498221	8334440	497516	8334334	1.44
Camino 13	498360	8335466	497748	8335490	497001	8335367	1.56
Camino 14	498351	8337865	497461	8338209	496399	8338090	2.20
Camino 15	498256	8336604	498719	8336702	499142	8336497	0.97
Camino 16	497001	8335367	496170	8335725	495543	8336189	1.81
Camino 17	495905	8336506	495960	8336572	496042	8336597	0.17
Camino 18	498088	8336910	498137	8336731	498256	8336604	0.37
Camino 19	497853	8336601	498055	8336602	498256	8336604	0.40
Camino 20	497001	8335367	497087	8334801	497516	8334334	1.28
Camino 21	492154	8334009	491558	8334045	491327	8333772	1.21
Camino 22	492154	8334009	492052	8333493	492145	8332942	1.14
Camino 23	497516	8334334	498186	8333861	498656	8333215	1.77

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO

Tabla 2.3.7
Coordenadas aproximadas de nuevas líneas subterráneas propuestas para la MEIA

Nombre	Coordenadas UTM - WGS 84 Huso 18 L						km
	Este (Inicio)	Norte (Inicio)	Este (Centroe)	Norte (Centroe)	Este (Fin)	Norte (Fin)	
Línea 1	496064	8336603	497240	8336606	498061	8336877	2.45
Línea 2	496061	8336602	495823	8336337	495507	8336124	0.79
Línea 3	497395	8332895	497388	8332892	497381	8332889	0.01
Línea 4	496415	8333717	496208	8333610	496012	8333704	0.52
Línea 5	493484	8331547	493321	8331261	493069	8331392	0.70
Línea 6	498354	8337985	498060	8338065	497764	8338095	0.68
Línea 7	497312	8338101	497534	8338198	497750	8338089	0.57
Línea 8	497308	8338097	495821	8337892	496059	8336602	3.28
Línea 9	496973	8334978	497006	8335136	497034	8335314	0.37
Línea 10	496601	8332270	496841	8331906	497019	8331542	0.90
Línea 11	491654	8334052	491361	8334037	491219	8333842	0.62
Línea 12	491656	8334051	491904	8334007	492185	8334016	0.56
Línea 13	491019	8335242	491207	8335211	491401	8335291	0.43
Línea 14	493921	8335765	492551	8336189	491401	8335291	3.20
Línea 15	496070	8333631	496339	8333079	496374	8332451	1.26
Línea 16	492762	8334301	492765	8334281	492743	8334274	0.05
Línea 17	492134	8332950	492059	8333503	492185	8334016	1.18
Línea 18	495507	8336124	494556	8335432	493927	8335758	2.38
Línea 19	497381	8332889	497126	8333052	497019	8333242	0.62
Línea 20	496978	8333252	496816	8333602	496417	8333718	0.90
Línea 21	496012	8333704	495481	8334978	494071	8334761	3.04
Línea 22	496012	8333704	496025	8333645	496068	8333633	0.12
Línea 23	496601	8332270	496605	8332276	496609	8332282	0.01
Línea 24	496374	8332451	496483	8332346	496601	8332270	0.32
Línea 25	496374	8332451	496244	8332253	496201	8332044	0.50
Línea 26	494071	8334761	494062	8335262	493923	8335763	1.09
Línea 27	493228	8332956	493231	8332961	493235	8332965	0.01
Línea 28	492764	8334301	493296	8334619	494071	8334761	1.85
Línea 29	492743	8334275	492591	8334132	492425	8334056	0.48
Línea 30	493182	8333495	492879	8333856	492743	8334274	0.97
Línea 31	493182	8333495	493404	8333242	493619	8333042	0.67
Línea 32	493235	8332965	493100	8333203	493182	8333495	0.63
Línea 33	493235	8332965	493460	8332282	493485	8331549	1.53
Línea 34	492425	8334056	492422	8334049	492419	8334042	0.02
Línea 35	492185	8334016	492317	8334022	492425	8334056	0.27
Línea 36	491401	8335291	491404	8335296	491407	8335300	0.01
Línea 37	497890	8332200	497704	8332563	497381	8332889	0.97
Línea 38	498635	8333230	498489	8333573	498153	8333844	0.90
Línea 39	498152	8333847	497981	8333938	497761	8334008	0.50
Línea 40	498819	8334492	498178	8334431	497554	8334289	1.30
Línea 41	497554	8334289	497692	8334166	497759	8334011	0.37
Línea 42	497955	8335346	497543	8335395	497034	8335314	1.09
Línea 43	498369	8335442	498177	8335323	497955	8335344	0.49
Línea 44	497284	8334524	497125	8334756	496963	8334980	0.58
Línea 45	497319	8334542	497406	8334421	497554	8334289	0.40
Línea 46	495507	8336124	496246	8335700	497034	8335314	1.80
Línea 47	496056	8331613	496170	8331804	496201	8332044	0.48
Línea 48	496201	8332044	496210	8332043	496219	8332042	0.02

Fuente: EGP.

Elaborado por: INSIDEO

ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.
MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN

Tabla 2.14.1
Tabla Resumen de actividades por componentes a instalar como parte de la presente modificación

Tipo de componente	Etapas	Construcción														Operación				Abandono							
	Componentes de la Modificación	Actividades	Contratación de mano de obra temporal (calificada y no calificada)	Compra de bienes y contratación de servicios	Habilitación de las instalaciones de faena y de los frentes de trabajo	Transporte de aerogeneradores, materiales, maquinaria, insumos, equipos y personal	Obras civiles: Movimientos de tierras y compactación	Obras civiles: Habilitación de caminos de acceso	Obras civiles: Cimentaciones de los aerogeneradores	Obras civiles: Plataformas para el montaje de los aerogeneradores	Obras civiles: Canalización subterránea en media tensión	Obras civiles: Montaje de aerogeneradores y estructuras	Obras civiles: Ampliación de las instalaciones de Operación y Mantenimiento	Obras civiles: Instalación de equipamiento eléctrico en la SE Flamenco existente	Mantenimiento de equipos de construcción	Conexión y pruebas de energización	Contratación de mano de obra (calificada)	Operación y mantenimiento de aerogeneradores	Operación y mantenimiento de los accesos internos y acceso principal	Operación y mantenimiento de equipos de alta y media tensión	Contratación de personal temporal	Actividades previas	Corte de energía	Desmantelamiento de equipos e instalaciones	Desmantelamiento y demolición de obras civiles	Desmontaje de componentes electromecánicos	Restitución del área
			CMO	CB	HIF	TAM	MDT	HCA	CA	PMA	CS	MAE	AIO	IEE	MEC	CPE	CMO	OMA	OMA	OME	CPT	ACP	CEN	DEI	DOC	DCE	RDA
Temporales	Instalaciones de faena	x	x	x		x																		x			
	Área tecnológico	x	x	x		x				x														x			
	Área de disposición de material excedente de excavaciones	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x											x			
	Planta de concreto	x	x	x		x																			x		
Permanentes	Aerogeneradores con su plataforma de montaje	x	x		x						x				x	x	x	x	x	x	x			x	x		
	Cimentación de los aerogeneradores	x	x			x		x									x	x			x				x		
	Plataformas de montaje	x	x		x	x			x															x			x
	Acceso principal a la Panamericana Sur	x	x			x	x											x	x		x						x
	Caminos internos	x	x			x	x												x								x
	Canalizaciones subterráneas de baja y media tensión	x	x		x	x					x					x		x		x	x		x	x			
	Ampliación del edificio de Operación y Mantenimiento	x	x		x	x							x				x	x		x	x			x			
	Instalación de equipamiento eléctrico en la SE Flamenco existente	x	x		x	x								x		x	x	x		x	x		x	x			
	Torre de medición permanente	x	x		x	x											x	x			x			x			

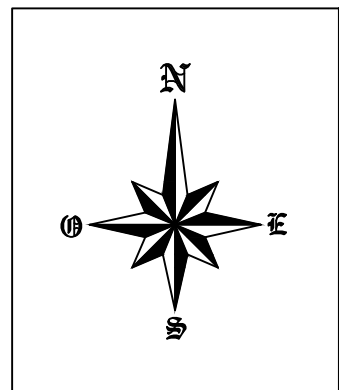
Tabla 2.13.1
Cronograma general del proyecto

Actividad	Meses																Años										Meses						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	...	24	25	1	2	3	4	5	6			
1. Construcción																																	
Contratación de mano de obra temporal																																	
Compra de bienes y contratación de servicios																																	
Habilitación de instalaciones de faena y frentes de trabajo																																	
Transporte de aerogeneradores, materiales, maquinaria, insumos, equipos y personal																																	
Obras Civiles																																	
Movimiento de tierra y compactación																																	
Habilitación de instalaciones de faena y frentes de trabajo																																	
Cimentación de los aerogeneradores																																	
Plataforma para el montaje de los aerogeneradores																																	
Canalización subterránea en media tensión																																	
Montaje de aerogeneradores y estructuras																																	
Commisioning																																	
Ampliación de los instalaciones de O&M																																	
Instalación de equipamiento eléctrico en la SE Flamenco																																	
Mantenimiento de equipos de construcción																																	
Abandono de las instalaciones de faena																																	
Abandono del área tecnológico																																	
Abandono de las áreas de disposición de material excedente de excavaciones																																	
Abandono de la planta de concreto																																	
Abandono de la piscina de agua industrial																																	
2. Operación																																	
Contratación de mano de obra																																	
Operación y mantenimiento de aerogeneradores																																	
Operación y mantenimiento de los accesos internos																																	
Operación y mantenimiento de equipos de alta y media tensión																																	
3. Abandono																																	
Abandono de aerogeneradores y plataformas de montaje																																	
Abandono de los caminos de acceso internos																																	
Abandono de las canalizaciones subterráneas de baja y media tensión																																	
Abandono del área de ampliación de las instalaciones de operación y mantenimiento																																	
Abandono de la instalación de equipamiento eléctrico en la SE Flamenco existente																																	
Abandono de la torre de medición permanente																																	

Elaboración: INSIDEO

Anexo 2.6.1

Planos de detalle de componentes



XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra II" (30 uds. x 3.600 kW)

A-A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Eje Canalización Línea Subterránea

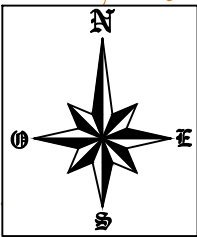
Viales PE "Wayra I"

Viales de Acceso PE "Wayra I" (Objeto de otro Proyecto)

UTM WGS84 - HUSO 18S		
N° Aero	Este	Norte
1	497300	8338107
2	497763	8338094
3	498369	8337992
4	491019	8335242
5	491419	8335292
6	498069	8336892
7	491219	8333842
8	491637	8334047
9	492419	8334042
10	492119	8332942
11	492750	8334292
12	493219	8332942
13	493619	8333042
14	493069	8331392
15	493469	8331542
16	497969	8335342
17	498369	8335442
18	498819	8334492
19	496990	8334969
20	497319	8334542
21	497777	8334007
22	498169	8333842
23	498634	8333230
24	496425	8333703
25	497018	8333241
26	497409	8332897
27	497890	8332200
28	496519	8332292
29	496219	8332042
30	497017	8331542

Carlos Javier Quiroz Melgar
CARLOS JAVIER
QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

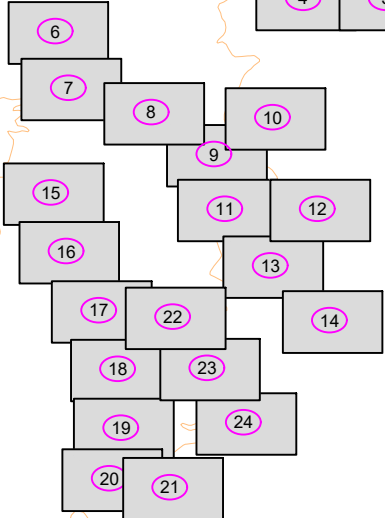
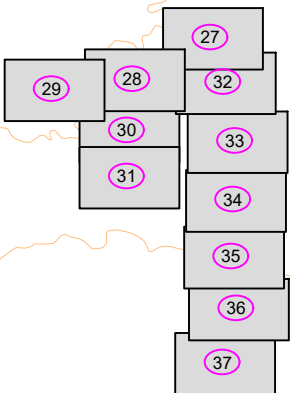
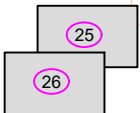
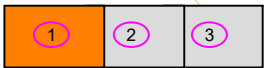
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
CONTRACTORS LOGO		PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN			
G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg		FILE NAME:			
enel Green Power Engineering & Construction EGP VALIDATION		CLASSIFICATION:	FORMAT: A1	SCALE: 1:20.000	PLOT SCALE: 1:1
UTILIZATION SCOPE:		TITLE: PLANTA GENERAL TRAZADO DE VIALES			
VALIDATED BY:		EGP CODE			
VERIFIED BY:		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER
COLLABORATORS		GREEC	D 24	PEW	949791000901
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.					



A-23

Eje 20-41

CT-1



Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

XX
● Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX
● Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

■ Centros de Transformación

■ Centros de Seccionamiento (1 ud.)

■ Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

▬ Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

▬ Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

▬ Eje Canalización Línea Subterránea


▬ Línea de Desmonte

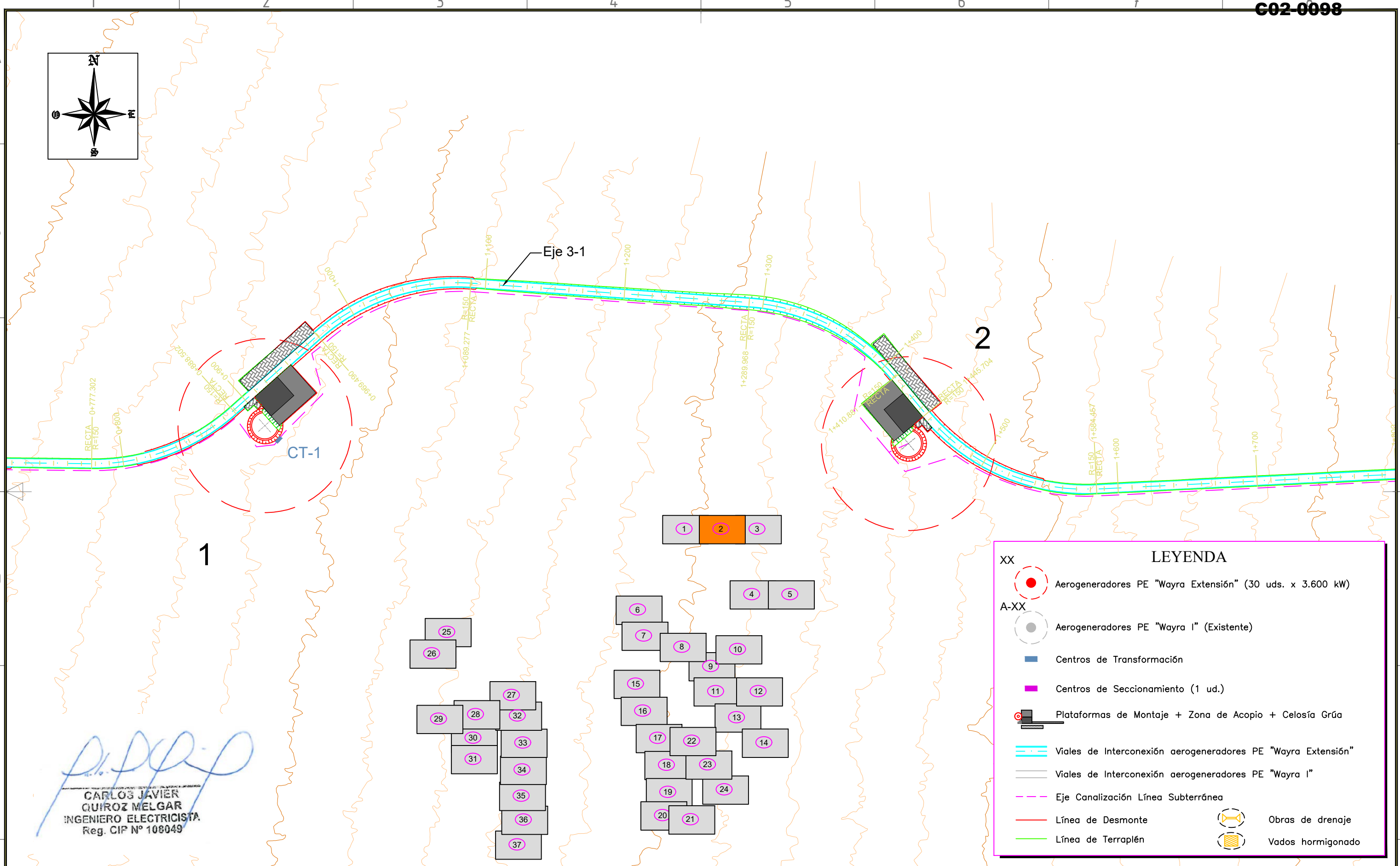
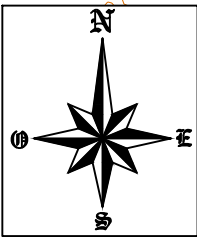
▬ Línea de Terraplén

Obras de drenaje


Vados hormigonado

LEYENDA


						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div> Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES												
												VALIDATED by																VERIFIED by		
							FILE NAME:							EGP CODE																
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION							GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION			
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT: A3	SCALE: 1/2500	PLOT SCALE 1:1	SHEET: 01 di / of 37				COLLABORATORS		GRE	EECD	25	P	EW	9	4	9	7	9	1	2	0	0	8
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																								




XX


 Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX


 Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)




Centros de Transformación




Centros de Seccionamiento (1 ud.)




Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa




Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"




Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"




Eje Canalización Línea Subterránea




Línea de Desmonte




Línea de Terraplén

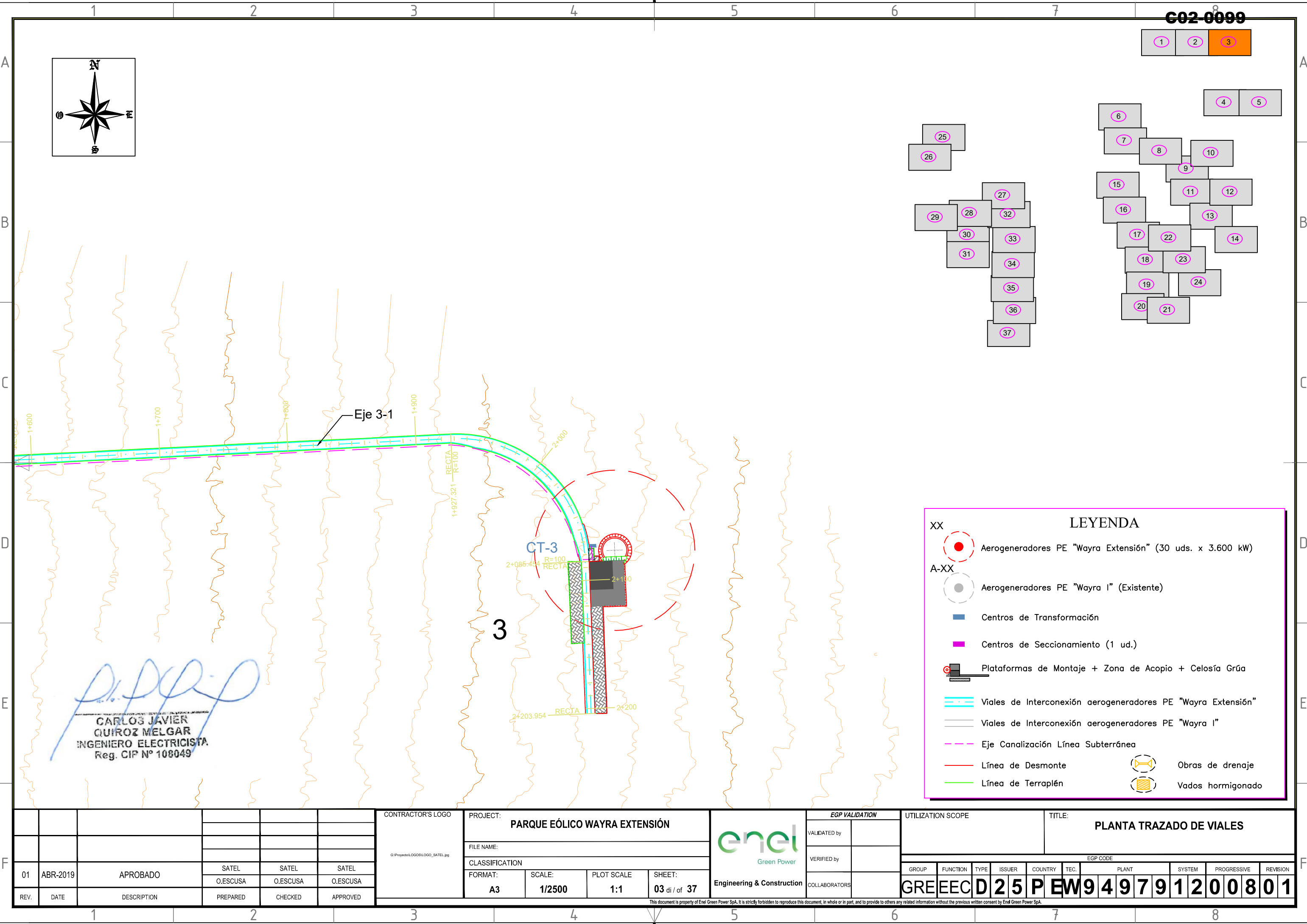


Obras de drenaje



Vados hormigonado

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>Engineering & Construction</div></div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>									
					VALIDATED by																						
					FILE NAME:				VERIFIED by	EGP CODE																	
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION					GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION				
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS															
						A3	1/2500	1:1	02 di / of 37	GREENEED25PEW949791200801																	
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																					



602-0099

1	2	3
---	---	---

4	5
---	---

25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	

6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24		

XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Eje Canalización Línea Subterránea

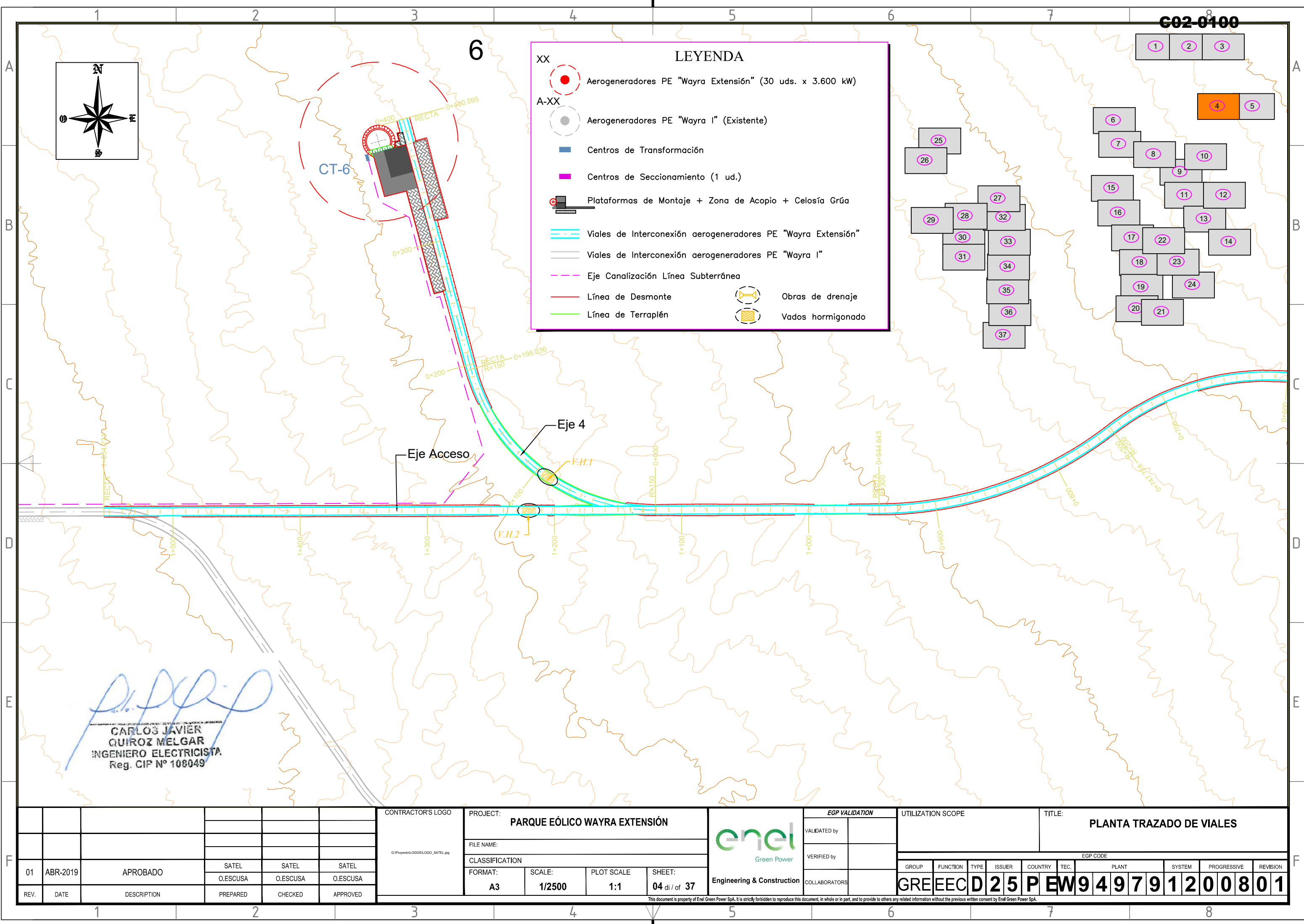
Línea de Desmonte

Línea de Terraplén

Obras de drenaje

Vados hormigonado

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>							
							VALIDATED by		VERIFIED by																
							FILE NAME:							EGP CODE											
							CLASSIFICATION							GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT: <div>A3</div>	SCALE: <div>1/2500</div>	PLOT SCALE <div>1:1</div>	SHEET: <div>03 di / of 37</div>		COLLABORATORS		GREENEED	25	PEW	949791200801								
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																			



G02-0100

LEYENDA

- XX Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)
- A-XX Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)
- Centros de Transformación
- Centros de Seccionamiento (1 ud.)
- Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"
- Eje Canalización Línea Subterránea
- Línea de Desmante
- Línea de Terraplén
- Obras de drenaje
- Vados hormigonado

PLANTA TRAZADO DE VIALES



Engineering & Construction

EGP VALIDATION

VALIDATED by
VERIFIED by
COLLABORATORS

UTILIZATION SCOPE

TITLE:

EGP CODE

GROUP FUNCTION TYPE ISSUER COUNTRY TEC. PLANT SYSTEM PROGRESSIVE REVISION
GREEEC D 25 P EW 9 4 9 7 9 1 2 0 0 8 0 1

CONTRACTOR'S LOGO

G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg

PROJECT:

PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN

FILE NAME:

CLASSIFICATION

FORMAT:

A3

SCALE:

1/2500

PLOT SCALE

1:1

SHEET:

04 di / of 37

01

ABR-2019

APROBADO

SATEL

SATEL

SATEL

O.ESCUSA

O.ESCUSA

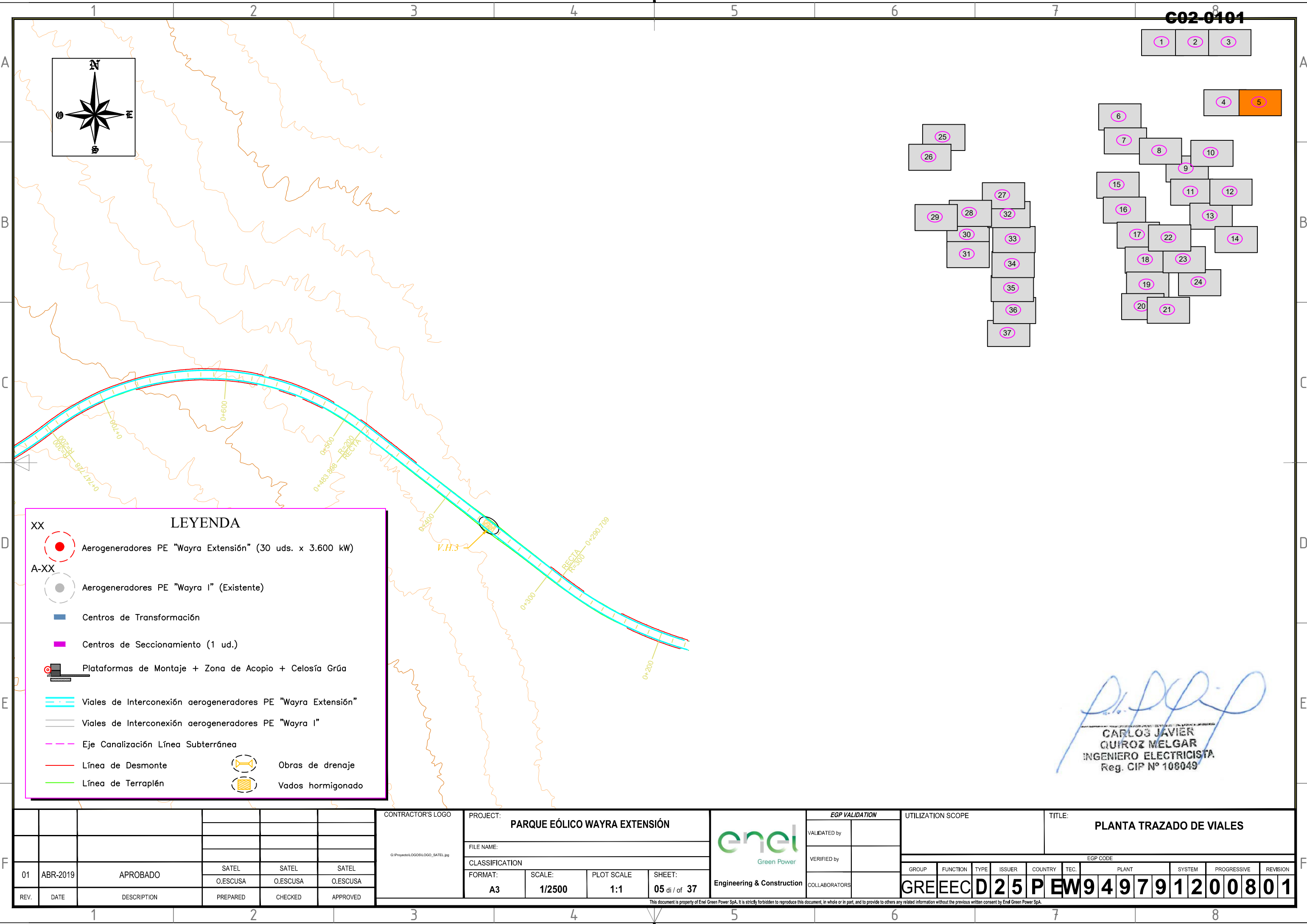
O.ESCUSA

PREPARED

CHECKED

APPROVED

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049



602-0101

1	2	3
---	---	---

4	5
---	---

25
26
29
28
30
31
27
32
33
34
35
36
37

6
7
8
10
9
11
12
15
16
17
22
13
14
18
23
19
24
20
21

XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Eje Canalización Línea Subterránea


Línea de Desmonte

Línea de Terraplén

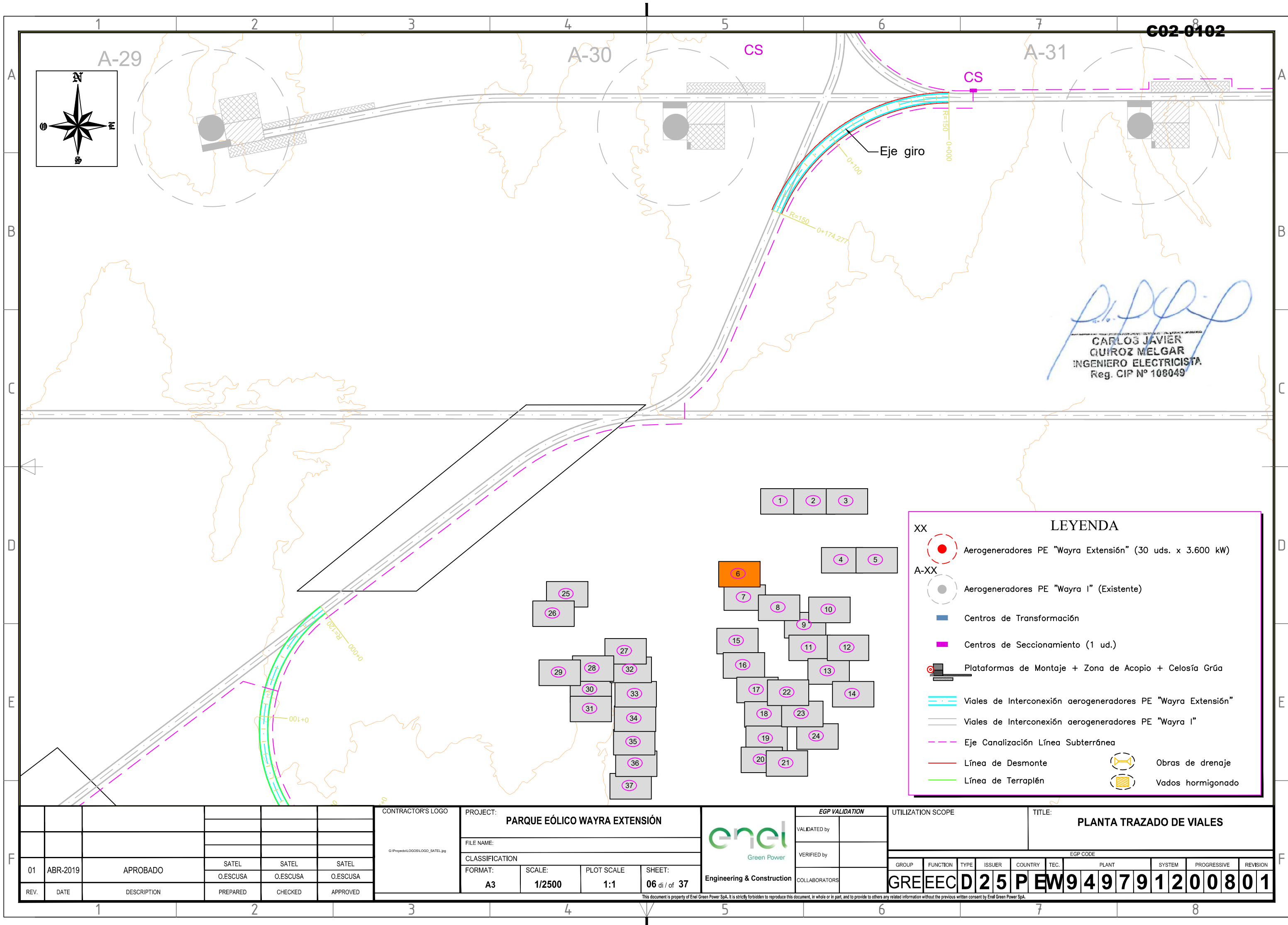
Obras de drenaje

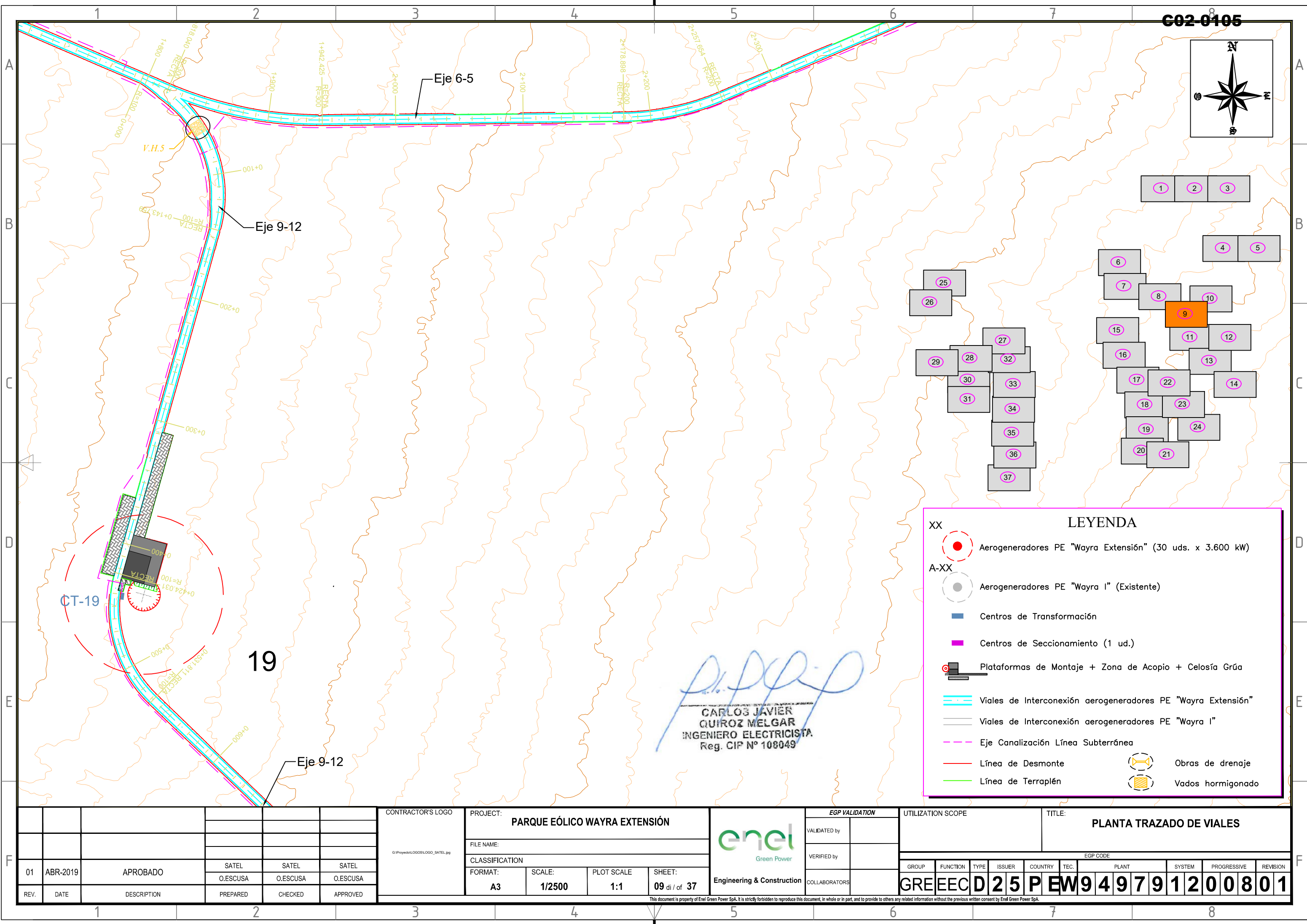
Vados hormigonado

Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

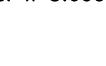
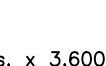
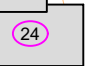
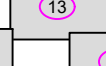
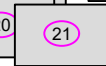
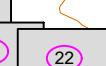
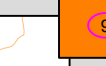
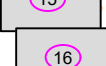
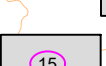
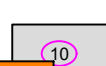
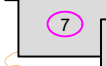
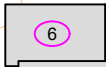
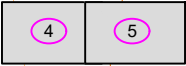
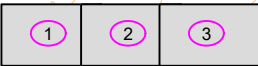
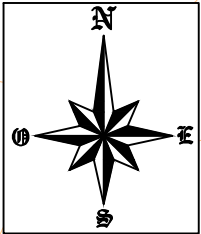
						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div> Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE			TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES										
					VALIDATED by																						
					FILE NAME:				VERIFIED by			EGP CODE															
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION					COLLABORATORS	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT		SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION				
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT: A3	SCALE: 1/2500	PLOT SCALE 1:1	SHEET: 05 di / of 37			GREEN	EC	D	25	P	EW	9	4	9	7	9	1	2	0	0
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																					

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.





602-0105



LEYENDA

XX



Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX



Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)



Centros de Transformación



Centros de Seccionamiento (1 ud.)



Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa



Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"



Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"



Eje Canalización Línea Subterránea



Línea de Desmonte



Línea de Terraplén



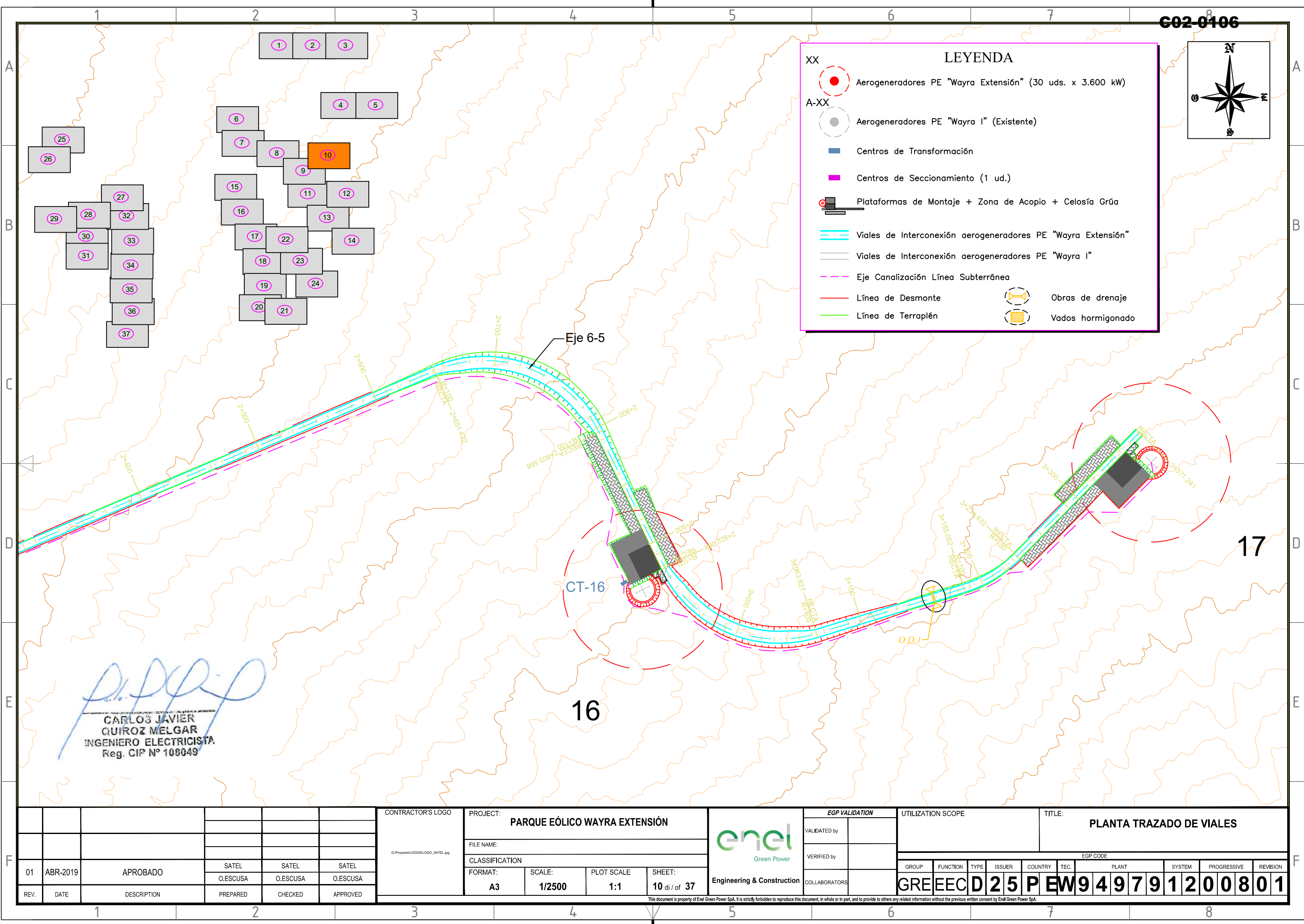
Obras de drenaje



Vados hormigonado

Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE			TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>												
							VALIDATED by																						
							FILE NAME:					VERIFIED by		EGP CODE															
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION							GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT		SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION					
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS																	
						A3				1/2500		1:1		09 di / of 37															
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																													



602-0106

XX

A-XX

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Eje Canalización Línea Subterránea

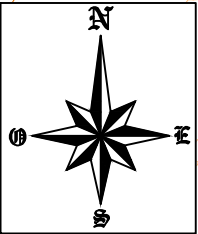
Línea de Desmante

Línea de Terraplén

Obras de drenaje

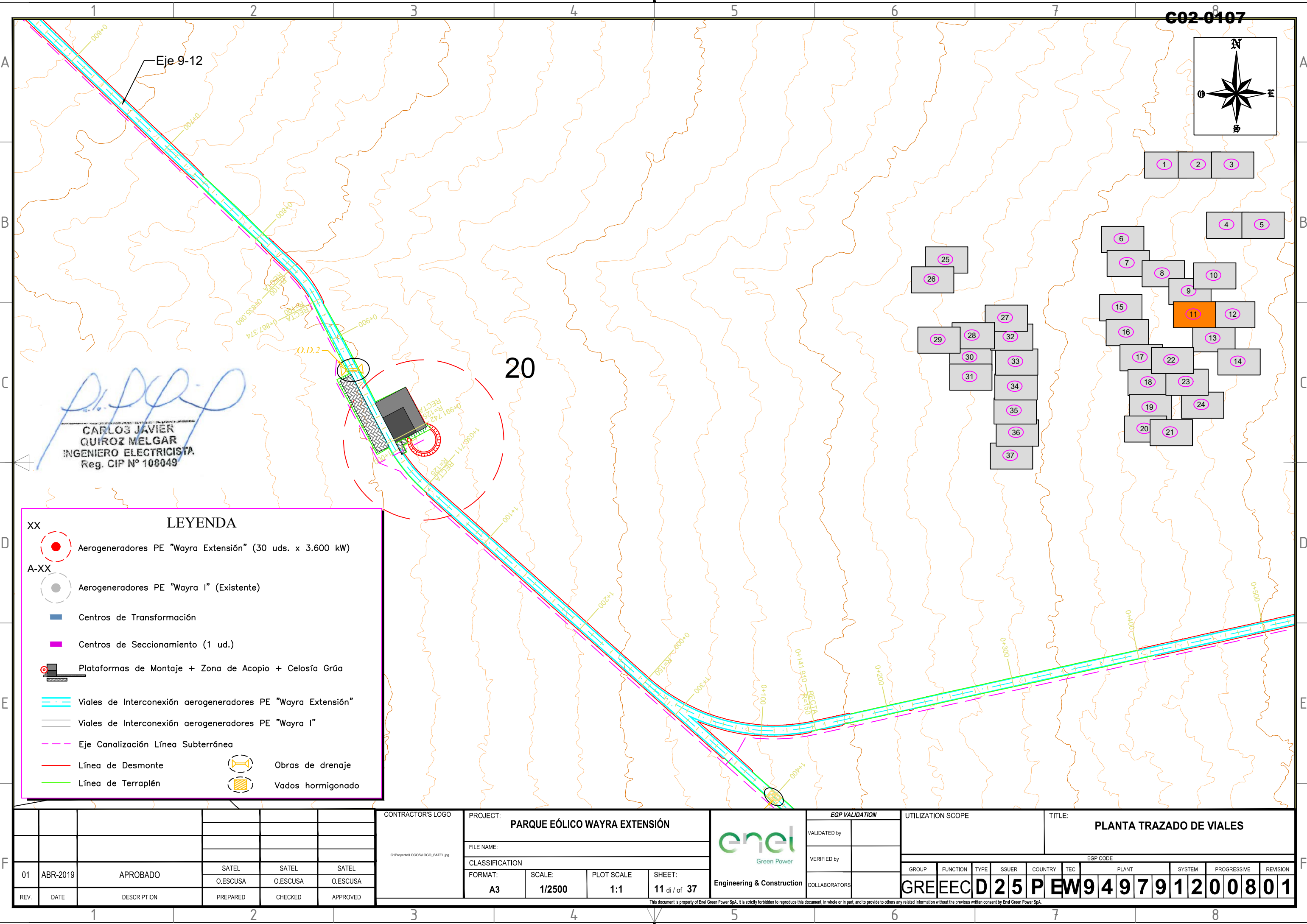
Vados hormigonado

LEYENDA

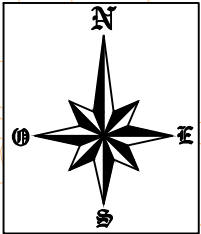


[Signature]
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>										
							FILE NAME:					VALIDATED by																
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE														
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION	
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		A3	1/2500	1:1	10 di / of 37				GREENEED25PEW949791200801														
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED		This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																					



G02-0107



20

[Signature]
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

LEYENDA

- XX Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)
- A-XX Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)
- Centros de Transformación
- Centros de Seccionamiento (1 ud.)
- Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"
- Eje Canalización Línea Subterránea
- Línea de Desmonte
- Línea de Terraplén
- Obras de drenaje
- Vados hormigonado

CONTRACTOR'S LOGO

PROJECT: **PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN**

FILE NAME:

CLASSIFICATION

FORMAT: **A3**

SCALE: **1/2500**

PLOT SCALE: **1:1**

SHEET: **11** di / of **37**



Engineering & Construction

EGP VALIDATION

VALIDATED by

VERIFIED by

COLLABORATORS

UTILIZATION SCOPE

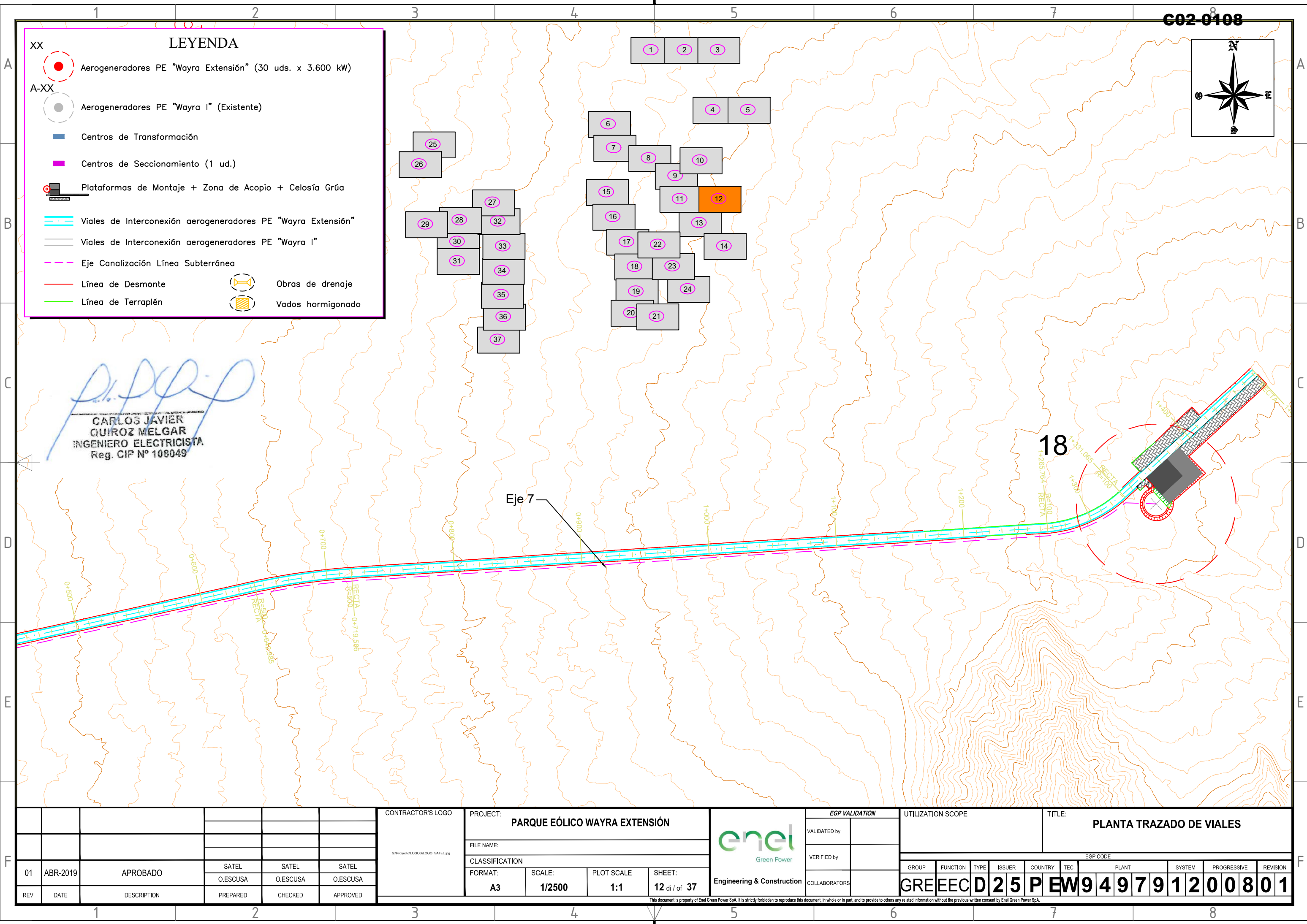
TITLE:

PLANTA TRAZADO DE VIALES

EGP CODE

GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
GREEN	EECD	25	PEW	94	97	91	20	08	01

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA



XX
A-XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Eje Canalización Línea Subterránea

Línea de Desmorte

Línea de Terraplén

Obras de drenaje

Vados hormigonado

[Signature]
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

Eje 7

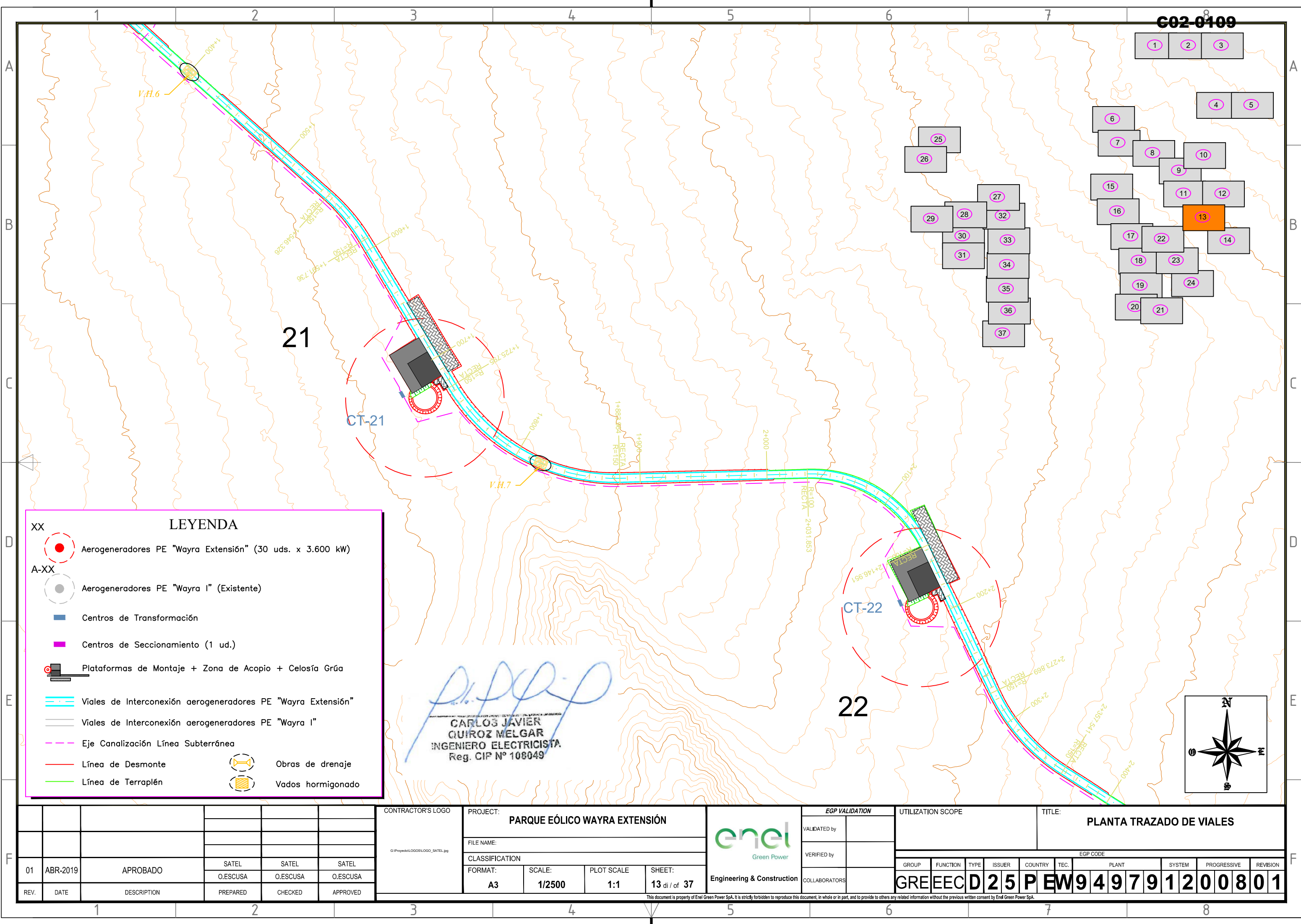
18

F

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>										
							FILE NAME:		VALIDATED by																			
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE														
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT: <div>A3</div>	SCALE: <div>1/2500</div>	PLOT SCALE <div>1:1</div>	SHEET: <div>12 di / of 37</div>		COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT		SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION				
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED									GRE	EEC	D	2	5	P	EW	9	4	9	7	9	1	2	0


This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.

F



01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED

CONTRACTOR'S LOGO		PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN			
G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg		FILE NAME:			
		CLASSIFICATION			
FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		
A3	1/2500	1:1	13 di / of 37		

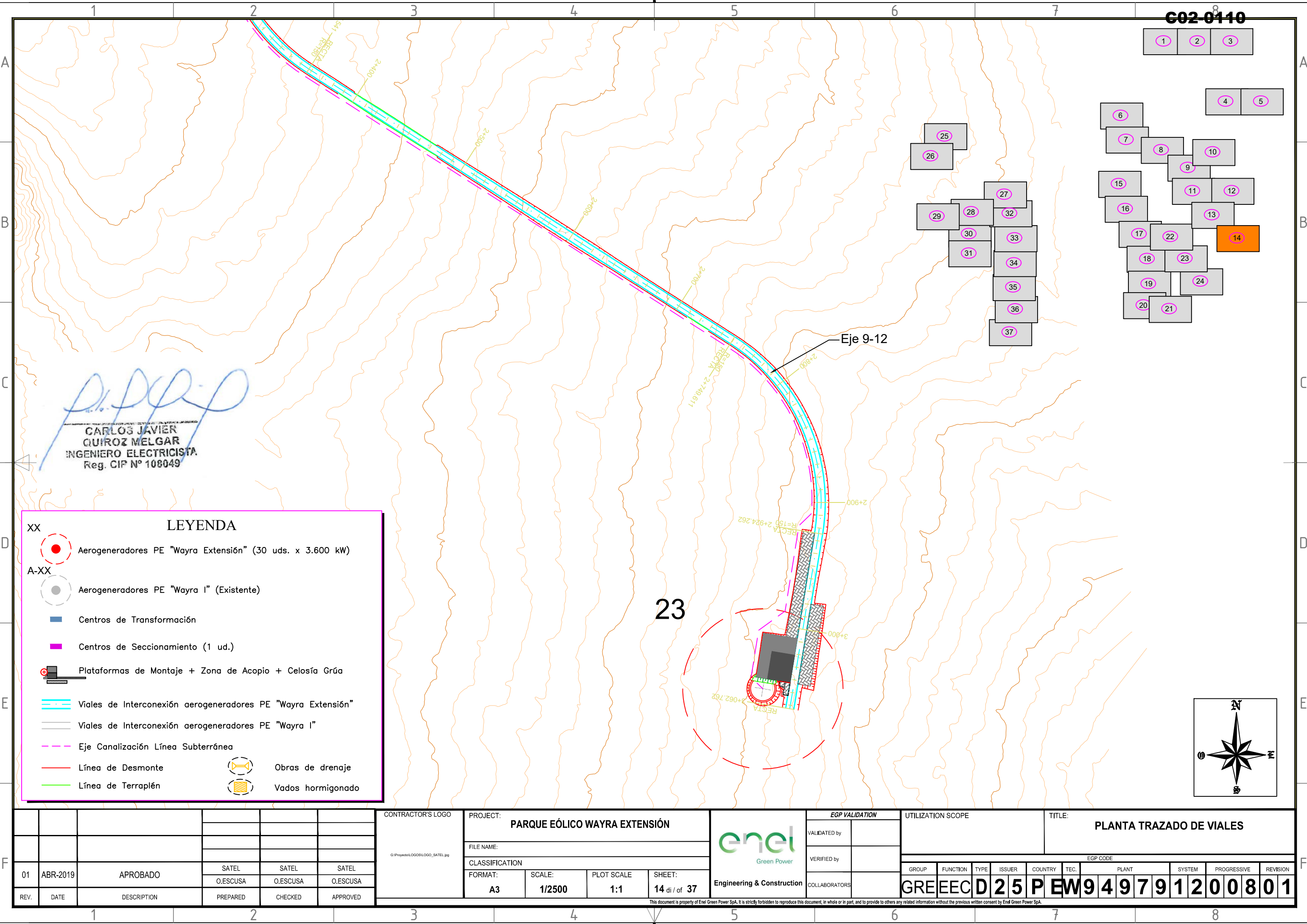


Engineering & Construction

EGP VALIDATION	
VALIDATED by	
VERIFIED by	
COLLABORATORS	

UTILIZATION SCOPE					TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES										
EGP CODE															
GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE		REVISION			
GREEN	EECD	25	PEW	9	4	9	7	9	1	2	0	0	8	0	1

related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.



602-0110

CARLOS JAVIER
QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

LEYENDA

- XX Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)
- A-XX Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)
- Centros de Transformación
- Centros de Seccionamiento (1 ud.)
- Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"
- Eje Canalización Línea Subterránea
- Línea de Desmonte
- Línea de Terraplén
- Obras de drenaje
- Vados hormigonado

CONTRACTOR'S LOGO

PROJECT: **PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN**

FILE NAME:

CLASSIFICATION

FORMAT: **A3** SCALE: **1/2500** PLOT SCALE: **1:1** SHEET: **14 di / of 37**



Engineering & Construction

EGP VALIDATION

VALIDATED by

VERIFIED by

COLLABORATORS

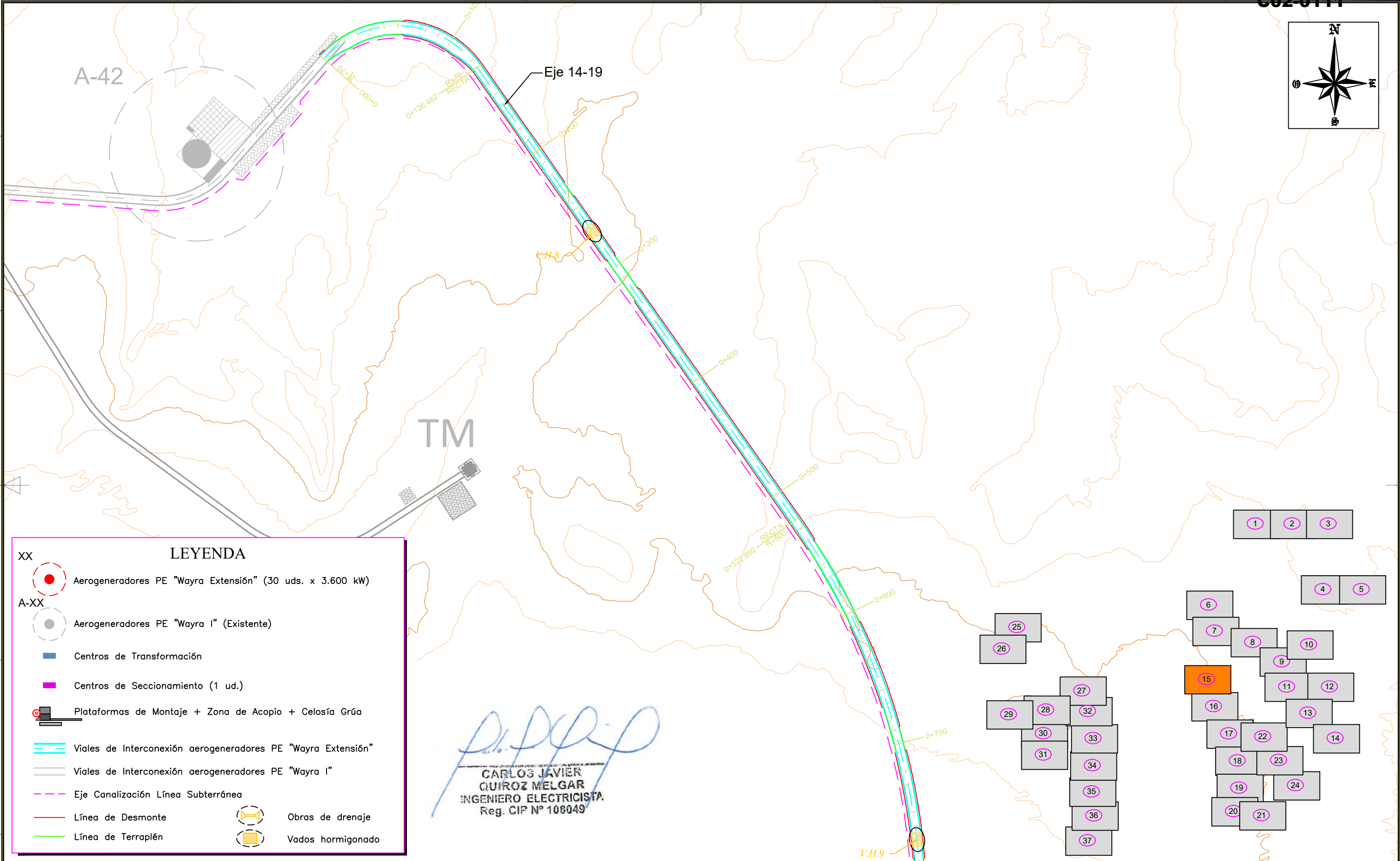
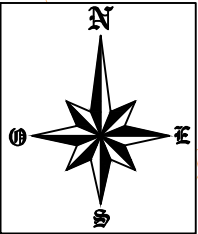
UTILIZATION SCOPE

TITLE:

PLANTA TRAZADO DE VIALES

EGP CODE

GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
GREEN	EECD	25	PEW	94	97	91	20	08	01



XX

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"


Eje Canalización Línea Subterránea

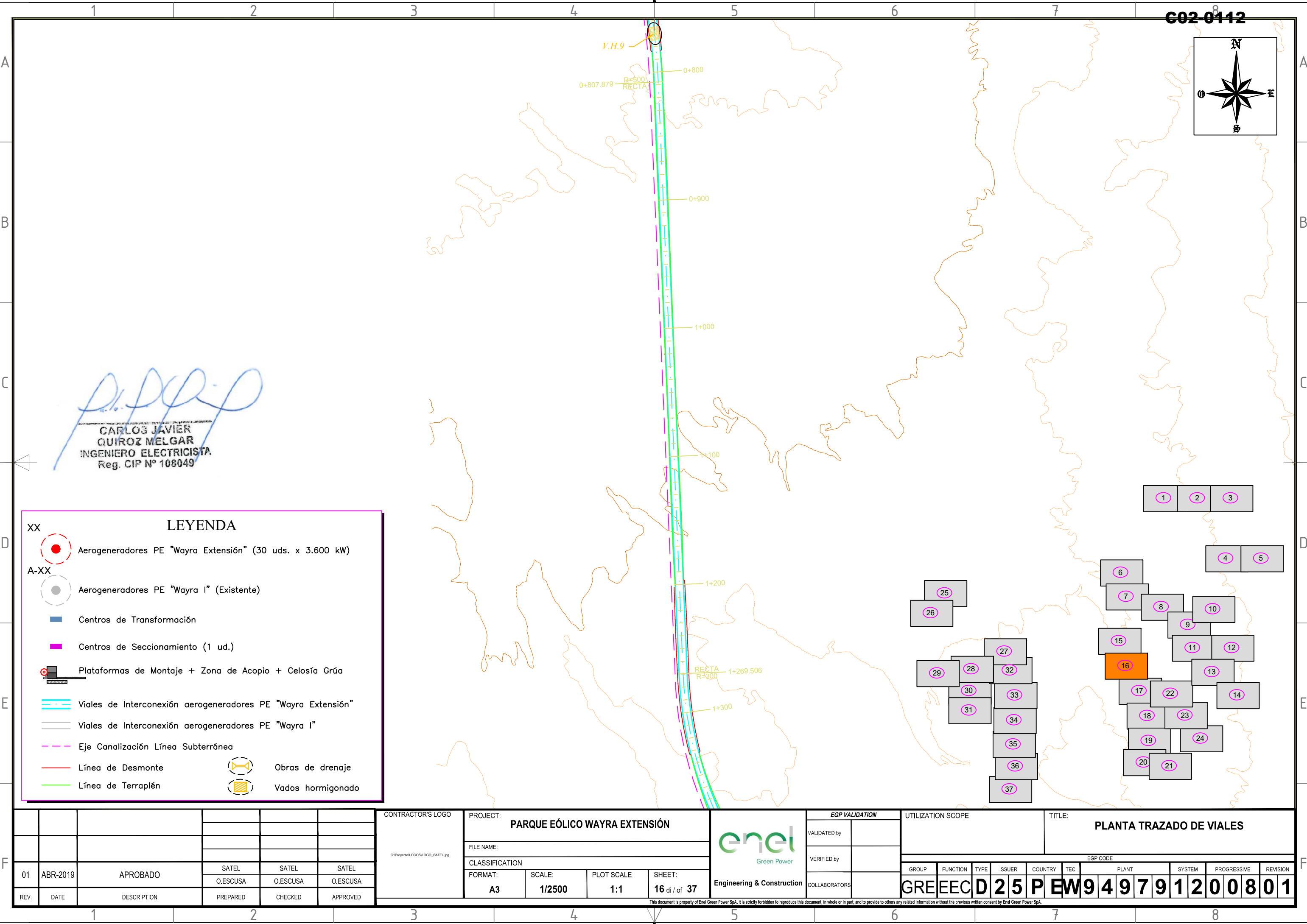
Línea de Desmonte

Línea de Terraplén

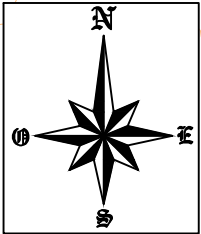
Obras de drenaje

Vados hormigonado

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div> Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES									
					VALIDATED by																						
					FILE NAME:				VERIFIED by	EGP CODE																	
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION																				
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT: A3	SCALE: 1/2500	PLOT SCALE 1:1	SHEET: 15 di / of 37		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION						
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	GREEEC D 25 P EW 9 4 9 7 9 1 2 0 0 8 0 1																					
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																											



G02-0112



Signature
CARLOS JAVIER
QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"


Eje Canalización Línea Subterránea

Línea de Desmonte

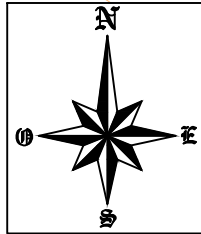
Línea de Terraplén

Obras de drenaje

Vados hormigonado

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div> Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE			TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES												
												VALIDATED by																	
							FILE NAME:					VERIFIED by		EGP CODE															
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION							GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION				
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT: A3	SCALE: 1/2500	PLOT SCALE 1:1	SHEET: 16 di / of 37		COLLABORATORS		GRE	EEC	D	25	P	EW	9	4	9	7	9	1	2	0	0	8
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																							

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.



24

CT-24

Eje 13-17

Eje 14-19

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

XX

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Eje Canalización Línea Subterránea

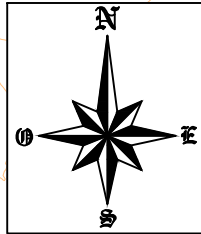
Línea de Desmante

Línea de Terraplén

Obras de drenaje

Vados hormigonado

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	<div>PROJECT:</div> <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div><div>Engineering & Construction</div></div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>										
												VALIDATED by																
							FILE NAME:						VERIFIED by	EGP CODE														
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION							GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION	
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:				COLLABORATORS	GREEN	EECD	25	PEW9	4979	1200801								
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																						



2+180
2+151.068 R=300 RECTA
2+200
2+300
2+400
2+500
2+600

ÁREA DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

XX
A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Eje Canalización Línea Subterránea

Línea de Desmonte

Línea de Terraplén

Obras de drenaje

Vados hormigonado

CONTRACTOR'S LOGO
G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg

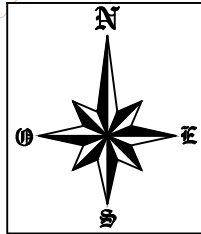
PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN			
FILE NAME:			
CLASSIFICATION			
FORMAT: A3	SCALE: 1/2500	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 18 di / of 37



EGP VALIDATION	
VALIDATED by	
VERIFIED by	
COLLABORATORS	

UTILIZATION SCOPE									
EGP CODE									
GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT		SYSTEM	PROGRESSIVE
GREEN ECD 25 PEW 949791200801									

TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES									
EGP CODE									
GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT		SYSTEM	PROGRESSIVE
GREEN ECD 25 PEW 949791200801									



XX

A-XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Eje Canalización Línea Subterránea



Línea de Desmonte

Línea de Terraplén

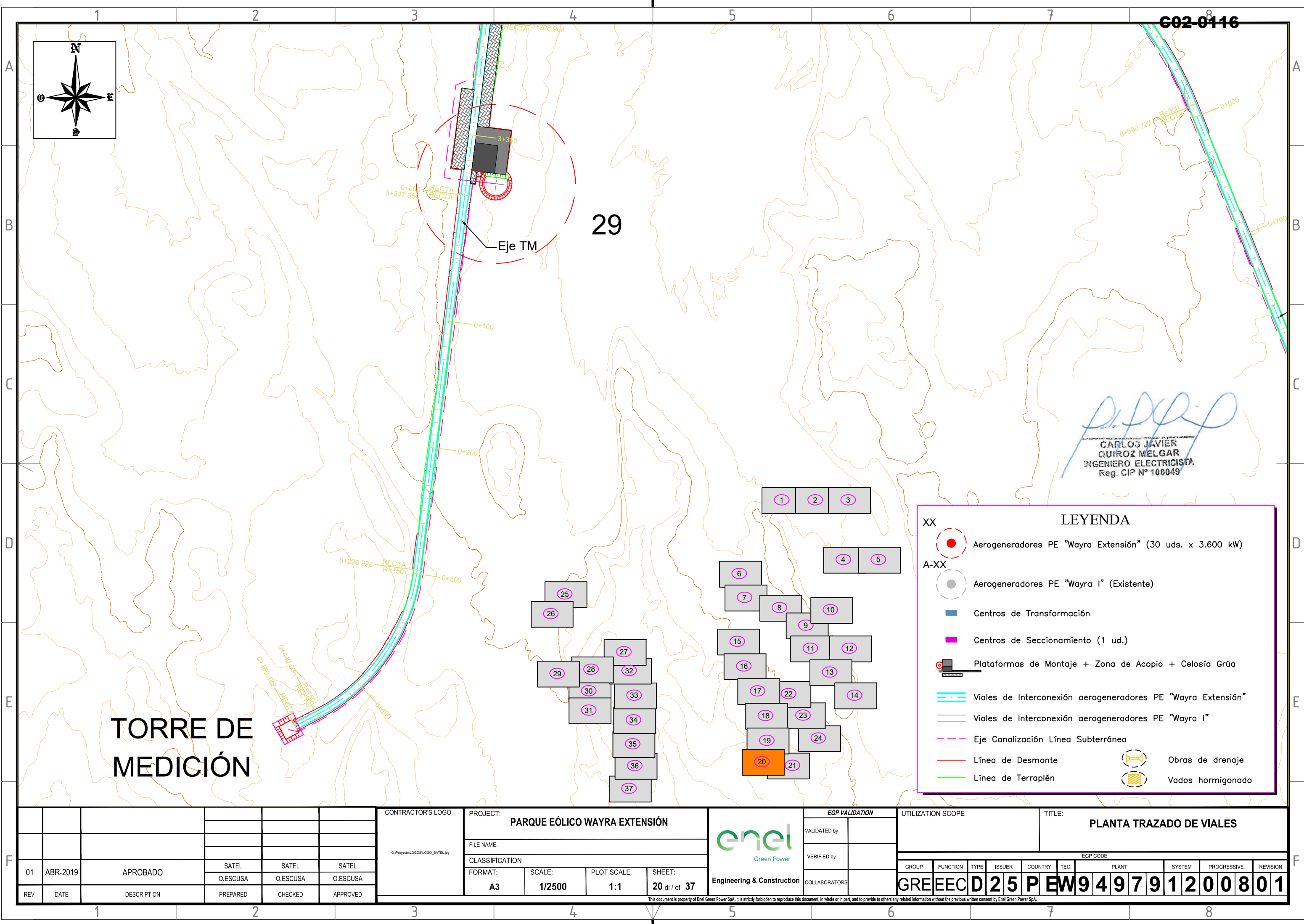
Obras de drenaje

Vados hormigonado

Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div></div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div> Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES								
												VALIDATED by														
							FILE NAME:					VERIFIED by		EGP CODE												
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION							GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION	
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS		GREENEED	25	PEW	9	4	9	7	9	1	2	0	0	8
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																				

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.



[Signature]
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

LEYENDA

XX

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"


Eje Canalización Línea Subterránea

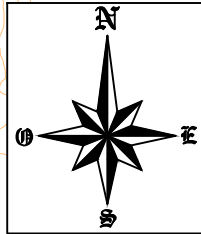
Línea de Desmonte

Línea de Terraplén

Obras de drenaje

Vados hormigonado

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES									
							FILE NAME:					VALIDATED by															
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE													
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION					
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		A3	1/2500	1:1	20 di / of 37			GREENEED25PEW949791200801														
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																					



Eje 18-20

0+700

0+800

0+900

1+000

1+100

1+200

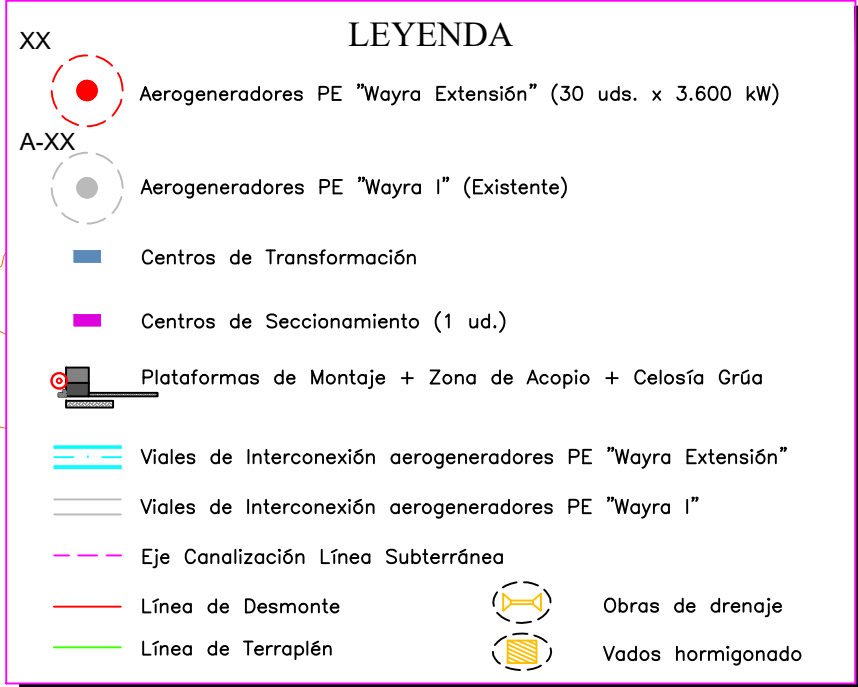
1+217,835 RECTA



30

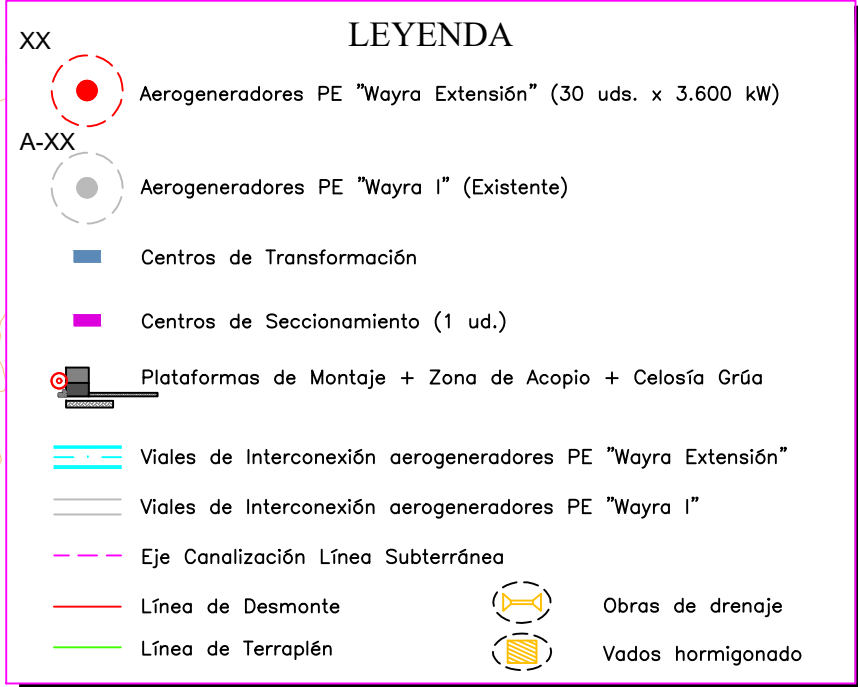
- XX Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)
- A-XX Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)
- Centros de Transformación
- Centros de Seccionamiento (1 ud.)
- Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"
- Eje Canalización Línea Subterránea
- Línea de Desmante
- Línea de Terraplén
- Obras de drenaje
- Vados hormigonado

LEYENDA

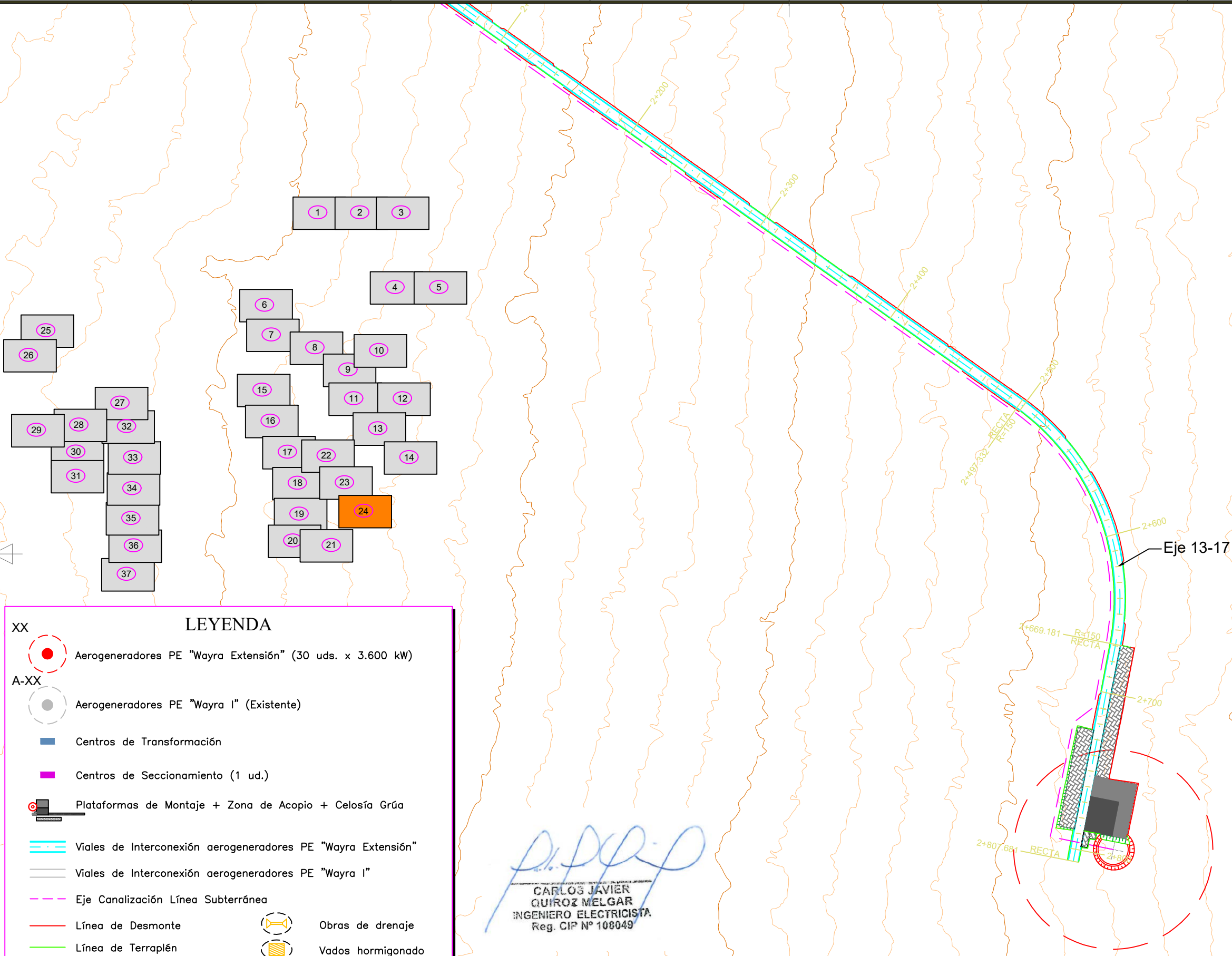
						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>									
							FILE NAME:		VALIDATED by																		
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE													
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION	
REV.	DATE	DESCRIPTION	O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		A3	1/2500	1:1	21 di / of 37			GREEN	EECD	25	P	EW	9	4	9	7	9	1	2	0	0	8
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																											



						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div></div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div> Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE						TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES								
							FILE NAME:		VALIDATED by																			
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE														
							FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION	
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		A3	1/2500	1:1	22 di / of 37		GREEN	EECD	25	P	EW	9	4	9	7	9	1	2	0	0	8	0	1
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																						



						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div></div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES											
							FILE NAME:		VALIDATED by																				
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE															
							FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT		SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION					
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL	A3	1/2500	1:1	23 di / of 37			GRE	EEC	D	25	P	EW	9	4	9	7	9	1	2	0	0	8	0	1
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																							



XX

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Eje Canalización Línea Subterránea

Línea de Desmonte

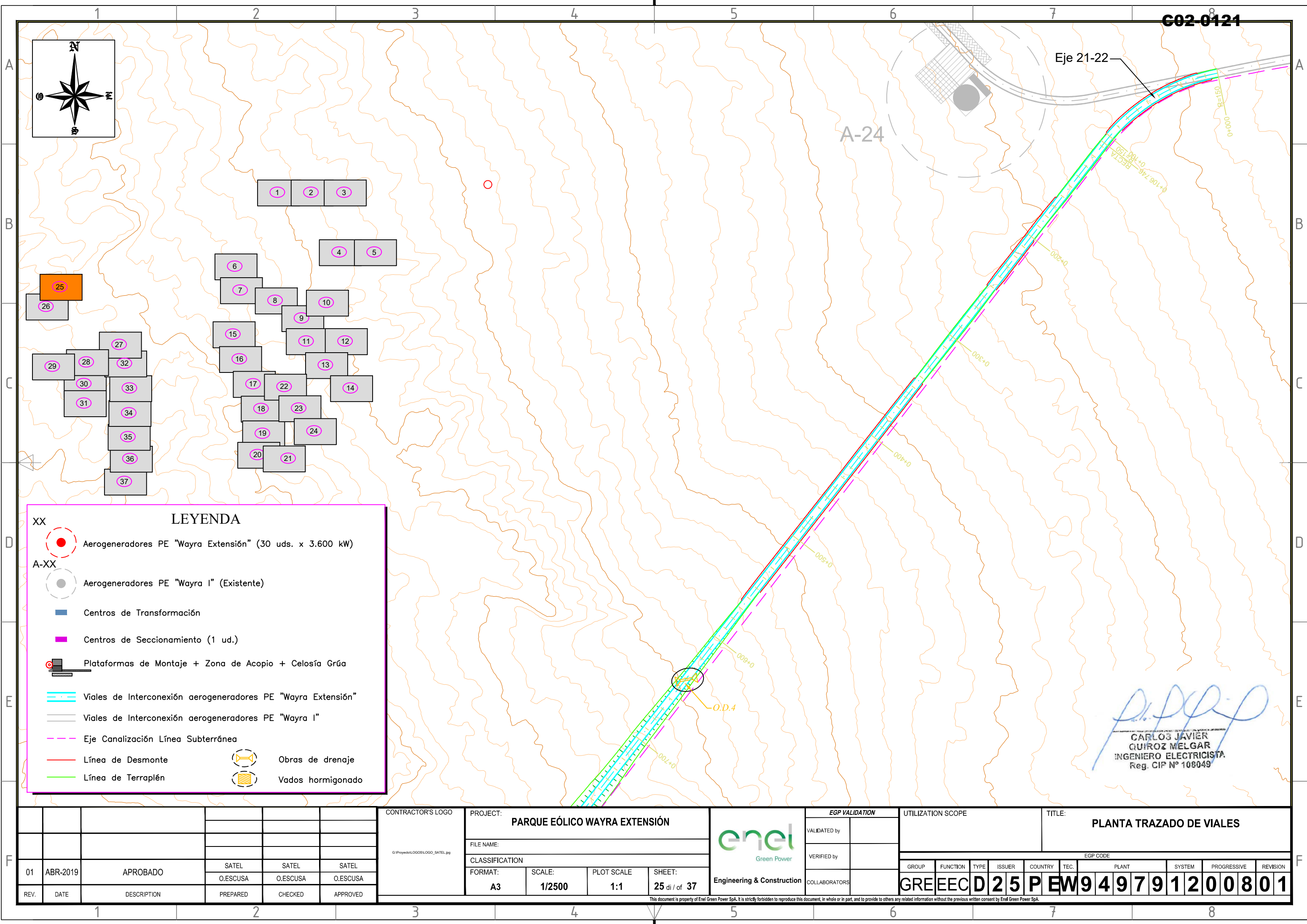
Línea de Terraplén

Obras de drenaje

Vados hormigonado

LEYENDA

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div><div>Engineering & Construction</div></div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>									
							VALIDATED by																				
							FILE NAME:					VERIFIED by															
							CLASSIFICATION					COLLABORATORS															
							FORMAT: <div>A3</div>		SCALE: <div>1/2500</div>			PLOT SCALE <div>1:1</div>		SHEET: <div>24 di / of 37</div>													
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL							EGP CODE															
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA							GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION		
												GREENEED 25 PEW949791200801															
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																					



G02-0121


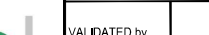
Eje 21-22

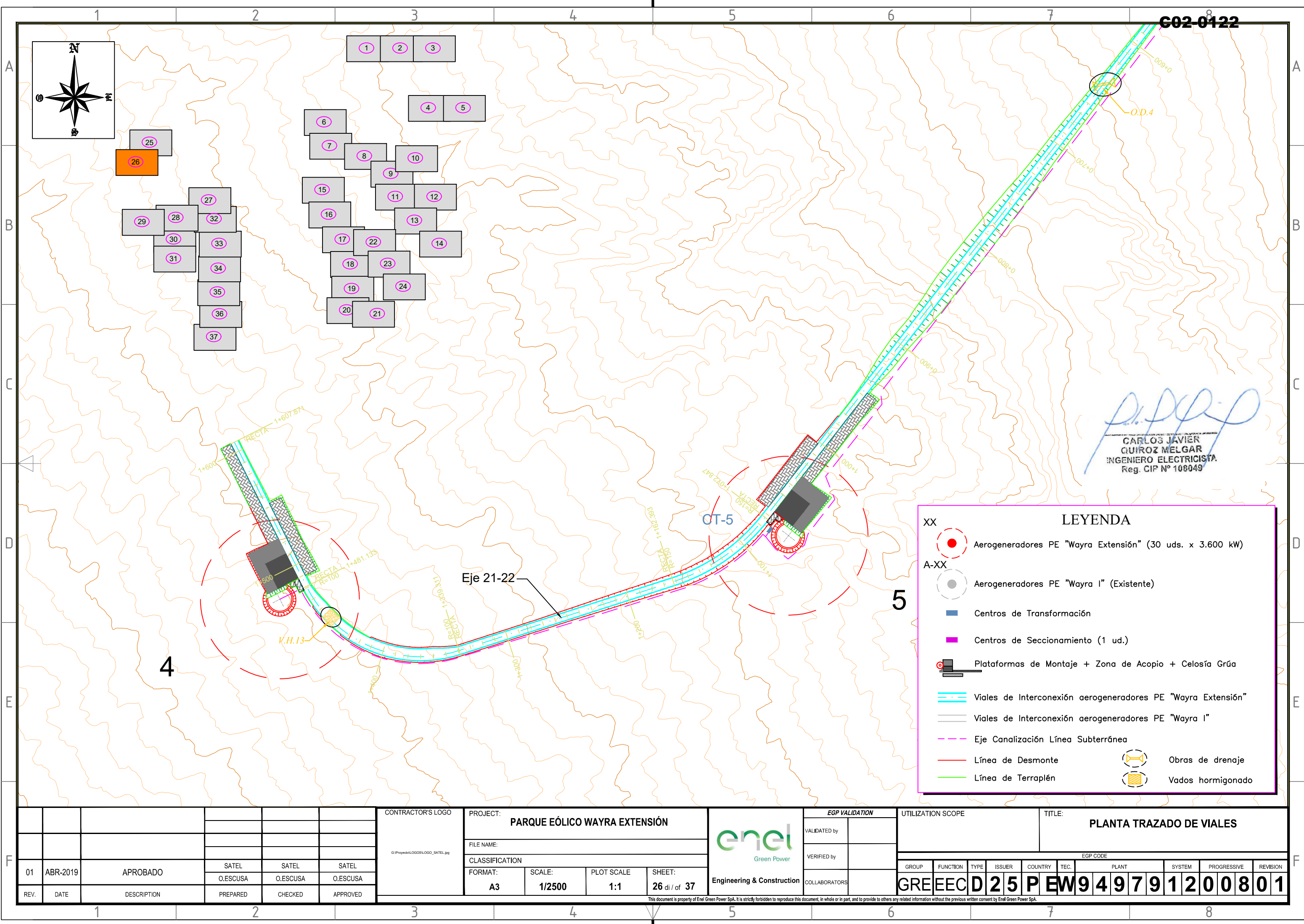
A-24

LEYENDA

- XX Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)
- A-XX Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)
- Centros de Transformación
- Centros de Seccionamiento (1 ud.)
- Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"
- Eje Canalización Línea Subterránea
- Línea de Desmonte
- Línea de Terraplén
- Obras de drenaje
- Vados hormigonado

Carlos Javier Quiroz Melgar
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div></div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>Engineering & Construction</div></div>	<div>EGP VALIDATION</div>		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>									
							VALIDATED by																				
							FILE NAME:							VERIFIED by				EGP CODE									
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION							GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION		
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:				COLLABORATORS				GREENEED25PEW949791200801									
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																					



Signature
CARLOS JAVIER
QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

LEYENDA

xx

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-xx

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Eje Canalización Línea Subterránea

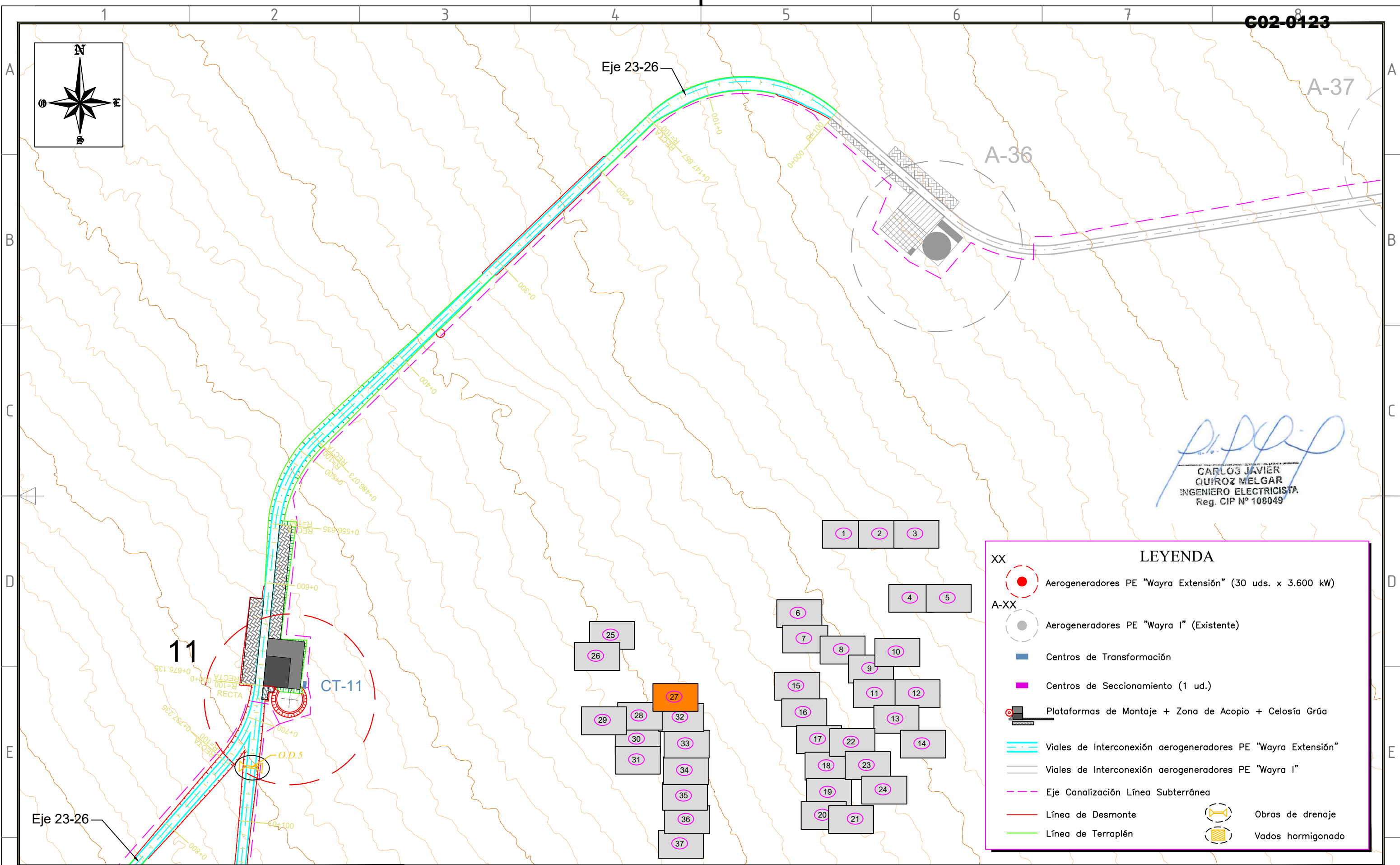
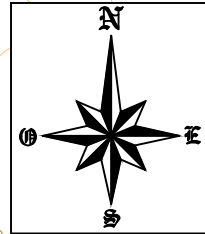
Línea de Desmonte

Línea de Terraplén

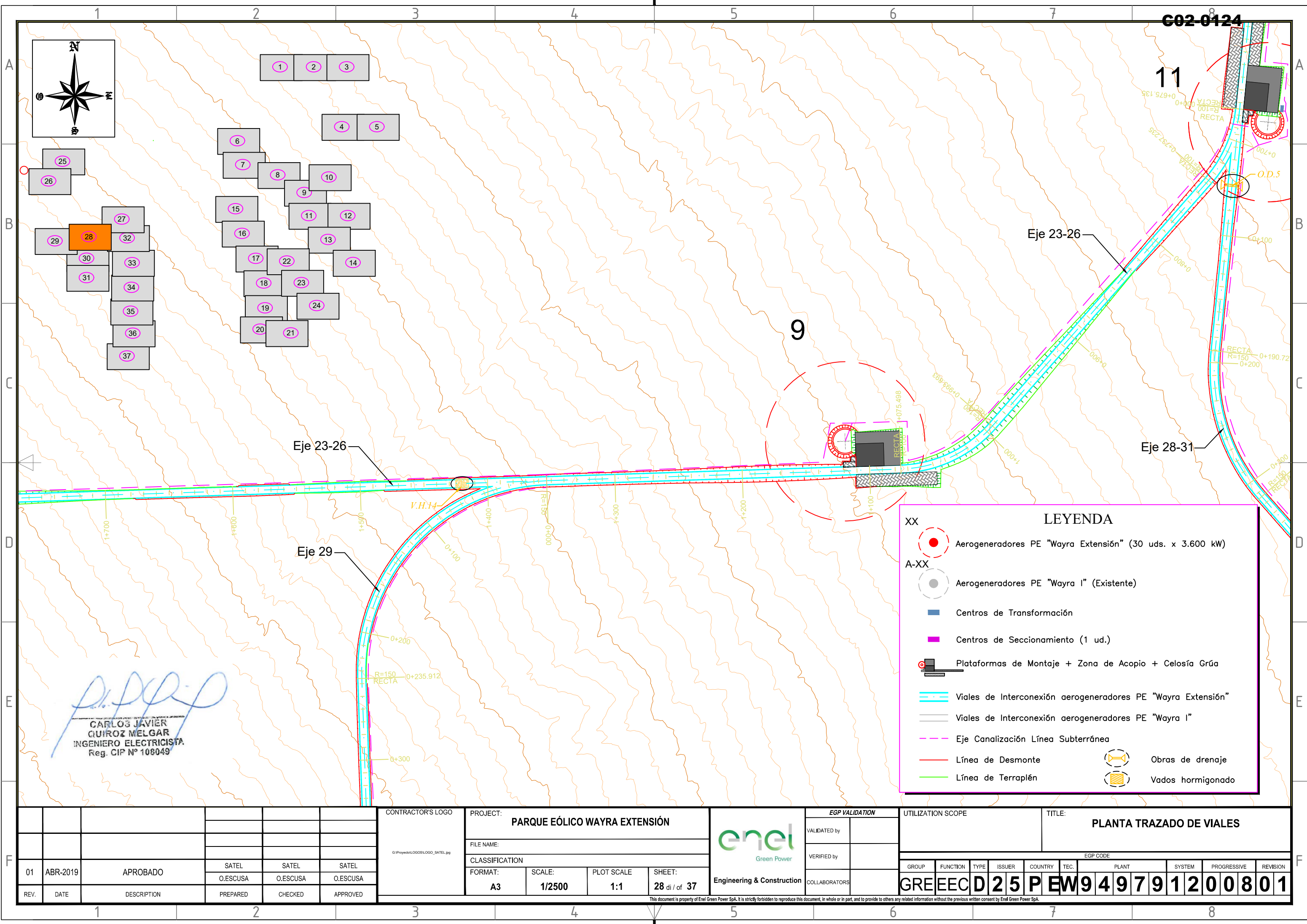
Obras de drenaje

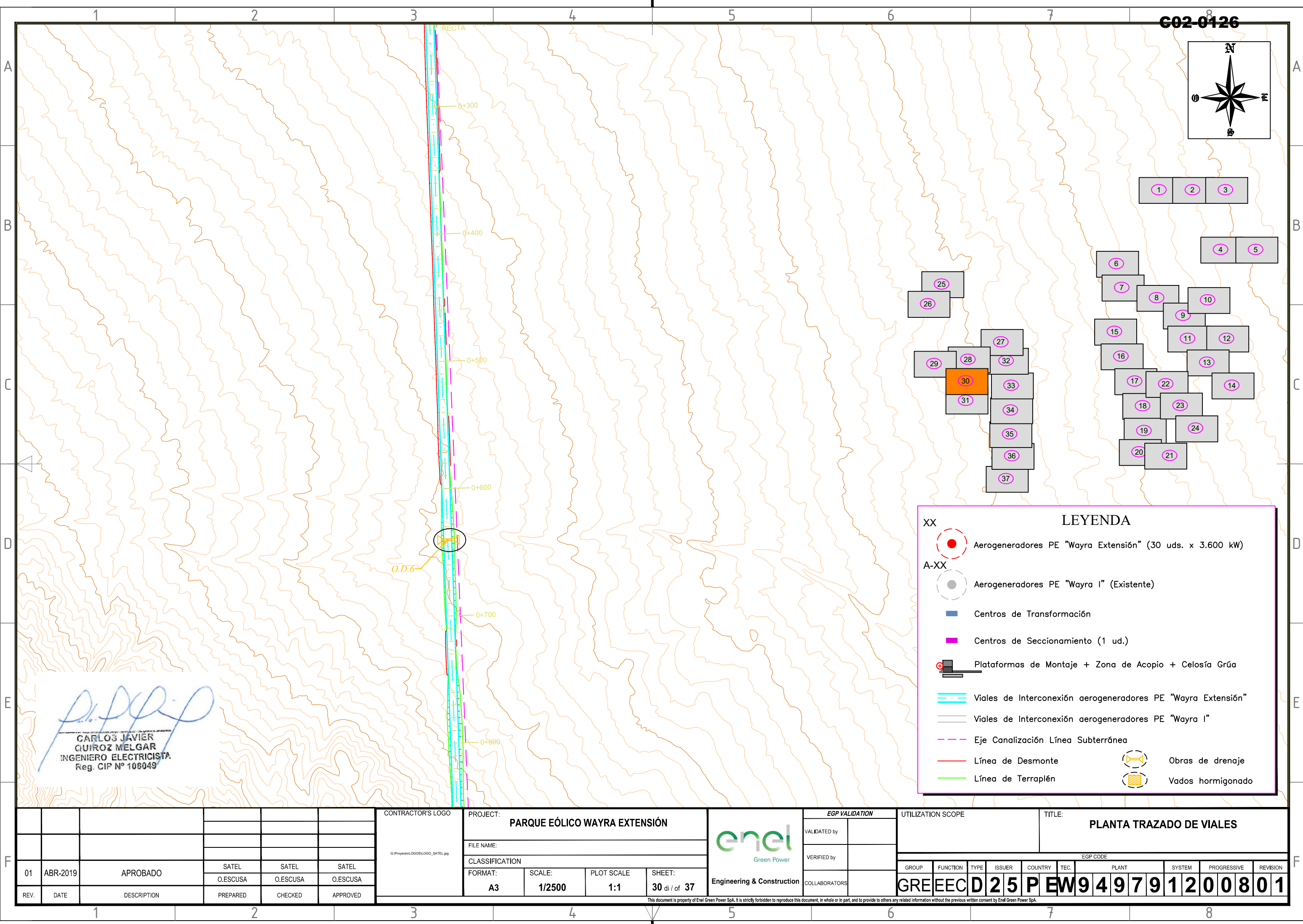
Vados hormigonado

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>											
							FILE NAME:					VALIDATED by																	
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE															
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:				COLLABORATORS	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION	
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		A3	1/2500	1:1	26 di / of 37					GREENEED25PEW949791200801														
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																							



						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>																			
							VALIDATED by																														
							FILE NAME:					VERIFIED by				EGP CODE																					
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION		FORMAT: <div>A3</div>			SCALE: <div>1/2500</div>		PLOT SCALE <div>1:1</div>		SHEET: <div>27 di / of 37</div>		GROUP		FUNCTION		TYPE		ISSUER		COUNTRY		TEC.		PLANT		SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION	
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED													COLLABORATORS		GRE		EECD		25		P		EW9		4979		1200801					
<div>This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.</div>																																					



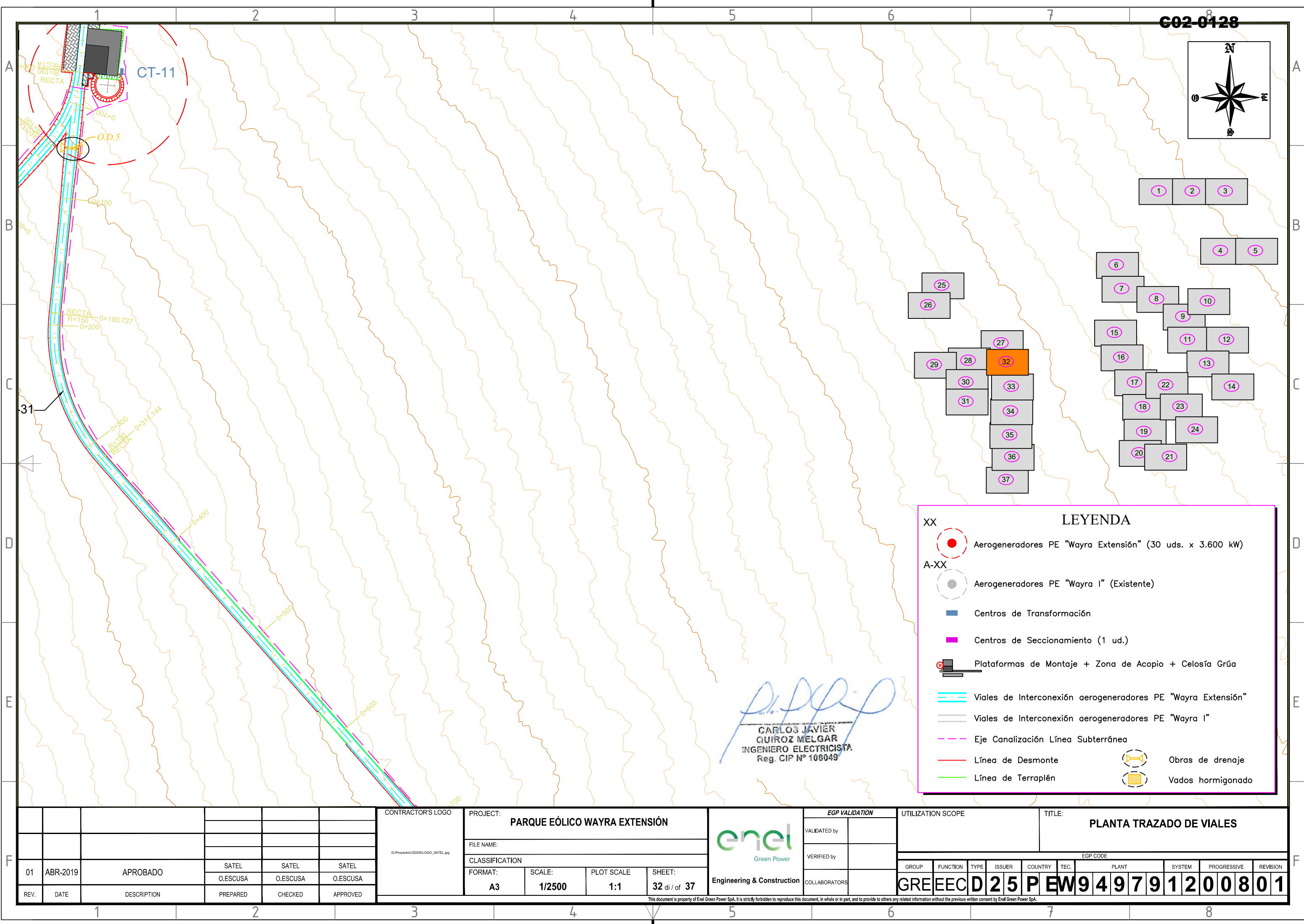


01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED

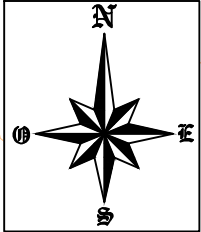
CONTRACTOR'S LOGO		PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN			
G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg		FILE NAME:			
		CLASSIFICATION			
FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		
A3	1/2500	1:1	30 di / of 37		

EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE	
VALIDATED by			
VERIFIED by			
COLLABORATORS			

TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES													
EGP CODE													
GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT		SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION			
GREEN	EECD	25	P	EW	9	4	9	7	9	1	2	0	0
801													



G02-0128



XX

A-XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Eje Canalización Línea Subterránea



Línea de Desmonte

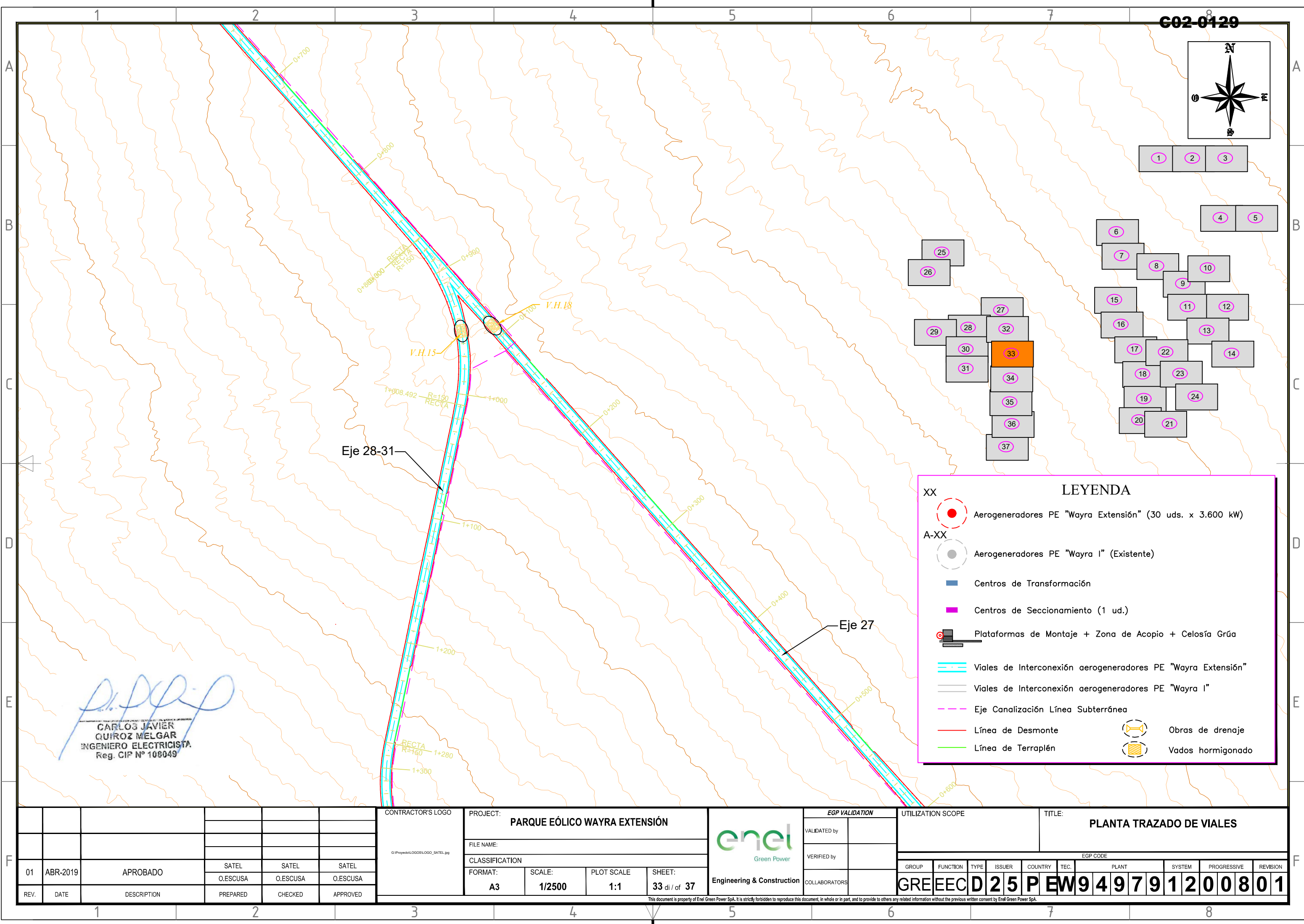
Línea de Terraplén

Obras de drenaje

Vados hormigonado

Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP Nº 108049

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div></div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>Engineering & Construction</div></div>	<div>EGP VALIDATION</div>		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLANTA TRAZADO DE VIALES</div>									
							VALIDATED by																				
							FILE NAME:						VERIFIED by			EGP CODE											
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION						COLLABORATORS			GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:																	
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	A3	1/2500	1:1	32 di / of 37	GREENEED25PEW949791200801																	
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																											



602-0129

1 2 3

4 5

25 26

6 7

8 9

10 11

15 16

17 18

12 13

19 20

21 22

14 23

27 28

29 30

31 32

33 34

35 36

37

LEYENDA

XX



Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX



Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)



Centros de Transformación



Centros de Seccionamiento (1 ud.)



Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa



Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"



Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"



Eje Canalización Línea Subterránea



Línea de Desmonte



Línea de Terraplén



Obras de drenaje



Vados hormigonado

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

CONTRACTOR'S LOGO

PROJECT:

PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN

FILE NAME:

CLASSIFICATION

FORMAT:

A3

SCALE:

1/2500

PLOT SCALE

1:1

SHEET:

33 di / of 37



Engineering & Construction

EGP VALIDATION

VALIDATED by

VERIFIED by

COLLABORATORS

UTILIZATION SCOPE

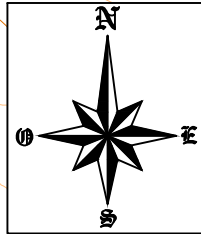
TITLE:

PLANTA TRAZADO DE VIALES

EGP CODE

GROUP FUNCTION TYPE ISSUER COUNTRY TEC. PLANT SYSTEM PROGRESSIVE REVISION
GREEN D 25 PEW 9 4 9 7 9 1 2 0 0 8 0 1

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.



12

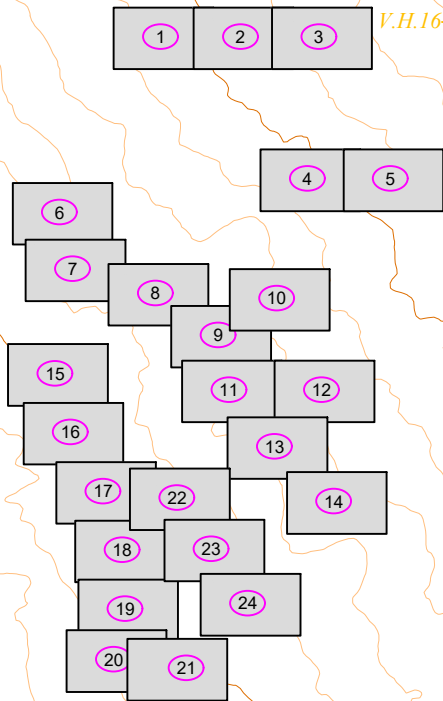
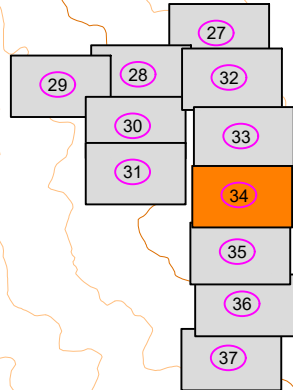
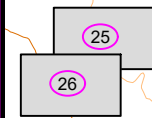
CT-12

13

XX

LEYENDA

- Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)
- Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)
- Centros de Transformación
- Centros de Seccionamiento (1 ud.)
- Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa
- ▬ Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"
- ▬ Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"
- ▬ Eje Canalización Línea Subterránea
- ▬ Línea de Desmante
- ▬ Línea de Terraplén
- ▬ Obras de drenaje
- ▬ Vados hormigonado



CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

CONTRACTOR'S LOGO

PROJECT: **PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN**

FILE NAME:

CLASSIFICATION

FORMAT: **A3**

SCALE: **1/2500**

PLOT SCALE **1:1**

SHEET: **34** di / of **37**



Engineering & Construction

EGP VALIDATION

VALIDATED by

VERIFIED by

COLLABORATORS

UTILIZATION SCOPE

TITLE:

PLANTA TRAZADO DE VIALES

EGP CODE

GROUP FUNCTION TYPE ISSUER COUNTRY TEC. PLANT SYSTEM PROGRESSIVE REVISION
GREEN D 25 P EW 9 4 9 7 9 1 2 0 0 8 0 1

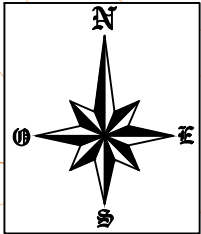
01 ABR-2019 APROBADO

REV. DATE DESCRIPTION

SATEL SATEL SATEL

O.ESCUSA O.ESCUSA O.ESCUSA

PREPARED CHECKED APPROVED



1 2 3

4 5

25 26

6 7

8

9

10

29 30

28

32

31

33

34

35

36

37

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

11

12

13

14

XX

LEYENDA



Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX



Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)



Centros de Transformación



Centros de Seccionamiento (1 ud.)



Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa



Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"



Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"



Eje Canalización Línea Subterránea



Línea de Desmonte



Línea de Terraplén



Obras de drenaje



Vados hormigonado

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

2+100

2+200

2+300

2+400

2+500

2+600

Eje 28-31

01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED

CONTRACTOR'S LOGO
G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg

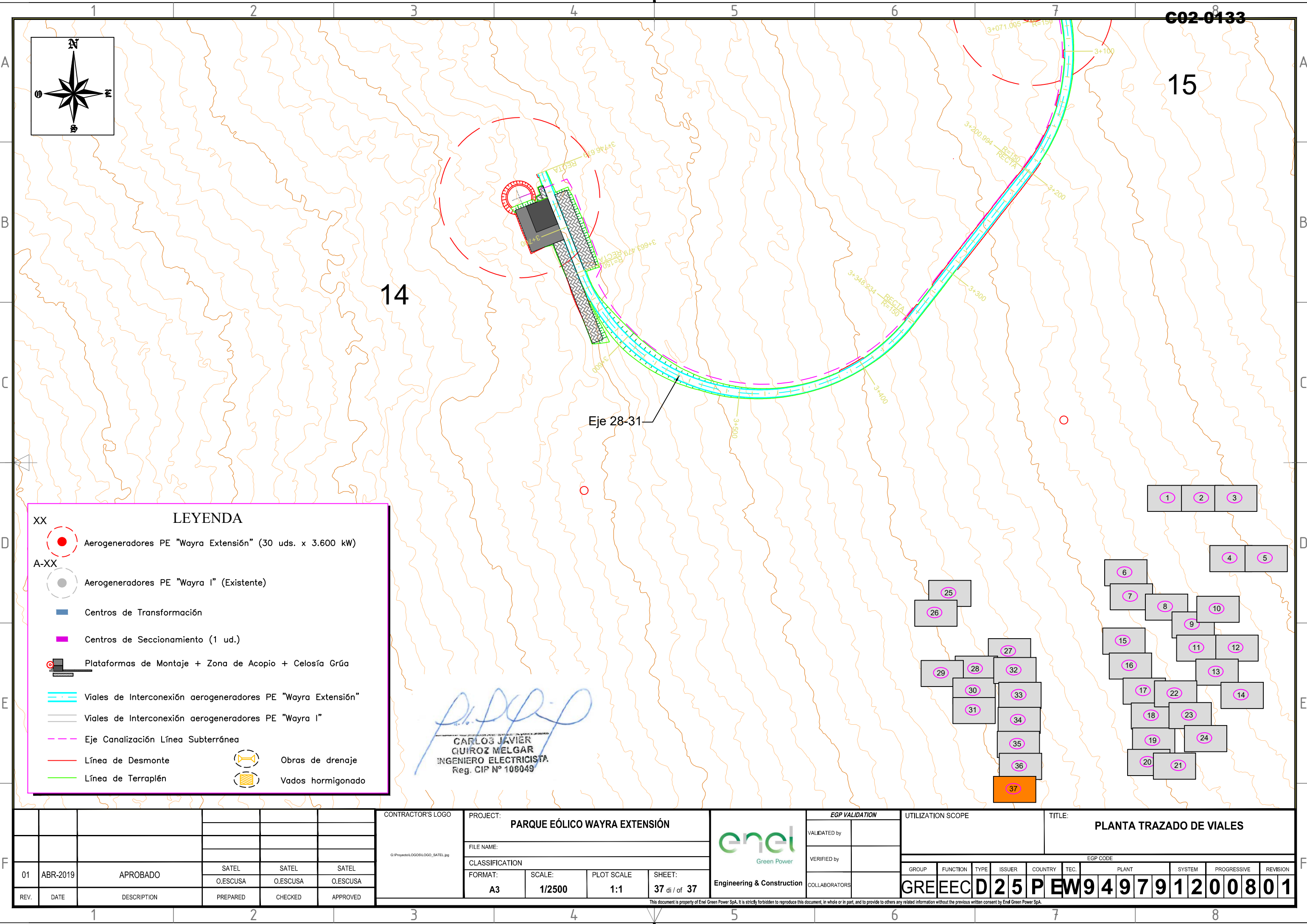
PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN			
FILE NAME:			
CLASSIFICATION			
FORMAT: A3	SCALE: 1/2500	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 35 di / of 37

enel Green Power
Engineering & Construction

EGP VALIDATION	
VALIDATED by	
VERIFIED by	
COLLABORATORS	

UTILIZATION SCOPE									
EGP CODE									
GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
GREEN	EECD	25	PEW	9	4	9	7	9	1

TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES									
EGP CODE									
GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
GREEN	EECD	25	PEW	9	4	9	7	9	1



602-0133

15

14

Eje 28-31

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"


Eje Canalización Línea Subterránea

Línea de Desmante

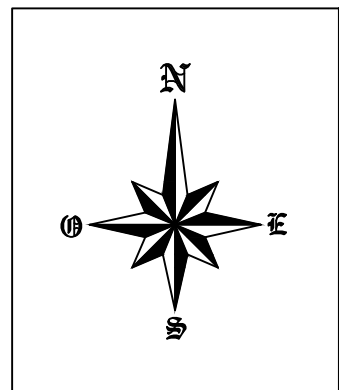
Línea de Terraplén

Obras de drenaje

Vados hormigonado

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div> Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE			TITLE: PLANTA TRAZADO DE VIALES						
					VALIDATED by																		
					FILE NAME:				VERIFIED by			EGP CODE											
01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION																
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT: A3	SCALE: 1/2500	PLOT SCALE 1:1	SHEET: 37 di / of 37		COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT		SYSTEM	PROGRESSIVE
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																	
GREEN ECD 25 PEW 949791200801																							

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.



XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra II" (30 uds. x 3.600 kW)

A-A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Eje Canalización Línea Subterránea

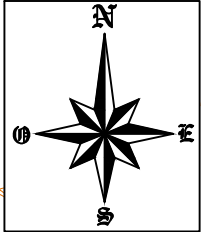
Viales PE "Wayra I"

Viales de Acceso PE "Wayra I" (Objeto de otro Proyecto)

UTM WGS84 - HUSO 18S		
N° Aero	Este	Norte
1	497300	8338107
2	497763	8338094
3	498369	8337992
4	491019	8335242
5	491419	8335292
6	498069	8336892
7	491219	8333842
8	491637	8334047
9	492419	8334042
10	492119	8332942
11	492750	8334292
12	493219	8332942
13	493619	8333042
14	493069	8331392
15	493469	8331542
16	497969	8335342
17	498369	8335442
18	498819	8334492
19	496990	8334969
20	497319	8334542
21	497777	8334007
22	498169	8333842
23	498634	8333230
24	496425	8333703
25	497018	8333241
26	497409	8332897
27	497890	8332200
28	496619	8332292
29	496219	8332042
30	497017	8331542

Carlos Javier Quiroz Melgar
CARLOS JAVIER
QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP Nº 106049

01	ABR-2019	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL			
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA			
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED			
CONTRACTORS LOGO		PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN						
G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg		FILE NAME:						
enel Green Power Engineering & Construction EGP VALIDATION		CLASSIFICATION:	FORMAT: A1	SCALE: 1:20.000	PLOT SCALE: 1:1			
		UTILIZATION SCOPE:	SHEET: 01 di / of 01					
		TITLE:	PLANTA GENERAL CANALIZACIÓN ELÉCTRICA					
VALIDATED BY		EGP CODE						
VERIFIED BY		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER			
COLLABORATORS		COUNTRY	TEC.	SYSTEM	PROGRESSIVE			
		REVISION						
		GREEEC D 24 PEW949791000901						
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.								



XX

LEYENDA

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Zanja Tipo 1C

Zanja Tipo 2C

Zanja Tipo 3C

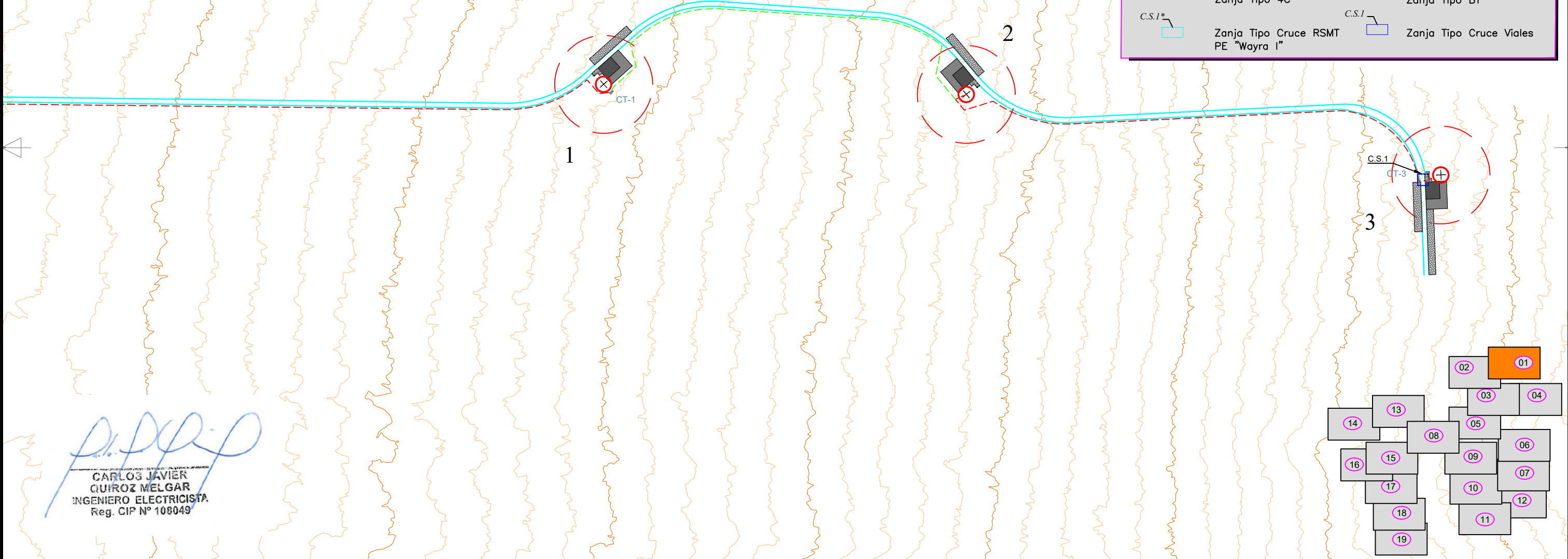
Zanja Tipo 4C

Zanja Tipo 8C



Zanja Tipo BT

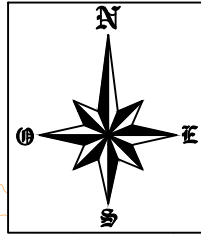
Zanja Tipo Cruce RSMT
PE "Wayra I"

Zanja Tipo Cruce Viales



CARLOS JAVIER
QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

						CONTRACTOR'S LOGO 	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA																													
											VALIDATED by																VERIFIED by																			
							FILE NAME:						EGP CODE																																	
							CLASSIFICATION						GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION																						
							FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:					COLLABORATORS																															
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL	 Engineering & Construction	A3	1:5.000	1:1	01 di / of 19									GRE			ECD			24		PE		W		94		97		91		00		10		01		00		1	
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED		This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																																							



A-20

A-21

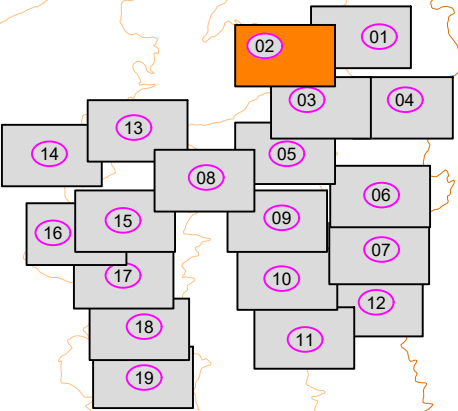
A-22

A-23

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

LEYENDA

- XX
● Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)
- A-XX
● Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)
- Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa
- Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)
- Centros de Transformación
- Centros de Seccionamiento (1 ud.)
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"
- Zanja Tipo 1C
- Zanja Tipo 2C
- Zanja Tipo 3C
- Zanja Tipo 4C
- Zanja Tipo 8C
- Zanja Tipo BT
- Zanja Tipo Cruce RSMT PE "Wayra I"
- Zanja Tipo Cruce Viales



CONTRACTOR'S LOGO

PROJECT: **PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN**



EGP VALIDATION

UTILIZATION SCOPE

TITLE: **DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA**

FILE NAME:

CLASSIFICATION

FORMAT: **A3** SCALE: **1:5.000** PLOT SCALE: **1:1** SHEET: **02 di / of 19**

Engineering & Construction

VALIDATED by

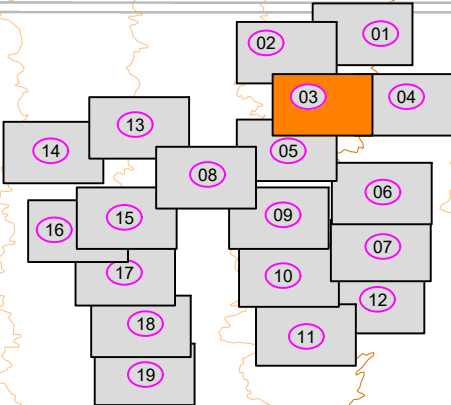
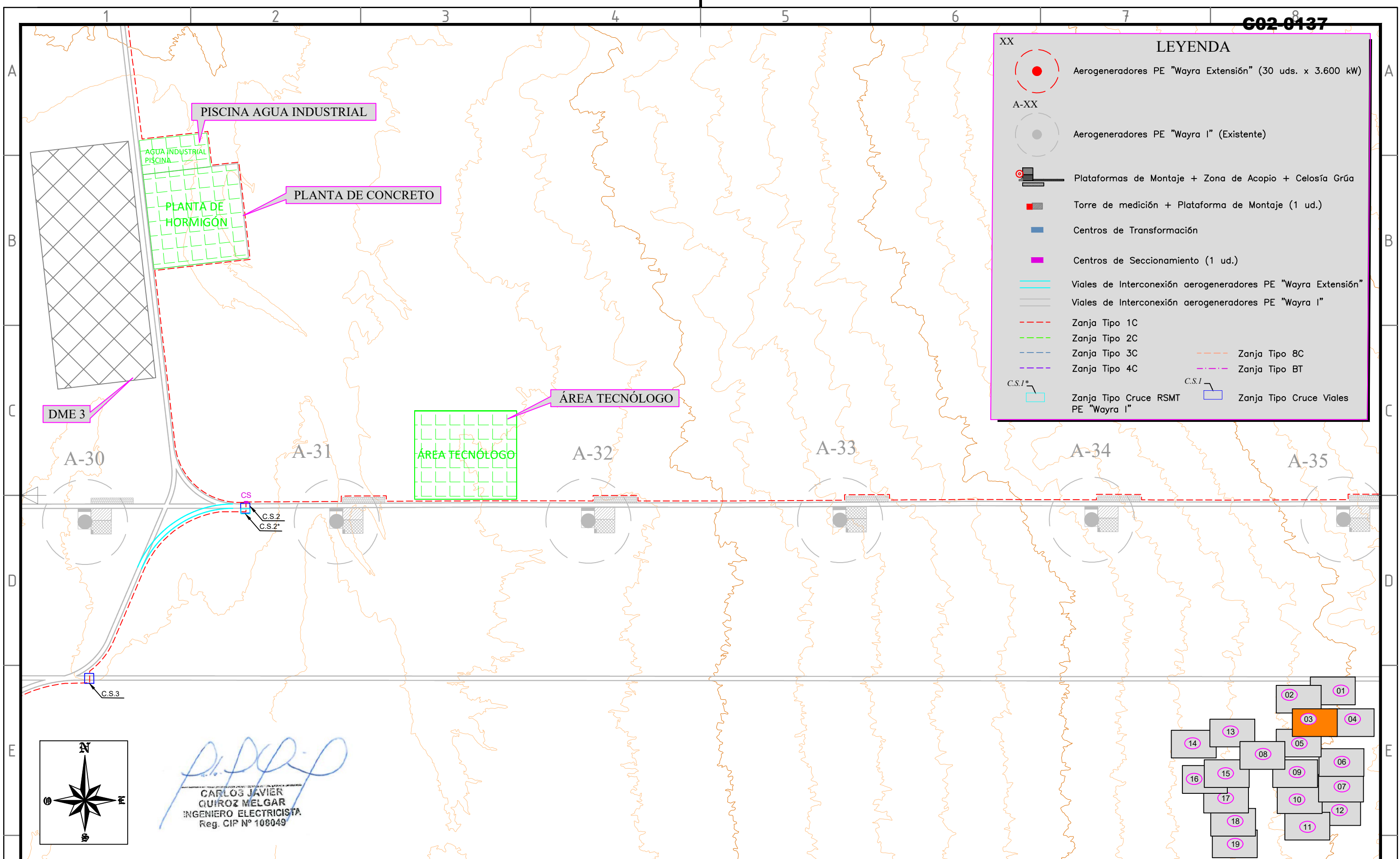
VERIFIED by

COLLABORATORS

EGP CODE

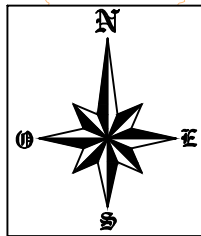
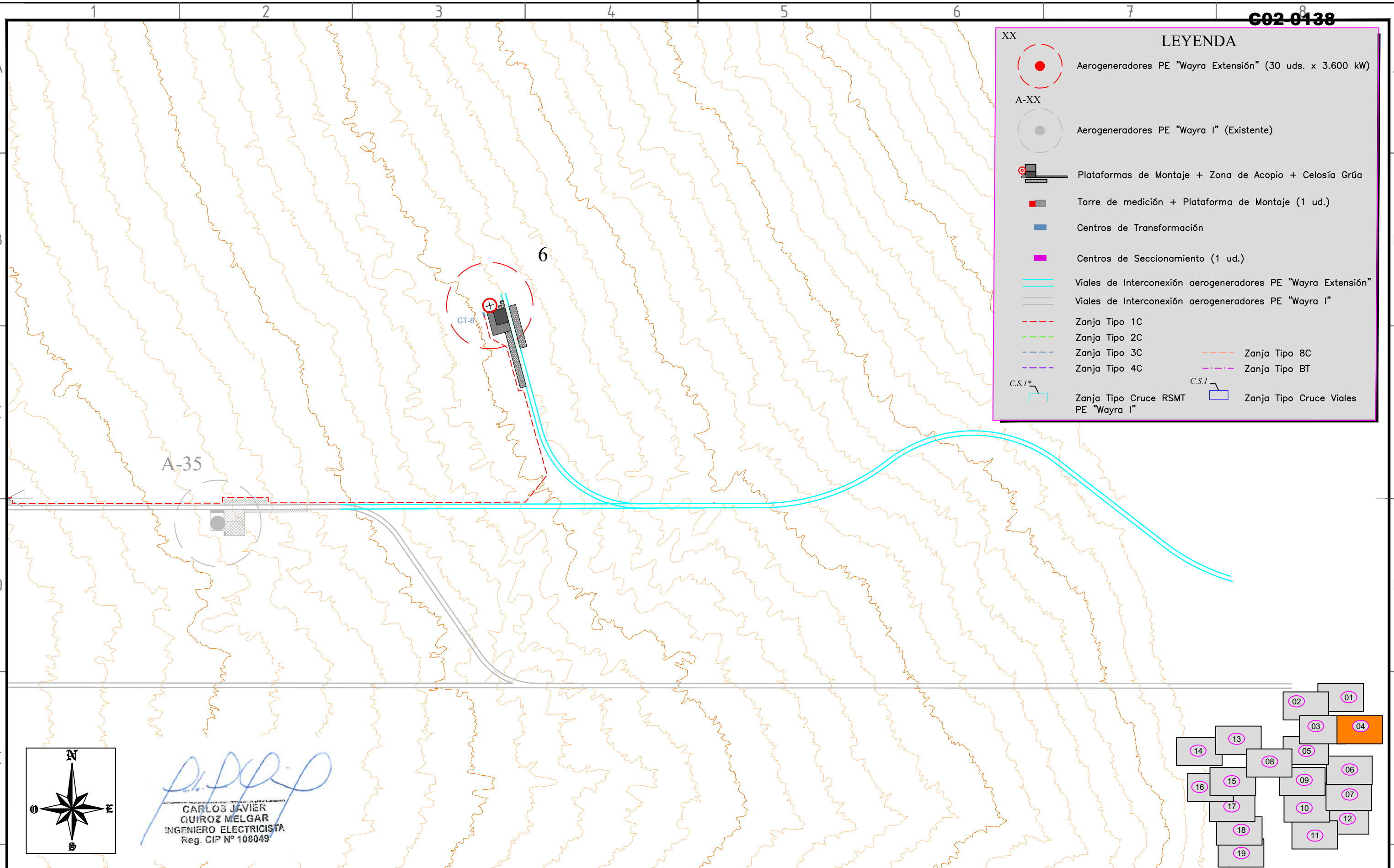
GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
GREEN	EECD	24P	EW949791001001						

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA





						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>GCProject\LOGO\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div><div>Engineering & Construction</div></div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE					TITLE: <div>DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA</div>													
							FILE NAME:		VALIDATED by																							
							CLASSIFICATION		VERIFIED by																							
01	ABR-19	APROBADO	SÁTEL	SÁTEL	SÁTEL		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION					
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED		A3	1:5.000	1:1	03 di / of 19				GRE	EE	C	D	2	4	P	E	W	9	4	9	7	9	1	0	0	1	0
<div>This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.</div>																																

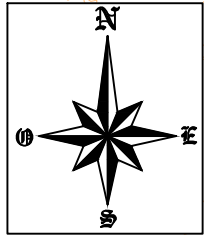
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049




CARLOS JAVIER
QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div></div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div> Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE						TITLE: DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA								
							FILE NAME:		VALIDATED by																			
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE														
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION	
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED		A3	1:5.000	1:1	04 di / of 19				GREEN	EECD	24P	EW	94979	1001001									

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.



LEYENDA

XX

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Zanja Tipo 1C

Zanja Tipo 2C

Zanja Tipo 3C

Zanja Tipo 4C

Zanja Tipo 8C

Zanja Tipo BT

C.S.I*

Zanja Tipo Cruce RSMT
PE "Wayra I"

C.S.I

Zanja Tipo Cruce Viales

INSTALACIONES DE FAENA

ÁREA DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

02

01

03

04

14

13

08

05

06

16

15

09

07

17

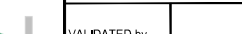
10

12

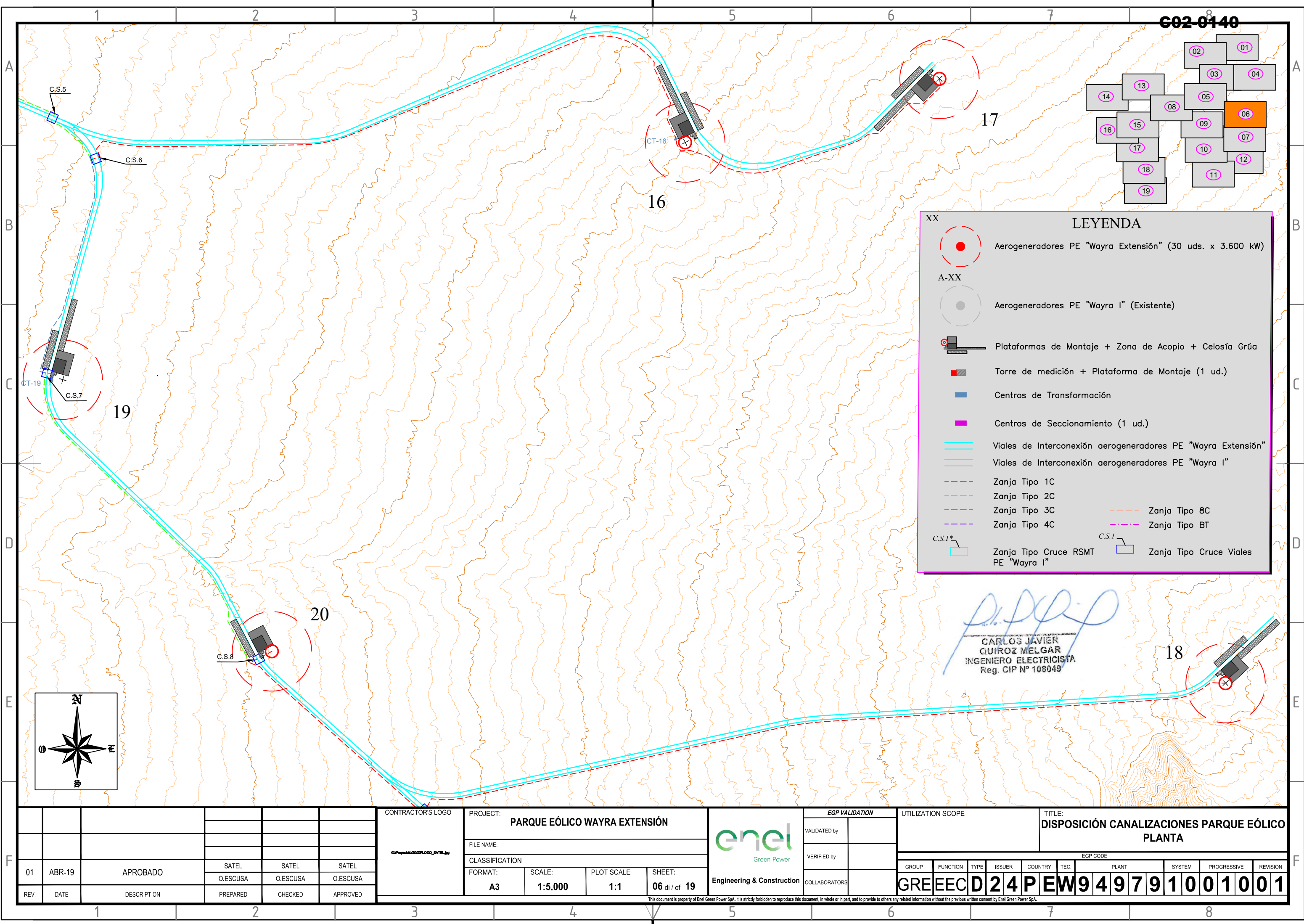
18

11

19

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>CGP\proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>Engineering & Construction</div></div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE			TITLE: <div>DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA</div>									
							VALIDATED by																			
							FILE NAME:						VERIFIED by		EGP CODE											
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION						GROUP		FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION	
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT: <div>A3</div>	SCALE: <div>1:5.000</div>	PLOT SCALE <div>1:1</div>	SHEET: <div>05 di / of 19</div>		COLLABORATORS	GREENEED		24	PEW	949791001001									
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																				

Carlos Javier Quiroz Melgar
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP Nº 108049

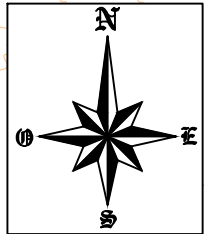




602-0140

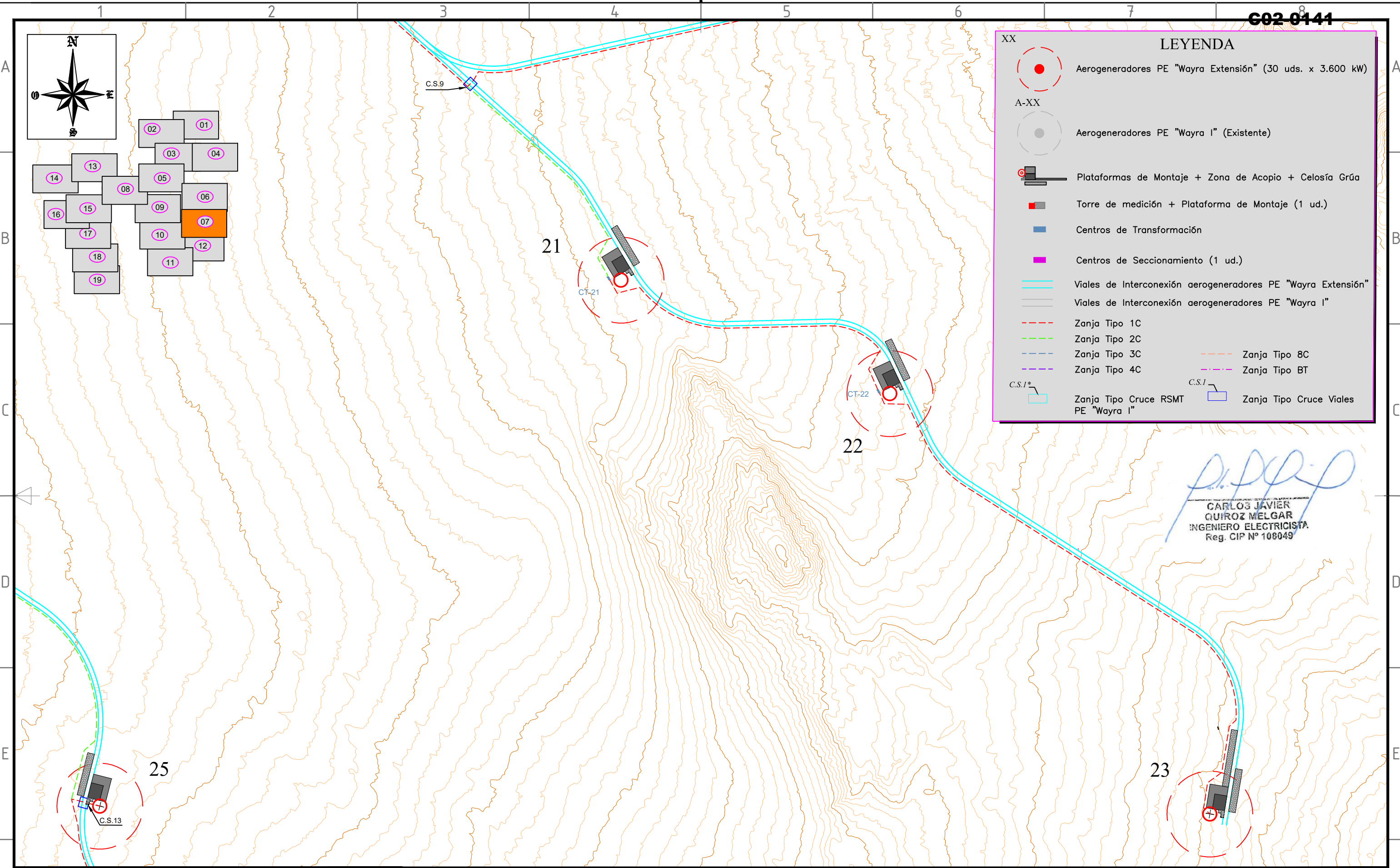
LEYENDA


- XX Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)
- A-XX Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)
- Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa
- Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)
- Centros de Transformación
- Centros de Seccionamiento (1 ud.)
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"
- Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"
- Zanja Tipo 1C
- Zanja Tipo 2C
- Zanja Tipo 3C
- Zanja Tipo 4C
- Zanja Tipo 8C
- Zanja Tipo BT
- C.S.I* Zanja Tipo Cruce RSMT PE "Wayra I"
- C.S.I Zanja Tipo Cruce Viales

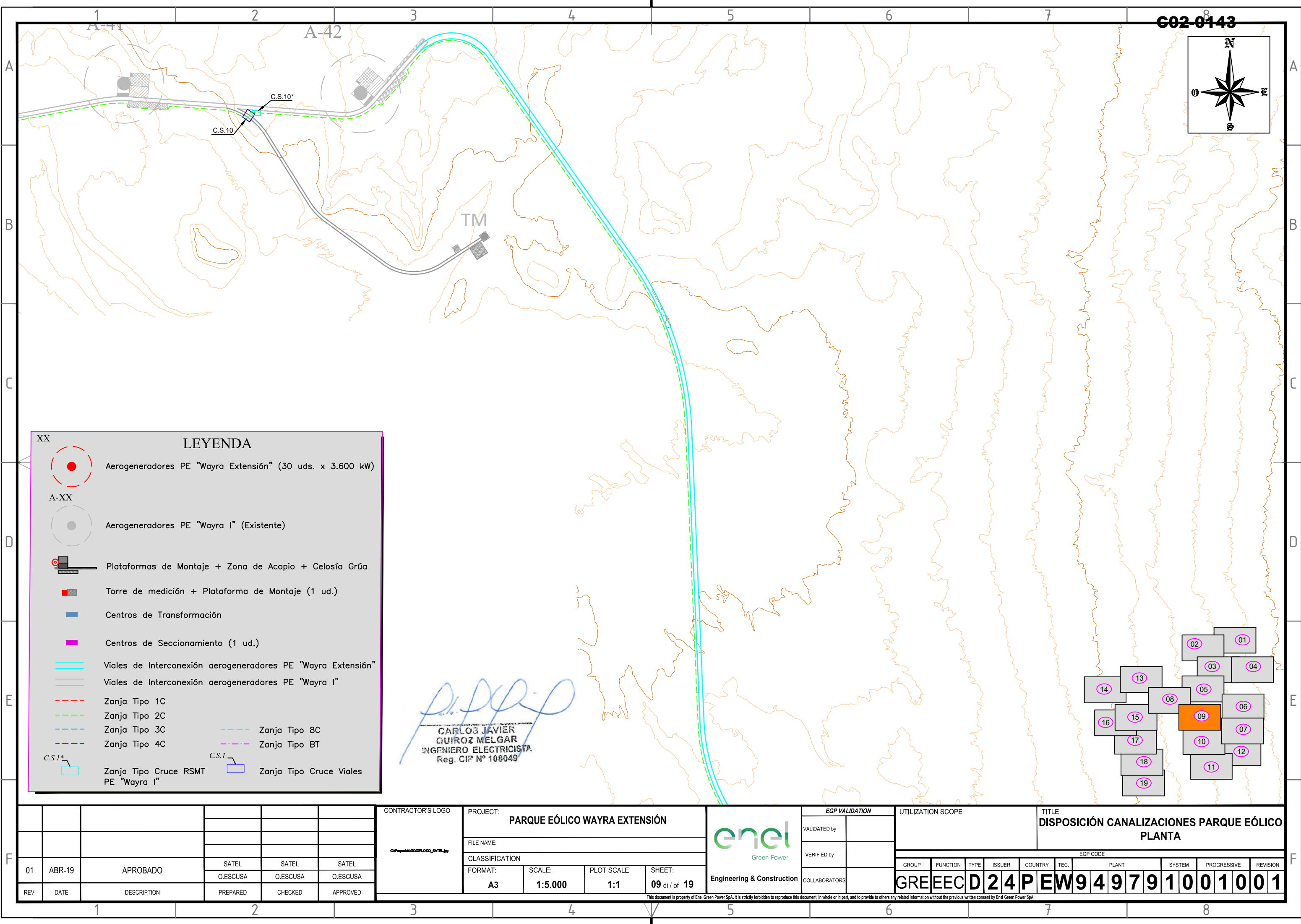
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049



						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div></div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>Engineering & Construction</div></div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE			TITLE: <div>DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA</div>													
							VALIDATED by																							
							FILE NAME:						VERIFIED by			EGP CODE														
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION						COLLABORATORS			GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION	
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT: <div>A3</div>	SCALE: <div>1:5.000</div>	PLOT SCALE <div>1:1</div>	SHEET: <div>06 di / of 19</div>					GREEN	EECD	24P	EW9	497	9100	1001	001	001							
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																								



										CONTRACTOR'S LOGO		PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN						EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA																													
										G:\Proyectos\0009\0000_SATEL.jpg		FILE NAME:						VALIDATED by																																			
												CLASSIFICATION				VERIFIED by		EGP CODE																																			
01		ABR-19		APROBADO				SATEL		SATEL		SATEL		FORMAT: A3		SCALE: 1:5.000		PLOT SCALE 1:1		SHEET: 07 di / of 19		Engineering & Construction		COLLABORATORS		GROUP		FUNCTION		TYPE		ISSUER		COUNTRY		TEC.		PLANT				SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION							
REV.		DATE		DESCRIPTION				PREPARED		CHECKED		APPROVED																GREENEED		24		PEW		94		97		91		00		10		00		11							
																		This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																																			
1						2						3						4						5						6						7						8											



XX

LEYENDA

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Zanja Tipo 1C

Zanja Tipo 2C

Zanja Tipo 3C

Zanja Tipo 4C

Zanja Tipo 8C

Zanja Tipo BT

C.S.I*

Zanja Tipo Cruce RSMT PE "Wayra I"

C.S.I

Zanja Tipo Cruce Viales

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED

CONTRACTOR'S LOGO	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN
FILE NAME:	
CLASSIFICATION	
FORMAT: A3	SCALE: 1:5.000
PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 09 di / of 19

enel

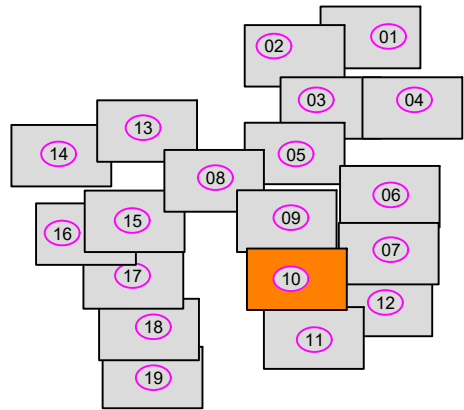
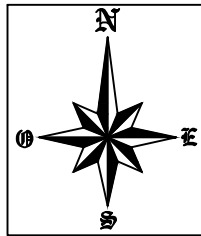
Green Power

Engineering & Construction

EGP VALIDATION
VALIDATED by
VERIFIED by
COLLABORATORS


UTILIZATION SCOPE				
GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY
GREEN	EEC	D	24	P
Related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.				

TITLE:												
DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA												
EGP CODE												
Y	TEC.	PLANT					SYSTEM		PROGRESSIVE			REVISION
EW	9	4	9	7	9	1	0	0	1	0	0	1




XX

LEYENDA




Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)




A-XX

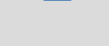
Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)



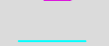
Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa



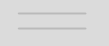
Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)




Centros de Transformación




Centros de Seccionamiento (1 ud.)




Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"



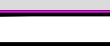
Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"




Zanja Tipo 1C




Zanja Tipo 2C



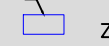
Zanja Tipo 3C



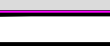
Zanja Tipo 4C



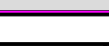
Zanja Tipo 8C



Zanja Tipo BT



Zanja Tipo Cruce RSMT PE "Wayra I"




Zanja Tipo Cruce Viales

Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

ÁREA DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED

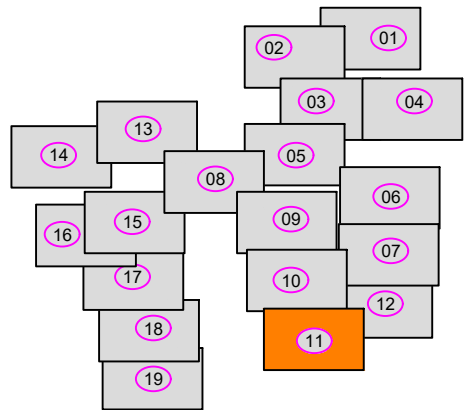
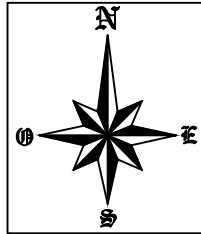
CONTRACTOR'S LOGO G:\Proyectos\LOGOS\LOGO_SATEL.jpg	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN			
	FILE NAME:			
	CLASSIFICATION			
	FORMAT: A3	SCALE: 1:5.000	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 10 di / of 19


Engineering & Construction

EGP VALIDATION	
VALIDATED by	
VERIFIED by	
COLLABORATORS	

UTILIZATION SCOPE											
GROUP											
FUNCTION											
TYPE											
ISSUER											
COUNTRY											
TEC.											
PLANT											
SYSTEM											
PROGRESSIVE											
REVISION											

TITLE: DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA											
EGP CODE											
GREENEED 24PEW949791001001											



XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Zanja Tipo 1C

Zanja Tipo 2C

Zanja Tipo 3C

Zanja Tipo 4C

Zanja Tipo 8C

Zanja Tipo BT

Zanja Tipo Cruce RSMT PE "Wayra I"

Zanja Tipo Cruce Viales

TORRE DE MEDICIÓN

Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED



PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN			
FILE NAME:			
CLASSIFICATION			
FORMAT: A3	SCALE: 1:5.000	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 11 di / of 19

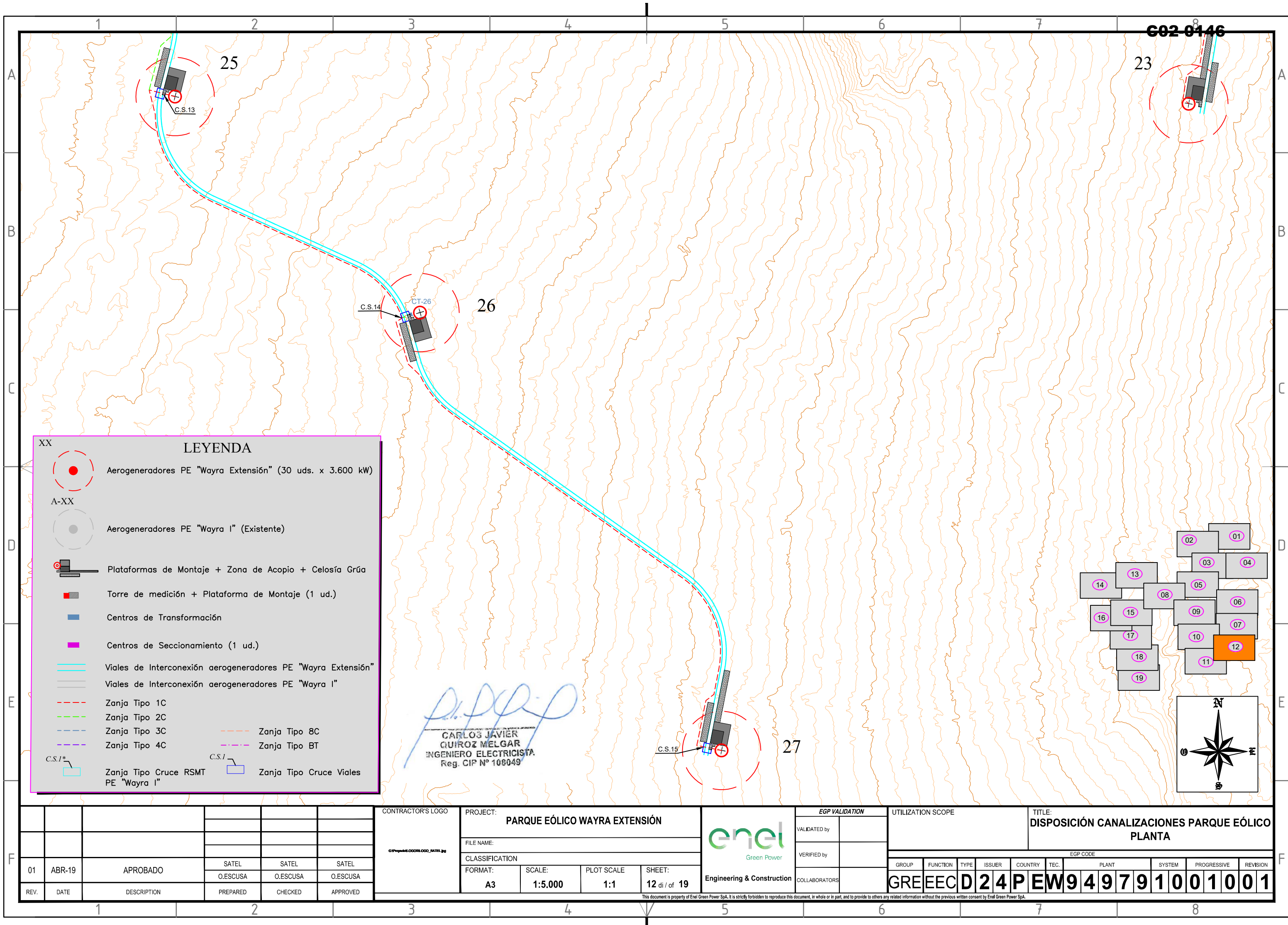
Engineering & Construction

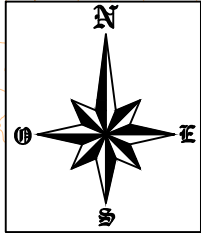
EGP VALIDATION	
VALIDATED by	
VERIFIED by	
COLLABORATORS	

UTILIZATION SCOPE	
EGP CODE	
GROUP	FUNCTION
TYPE	ISSUER
COUNTRY	TEC.
PLANT	SYSTEM
PROGRESSIVE	REVISION

TITLE: DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA	
---	--

GREEECD24PEW949791001001





XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Zanja Tipo 1C

Zanja Tipo 2C

Zanja Tipo 3C

Zanja Tipo 4C

Zanja Tipo 8C

Zanja Tipo BT

C.S.I*

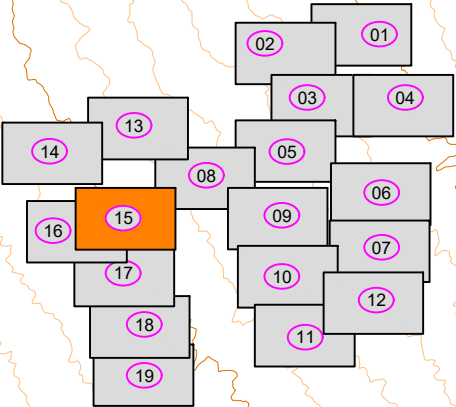
Zanja Tipo Cruce RSMT

C.S.I

Zanja Tipo Cruce Viales

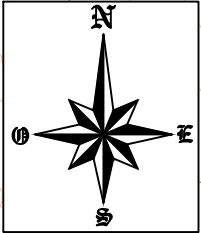
PE "Wayra I"

Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049



						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>CGProject\06\CGORN\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div><div>Engineering & Construction</div></div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE			TITLE: <div>DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA</div>									
							FILE NAME:					VALIDATED by														
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE												
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION		
REV.	DATE	DESCRIPTION	O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		A3	1:5,000	1:1	15 di / of 19			GREEN	EECD	24	PEW	9	4	9	7	9	1	0	0	1	0

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.



XX

LEYENDA

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Zanja Tipo 1C

Zanja Tipo 2C

Zanja Tipo 3C

Zanja Tipo 4C

Zanja Tipo 8C

Zanja Tipo BT

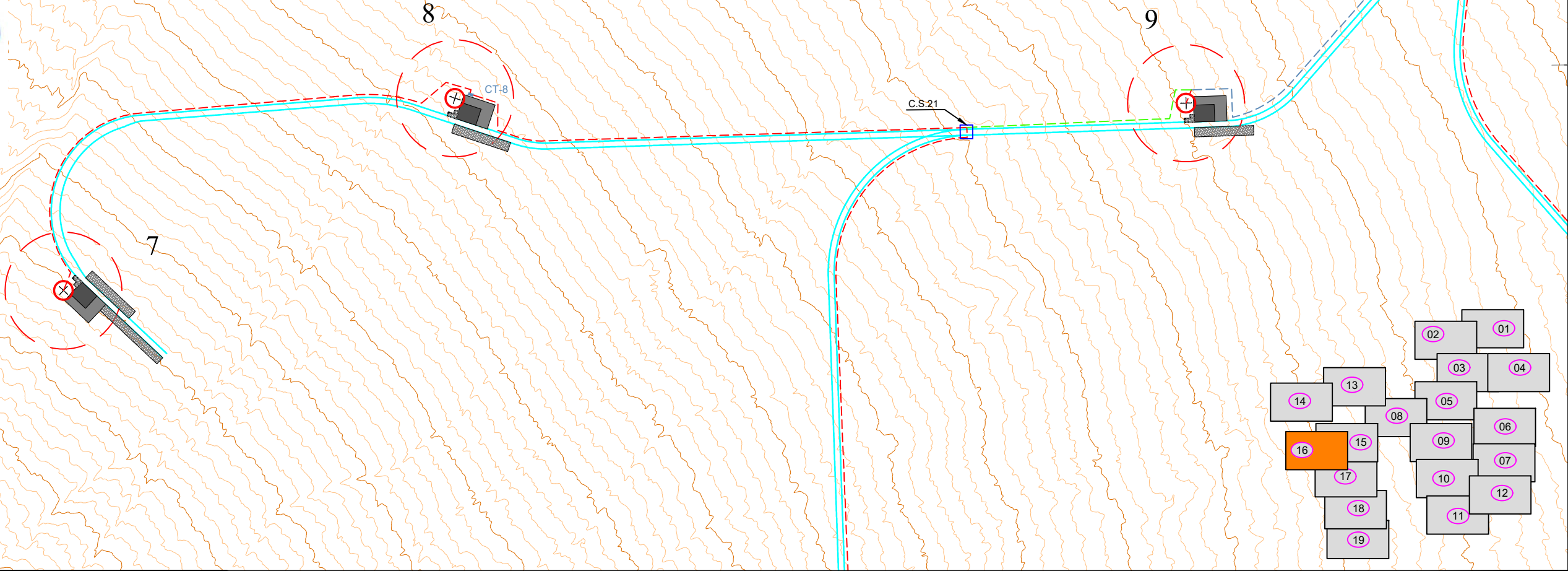
C.S.I.*

Zanja Tipo Cruce RSMT PE "Wayra I"

C.S.I.

Zanja Tipo Cruce Viales

Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049



						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>GPProject01.CODON.LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA</div>							
							FILE NAME:		VALIDATED by																
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE											
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT		SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION	
REV.	DATE	DESCRIPTION	O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		A3	1:5.000	1:1	16 di / of 19				GREENEED24PEW949791001001											

XX

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Zanja Tipo 1C

Zanja Tipo 2C

Zanja Tipo 3C

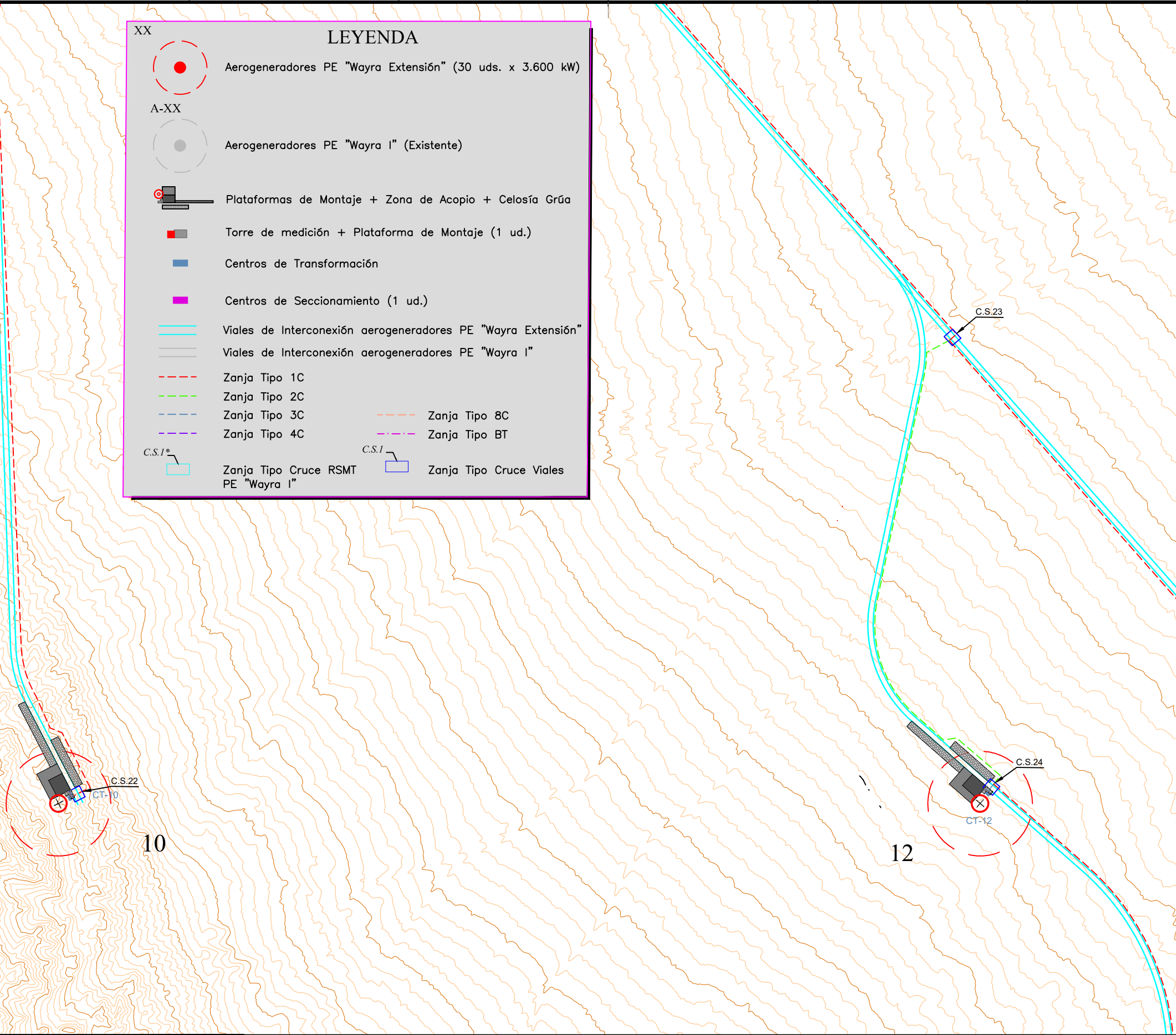
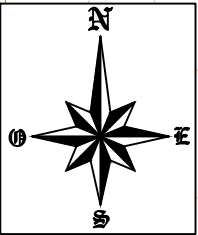
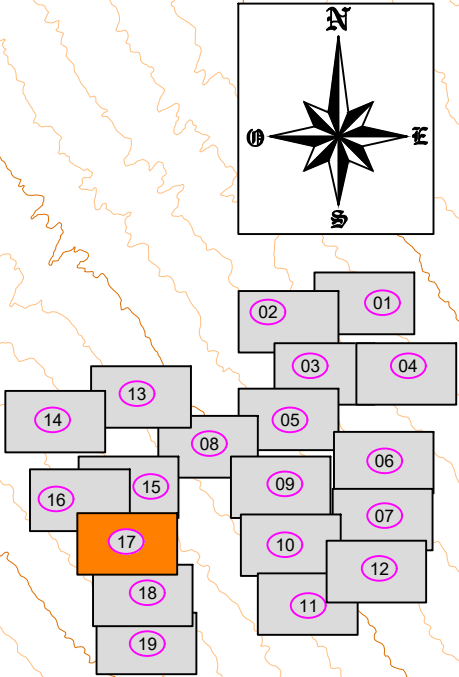
Zanja Tipo 4C

Zanja Tipo 8C



Zanja Tipo BT

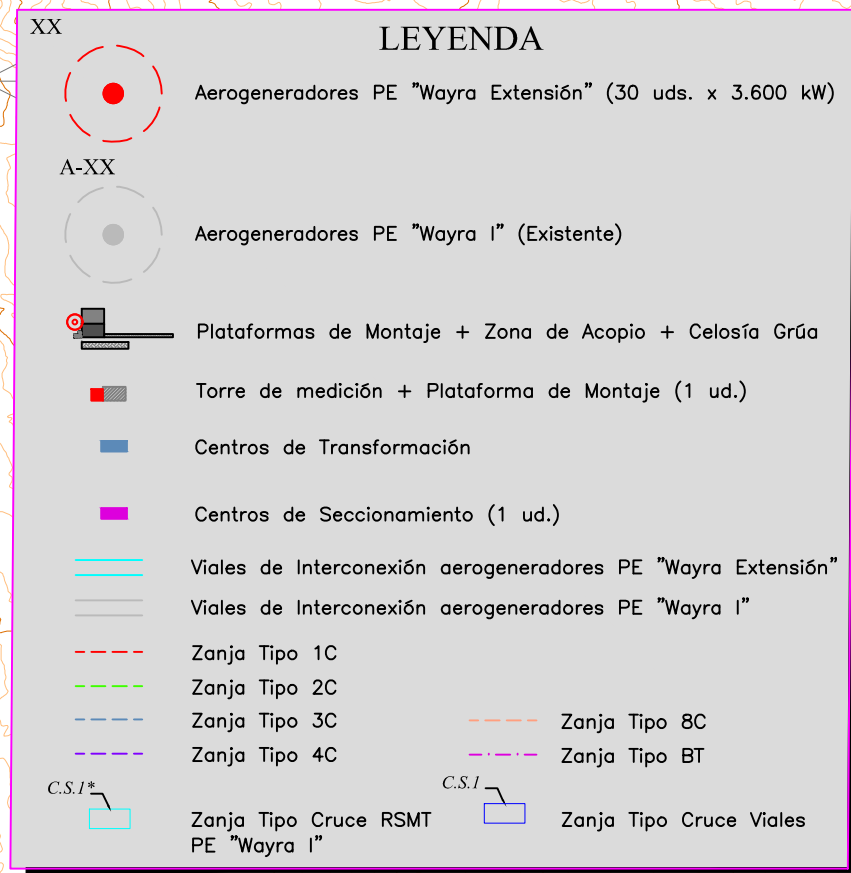
Zanja Tipo Cruce RSMT
PE "Wayra I"

Zanja Tipo Cruce Viales

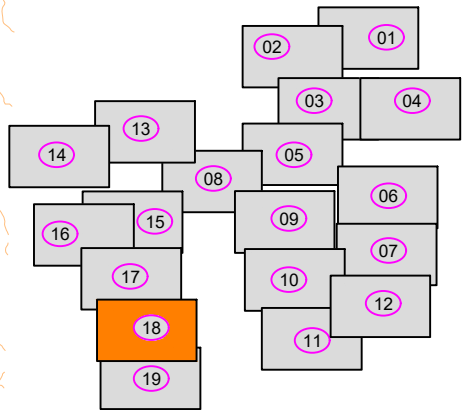



[Signature]
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div></div>	<div>PROJECT:</div> <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div></div> <div>Engineering & Construction</div>	<div>EGP VALIDATION</div>		UTILIZATION SCOPE				TITLE: DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA										
												VALIDATED by																
							FILE NAME:						VERIFIED by		EGP CODE													
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION							GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION	
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:				COLLABORATORS														
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	A3	1:5.000	1:1	17 di / of 19	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																		



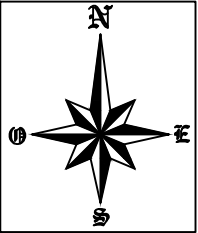
**CARLOS JAVIER
QUIROZ MELGAR**
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049



						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>GPProject\661.000000_0000_SATEL.jpg</div>	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN				<div></div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA									
					FILE NAME:							VALIDATED by															
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		CLASSIFICATION							EGP CODE													
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		FORMAT: A3	SCALE: 1:5.000	PLOT SCALE 1:1	SHEET: 18 di / of 19				GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION		
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED		GRE EEC D 2 4 P EW 9 4 9 7 9 1 0 0 1 0 0 1																				

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.

602-0153



XX

LEYENDA

Aerogeneradores PE "Wayra Extensión" (30 uds. x 3.600 kW)

A-XX

Aerogeneradores PE "Wayra I" (Existente)

Plataformas de Montaje + Zona de Acopio + Celosía Grúa

Torre de medición + Plataforma de Montaje (1 ud.)

Centros de Transformación

Centros de Seccionamiento (1 ud.)

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra Extensión"

Viales de Interconexión aerogeneradores PE "Wayra I"

Zanja Tipo 1C

Zanja Tipo 2C

Zanja Tipo 3C

Zanja Tipo 4C

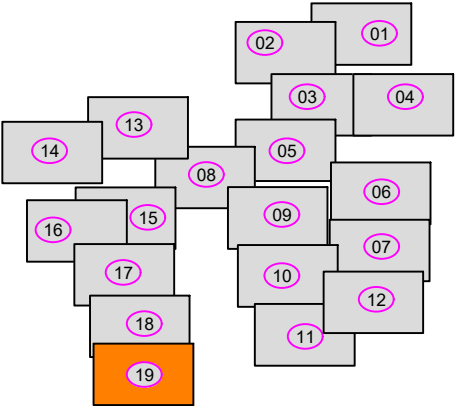
Zanja Tipo 8C

Zanja Tipo BT

Zanja Tipo Cruce RSMT
PE "Wayra I"

Zanja Tipo Cruce Viales

Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

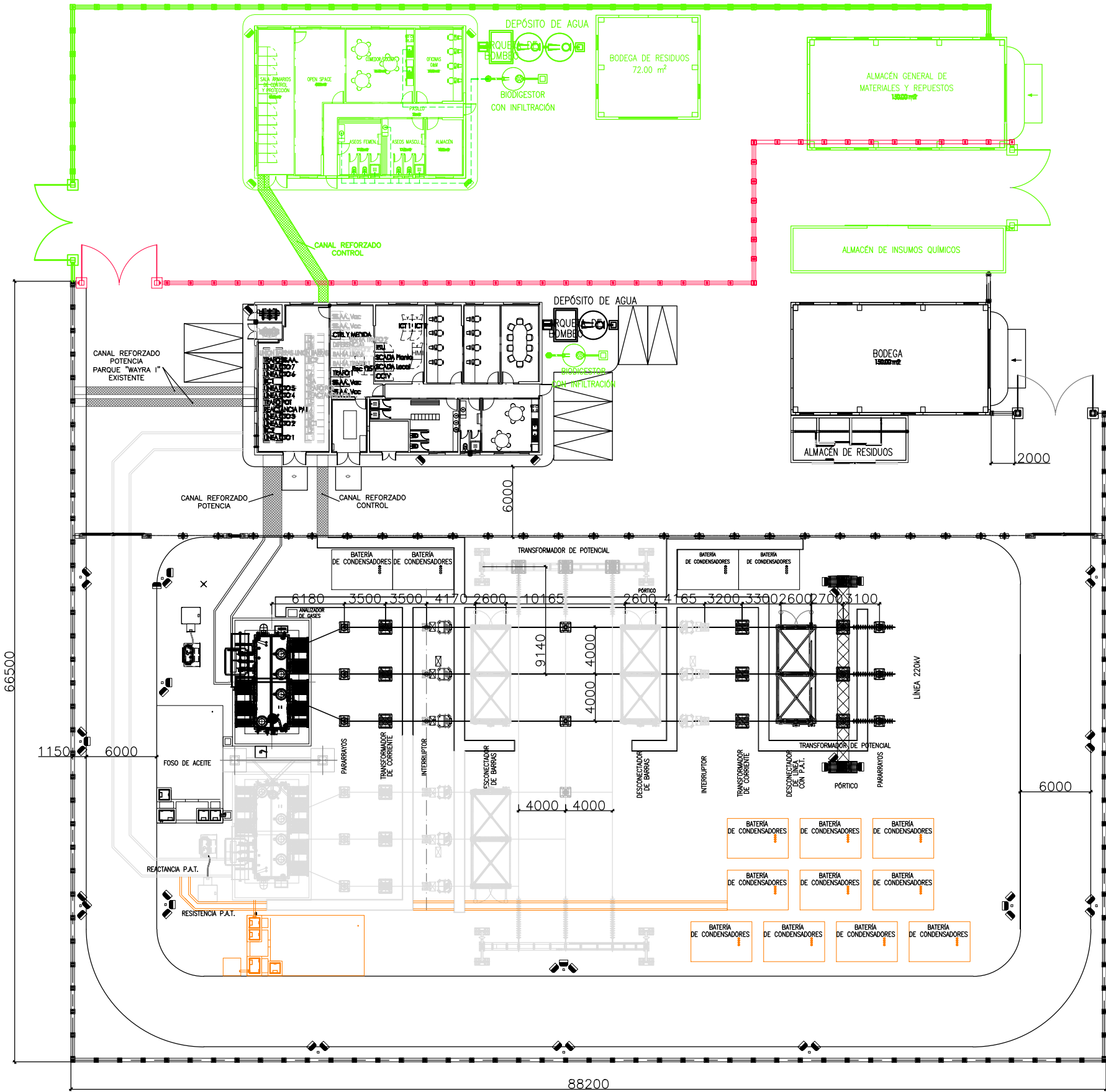


						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div>CGProject\06\CGORN\LOGO_SATEL.jpg</div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA EXTENSIÓN</div>				<div><div>enel</div><div>Green Power</div><div>Engineering & Construction</div></div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE			TITLE: <div>DISPOSICIÓN CANALIZACIONES PARQUE EÓLICO PLANTA</div>									
							FILE NAME:					VALIDATED by														
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE												
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION				
REV.	DATE	DESCRIPTION	O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		A3	1:5,000	1:1	19 di / of 19			GREEN	EECD	24	PEW	949791001001									
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																										

FASE II DE IMPLANTACIÓN - PE WAYRA EXTENSIÓN



LEYENDA

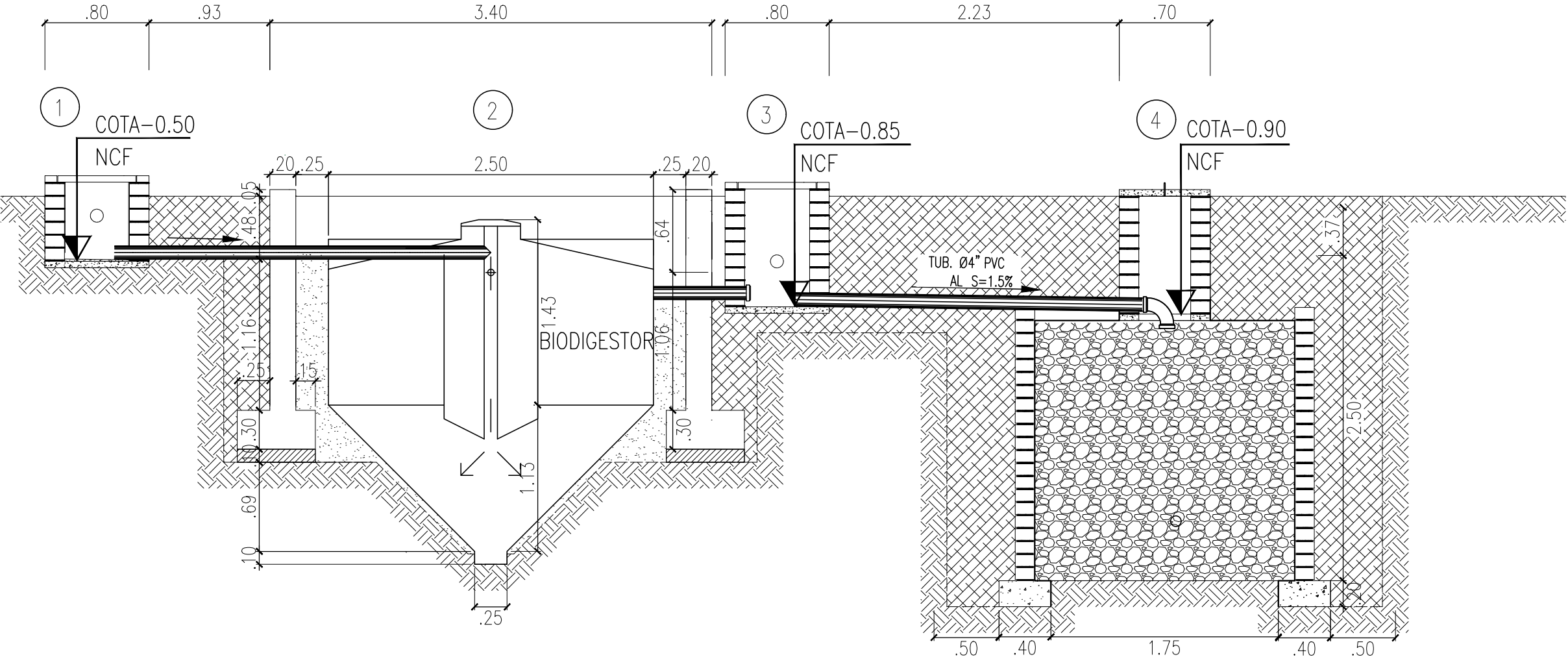
- OBJETO DE LA PRESENTE AMPLIACIÓN
- INSTALACIONES EN PROYECTO
- INSTALACIONES A RETIRAR
- INSTALACIONES OPCIONALES



Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

PLANOS RELACIONADOS:
EGP.EEC.D.24.PE.W.48740.16.095 SE Flamenca Plano Diagrama Unilineal 220 kV (Simplificado)

OG	24/04/2019	COMENTARIOS EGP	A.CLEMENTE	O. ESCUSA	A. VIEYRA		CONTRACTOR'S LOGO	PROJECT: PE WAYRA EXTENSIÓN				 Green Power Engineering & Construction	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: Planta general con Nuevo Edificio O&M									
OF	28/12/2018	COMENTARIOS EGP	D. LOBERA	O. ESCUSA	A. VIEYRA								VALIDATED by	A. VIEYRA														
			SATEL	SATEL	EGP			FILE NAME:					VERIFIED by	P. CORDERO														
OE	31/11/2018	COMENTARIOS EGP	D. LOBERA	O. ESCUSA	A. VIEYRA								CLASSIFICATION															
OD	31/10/2018	COMENTARIOS EGP	D. LOBERA	O. ESCUSA	A. VIEYRA			FORMAT:	A3	SCALE:	1:400		PLOT SCALE		SHEET:	1 di / of 1	COLLABORATORS											
																	EGP CODE											
			GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT				SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION											
			EGP	EEC	D	7	3	P	E	W	4	8	7	4	0	1	6	4	9	7	0	G						
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																												



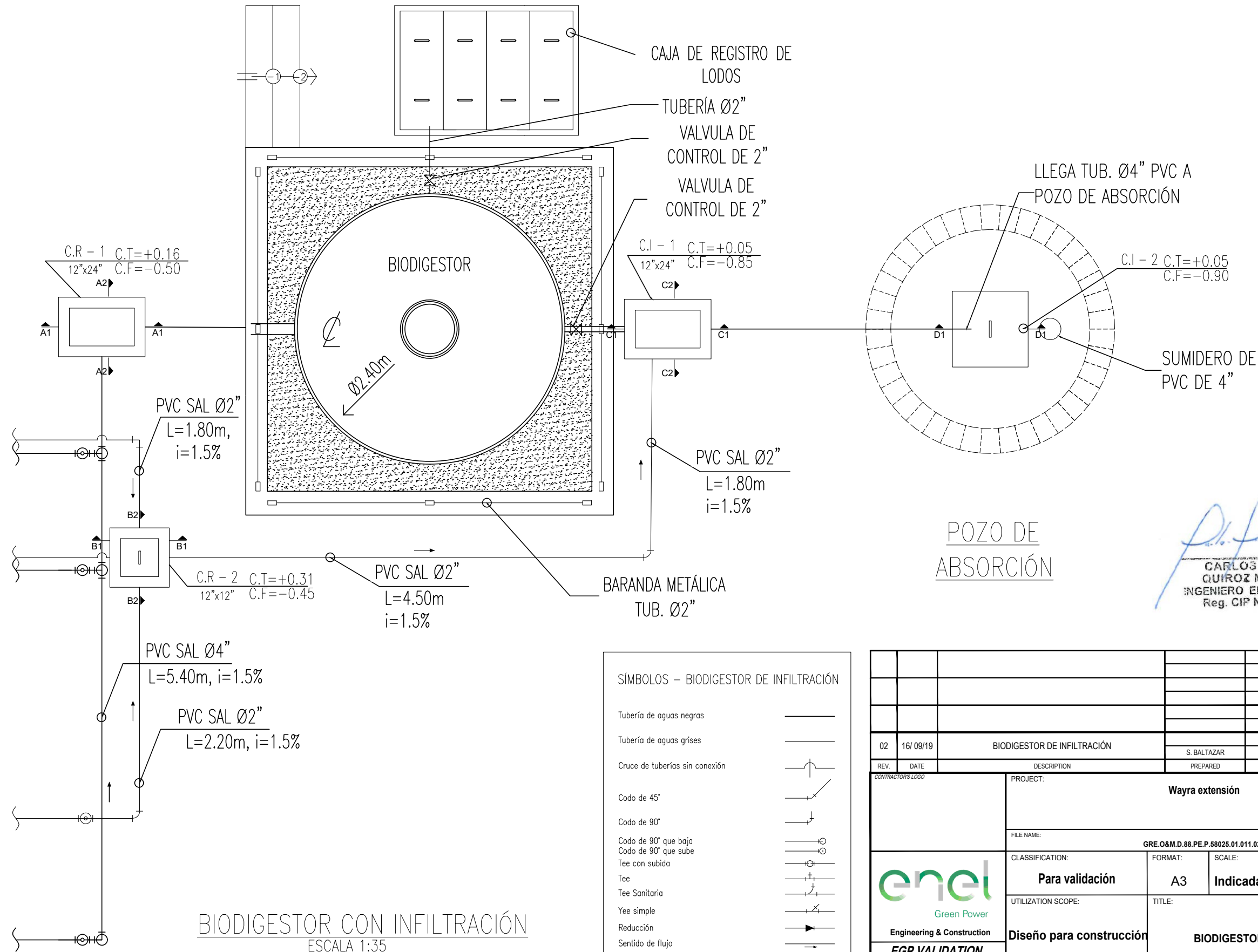
BIODIGESTOR CON INFILTRACIÓN
ESCALA 1:35

LEYENDA BIODIGESTOR CON INFILTRACIÓN	
CAJA DE REGISTRO C.R-1	①
BIODIGESTOR	②
CAJAS DE INSPECCIÓN C.I-1	③
POZO DE ABSORCIÓN	④

[Signature]
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

02	16/ 09/19	CORTE DE BIODIGESTOR CON INFILTRACIÓN	S. BALTARZAR	M. RAMOS	C. VILCAS						
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED						
CONTRACTORS LOGO		PROJECT: Wayra extensión									
 Engineering & Construction EGP VALIDATION		FILE NAME: GRE.O&M.D.88.PE.P.58025.01.002.02									
		CLASSIFICATION: Para validación	FORMAT: A3	SCALE: Indicada	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 2 di / of 7					
		UTILIZATION SCOPE: Diseño para construcción		TITLE: CORTE DE BIODIGESTOR CON INFILTRACIÓN							
		EGP CODE									
VALIDATED BY		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
VERIFIED BY		GREO&MD88PEP580250100202									
COLLABORATORS											

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.



SÍMBOLOS - BIODIGESTOR DE INFILTRACIÓN

Tubería de aguas negras	
Tubería de aguas grises	
Cruce de tuberías sin conexión	
Codo de 45°	
Codo de 90°	
Codo de 90° que baja	
Codo de 90° que sube	
Tee con subida	
Tee	
Tee Sanitaria	
Yee simple	
Reducción	
Sentido de flujo	
Válvula de control	
Caja de registro	

POZO DE
ABSORCIÓN

Signature
CARLOS JAVIER
QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

02	16/ 09/19	BIODIGESTOR DE INFILTRACIÓN	S. BALTAZAR	M. RAMOS	C. VILCAS
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
CONTRACTOR'S LOGO		PROJECT: Wayra extensión			
		FILE NAME: GRE.O&M.D.88.PE.P.58025.01.011.02			
		CLASSIFICATION: Para validación	FORMAT: A3	SCALE: Indicada	PLOT SCALE: 1:1
		UTILIZATION SCOPE: Diseño para construcción	TITLE: BIODIGESTOR DE INFILTRACIÓN		
EGP VALIDATION		EGP CODE			
VALIDATED BY					
VERIFIED BY		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER
COLLABORATORS		COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM
		PROGRESSIVE	REVISION		
		GREO&M	D	88	PEP
		5	8	0	2
		5	8	0	2
		5	0	1	0
		0	0	2	0
		2	0	2	0
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.					



N

A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
L	
M	
N	
P	

M

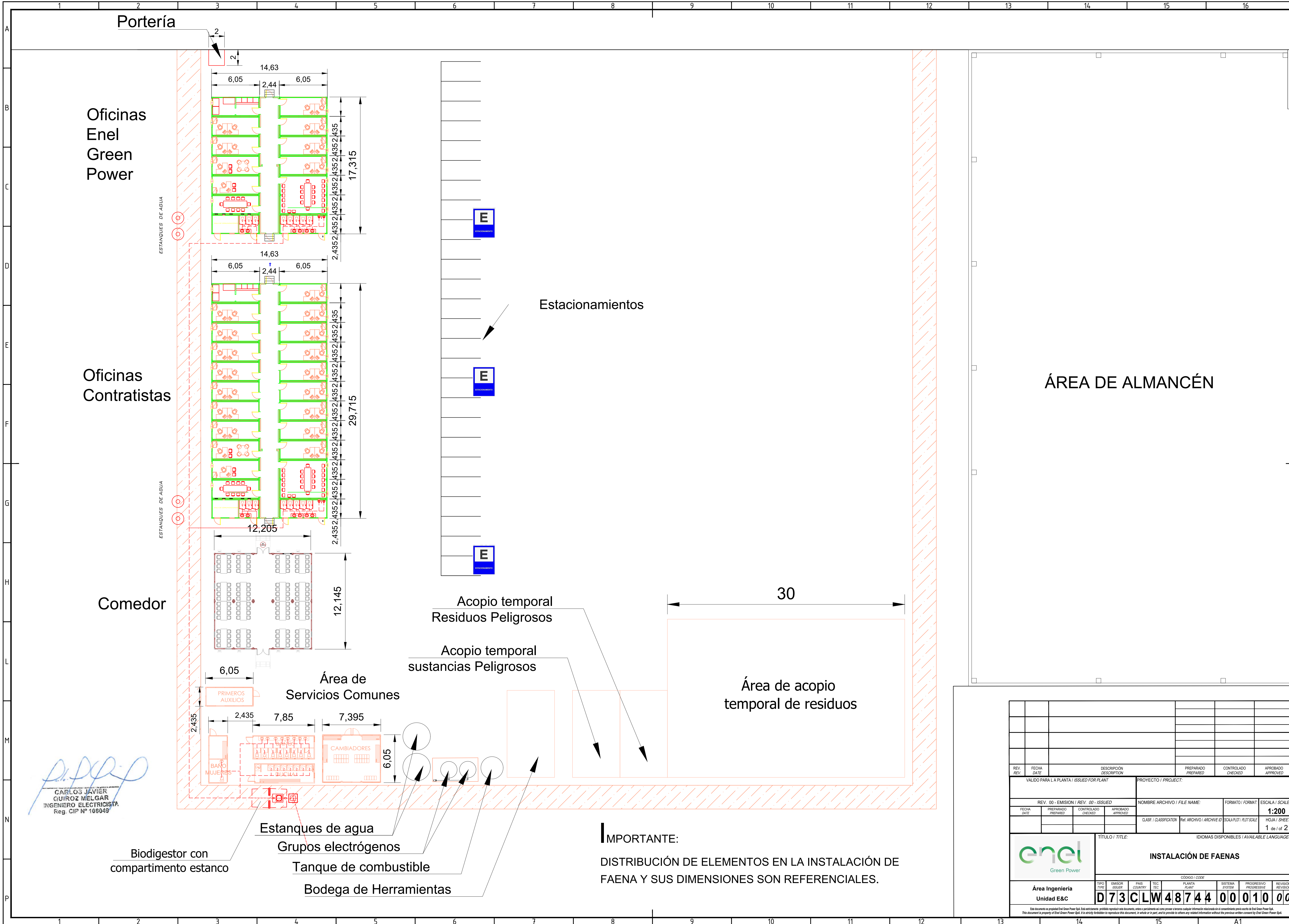


01 DE 02

ÁREA DE ALMANCÉN

ÁREA DE ESTACIONAMIENTO


CARLOS JAVIER
QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049



IMPORTANTE:
DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS EN LA INSTALACIÓN DE
FAENA Y SUS DIMENSIONES SON REFERENCIALES.

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO	CONTROLADO	APROBADO
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
VALIDO PARA LA PLANTA / ISSUED FOR PLANT			PROYECTO / PROJECT:		
REV. 00 - EMISION / REV. 00 - ISSUED			NOMBRE ARCHIVO / FILE NAME:		FORMATO / FORMAT:
FECHA / DATE			CLASIF. / CLASSIFICATION		ESCALA / SCALE:
PREPARADO / PREPARED			Rta. ARCHIVO / ARCHIVE ID		1:200
CONTROLADO / CHECKED			ESCALA PLT / PLT SCALE		HOJA / SHEET
APROBADO / APPROVED			1 de / of 2		
TITULO / TITLE: INSTALACIÓN DE FAENAS					
IDIOMAS DISPONIBLES / AVAILABLE LANGUAGES:					
enel Green Power					
Área Ingeniería					
Unidad E&C					
CÓDIGO / CODE					
D73CLW487440001000					
This document is property of Enel Green Power S.p.A. and its contents are confidential. It is not to be reproduced or used in any way without the prior written consent of Enel Green Power S.p.A.					

ÁREA DE ALMANCÉN

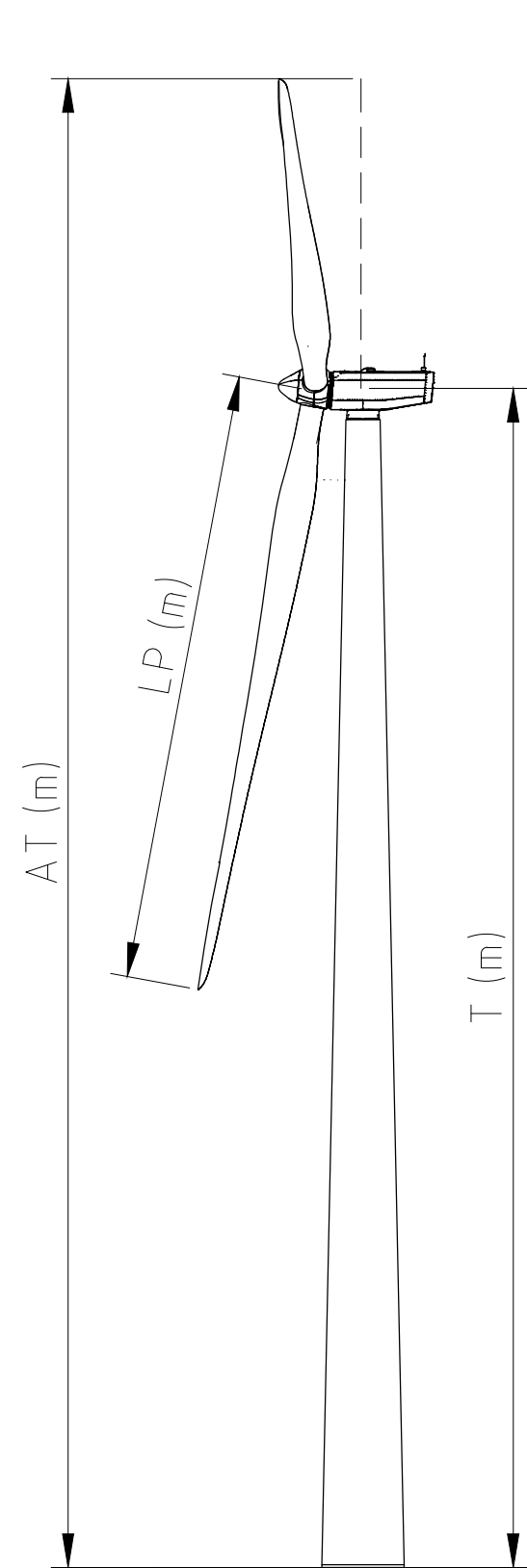
ÁREA DE ESTACIONAMIENTO

IMPORTANTE:

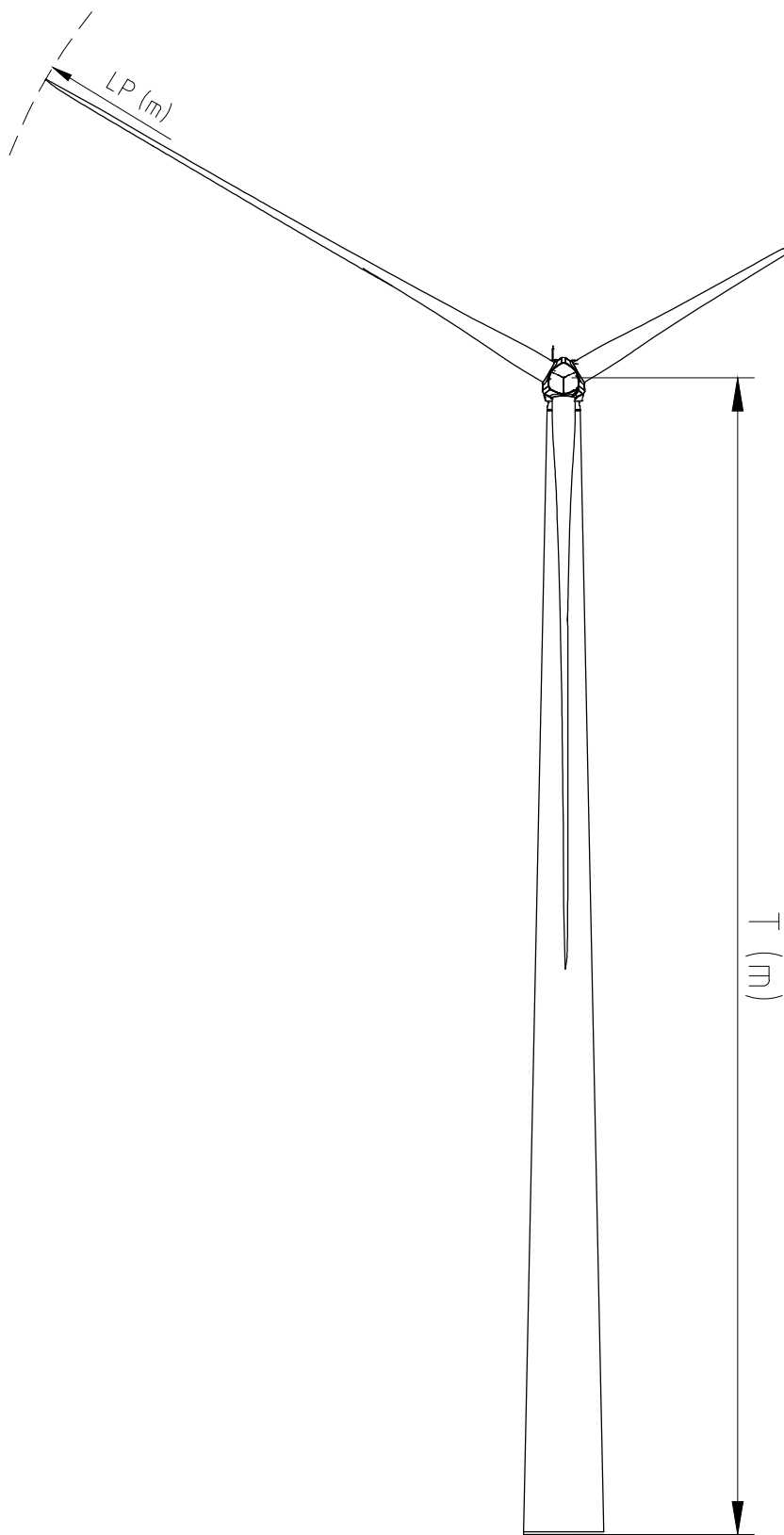
DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS EN LA INSTALACIÓN DE FAENA Y SUS DIMENSIONES SON REFERENCIALES.

Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARADO	CONTROLADO	APROBADO
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
VALIDO PARA LA PLANTA / ISSUED FOR PLANT			PROYECTO / PROJECT:		
REV. 00 - EMISION / REV. 00 - ISSUED			NOMBRE ARCHIVO / FILE NAME:		FORMATO / FORMAT
FECHA	PREPARADO	CONTROLADO	APROBADO	CLASIF. / CLASSIFICATION	ESCALA / SCALE
DATE	PREPARED	CHECKED	APPROVED	Rel. ARCHIVO / ARCHIVE ID	1:200
				SCALAR.OTI / PLOT SCALE	HOJA / SHEET
					2 de / of 2
TITULO / TITLE:			IDIOMAS DISPONIBLES / AVAILABLE LANGUAGES:		
enel Green Power			INSTALACIÓN DE FAENAS		
Área Ingeniería			CÓDIGO / CODE		
Unidad E&C			PLANTA		
			PROGRESIVO		
			REVISION		
			00 010 00		
<small>This document is property of Enel Green Power SpA. Enel and its logos are trademarks of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.</small>					



VISTA LATERAL – AEROGENERADOR
ESCALA 1:500



VISTA FRONTAL – AEROGENERADOR
ESCALA 1:500

CUADRO DE MEDIDAS DEL AEROGENERADOR

T(m)	AT(m)	LP(m)
87.50	150.00	61.20

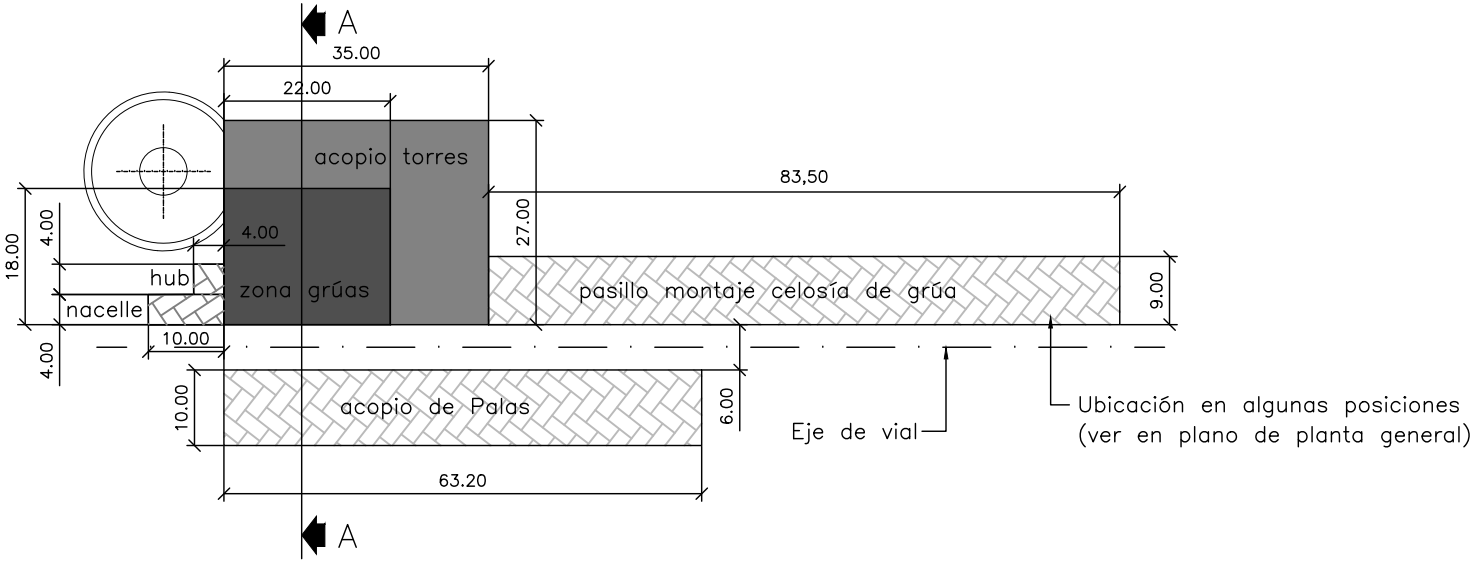
NOTA: Las longitudes son aproximadas.

[Signature]
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

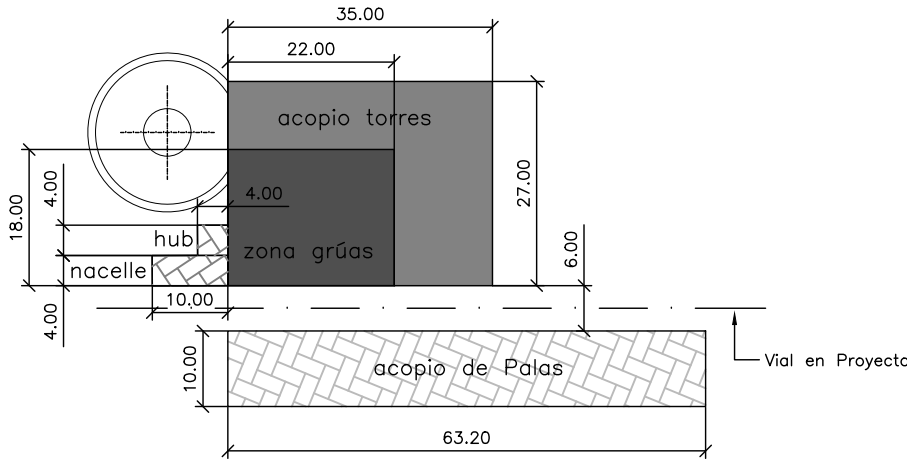
02	16/ 09/19	AEROGENERADOR	S. BALTAZAR	M. RAMOS	C. VILCAS						
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED						
CONTRACTOR'S LOGO		PROJECT: Wayra extensión									
 Engineering & Construction EGP VALIDATION		FILE NAME: GRE.O&M.D.88.PE.P.58025.01.011.02									
		CLASSIFICATION: Para validación		FORMAT: A3	SCALE: Indicada	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 1 di / of 7				
		UTILIZATION SCOPE: Diseño para construcción		TITLE: PLANO GENERAL AEROGENERADOR							
		EGP CODE									
VALIDATED BY		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
VERIFIED BY		GRE	O&M	D	88	PE	P	5802501	00202		
COLLABORATORS		This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.									

SECCIÓN TIPO FORMACIÓN PLATAFORMA DE MONTAJE

PLANTA ZONAS DE TRABAJO Y ACOPIO, CON PASILLO PARA MONTAJE CELOSIA
ESCALA 1:1000



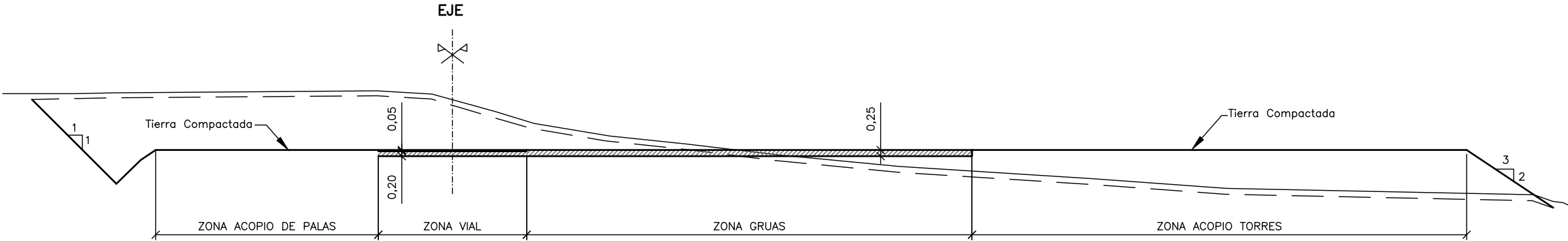
PLANTA ZONAS DE TRABAJO Y ACOPIO
ESCALA 1:1000





ZONA	DIMENSIONES	FIRMES
MANIOBRA DE GRÚA PRINCIPAL	22 x 18 m	0,25 Base (tamiz 60/80)
ACOPIO DE PALAS	63,2 x 10 m	en tierras compactadas
MONTAJE CELOSÍA GRÚA	83,5 x 9 m	en tierras compactadas
ACOPIO DE TORRE	35 x 27 m	en tierras compactadas
HUB	4 x 4 m	en tierras compactadas
NACELLE	10 x 4 m	en tierras compactadas

Nota:
Base: Firme artificial.
Talud de desmonte 1H:1V – Talud terraplén 3H:2V

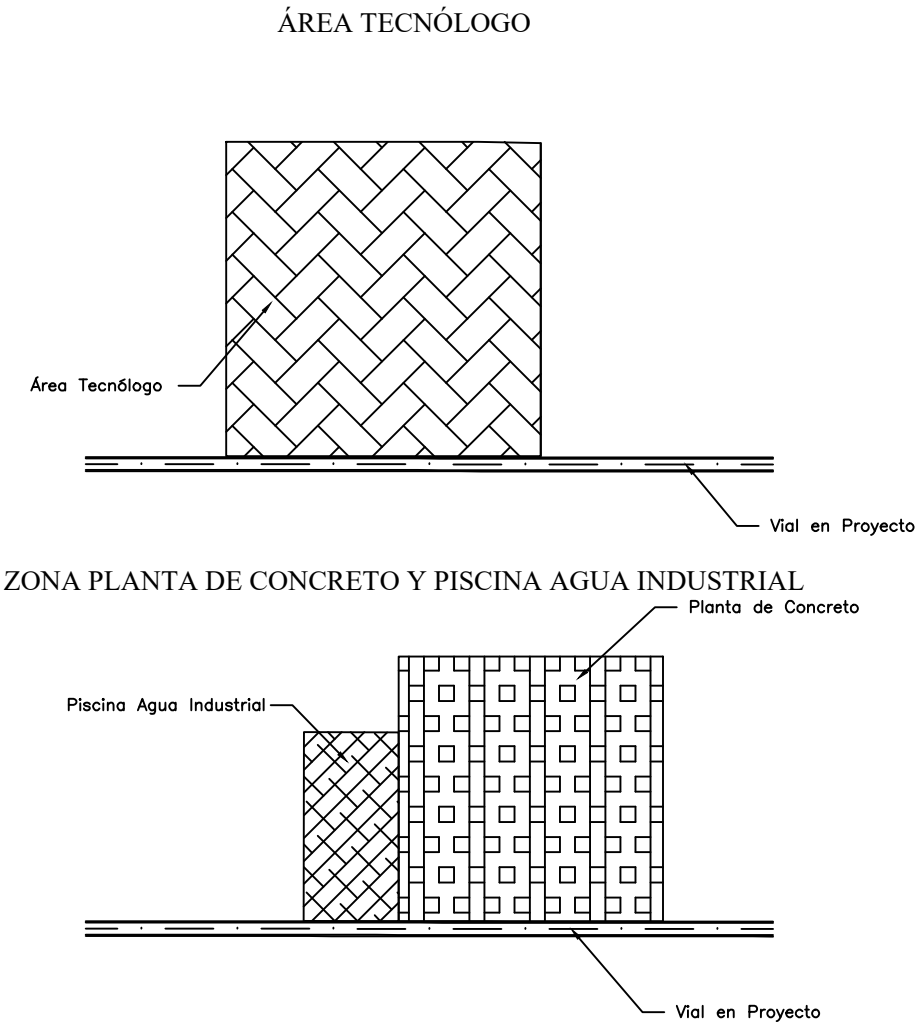
PERFIL TRANSVERSAL A-A
ESCALA 1:200



Signature
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

						<div>CONTRACTOR'S LOGO</div> <div></div>	PROJECT: <div>PARQUE EÓLICO WAYRA II</div>				<div> Green Power</div> <div>Engineering & Construction</div>	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: <div>PLATAFORMA DE MONTAJE. SECCIÓN TIPO</div>										
							FILE NAME:					VALIDATED by																
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE														
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT: <div>A3</div>	SCALE: <div>1:100</div>	PLOT SCALE <div>1:1</div>	SHEET: <div>01 di / of 02</div>		COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION	
REV.	DATE	DESCRIPTION	O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA									GREEN	EECD	25P	EW949791201201											
This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																												

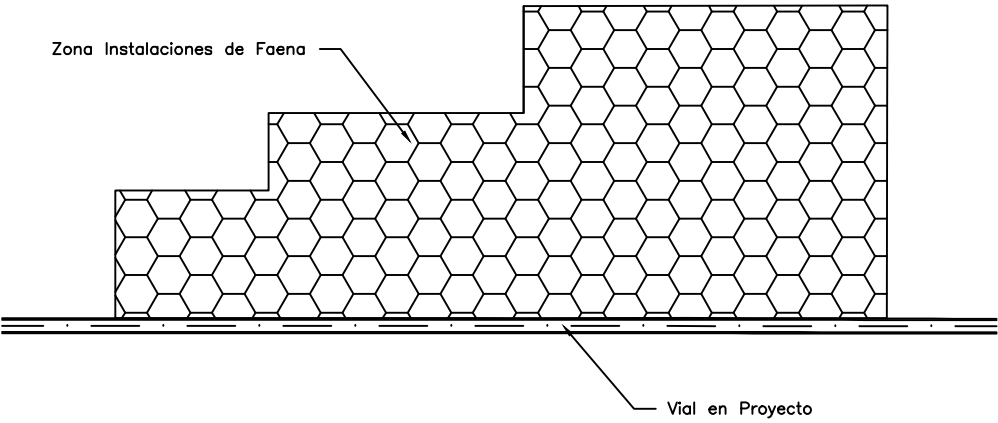
SECCIÓN TIPO FORMACIÓN PLATAFORMAS AUXILIARES



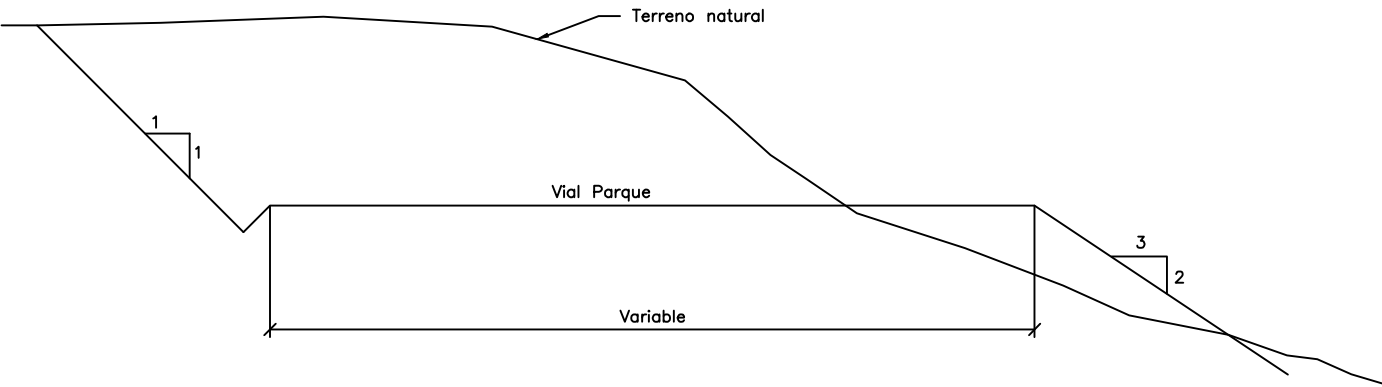
ZONA	DIMENSIONES
ÁREA TECNÓLOGO	150 x 130 m
INSTALACIONES DE FAENAS	141,8 x 122,4 m
	100 x 80,3 m
	60 x 50 m
PLANTA DE CONCRETO	140 x 140 m
PISCINA AGUA INDUSTRIAL	100 x 50 m

Nota:
Talud de desmonte 1H:1V – Talud terraplén 3H:2V



INSTALACIONES DE FAENA



PERFIL TRANSVERSAL GENERAL

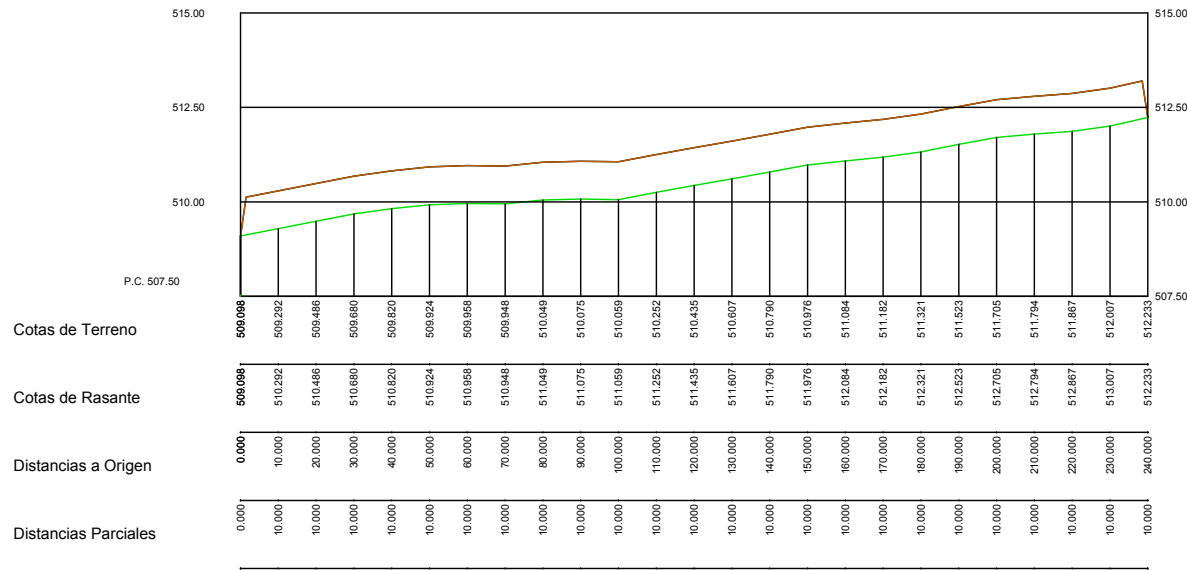


P. P. P.
CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

						CONTRACTOR'S LOGO 	PROJECT: PARQUE EÓLICO WAYRA II				 Engineering & Construction	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: PLATAFORMA DE MONTAJE. SECCIÓN TIPO											
							FILE NAME:					VALIDATED by																	
							CLASSIFICATION					VERIFIED by		EGP CODE															
01	ABR-19	APROBADO	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT:	SCALE:	PLOT SCALE	SHEET:		COLLABORATORS		GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION		
			O.ESCUSA	O.ESCUSA	O.ESCUSA		A3	1:100	1:1	02 di / of 02				GRE	EEC	D	25	P	EW	9	4	9	7	9	1	2	0	1	2
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																							

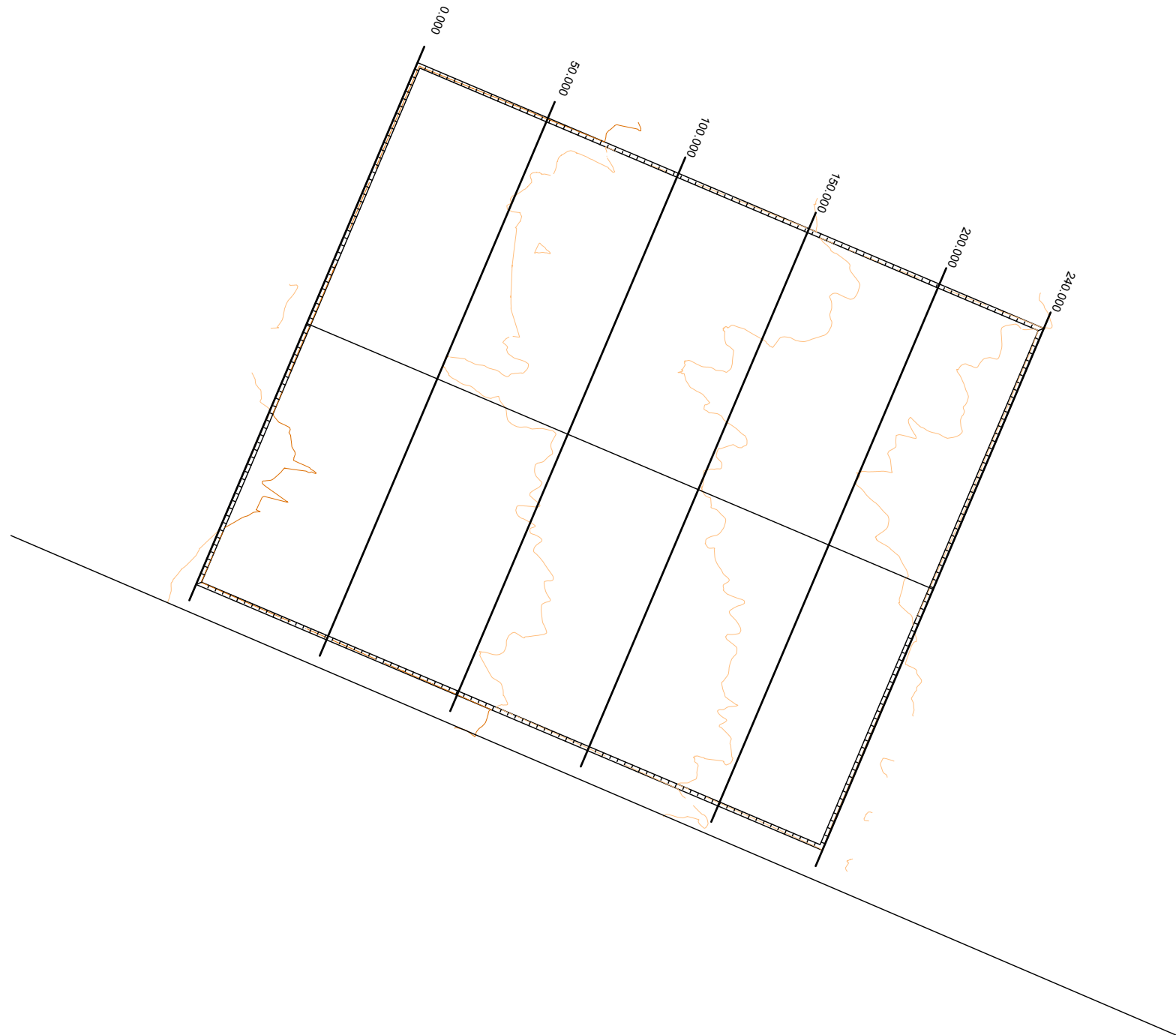
PERFIL LONGITUDINAL BOTADERO 2

ESCALAS: H= 1/2.000
V= 1/200



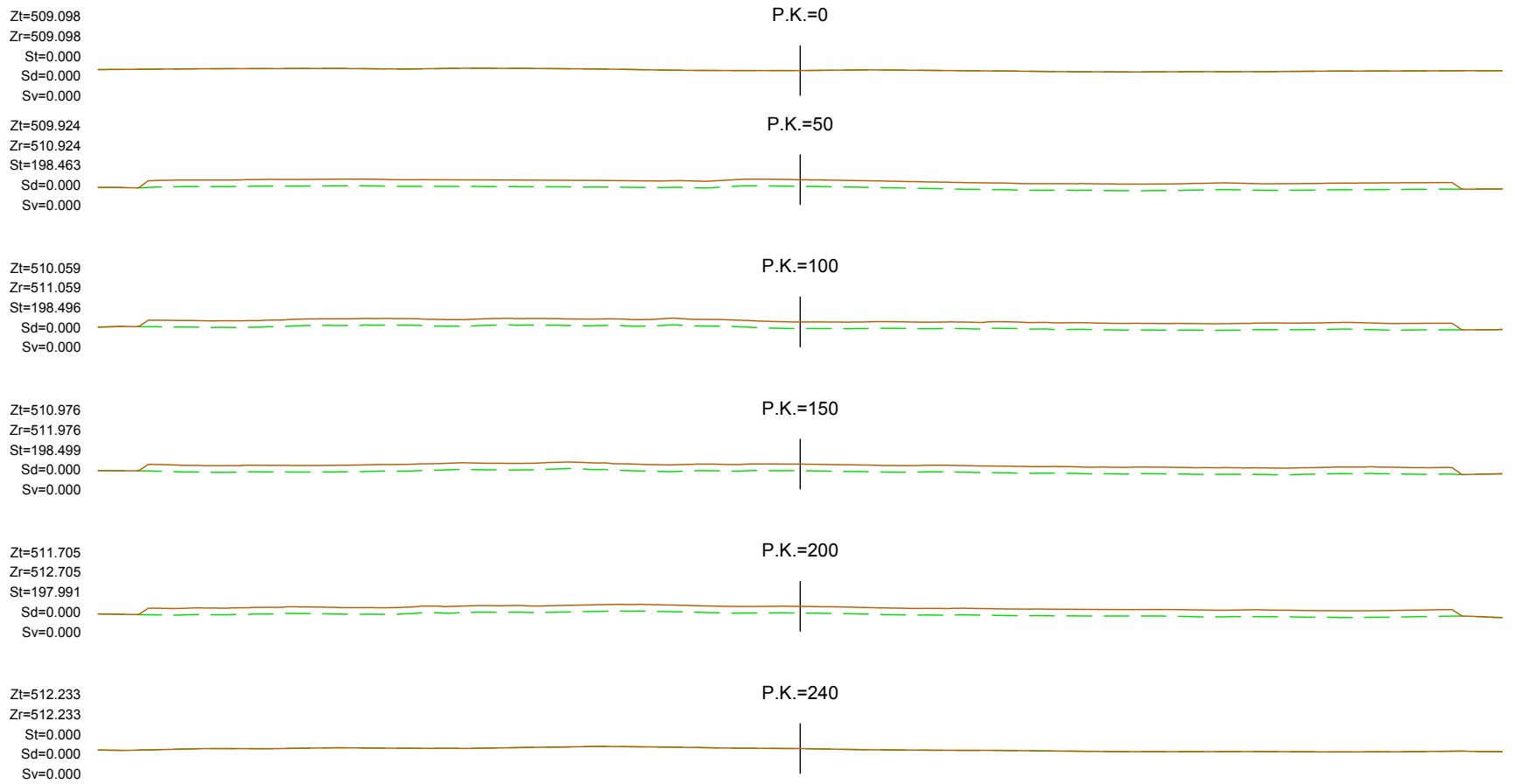
PLANTA BOTADERO 2

E: 1/2.000



PERFILES TRANSVERSALES BOTADERO 2

ESCALAS: H= 1/1.000
V= 1/100



LEYENDA

Zt= Cota terreno
Zr= Cota rasante
St= Superficie terraplén
Sd= Superficie desmonte
Sv= Superficie vegetal

LEYENDA

Terreno natural
Rasante

CARACTERÍSTICAS:

CAPACIDAD DEL BOTADERO: 47.347,20 m³
VOLUMEN DE TIERRAS ALOJADAS: 19.249,73 m³

1B	ABR-2019	PARA APROBACIÓN	SATEL	SATEL	SATEL
REV.	DATE	DESCRIPTION	O. ESCUSA	O. ESCUSA	O. ESCUSA
			PREPARED	CHECKED	APPROVED

CONTRACTOR'S LOGO

PROJECT:

PARQUE EÓLICO WAYRA II

FILE NAME:

Green Power

Engineering & Construction

EGP VALIDATION

VALIDATED BY

VERIFIED BY

COLLABORATORS

GROUP

FUNCTION

TYPE

ISSUER

COUNTRY

TEC.

PLANT

SYSTEM

PROGRESSIVE

REVISION

CLASSIFICATION:

UTILIZATION SCOPE:

FORMAT:

SCALE:

PLOT SCALE:

SHEET:

TITLE:

BOTADERO 1

PERFIL LONGITUDINAL -

PERFILES TRANSVERSALES

EGP CODE

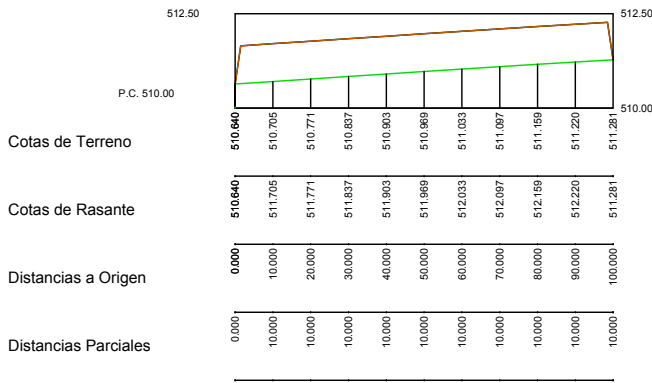
GROUP FUNCTION TYPE ISSUER COUNTRY TEC. PLANT SYSTEM PROGRESSIVE REVISION

GREEEC D 24 PEW9 4 9 7 9 1 2 0 1 4 1 B

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.

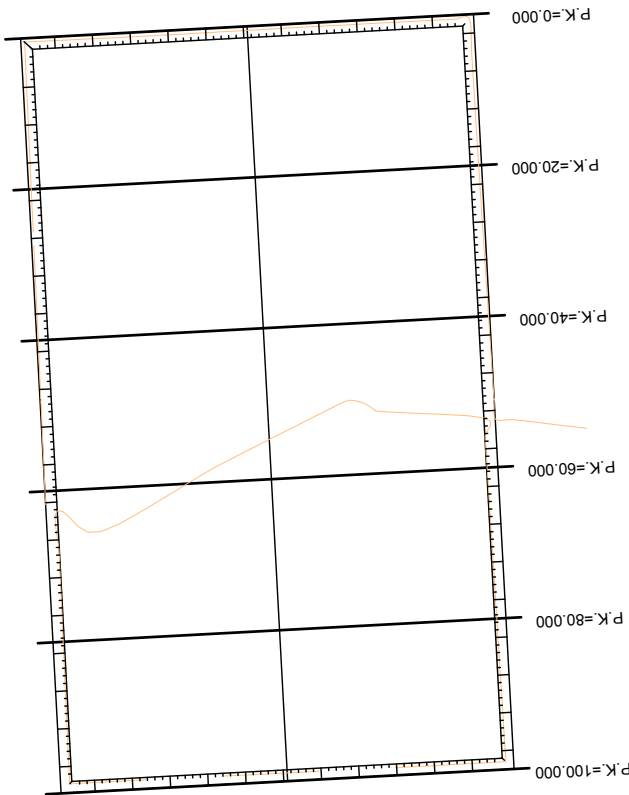
PERFIL LONGITUDINAL BOTADERO 3

ESCALAS: H= 1/2.000
V= 1/200



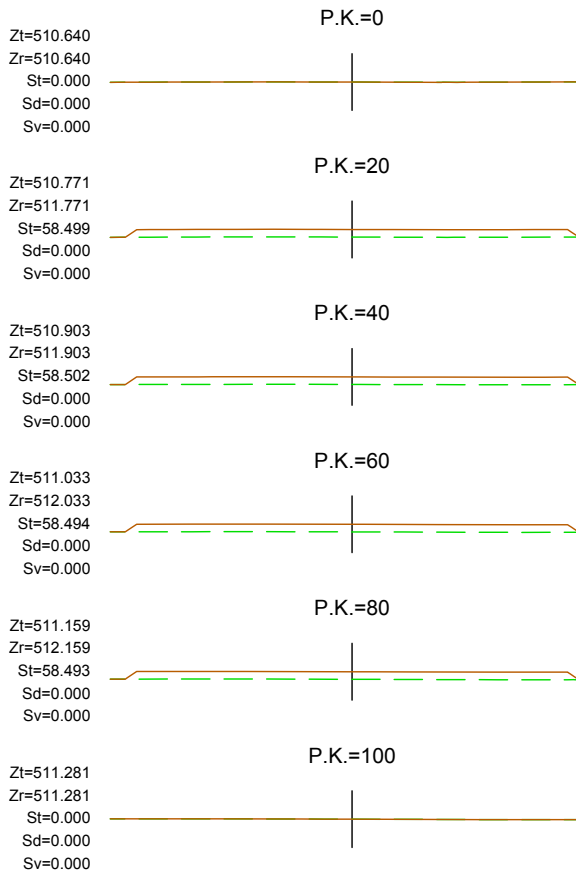
PLANTA BOTADERO 3

E: 1/1.000



PERFILES TRANSVERSALES BOTADERO 3

ESCALAS: H= 1/1.000
V= 1/100



LEYENDA

Zt= Cota terreno
Zr= Cota rasante
St= Superficie terraplén
Sd= Superficie desmonte
Sv= Superficie vegetal

LEYENDA

Terreno natural
Rasante

CARACTERÍSTICAS:

CAPACIDAD DEL BOTADERO: 5.761,11 m³
VOLUMEN DE TIERRAS ALOJADAS: 4.311,17 m³

1B	ABR-2019	PARA APROBACIÓN	SATEL	SATEL	SATEL
REV.	DATE	DESCRIPTION	O. ESCUSA	O. ESCUSA	O. ESCUSA
			PREPARED	CHECKED	APPROVED

Engineering & Construction

EGP VALIDATION

VALIDATED BY

VERIFIED BY

COLLABORATORS

PROJECT:

FILE NAME:

CLASSIFICATION:

UTILIZATION SCOPE:

FORMAT:

SCALE:

PLOT SCALE:

SHEET:

TITLE:

EGP CODE

PARQUE EÓLICO WAYRA II

A2

INDICADAS

1:1

02 di / of 02

BOTADERO 2

PERFIL LONGITUDINAL -

PERFILES TRANSVERSALES

GROUP

FUNCTION

TYPE

ISSUER

COUNTRY

TEC.

PLANT

SYSTEM

PROGRESSIVE

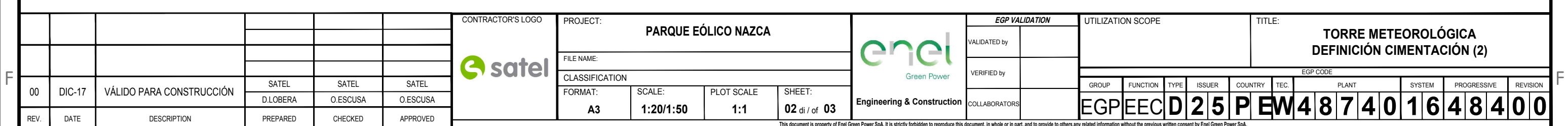
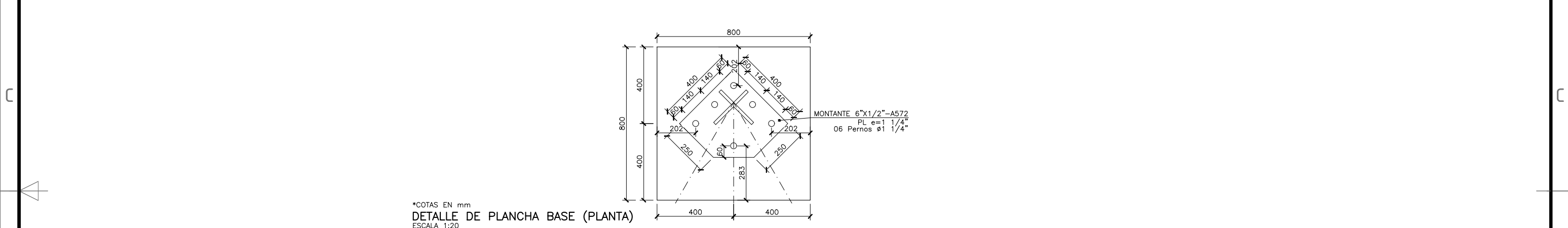
REVISION

GREENEED24PEW94979120141B

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049

This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA



ISSUED FOR
CONSTRUCTION

enel
Green Power



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

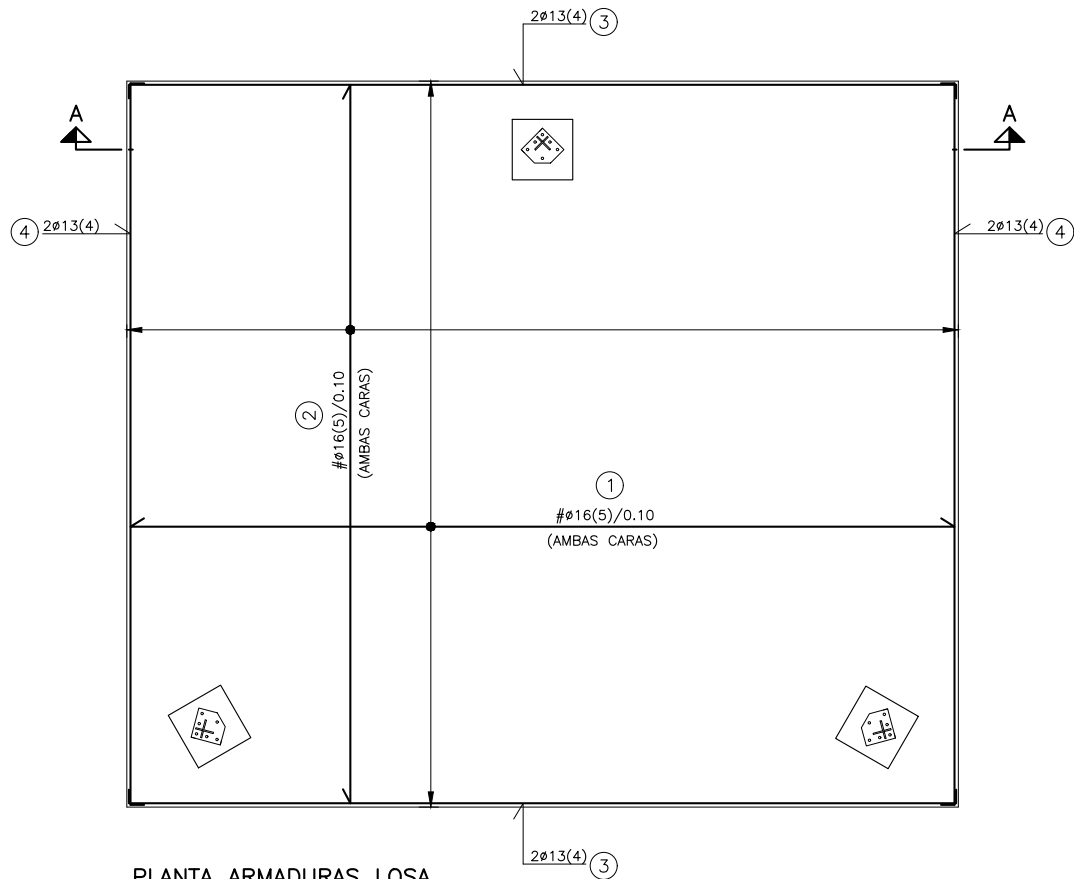
ACEROS
 ACERO PASIVO ----- Grado 420 (60) $f_y=420$ MPa

CONCRETOS
 EN FUNDACIÓN ----- C35 $f_{ck}=35$ MPa
 DE LIMPIEZA ----- C20 $f_{ck}=20$ MPa

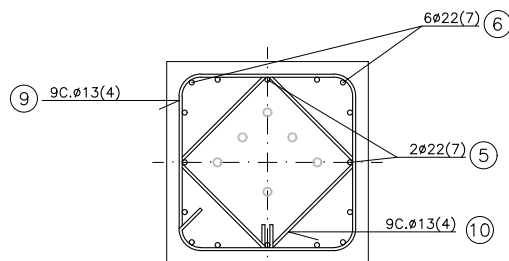
RECUBRIMIENTO
 GENERAL ----- 50 mm (HORMIGONADO SOBRE
 HORMIGÓN DE LIMPIEZA)

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA.
Reg. CIP N° 108049

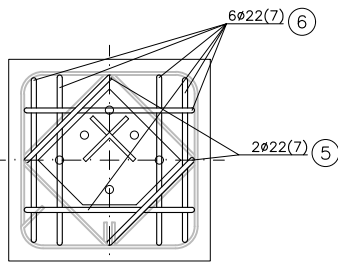
							PROJECT: PARQUE EÓLICO NAZCA				 Engineering & Construction	EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE			TITLE: TORRE METEOROLÓGICA DEFINICIÓN CIMENTACIÓN (2)									
							FILE NAME:					VALIDATED by														
							CLASSIFICATION					EGP CODE														
00	DIC-17	VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN	SATEL	SATEL	SATEL		FORMAT: A3	SCALE: 1:20/1:50	PLOT SCALE 1:1	SHEET: 02 di / of 03		GROUP EGP	FUNCTION EEC	TYPE D	ISSUER 2	COUNTRY 5	TEC. P	PLANT EW4			SYSTEM 8		PROGRESSIVE 7		REVISION 40	
			D.LOBERA	O.ESCUSA	O.ESCUSA																					
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	This document is property of Enel Green Power SpA. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power SpA.																				



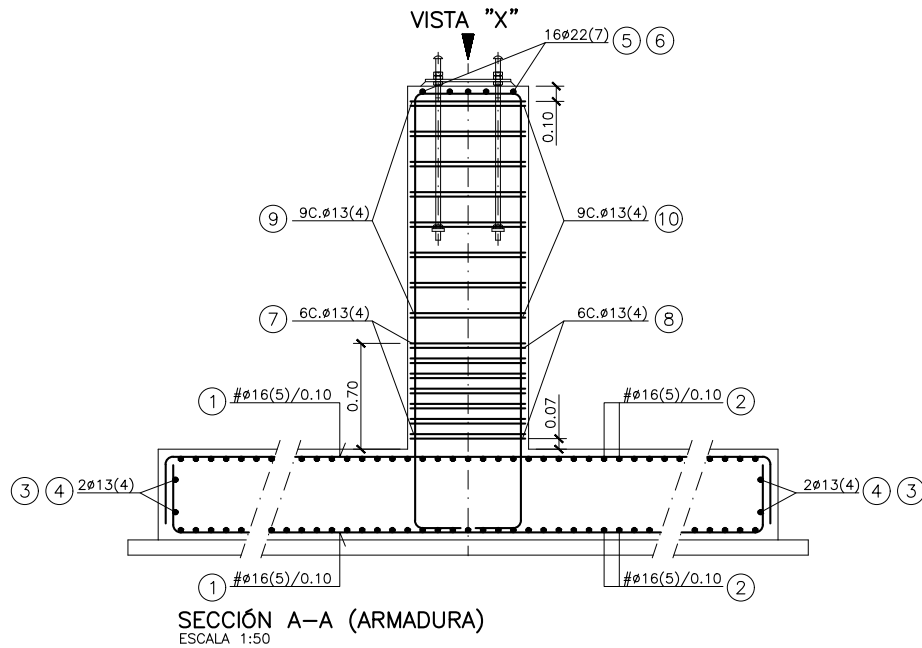
PLANTA ARMADURAS LOSA
ESCALA 1:100



SECCIÓN C-C
ESCALA 1:30



VISTA "X"
ESCALA 1:30



SECCIÓN A-A (ARMADURA)
ESCALA 1:50

Longitud de anclaje recto (m)			Longitud de solape (m)		
fck = 35 Mpa	Adherencia		fck = 35 Mpa	Adherencia	
Designación de la barra	Buena	Mala	Designación de la barra	Buena	Mala
10 (3)	0.30	0.40	10 (3)	0.40	0.50
13 (4)	0.40	0.55	13 (4)	0.55	0.70
16(5)	0.50	0.65	16(5)	0.65	0.85
19(6)	0.60	0.80	19(6)	0.80	1.00
22(7)	0.90	1.15	22(7)	1.15	1.50
25(8)	1.00	1.30	25(8)	1.30	1.70
29(9)	1.15	1.45	29(9)	1.45	1.90
32(10)	1.30	1.65	32(10)	1.65	2.15

Según Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado (Perú)

TORRE METEOROLOGICA

Position / Item	φ (mm)	Quantity / N° de piezas	Schedule / Esquema	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	F (m)	G (m)	Length / Longitud (m)	Total length / Longitud Total (m)	Weight / Peso (kg/m)	Total weight / Peso Total (kg)
1	16 (5)	190		0,50	10,90	0,50					11,90	2281,00	1,56	3524,15
2	16 (5)	218		0,50	9,50	0,50					10,50	2289,00	1,56	3567,79
3	10 (3)	4		0,30	10,90	0,30					11,50	46,00	0,56	25,60
4	10 (3)	4		0,30	9,50	0,30					10,10	40,40	0,56	22,48
5	22 (7)	6		0,35	2,80	0,50	2,80	0,35			6,80	40,80	3,04	123,97
6	22 (7)	18		0,35	2,80	0,68	2,80	0,35			6,98	125,64	3,04	381,76
7	13 (4)	18		0,70	0,70	0,70	0,70	0,12	0,12		3,04	54,72	0,99	54,41
8	13 (4)	18		0,50	0,50	0,50	0,50	0,12	0,12		2,24	40,32	0,99	40,09
9	13 (4)	27		0,70	0,70	0,70	0,70	0,12	0,12		3,04	82,08	0,99	81,62
10	13 (4)	27		0,50	0,50	0,50	0,50	0,12	0,12		2,24	60,48	0,99	60,14
TOTAL													7882,03	

CARLOS JAVIER QUIROZ MELGAR
INGENIERO ELECTRICISTA
Reg. CIP N° 108049



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

ACEROS
ACERO PASIVO ----- Grado 420 (60) fy=420 MPa
CONCRETOS
EN FUNDACIÓN ----- C35 fck=35 MPa
DE LIMPIEZA ----- C20 fck=20 MPa
RECUBRIMIENTO
GENERAL ----- 50 mm (HORMIGONADO SOBRE HORMIGÓN DE LIMPIEZA)

			CONTRACTOR'S LOGO			PROJECT: PARQUE EÓLICO NAZCA				EGP VALIDATION		UTILIZATION SCOPE				TITLE: TORRE METEOROLÓGICA ARMADURAS			
						FILE NAME:				VALIDATED by									
						CLASSIFICATION				VERIFIED by									
						FORMAT: A3		SCALE: INDICATED		PLOT SCALE 1:1		SHEET: 03 di / of 03		Engineering & Construction		COLLABORATORS		EGP CODE	
00	DIC-17	VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN	SATEL	SATEL	SATEL														
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED														

EGP EEC D 25 P EW 4 8 7 4 0 1 6 4 8 4 0 0

Anexo 2.6.2
Estudio del sistema de
tratamiento de aguas servidas
(biodigestor)



**SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y
DISPOSICIÓN FINAL EN LAS INSTALACIONES DE OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO**

Junio, 2019

Número de Proyecto: 051-02-005

Preparado para:



SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y DISPOSICIÓN FINAL EN LAS INSTALACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

INFORME FINAL

TABLA DE CONTENIDO

1.0 Introducción	1-1
2.0 Objetivos	2-2
3.0 Descripción del tratamiento y disposición final de las aguas residuales domesticas. 3-3	
4.0 Resultados de estudios	4-4
4.1 Estudio de Percolación	4-4
4.2 Evaluaciones hidrogeológicas	4-5
4.3 Análisis de suelos	4-6
5.0 Conclusiones	5-8
6.0 Referencias bibliográficas	6-9

CUADROS

Cuadro	Nombre
Cuadro 4.1.1	Tasas de percolación
Cuadro 4.3.1	Propiedades físico químicas
Cuadro 4.3.2	Composición granulométrica

FIGURAS**Figura****Nombre**

Figura 4.2.1

Ubicación de sondajes eléctricos verticales

ANEXOS

Anexo	Nombre
Anexo 3.1.1	Cálculos del estudio de percolación
Anexo 4.1.1	Ficha técnica del biodigestor
Anexo 4.2.1	Informe de Sondeos Geofísicos de Resistividad Eléctrica
Anexo 4.3.1	Informe de Análisis Especial en Suelo (HR 68578)

FOTOGRAFÍAS**Fotografía**

Fotografía 4.1.1

Nombre

Ensayos de percolación

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS Y DISPOSICIÓN FINAL EN LAS INSTALACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

INFORME FINAL

1.0 INTRODUCCIÓN

En el presente informe se describen los resultados obtenidos de los estudios propuestos para sustentar la implementación de un biodigestor que trate las aguas residuales domésticas de las instalaciones de Operación y Mantenimiento y posteriormente sean infiltradas en el terreno, esto en el marco de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) de la Central Eólica Wayra I para el proyecto Wayra Extensión.

Con tal fin, se realizaron estudios de percolación, sondajes eléctricos verticales y muestras de suelos en el área destinada a la instalación del biodigestor. Los resultados de estos estudios justificaron la percolación de efluentes del biodigestor en el terreno y a las profundidades evaluadas pues se confirmó la no existencia de aguas subterráneas.

2.0 OBJETIVOS

- Analizar los resultados obtenidos de los estudios de percolación, sondeos eléctricos verticales y análisis de suelos.
- Demostrar la viabilidad técnica y ambiental de la implementación de la percolación en el terreno de las aguas residuales tratadas.

3.0 DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

El biodigestor, considerado como un sistema de tratamiento primario, está elaborado en base a polietileno 100% Virgen y cuenta con tuberías de PVC. Las dimensiones del biodigestor así como su mantenimiento se detallan en su ficha técnica (ver **Anexo 3.1.1**).

El funcionamiento descrito consiste en la descomposición bacteriana del agua residual doméstica en el fondo del biodigestor para luego pasar por el filtro biológico con aros de plástico (pets) y finalmente es conducido a la salida del biodigestor para su posterior disposición mediante su percolación en el terreno.

4.0 RESULTADOS DE ESTUDIOS

4.1 Estudio de Percolación

En base a las pruebas de percolación realizadas el 28.05.2019, se determinaron las tasas de percolación para las seis calicatas y a una profundidad de 1,20 m. Los resultados variaron desde los 16,34 a 121,61 min/cm y son presentados en el **Cuadro 4.1.1**. El detalle del cálculo se presenta en el **Anexo 4.1.1**.

Cuadro 4.1.1
Tasas de percolación

Parámetros	Muestras					
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06
Tasa percolación (min/cm)	50,45	31,62	16,34	40,17	28,72	121,61

Fuente: INSIDEO, 2019.

Elaborado por: INSIDEO.

Los tiempos expresados en minutos necesarios para el descenso de 1 centímetro y presentados en la tabla anterior son mayores de 12 minutos el cual es la máxima duración de percolación asignada a un terreno del tipo lento, de acuerdo a la clasificación establecida por la Norma Técnica para Tanques Sépticos (NT I.S. 020).

Ante este caso la norma técnica no considera apto emplear un campo de percolación para la disposición del efluente. En cambio, recomienda utilizar un pozo de absorción cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo estratos favorables a la percolación.

Fotografía 4.1.2
Ensayos de percolación



4.2 Evaluaciones hidrogeológicas

Se realizaron mediciones de resistividad eléctrica en tres estaciones; SEV 1, SEV 2 y SEV3. Estas mediciones fueron ejecutadas entre el 15 y 16 de mayo del 2019 a cargo de Arce Geofísicos cuyo informe se adjunta en el **Anexo 4.2.1**. La ubicación de las estaciones donde se realizaron las mediciones se presentan en la **Figura 4.2.1**.

Las lecturas de resistividad real reportadas alcanzaron profundidades superiores a los 104, 127 y 41 metros para las estaciones SEV 1, SEV 2 y SEV3 respectivamente e identificándose cinco horizontes eléctricos. Así también, la resistividad se mantuvo

constante sobre los estratos identificados, iniciando con estratos con sobrecarga húmeda, sedimentos secos/compactos, sedimentos arcillosos salobres, sedimentos húmedos y finalizando con rocas compactas.

Cabe indicarse que en ninguna de las tres estaciones se detectó presencia alguna de agua subterránea, dado que los resultados de las perforaciones en relación con los SEV ejecutados evidenciaron la no existencia de una zona saturada en el subsuelo. Más aún, esta afirmación se refuerza con los resultados obtenidos en 43 sondajes ejecutados en la campaña geológica y geotécnica del año 2016 comentada en el **Capítulo 3** de la MEIA-d del proyecto¹, donde no se encontró en ninguno de los sondajes nivel freático hasta su profundidad máxima (30 m). Estos resultados permiten concluir que no existirán impactos sobre el agua subterránea al no existir nivel freático potencialmente afectable.

4.3 Análisis de suelos

Se realizaron análisis de las características del suelo sobre doce (12) muestras, dos (2) en cada una de las seis (6) calicatas efectuadas para el estudio de percolación. De lo anterior resultaron seis (6) muestras compuestas cuyos resultados se adjuntan en el **Anexo 4.3.1** y se describen a continuación.

Los resultados de las propiedades fisico-químicas contemplaron los parámetros de humedad, capacidad de intercambio catiónico, pH, porcentaje y contenido de sodio intercambiable. Estas se presentan en el **Cuadro 4.3.1**.

Cuadro 4.3.1
Propiedades físico químicas

Parámetros	Muestras					
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
Humedad gravimétrica (%)	1,72	7,88	7,74	7,76	7,92	8,55
CIC (meq/100g)	15,68	35,20	37,12	42,24	43,20	48,96
pH (e.p.s. ²)	7,78	7,36	7,83	7,98	7,69	7,16
PSI (%)	4,77	9,29	13,26	14,37	4,13	4,71
Sodio intercambiable (meq/100g)	0,75	3,27	4,92	6,07	1,78	2,30

Fuente: LASPAF, 2019.

Elaborado por: INSIDEO.

¹ Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado de la Central Eólica Wayra I para el Proyecto Wayra Extensión.

² Extracto de pasta saturada.

Los valores de humedad reportados alcanzaron valores relativamente bajos y cercanos al 8% salvo para la muestra P-1 en la que se registró un valor de 1,72%. En general, estos resultados corresponden a los suelos áridos de la zona.

Los niveles de pH se reportaron valores de 7,16 a 7,98 unidades de pH clasificando al terreno en general como suelo ligeramente alcalino.

En cuanto a la Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C.) se obtuvieron valores de 15,68 a 48,96 meq/100g correspondiendo a valores medios y altos de CIC.

Por otro lado, se observaron contenidos importantes de sodio intercambiable, propios de zonas áridas, y junto a los valores de CIC se determinaron los valores de Porcentaje de Sodio Intercambiable (P.S.I.). Estos últimos estuvieron cercanos aunque menores al 15% indicando una baja fertilidad química en el suelo y que este no presenta problemas de sodificación.

Los resultados de composición granulométrica así como las clases texturales resultantes se presentan en el [Error! La autoreferencia al marcador no es válida.](#)

Cuadro 4.3.2
Composición granulométrica

Composición	Muestras					
	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6
Arena (%)	83	57	47	45	49	67
Limo (%)	10	20	16	20	26	20
Arcilla (%)	7	23	37	35	25	13
Clase textural	A.Fr.	Fr.Ar.A.	Ar.A.	Fr.Ar.	Fr.Ar.A.	Fr.A.

Fuente: LASPAF, 2019.

Elaborado por: INSIDEO.

En la composición granulométrica se encontraron que los contenidos de arena fueron predominantes en las muestras mientras que los contenidos de limo y arcilla fueron relativamente cercanos. Como resultado de lo anterior, se determinaron las clases de texturas franco arcilloso, franco arcillo arenoso, franco arenoso, arena franca y arcillo arenoso.

Por otro lado, se encontró que estas texturas se correspondieron con los valores reportados de CIC. Así también, los bajos contenidos de humedad en el suelo son determinados en gran parte a la importante fracción de arena.

5.0 CONCLUSIONES

En el estudio de percolación se determinó que a una profundidad de 1,20 m el terreno destinado a la instalación del biodigestor presentó una tasa de percolación mayor a los de los suelos clasificados como lentos conforme a lo establecido en la Norma Técnica para Tanques Sépticos (NT I.S. 020). Además, recomienda en estos casos emplear un pozo de absorción en vez de un campo de percolación.

En cuanto a los sondeos eléctricos verticales los resultados evidenciaron la no existencia de una zona saturada en el subsuelo y entre los estratos identificados. En refuerzo de lo anterior, los resultados de la campaña geológica y geotécnica, ejecutada en el 2016, confirman que no existe agua subterránea en las capas/unidades sedimentarias del área de estudio de acuerdo a las calicatas y sondeos de profundidad variable (hasta 30 m).

En el análisis de suelos se reportaron valores físico-químicos y composiciones granulométricas propios de suelos áridos; bajo contenido de humedad, suelos ligeramente alcalinos, baja fertilidad química, importante contenido de arena, entre otros.

El proyecto resulta técnicamente viable pues los resultados de los estudios comentados justifican la implementación de un biodigestor cuya disposición de efluentes sea mediante percolación en el subsuelo a profundidades superiores a la considerada en el estudio de percolación.

El proyecto resulta ambientalmente viable pues no existe riesgo de contaminar agua subterránea dado que no se detectó su presencia a lo largo de las profundidades reportadas de los sondeos eléctricos verticales ni con perforaciones convencionales.

6.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Delgadillo y Pérez (2016). Guía de Medición de la Infiltración del Agua en el Suelo. Método de la doble anilla. Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua (Centro AGUA) de la Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.

Porta Jaime; Marta, López- Acevedo; Carlos, Roquero (2003). Edafología: para la agricultura y el medio ambiente. Madrid: Mundi-Prensa.

Reglamento Nacional de Edificaciones (2006) IS.020 Plantas de tratamiento de aguas residuales. Aprobado con D.S. N° 011-2006-VIVIENDA.

Anexo 3.1.1
Cálculos del estudio de
percolación

CÁLCULOS DEL ESTUDIO DE PERCOLACIÓN

1.0 DATOS DE CAMPO

Datos obtenidos con fecha 28.05.2019.

Prueba	Lámina percolada (cm)						Tiempo (min)
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06	
1°	0.6	1.0	1.2	1.0	1.4	1.0	10
2°	0.4	0.3	1.0	0.4	1.0	0.2	
3°	0.3	0.5	1.0	0.5	1.0	0.3	
4°	0.3	0.5	0.5	0.1	0.5	0.2	
5°	0.2	0.5	0.8	0.1	0.5	0.1	
6°	0.2	0.3	0.3	0.2	0.4	0.1	
7°	0.6	1.0	2.0	1.0	1.4	0.5	30
8°	0.6	1.1	2.0	1.0	1.2	0.5	
9°	0.7	1.0	2.0	1.0	1.4	0.5	
10°	1.0	1.0	2.0	1.0	1.1	0.4	
11°	0.7	1.0	2.0	1.0	1.1	0.4	
12°	0.4	1.2	1.5	1.1	1.1	0.3	
13°	0.7	1.0	1.2	1.0	1.1	0.3	
14°	0.6	1.1	1.2	1.0	1.0	0.3	

Fuente: Insideo.

Elaboración: Insideo.

2.0 TRATAMIENTO DE DATOS

Los resultados de campo se expresaron en términos acumulados: tiempo acumulado y lámina acumulada.

Tiempo Acumulado	Lámina acumulada (cm)					
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06
10	0.60	1.00	1.20	1.00	1.40	1.00
20	1.00	1.30	2.20	1.40	2.40	1.20
30	1.30	1.80	3.20	1.90	3.40	1.50
40	1.60	2.30	3.70	2.00	3.90	1.70
50	1.80	2.80	4.50	2.10	4.40	1.80
60	2.00	3.10	4.80	2.30	4.80	1.90
90	2.60	4.10	6.80	3.30	6.20	2.40
120	3.20	5.20	8.80	4.30	7.40	2.90
150	3.90	6.20	10.80	5.30	8.80	3.40
180	4.90	7.20	12.80	6.30	9.90	3.80
210	5.60	8.20	14.80	7.30	11.00	4.20
240	6.00	9.40	16.30	8.40	12.10	4.50

270	6.70	10.40	17.50	9.40	13.20	4.80
300	7.30	11.50	18.70	10.40	14.20	5.10

Fuente: Insideo.

Elaboración: Insideo.

3.0 CÁLCULO DE TASA DE PERCOLACIÓN

En función a los requerimientos de la ecuación empírica de Kostiakov presentada en la Guía de Medición de la Infiltración del Agua en el Suelo (2016) se determinaron los parámetros de funciones potenciales y con ello la velocidad básica.

Entiéndase la velocidad básica como aquella velocidad de infiltración registrada cuando, en un periodo de una hora, se produce un cambio igual o menor al 10% en la velocidad de infiltración.

Las fórmulas potenciales empleadas fueron:

Velocidad de infiltración instantánea

$$i = at^b$$

Donde:

I = Velocidad de infiltración, expresada en mm/hora, cm/hora, etc.

t = Tiempo de oportunidad (tiempo de contacto del agua con el suelo) expresado en minutos u horas

a = Coeficiente que representa la velocidad de infiltración para el intervalo inicial de tiempo

b = Exponente adimensional que varía de acuerdo a las características del suelo entre 0 y -1

Lámina infiltrada acumulada

$$I_{cum} = At^B$$

Donde:

I_{cum} = lámina acumulada

t = Tiempo de oportunidad

A, B = parámetros obtenidos de la integración de la función de Velocidad de infiltración instantánea.

De las ecuaciones anteriores se desprende:

$B = b + 1$, de donde se obtiene que $b = B - 1$

$A = a / B$ de, donde se obtiene que $a = A * B$

$t_b = -10 * (b)$, tiempo para alcanzar la velocidad de infiltración básica

Posteriormente, las tasas de percolación se obtienen con la inversa de cada velocidad de infiltración básica.

Parámetros	Muestras					
	P-01	P-02	P-03	P-04	P-05	P-06
A	0.1066	0.1504	0.191	0.1575	0.3331	0.2669
B	0.7308	0.7474	0.8061	0.7092	0.6556	0.5075
a	0.078	0.112	0.154	0.112	0.218	0.135
b	-0.269	-0.253	-0.194	-0.291	-0.344	-0.493
Tiempo (min), para alcanzar la vel. básica	161.52	151.56	116.34	174.48	206.64	295.5
Velocidad básica (cm/min)	0.02	0.03	0.06	0.02	0.03	0.01
Tasa percolación (min/cm)	50.45	31.62	16.34	40.17	28.72	121.61

Fuente: Insideo.

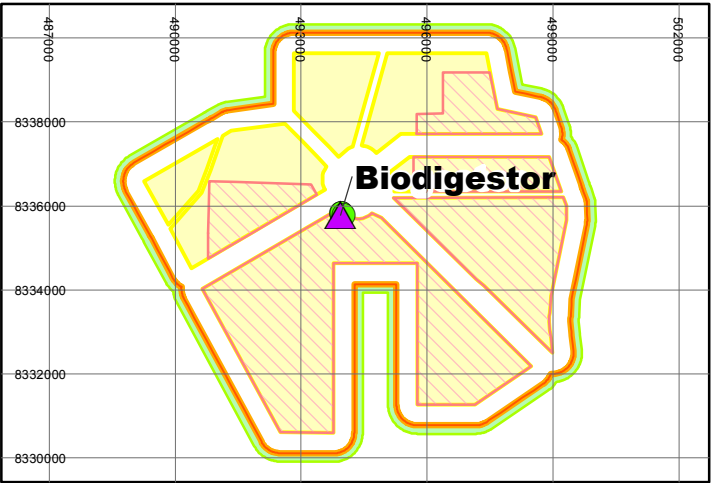
Elaboración: Insideo.

LEYENDA

- Curvas de nivel
- Biogestor
- SEV

Componentes del Proyecto

- Área de influencia directa
- Área de la Central Eólica Wayra 1
- Área del proyecto Wayra extensión (área de modificación)



ESCALA: 1 / 180,000

Hayra Cardenas
HAYRA
CARDENAS CHEVARRIA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 144655



ESCALA: 1 / 10,000

CLIENTE:	ENEL GREEN POWER PERÚ S.A.				
PROYECTO:	MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DETALLADO (EIA-d) DE LA CENTRAL EÓLICA WAYRA I PARA EL PROYECTO WAYRA EXTENSIÓN				
TÍTULO:	UBICACIÓN DE SONDAJES ELÉCTRICOS VERTICALES				
	FECHA	DATUM:	FIGURA 4.2.1		
	JUN 2019	WGS 84-18S			
	DISEÑADO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	REV.	
	KO	GIS/CAD	OQ		0

LAS ESCALAS INDICADAS CORRESPONDEN A UNA HOJA DE TAMAÑO A3 Y:081.02_ENEL006_MEAPTFIGURAS\Figuras_DMI\FIGURA 3.1.2.mxd

Anexo 4.1.1
Ficha técnica del biodigestor



Ficha Técnica

Biodigestor Autolimpiable Rotoplas

1.- Descripción

El Biodigestor Autolimpiable Rotoplas es un sistema para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica. El agua tratada puede ser almacenada para su posterior retiro con una empresa autorizada.

2.- Registro de Productos Industriales Nacionales (RPIN)
N° 150107390099C

3.- Material

Polietileno 100% Virgen

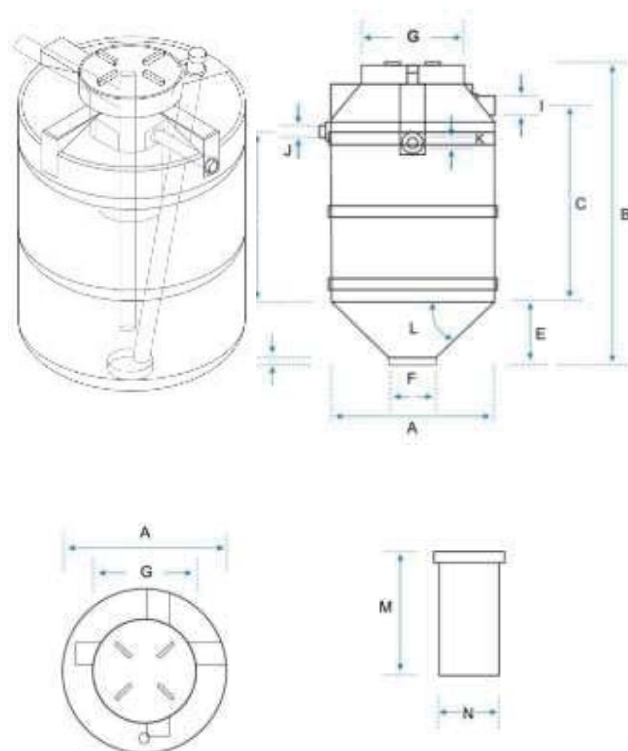
4.- Color

Negro

5.- Especificaciones Técnicas

Medidas	600 l.	1 300 l.	3 000 l.	7 000 l.
A	0.85 m	1.15 m	1.45 m	2.36 m
B	164 m	196 m	2.67 m	2.65 m
C	1.07 m	1.25 m	1.75 m	1.36 m
D	0.95 m	1.15 m	1.54 m	1.25 m
E	0.32 m	0.45 m	0.72 m	1.10 m
F	0.24 m	0.24 m	0.20 m	0.26 m
G	0.55 m	0.55 m	0.55 m	0.55 m
H	0.03 m	0.03 m	----	0.08 m
I	4"	4"	4"	4"
J	2"	2"	2"	2"
K	2"	2"	2"	2"
L	45°	45°	45°	45°
M	0.66 m	0.89 m	0.89 m	0.89 m
N	0.35 m	0.318 m	0.318 m	0.318 m

Biodigestor Autolimpiable Rotoplas

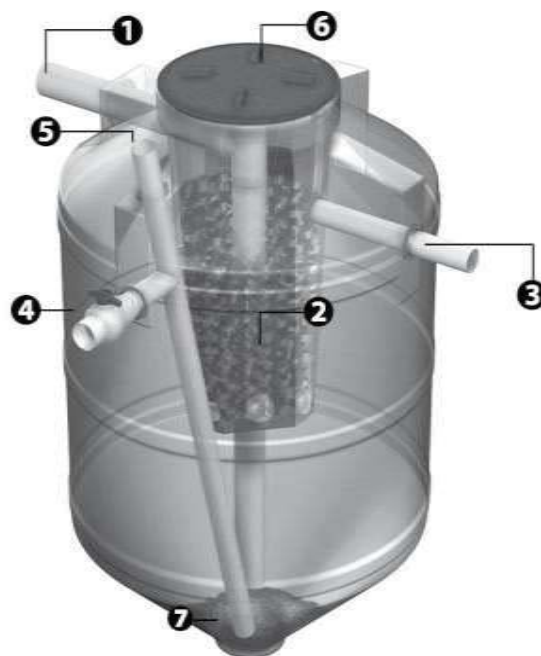


6.- Componentes

1. Tubería PVC de 4" para entrada de agua.
2. Filtro biológico con aros de plástico (pets).
3. Tubería PVC de 2" para salida de agua tratada al campo infiltración o pozo de absorción.
4. Tubería PVC de 2" de acceso para limpieza y/o desobstrucción.
5. Válvula esférica para extracción de lodos.
6. Tapa click de 18" para cierre hermético.
7. Base cónica para acumulación de lodos.

7.- Funcionamiento

- El agua residual doméstica entra por el tubo N° 1 hasta el fondo del Biodigestor, donde las bacterias empiezan la descomposición.
- Luego sube y pasa por el filtro N° 2, donde la materia orgánica que asciende es atrapada por las bacterias fijadas en los aros de plástico del filtro.
- El agua tratada sale por el tubo N° 3 para su almacenamiento y posterior retiro por una empresa autorizada.



8.- Mantenimiento

- Abriendo la válvula N°4, el lodo alojado en el fondo sale por gravedad a una caja de registro. Primero salen de dos a tres litros de agua de color beige, luego salen los lodos estabilizados (color café). Se cierra la válvula cuando vuelve a salir agua de color beige. Dependiendo del uso, la extracción de lodos se realiza cada 12 a 24 meses.
- Si observa que el lodo sale con dificultad, introducir y remover con un palo de escoba en el tubo N°5 (teniendo cuidado de no dañar el Biodigestor)
- En la caja de extracción de lodos, quedará retenida la materia orgánica que después de secar se convierte en polvo negro.
- Se recomienda limpiar los biofiltros anaeróbicos, echando agua con una manguera después de una obstrucción y cada 3 o 4 extracciones de lodos.



9.- Recomendaciones para el uso correcto del Biodigestor Autolimpiable Rotoplas

- Para el adecuado funcionamiento del Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, no se debe arrojar papel, toallas higiénicas, bolsas u otros elementos indisolubles al inodoro, los cuales pueden afectar el adecuado funcionamiento del Biodigestor.
- Si necesita desinfectar la taza del inodoro, se aconseja hacerlo con lejía disuelta en agua o cualquier producto biodegradable para limpieza de inodoro, NUNCA CON ÁCIDO MURIÁTICO.

10.- Ventajas

Autolimpiable; no requiere de bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos, ya que con sólo abrir una válvula se extraen los lodos, eliminando costos y molestias de mantenimiento.

Prefabricado; fácil de transportar e instalar.

No genera olores, permitiendo instalarlo al interior o cerca de la vivienda.

No se agrietan ni fisura como sucede con los sistemas tradicionales de concreto, confinando las aguas residuales domésticas de una forma segura, evitando contaminar los mantos freáticos.

Mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales domésticas en comparación con sistemas tradicionales de concreto.

Su base de forma cónica evita áreas muertas, asegurando la eliminación del lodo tratado.

Larga vida útil: 35 años.

Garantía de 10 años.

Anexo 4.2.1
Informe de Sondeos Geofísicos de
Resistividad Eléctrica



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN SUELO

SOLICITANTE : INSIDEO S.A.C.

PROCEDENCIA : ICA/ NASCA/ PROYECTO: CENTRAL EOLICA WAYRA

REFERENCIA : H.R. 68578

FECHA : 11/06/2019

Número Muestra		Humedad gravimetrica %	CIC meq/100g	pH (e.p.s.)	PSI	Na intercambiable meq/100g
Lab	Claves					
1765	P-1	1.72	15.68	7.78	4.77	0.75
1766	P-2	7.88	35.20	7.36	9.29	3.27
1767	P-3	7.74	37.12	7.83	13.26	4.92
1768	P-4	7.76	42.24	7.98	14.37	6.07
1769	P-5	7.92	43.20	7.69	4.13	1.78
1770	P-6	8.55	48.96	7.16	4.71	2.30

Número Muestra		Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural
Lab	Claves				
1765	P-1	83	10	7	A.Fr.
1766	P-2	57	20	23	Fr.Ar.A.
1767	P-3	47	16	37	Ar.A.
1768	P-4	45	20	35	Fr.Ar.
1769	P-5	49	26	25	Fr.Ar.A.
1770	P-6	67	20	13	Fr.A.

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Sady García Bendezu
 Jefe del Laboratorio

Anexo 4.3.1
Informe de Análisis Especial en Suelo
(HR 68578)

INSIDEO S.A.C.

WAYRA EXTENSIÓN

Marcona

SONDEOS GEOFÍSICOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

Mayo 2019



Informe N° 1299-19

ARCE GEOFÍSICOS

Calle Sevilla 185, Miraflores, Lima 18, Perú

Central: (51-1) 206-9030

josearce@geofisicos.com.pe

<http://www.geofisicos.com>

INSIDEO S.A.C.

WAYRA EXTENSIÓN

Marcona

SONDEOS GEOFÍSICOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

Mayo 2019

<u>Contenido</u>	<u>Páginas</u>
Introducción e Instrumentos Geofísicos Utilizados -----	1
Plano General de Ubicaciones -----	2
El Método de Resistividad Eléctrica-----	3
Parámetros Geofísicos Calculados -----	4
Resultados Geofísicos -----	5

Informe N° 1299-19



ARCE GEOFÍSICOS

Calle Sevilla 185, Miraflores, Lima 18, Perú

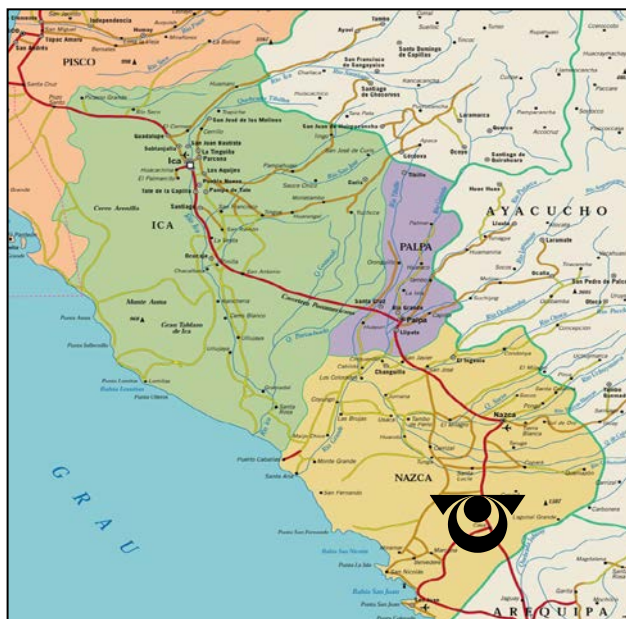
Central: (51-1) 206-9030

josearce@geofisicos.com.pe

<http://www.geofisicos.com>

ANTECEDENTES

Por indicación de la Ing. Katherine Ortiz, Consultora Ambiental, el 26 de abril del 2019 preparamos una propuesta para realizar mediciones de resistividad eléctrica en tres estaciones para el proyecto Wayra Extensión, Marcona. Las mediciones fueron ejecutadas entre el 15 y 16 de mayo del 2019.



INSTRUMENTOS GEOFÍSICOS UTILIZADOS

Un transmisor IRIS VIP4000, voltaje máximo de 3000V, amperaje máximo de 5A, 4000W de potencia nominal. Controlado por microprocesadores. La energía se obtiene de un grupo electrógeno de 6500W. Un receptor IRIS ElrecPro, con 100M Ω de impedancia de entrada y 1 μ V de sensibilidad.



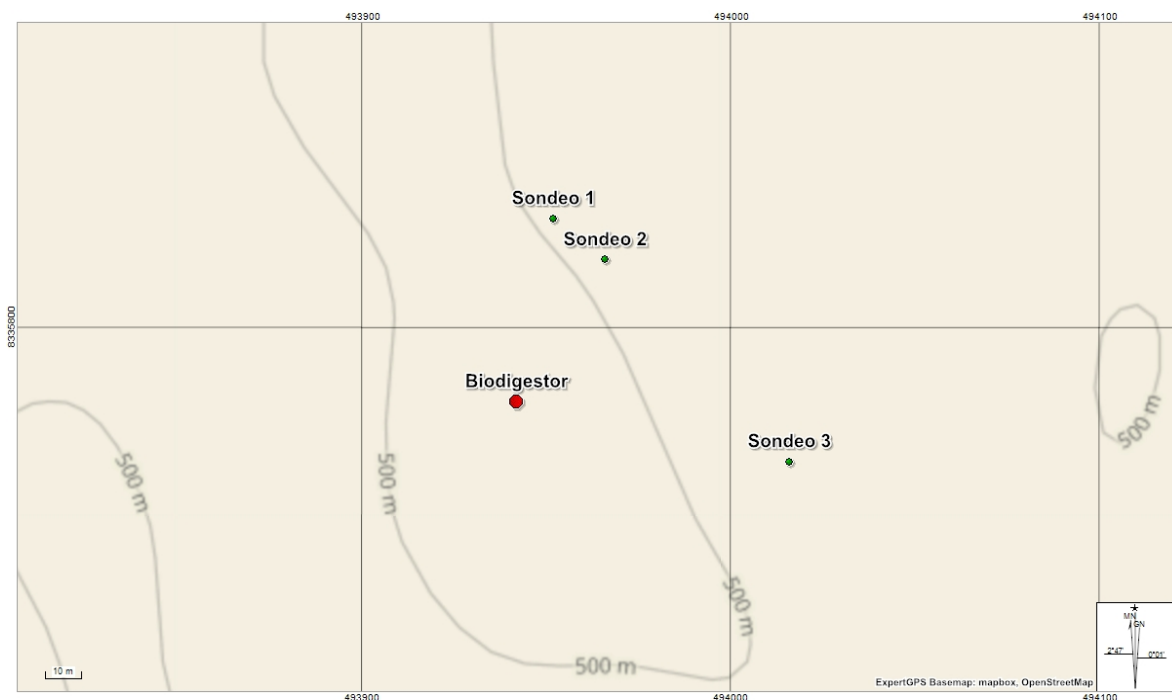
Receptor IRIS ElRecPro



Transmisor IRIS VIP4000

PLANO GENERAL DE UBICACIONES

El plano muestra las estaciones investigadas con sondeos eléctricos verticales en color verde. Las coordenadas están bajo el datum WGS84, determinadas con un instrumento GPS de mano Garmin modelo eTrex 10.



Plano General de Ubicaciones

Cuadro de Ubicación de Estaciones SEV

SEV	Este	Norte	Z
Sondeo 1	493952	8335829	511
Sondeo 2	493966	8335818	515
Sondeo 3	494016	8335764	510

EL MÉTODO GEOFÍSICO DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

Existen dos maneras de investigar el subsuelo sin tener que proyectar observaciones geológicas de superficie: pozos y geofísica. Los pozos constituyen medios unidimensionales de evaluación directa mientras que las medidas geofísicas son indirectas y tridimensionales, ya que los campos de energía utilizados se distribuyen en todas direcciones a partir de los puntos de aplicación. Tales características definen claramente que los pozos y los resultados geofísicos no son estrictamente comparables, a menos que pueda disponerse de un número suficiente de perforaciones, para hacer análisis estadísticos. El método de Resistividad Eléctrica es el de uso general, ya que se fundamenta en mediciones dependientes de los cambios en el contenido de humedad. Se aplica ya sea por medio de perfiles de avance a penetración constante, o por medio de Sondeos Eléctricos Verticales, o SEV; los primeros, en caso de estructuras geológicas complejas y con contactos en ángulos elevados (fallas, vetas, contactos irregulares, etc.); los segundos, sobre terrenos esencialmente estratificados.

Los SEV son dispositivos que se interpretan como efectos verticales causados por masas de roca influenciadas por un campo eléctrico creado en la superficie. Algunos autores los llaman también “perforaciones eléctricas” para remarcar sus características de penetración vertical, aunque no es ello conveniente por la confusión que se introduce entre conceptos unidimensionales (pozos) y tridimensionales (geofísica).

Las curvas de resistividad obtenidas por sucesiones de lecturas de campos eléctricos cada vez más grandes (y profundos), son determinadas por dos parámetros: espesor (o profundidad) y resistividad (o inversa de la conductividad). Cada una de las “capas” eléctricas atravesadas por el campo de energía tiene un espesor y una resistividad. La interpretación de estos datos permite llegar a establecer posibilidades prospectivas y prioridades para pozos de exploración. En áreas extensas y sin estudios previos es necesario llevar a cabo un reconocimiento con estaciones a grandes distancias relativas. Con tal trabajo preliminar puede establecerse la probable existencia de un acuífero y su posición espacial. Luego de las comprobaciones directas con pozos, o si el reconocimiento resultara especialmente conclusivo, una exploración detallada con sondeos eléctricos en redes densas de estaciones podría llevar a interpretaciones de la máxima calidad posible.

Los materiales del subsuelo presentan resistividades eléctricas determinadas por el grado de saturación con humedad, por la salinidad del agua, por el contenido mineral sólido y por la temperatura. Cuando las evidencias geológicas permiten esperar la ausencia de minerales metálicos en cuerpos masivos, así como de altas temperaturas en el subsuelo, es el agua el factor más importante en la definición de propiedades eléctricas. Para que sea adecuada la interpretación de resistividades es necesario que las formaciones a estudiar estén saturadas con agua. Por ello es que se menciona la “porosidad saturada” como la determinante principal de la resistividad. En sedimentos no consolidados la porosidad alta saturada (resistividad baja) es típica de permeabilidad baja; esta situación cambia cuando se trata de rocas, donde la porosidad y la permeabilidad están en relación directa. Si hay cambios en el contenido de salinidad, las interpretaciones se complican. La medición de resistividades eléctricas se hace por medio de un sistema de cuatro electrodos (dos dipolos) conectados al terreno. Uno de los dipolos sirve para introducir corriente al subsuelo, generando un campo eléctrico local, con intensidad y extensión lateral controladas. Los efectos de tal campo energizante pueden ser medidos por medio de otro dipolo conectado a un voltímetro de alta impedancia. Existen ciertos aparatos de diseño especial con los que se establece un balance de asimetrías. Estos equipos, más avanzados que los convencionales, permiten obtener lecturas correctas con dos a cuatro veces menos potencia; en otras palabras, para una potencia dada estos equipos pulsantes son efectivos para, por lo menos, el doble de penetración que la susceptible de alcanzar con los unidireccionales de uso común. En el presente estudio hemos utilizado fuentes de corriente con emisión de pulsos de polaridad conmutada y de duración automáticamente controlada.

La operación en el terreno consiste en medir las caídas de voltaje en el dipolo de potencial MN cuando se aplica un campo eléctrico de intensidad conocida con el dipolo de corriente AB. El Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) se obtiene por medio de incrementos sucesivos de la distancia AB, consiguiéndose una curva formada por puntos en un gráfico de coordenadas. La curva correcta tiene estas características mínimas de calidad: ausencia de saltos, continuidad en las tendencias, pendientes máximas de 45° hacia arriba y de 77° hacia abajo. En las lecturas de terreno es necesario, además, tener en cuenta que existe siempre un cierto nivel de "ruido" eléctrico producido por causas geológicas, atmosféricas, cósmicas o artificiales, que es común entre 1mV y 3mV. Los aumentos progresivos de intervalos AB suponen también que las distancias MN entre los electrodos de potencial cambien en una relación $AB=3MN$ (Wenner) ó $AB>5MN$ (Schlumberger), con el objeto de obtener incrementos de voltaje adecuados. Las dos configuraciones de electrodos pueden ser empleadas, dependiendo de las características de cada zona. En condiciones difíciles de contacto, la Wenner es deseable por su mayor señal en el dipolo de potencial MN.

PARÁMETROS GEOFÍSICOS CALCULADOS

El sondeo eléctrico vertical 3 que se muestra a continuación, es representativo de los registros ejecutados para el presente estudio y que están incluidos en el cuerpo del informe.

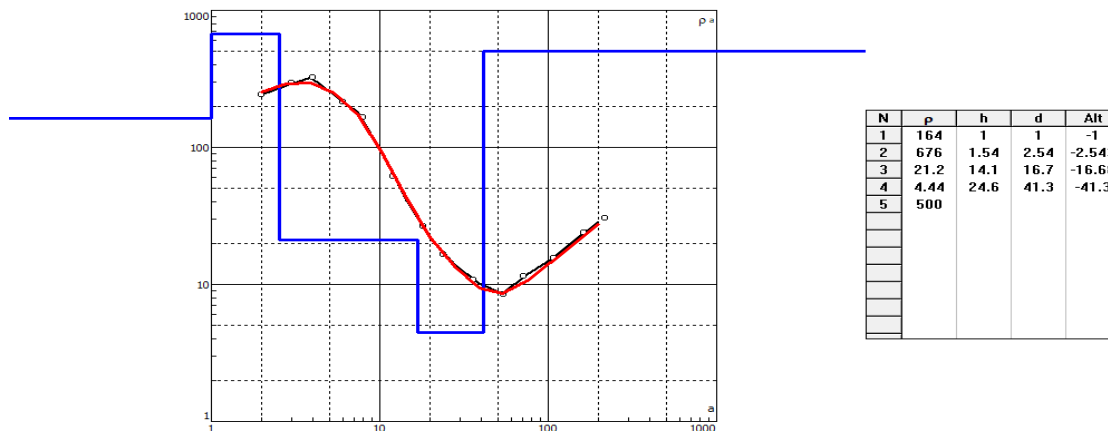


Gráfico: Número de SEV.

Lecturas de campo y curva correspondiente (negro).

Curva de interpretación (rojo).

Columna eléctrica interpretada (azul).

Parámetros: N: identificación de horizonte eléctrico (N1 es el más superficial).

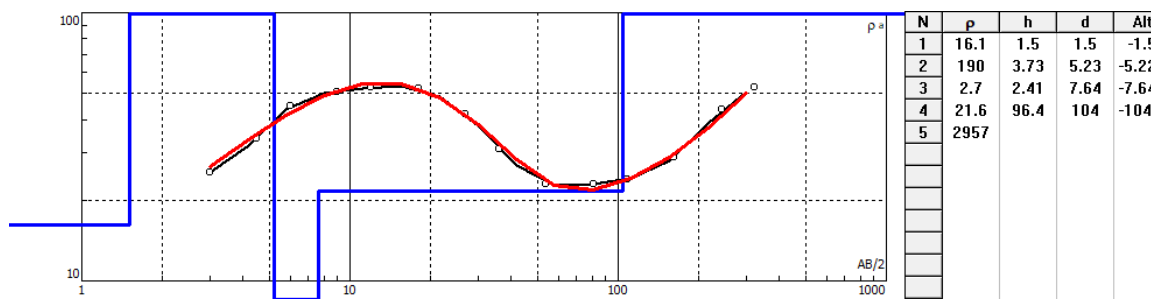
ρ : Resistividad real en ohmiometros (Ωm).

h: espesor en metros.

d: alcance vertical, o profundidad, en metros.

RESULTADOS GEOFÍSICOS

Sondeo Eléctrico Vertical 1



N1: Sobrecarga húmeda, $16.1\Omega\text{m}$, hasta 1.5m de profundidad.

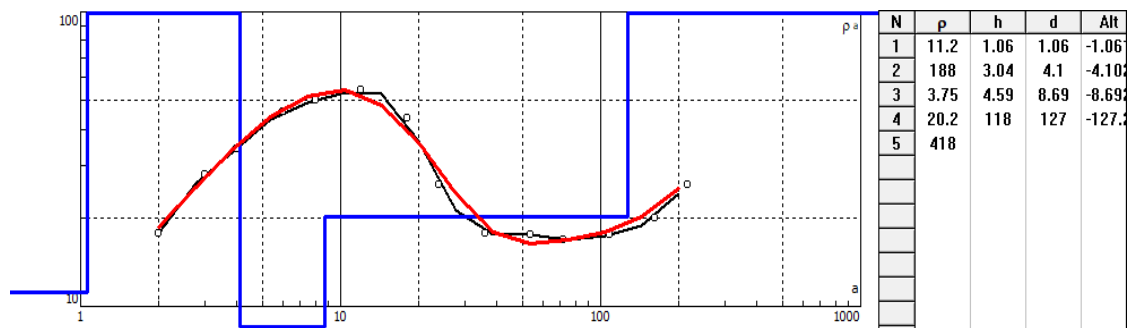
N2: Sedimentos secos/compactos, $190\Omega\text{m}$ desde 1.5m hasta 5.23m de profundidad.

N3: Sedimentos arcillosos salobres, $2.7\Omega\text{m}$, desde 5.23m hasta 7.64m de profundidad.

N4: Sedimentos húmedos, $21.6\Omega\text{m}$ desde 7.64m hasta más de 104m de profundidad.

N5: Roca compacta, $2957\Omega\text{m}$, desde 104m hasta > 200m de profundidad.

Sondeo Eléctrico Vertical 2



N1: Sobrecarga húmeda, $11.2\Omega\text{m}$, hasta 1.06m de profundidad.

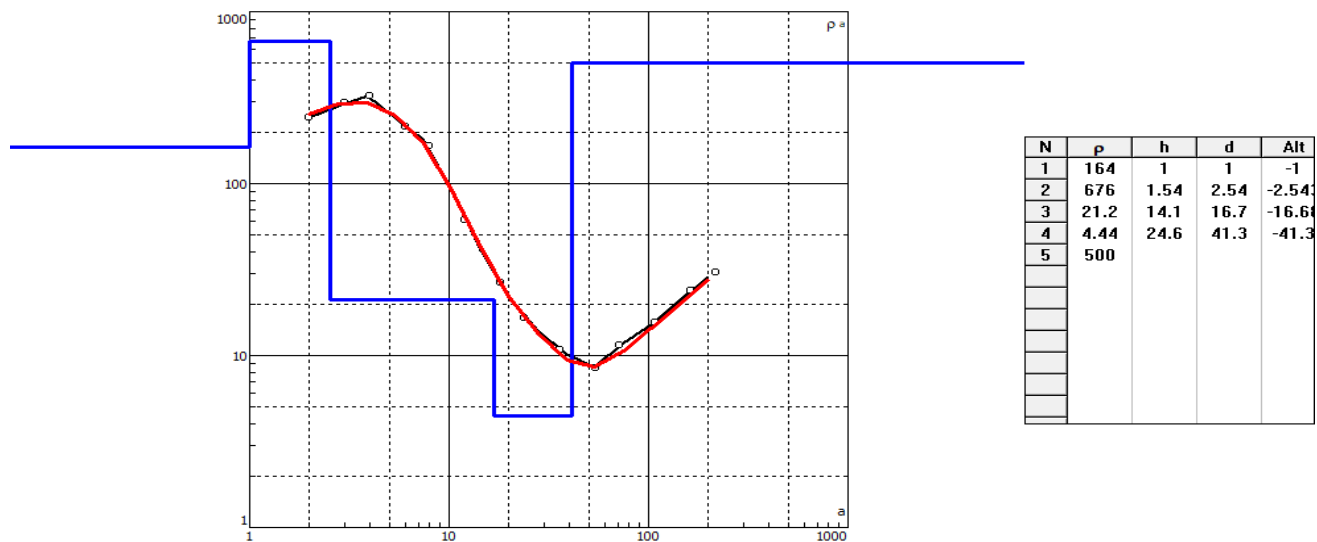
N2: Sedimentos secos/compactos, $188\Omega\text{m}$ desde 1.06m hasta 4.1m de profundidad.

N3: Sedimentos arcillosos/salobres, $3.75\Omega\text{m}$, desde 4.1m hasta 8.69m de profundidad.

N4: Sedimentos húmedos, $20.2\Omega\text{m}$ desde 8.69m hasta más de 127m de profundidad.

N5: Roca compacta, $418\Omega\text{m}$, desde 127m hasta > 200m de profundidad.

Sondeo Eléctrico Vertical 3



N1: Sobrecarga seca, $164\Omega\text{m}$, hasta 1m de profundidad.

N2: Sobrecarga seca, $676\Omega\text{m}$ desde 1m hasta 2.54m de profundidad.

N3: Sedimentos húmedos/arcillosos, $21.2\Omega\text{m}$, desde 2.54m hasta 16.7m de profundidad.

N4: Sedimentos arcillosos/salobres, $4.44\Omega\text{m}$ desde 16.7m hasta más de 41.3m de profundidad.

N5: Roca compacta, $500\Omega\text{m}$, desde 41.3m hasta > 200m de profundidad.

Lima, 17 mayo 2019

José E. Arce Helberg

José R. Arce Alleva

Anexo 2.7.1

Procedimientos de mantenimiento de aerogeneradores y subestación elevadora

**Procedimientos de mantenimiento de
aerogeneradores**



TEST MANTENIMIENTO PREVENTIVO: PERIÓDICO AW3000

PERIODICIDAD						DESCRIPCION
5 AÑOS	4 AÑOS	TRIENAL	BIENAL	ANUAL	6M	
						MPREV0049-E: ARMARIO GROUND
				AN		1.ARMARIOS, CIERRES Y MANILLAS (INGETEAM Y ABB)
				AN		Comprobación visual del estado de las envolventes, verificando el estado de los cierres, puertas y manillas
				AN		2.COMPROBACIÓN DE PARES DE APRIETE (INGETEAM Y ABB)
				AN		Comprobación visual de pares de apriete en uniones de embarrados a mangueras externas. Tornillería M6, Par 10 Nm. Tornillería M12, Par 64 Nm (Ingeteam) 70 Nm (ABB).
				AN		Comprobar visualmente el estado que los aislantes de los embarrados no estén deteriorados en ningún punto y que separen por completo las pletinas en todas partes activas.
				AN		3.PROTECCIONES DE SOBRETENSIÓN (INGETEAM)
				AN		Revisar visualmente los indicadores de defecto de sobretensión en las protecciones F100, F101 y F102 en armario Ground Converter Ingeteam GHAC0039, F30, F31y F32 en el armario Ground Converter Ingeteam PT0085
				AN		Revisar visualmente los indicadores de defecto de sobretensión en las protecciones F111, F112 en armario Ground Controler.
				AN		4.COMPROBAR EL ESTADO DE LOS CABLES Y TERMINALES (INGETEAM Y ABB)
				AN		Comprobar visualmente el correcto guiado de los cables, posibles deficiencias en los aislamientos y puntos calientes, verificando el color del aislamiento y terminales.
				AN		Revisar visualmente el estado de los conectores del procesador.
				AN		Comprobar visualmente el estado de la conexión a tierra general del armario así como el estado y apriete de las pletinas y cables de tierra.
				AN		5.FILTROS DE LOS VENTILADORES (INGETEAM)
				AN		Comprobar estado de los filtros de los ventiladores de extracción de aire. Limpieza y/o cambio.
				AN		6.RESISTENCIA DE CALEFACCIÓN (INGETEAM)
				AN		Comprobar el funcionamiento de la resistencia de calefacción ZR1...ZR5 del armario Converter GHAC0039y Ground GHAC0040 o E1...E5 del armario Converter PT0085, subiendo el ajuste del termostato ubicado en la propia resistencia
				AN		7.VENTILADORES
				AN		7.1. ARMARIO CONVERTER (INGETEAM)
				AN		Comprobar visualmente el funcionamiento de los ventiladores VF1...VF16 en armario GHAC0039 y M10...M60 en armarios PT0085 bajando el ajuste del termostato correspondiente.
				AN		7.2. ARMARIO CONTROLLER (INGETEAM Y ABB)
				AN		Comprobar visualmente el funcionamiento de los ventiladores V001...V003 bajando el ajuste del termostato BT3.
				AN		8.CONDENSADORES (INGETEAM)
				AN		Comprobar el estado de la envolvente de los condensadores del BUS del equipo de potencia.
				AN		Comprobar el tiempo de precarga del bus de condensadores. Un tiempo superior a 20 segundos (aprox.) indica un problema en la resistencia de precarga. Un tiempo inferior a 12 segundos (aprox.) indica una pérdida de la carga de los
				AN		9.SISTEMA DE REFRIGERACIÓN
				AN		9.1. FUGAS Y NIVEL DE REFRIGERANTE (INGETEAM Y ABB)
				AN		Buscar posibles fugas o presencia de signos de condensación. Comprobar la estanqueidad de todas las juntas del circuito de refrigeración, incluyendo el circuito exterior.
				AN		Comprobar visualmente el nivel refrigerante en el tanque, rellenar hasta el nivel adecuado utilizando Antifrogen N si fuera necesario.
				AN		9.2. BOMBA DE REFRIGERACIÓN (INGETEAM Y ABB)
				AN		Comprobar presión del circuito de refrigeración del equipo. P>3bar.
				AN		9.3. INTERCAMBIADOR (INGETEAM Y ABB)
				AN		Limpiar la suciedad del intercambiador. Comprobar succión de aire por su cara inferior.
				AN		10.UPS (INGETEAM Y ABB)
				AN		Comprobar el funcionamiento y estado de la UPS siguiendo el procedimiento IMTO0148 (Ingeteam) o IMTO0163 (ABB)
			BI			10. UPS (INGETEAM)
			BI			Sustituir baterías de acuerdo con el procedimiento IMTOC0234. SÓLO en UPS con baterías estándar.
						MPREV0050-J: TORRE HORMIGON
				AN		1.ESTADO DEL HORMIGON Y LAS JUNTAS POR LA PARTE INTERIOR
				AN		Comprobar el estado del hormigón y las juntas por el interior de la torre, comprobar que no haya holguras entre diferentes tramos, así como humedades ni desprendimientos de hormigón.
				AN		2.ESTADO DEL HORMIGON Y LAS JUNTAS POR LA PARTE EXTERIOR
				AN		Comprobar el estado del hormigón y las juntas por el exterior de la torre, comprobar que no haya holguras entre diferentes tramos, así como humedades ni desprendimientos de hormigón.
				AN		Comprobar la presencia o aparición de fisuras horizontales a lo largo de la torre y de fisuras verticales en la zona próxima a la junta horizontal.
				AN		3 SISTEMA POSTESADO
				AN		3.1 SISTEMA WIRE EX
				AN		3.1.3 TENDONES
				AN		Comprobar visualmente que no existe fuga de cera ni deterioro, a lo largo de toda la longitud del tendón. En caso de existir deterioro por rozamiento con plataformas etc. Anotar y avisar al dpto. de post-venta de AW.
				AN		3.2 SISTEMA MONOCORDÓN
				AN		Revisar tendones según apartado 2 de IMTO0158.
				AN		3.3 ANCLAJE AL HORMIGÓN
				AN		3.3.2 TECNOLOGÍA DE TIRANTES FREYSSINET.
				AN		Tuercas y capots
				AN		Desprendimiento de los manguitos termo retráctil
				AN		Aflojado del capot y fuga de la protección contra la corrosión.
				AN		Daños por corrosión de los capots
				AN		Aparición de corrosión en los balancines que pueda contaminar a las barras.
				AN		Verificación presencia de purgas en balancines, apriete de las mismas.
				AN		Longitud libre de la barra
				AN		Desprendimiento de los manguitos termo retráctil.
				AN		Daños en la vaina de PEAD.
				AN		Fuga de protección contra la corrosión.
				AN		Daños de la vaina de PEAD en la zona de transición entre barra y cimentación de hormigón.
				AN		Observación de vibraciones de las barras.

				AN	Verificación de la rectitud de las barras (apuntar curvaturas) mediante regla.
				AN	3.3.3. POSTESADO SISTEMA PERNOS
				AN	El perno no esté doblado en toda su longitud.
				AN	El perno sobresale al menos 10mm por encima de la tuerca encima de la estructura.
				AN	No se han aflojado las tuercas encima de la estructura.
				AN	Las marcas realizadas con rotulador indeleble de todos y cada uno de los pernos.
				AN	Que el perno en la entrada de la estructura no está cizallándose.
				AN	4.UNIÓN TORRE DE HORMIGÓN CARRETE METÁLICO
				AN	Inspección visual del 100% de los pernos. Pernos M36. Tensión: Carrete de acero -420KN Carrete de fundición -539KN
				AN	5.LIMPIEZA DE LA CIMENTACIÓN
				AN	Limpiar la cimentación de la base de la torre.
				AN	6.AMARRES Y SIRGA DE LA LÍNEA DE VIDA.
				AN	6.1. AMARRES LÍNEA DE VIDA.
				AN	Amarre superior e inferior de la línea de vida (RC0104).
				AN	6.2. LÍNEA DE VIDA.
				AN	Revisar línea de vida (RC0104).
				AN	6.3. TENSIÓN LÍNEA DE VIDA.
				AN	Comprobar manualmente la tensión de la línea de vida (RC0104).
				AN	7.PLATAFORMAS INTERMEDIAS
				AN	Inspección visual desde el ascensor de todas las uniones tanto atornilladas como uniones por soldadura.
				AN	Comprobar que la barandilla no tiene golpes y que las soldaduras no están agrietadas
				AN	8.AMARRE DE LA ESTRUCTURA DE LA PUERTA
				AN	Comprobar que las tuercas de la estructura no se han aflojado, además de revisar las grietas o fisuras que puedan aparecer.
				AN	9.FILTROS DE PUERTA DE TORRE
				AN	Sustituir filtros puerta torre.
				AN	10.COMPROBAR EL CORRECTO ESTADO DE LOS CABLES
				AN	10.1. EXAMEN DE CABLES
				AN	Examinar todos los cables para daños y desgastes. Comprobar los prensaestopas del bucle. Si hay alguna mancha de grasa en los cables, estas deben de ser limpiadas.
				AN	10.2. VERIFICAR LOS AMARRES DE LOS CABLES
				AN	Verificar visualmente el buen estado de las bridas que amarran los cables de potencia.
				AN	10.3. PROTECTORES DE LOS CABLES A SU PASO POR LA PLATAFORMA
				AN	Verificar visualmente el buen posicionamiento de los protectores.
				AN	10.4. SISTEMA DE CABLES DE TIERRAS
				AN	Verificar la trenza de tierra.
				AN	11.ESTADO MECÁNICO DEL BUCLE
				AN	Comprobar el apriete del bucle a la torre. Tornillos M16: Par de apriete 250Nm.
				AN	Verificar visualmente el movimiento vertical de la barra de sujeción del cableado y que los tornillos del bucle están ajustado pero permiten el movimiento del bucle. Engrasar los tornillos. Grasa Ceplattyn BL
				AN	Comprobar visualmente que los cepos de los cables no presentan anomalías.
				AN	12.BANDEJAS DE RECOGIDA DE LÍQUIDOS.
				AN	Verificar que no están obstruidos los orificios y que la tubería de PVC no está obstruida.
				AN	13.CONTENEDORES DE RECOGIDA DE ACEITE.
				AN	Sacar el cubo de recogida de líquidos y vaciarlo.
				AN	14.ESTADO BASE TORRE.
				AN	Comprobar visualmente el estado superficial del bastidor de ground y del bastidor de celdas. En las bases tramex, verificar el correcto estado de las uniones atornilladas o soldadas y de los soportes de las bases.
				AN	15.PEGATINAS:
				AN	Comprobar que estén todos los carteles o pegatinas de seguridad y prevención.
4A					3. SISTEMA POSTESADO
4A					3.1. SISTEMA WIRE EX
4A					3.1.1. ANCLAJE ACTIVO (INFERIOR)
4A					Comprobar que el perímetro exterior de la tuerca de anclaje está totalmente encintado con cinta grasa. En el caso de estar dañada o suelta, se deberá reparar la protección.
4A					Comprobar que la Vaina PE interior y la tapa interior están instaladas. Sin retirar la Vaina PE interior ni la tapa interior comprobar que la parte visible de la rosca interior está impregnada de grasa.
4A					Comprobar que la parte visible de la rosca exterior está impregnada de grasa.
4A					Comprobar si existe algún derrame de grasa en la Caperuza PE.
4A					3.1.2. ANCLAJE ACTIVO (SUPERIOR)
4A					Comprobar que el perímetro exterior de la tuerca de anclaje está totalmente encintado con cinta grasa. en el caso de estar dañada o caída, dejando la tuerca de anclaje a la vista, se deberá reparar la protección.
4A					Comprobar que la Vaina PE interior y la tapa interior están instaladas.
4A					Comprobar que la parte visible de la rosca interior está untada de grasa, dar parte de cualquier rastro de corrosión.
4A					Comprobar que la parte visible de la rosca exterior está impregnada de grasa.
4A					3.3 ANCLAJE AL HORMIGÓN
4A					3.3.1 ESTRUCTURA DE ANCLAJE Y BARRAS DYWIDAG
4A					Caperuza: Comprobar si la grasa ocupa todo el volumen interior de la caperuza.
4A					Estructura de anclaje: Comprobar el estado de conservación de la pintura de protección de la Estructura de anclaje.
4A					Barras:
4A					Verificar que tanto el termo-retráctil superior como la Vaina PE no están agrietados o fuera de posición.
4A					Comprobar que el termo-retráctil superior está totalmente adherido a la barra.
4A					Verificar que la cinta PE inferior, como la Vaina PE inferior, no están agrietados o fuera de posición.
4A					3.3.2 TECNOLOGÍA DE TIRANTES FREYSSINET.
4A					Tuercas y capots:
4A					Desprendimiento de los manguitos termo retráctil.
4A					Aflojado del capot y pérdida de la protección contra la corrosión con evidencia de fuga.
4A					Inspección de las juntas de los capots
4A					Aparición de daños por corrosión de los capots.
4A					Presencia de las purgas de capot.
4A					Aparición de daños por corrosión de los balancines que puedan contaminar a las barras.

	4A				Verificación presencia de purgas en balancines, sustitución en caso de daños.
	4A				Apertura de los capots que presentan daños o con juntas deterioradas.
	4A				Sustitución de las juntas.
	4A				Inspección de tuercas para los capots desmontados:
	4A				Inspección de daños por corrosión en barra, capot y arandela,
	4A				Inspeccionar el centrado de la barra o contacto con balancín, verificar presencia de quiebros, daños en rosca.
	4A				Longitud libre de la barra:
	4A				Desprendimiento de los manguitos termo retráctil,
	4A				Daños en la vaina de PEAD, pérdida de la protección contra la corrosión con evidencia de fuga.
	4A				Daños de la vaina de PEAD en la zona de transición entre barra y cimentación de hormigón,
	4A				Observación de vibraciones de las barras.
	4A				Verificación de la rectitud de las barras (apuntar curvaturas) mediante regla.
5A					6.4 ENSAYO DE CARGA.
5A					Realizar ensayo de carga (RC0104).
					MPREV0051-E: COMPROBACIÓN FUNCIONES
				AN	1. SETAS DE EMERGENCIA
				AN	Al pulsar las setas de Nacelle, la entrada digital U15:DIO4 del PLC BACHMANN se apaga. Se abre la serie de emergencia y la turbina pasa a EMERGENCIA.
				AN	Al pulsar la seta del Ground converter, la entrada digital U1: X113:DI04 de la CCU se apaga. Se abre la serie de emergencia y la turbina pasa a EMERGENCIA.
				AN	Al pulsar la seta de Ground controller, la entrada digital U13:DI20 del PLC BACHMANN se apaga. Se abre la serie de emergencia y la turbina pasa a EMERGENCIA.
				AN	Los frenos del eje rápido se aplican:
				AN	Setas de la nacelle: Instantáneos en cualquier estado.
				AN	Setas del Ground:
				AN	Instantáneos: Estando la turbina en modo MANUAL o EMERGENCIA, si se pulsa una de las setas de emergencia del GROUND y la máquina está por debajo de 250 r.p.m. de velocidad del eje rápido. Esta aplicación de los frenos cuenta
				AN	Temporizado: En el resto de situaciones, con una temporización de 45 sg desde la aplicación de la seta a la aplicación de los frenos.
				AN	Comprobar visualmente el estado físico de los pulsadores.
				AN	2.SENSOR DE POSICIÓN DE YAW
				AN	2.1. SENSOR LÍMITES ÚLTIMOS DE YAW Y ENCODER.
				AN	2.1.1 POSICIÓN NEUTRA DEL ENCODER DE YAW
				AN	Llevar la nacelle hasta la posición (marca 0º) y que los cables de bajada de nacelle están enrollados como máximo 1/2 vuelta. Comprobar en la pantalla táctil NAVEGADOR <input type="checkbox"/> SUBSISTEMAS <input type="checkbox"/> YAW. La posición en vuelta de yaw es 0º y
				AN	2.1.2. POSICIÓN NEUTRA DEL SENSOR LÍMITES ÚLTIMOS DE YAW
				AN	Llevar la nacelle hasta la posición (marca 0º) y que los cables de bajada de nacelle están enrollados como máximo 1/2 vuelta. Comprobar que la leva S1 quede a 180º del interruptor.
				AN	2.1.3. FUNCIONAMIENTO SENSOR LÍMITES ÚLTIMOS DE YAW
				AN	Poner la turbina en modo MANUAL. Pulsar el interruptor que acciona la leva S1. Comprobar que cae la serie de emergencia
				AN	2.2.SENSOR LIMITES ULTIMOS DE YAW E INDUCTIVOS
				AN	2.2.1. POSICIÓN NEUTRA DE LA NACELLE
				AN	Llevar la nacelle hasta la posición (marca 0º) y que los cables de bajada de nacelle están enrollados como máximo 1/2 vuelta.
				AN	Comprobar que el inductivo de vuelta está enfrentado al tope de vuelta.
				AN	Comprobar en la pantalla táctil NAVEGADOR <input type="checkbox"/> SUBSISTEMAS <input type="checkbox"/> YAW. La posición en vuelta de yaw es 0º y el número de vuelta es 0.
				AN	2.2.2. POSICIÓN NEUTRA DEL SENSOR LÍMITES ÚLTIMOS DE YAW
				AN	Llevar la nacelle hasta la posición (marca 0º) y que los cables de bajada de nacelle están enrollados como máximo 1/2 vuelta. Comprobar que la leva S1 quede a 180º del interruptor.
				AN	2.2.3. FUNCIONAMIENTO SENSOR LÍMITES ÚLTIMOS DE YAW.
				AN	Poner la turbina en modo MANUAL. Pulsar el interruptor que acciona la leva S1. Comprobar que cae la serie de emergencia
				AN	3.SISTEMA PITCH
				AN	3.1. POSICIÓN DEL PITCH
				AN	Anotar la posición de los cilindros de pitch. NAVEGADOR <input type="checkbox"/> SUBSISTEMAS <input type="checkbox"/> PITCH <input type="checkbox"/> TOPE POSITIVO. Seleccionar la pala. Comparar la medida tomada con la medida tomada en el mantenimiento preventivo anterior.
				AN	PALA1 Num. Serie: PALA2 Num. Serie: PALA3 Num. Serie:
				AN	4.-TEST DE SOBREVELOCIDAD MECÁNICA TOG.
				AN	Verificar la configuración del TOG en base a la IC0076 vigente.
				AN	Comprobar el correcto funcionamiento del TOG siguiendo la instrucción IU0169. Conectar el generador de pulsos y comprobar que la serie de emergencia se abre cuando se alcanza el valor de frecuencia configurado según la IC0076
					MPREV0052-J: BUJE
				AN	1.CONO NARIZ
				AN	1.1. BUJE V1
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos del cono nariz, según el MPREV0004 vigente. Tornillos M10: Par 25Nm.
				AN	1.2. BUJE V3 CONO ANTIGUO
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos del cono nariz, según el MPREV0004 vigente. Tornillos M8: Par 25Nm. Unión secciones: Tornillos M8: Par 25Nm.
				AN	1.3. BUJE V3 CONO NUEVO
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos del cono nariz, según el MPREV0004 vigente. Tornillos M12: Par 12Nm. Unión secciones: Tornillos M8: Par 25Nm.
				AN	2.FIJACIÓN CONO
				AN	2.1 BUJE V1
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos del soporte para fijar el aro del lado de la nacelle. Tornillos M16. Par: 253Nm.
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos del soporte para fijar el aro del lado del cono nariz. Tornillos M20. Par: 491Nm. Aplicar loctite 270.
				AN	Verificar visualmente las marcas de las tuercas de los abarcones que fijan los soportes a los aros. Tornillos M10. Par: 43 Nm.
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos que unen las secciones del cono y las tuercas de los abarcones que unen la fibra con los aros. Tornillos M10. Par: 43 Nm.
				AN	2.2 BUJE V3
				AN	2.2.1. CONO ANTIGUO
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos que unen las piezas de unión secciones del cono-placas. Tornillos M10 (10.9). Par: 45Nm si atraviesa pieza adhesiva. Tornillo M8 : Par 25Nm
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de las uniones verticales entre fibras. Tornillos M10. Par: según
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de las uniones entre secciones de cono. Tornillos M10. Par: 45Nm. Tornillo M8 : Par 25Nm
				AN	2.2.2. CONO NUEVO
				AN	Verificar uniones punto 2.2.1.
				AN	Soporte de una pieza: Verificar tornillos unión soporte – cono. Tornillos M16, Par: 70Nm
				AN	Soporte modular: Verificar tornillos unión soporte – cono. Tornillos M16, Par: 70Nm. Verificar tornillos unión dos mitades.
				AN	Tornillos M12, Par: 104Nm.
				AN	3.GRIETAS EN LA FIBRA DE VIDRIO

				AN	Comprobar en el cono nariz si hay grietas alrededor de los tornillos y en general en la fibra del cono.
				AN	4.SOLDADURAS EN LOS SOPORTES DEL CONO
				AN	Comprobar posibles grietas en los soportes del cono de la nariz y sus soldaduras.
				AN	5.UNIÓN RODAMIENTO PALA – PALA
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión rodamiento pala-pala, según MPREV0004 vigente. Pernos pala LM M36x4. Traccionado: Tensión 460 KN. Perno pala AW M36x2. Traccionado. Tensión. 420KN.
				AN	6.UNIÓN RODAMIENTO PALA – BUJE
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión rodamiento pala-buje según MPREV0004 vigente. Pernos M36. Traccionado: Tensión 616 KN.
				AN	Buje V3: tuercas de los pernos que sujetan las azadas y los refuerzos de rodamiento: torsionador hexagonal 60mm Par: 1850Nm según IU0064
				AN	7.LUBRICACIÓN DE RODAMIENTOS
				AN	7.1. TURBINA SIN SISTEMA DE ENGRASE AUTOMÁTICO
				AN	Engrasar los rodamientos de pala. Cantidad especificada en IMTO0133.
				AN	7.2. TURBINA CON SISTEMA DE ENGRASE CENTRALIZADO
				AN	Proceder como se indica en el MPREV0065
				AN	8.BOTELLAS RODAMIENTO PALA
				AN	Comprobar visualmente las botellas en el rodamiento de pala. Limpiar si tienen grasa. Vaciar las que tienen grasa y cambiar las dañadas.
				AN	9.RETEN EXTERIOR RODAMIENTO
				AN	Comprobar que los labios del retén exterior del rodamiento estén en su posición correcta y su buen estado.
				AN	11.TORNILLOS DE LA TAPA DE LA RÓTULA DEL PITCH
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de sujeción de la tapa de la rótula del pitch. Reajustar según IMTO0083 Tornillos M12. Par: 74 Nm.
				AN	12.FUELLE DE PROTECCIÓN DEL CILINDRO
				AN	Revisar el fuelle de protección de los cilindros.
				AN	13.UNIÓN VÁSTAGO DEL CILINDRO – EJE ROTULA
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de la unión vástago de cilindro pitch al eje de la rótula pitch siguiendo el
				AN	14.TORNILLOS OREJETA PITCH
				AN	14.2. TORNILLOS UNIÓN TAPA-OREJETA
				AN	Desmontar las tapas de las orejetas, comprobar holgura con juego galgas. Montar tapas. Tornillos M12. Par: 95Nm.
				AN	15.ACUMULADORES BUJE
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tonillos de sujeción de las semibridas al buje y de los tornillos de unión de las semibridas de acuerdo al MPREV0004. Tornillos M12 (Dacromet (8.8) 35 Nm. Zincado (8.8) 40Nm) Tornillos M16
				AN	Verificar el buen estado de la goma.
				AN	16.BLOQUE DE VÁLVULAS DE PALA
				AN	Verificar visualmente el bloque de válvulas de distribución por si existiera alguna fuga de aceite o algún otro tipo de problema.
				AN	17.UNIÓN BLOQUE DE VÁLVULAS - CILINDRO
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión del bloque de válvulas al cilindro. 6 tornillos Allen M8.Par: 50Nm.
				AN	18.CONJUNTO CILINDRO BLOQUEO PALA
				AN	18.1. UNION OREJETA BLOQUEO PALA – BUJE
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de la orejeta bloqueo de pala, para cada una de las palas, según MPREV0004 vigente. Tornillos M20. Par:491Nm.
				AN	18.2. CILINDRO BLOQUEO (EN CASO DE QUE TENGA)
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos del cilindro de bloqueo de pala. Tornillos M16. Par: 253Nm. Aplicar Loctite 270 a los tornillos.
				AN	19.TRIPODE (BUJES V1)
				AN	Comprobar los tornillos de unión de los tramex al trípode. Tornillos M8. Par: 21Nm.
				AN	Comprobar los tornillos de unión entre el soporte de la caja de conexiones del buje y el trípode. Tornillos M10. Par: 43Nm.
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión entre el trípode y el buje. Tornillos M12. Par: 74Nm.
				AN	20.BLOQUE DISTRIBUCIÓN DEL BUJE
				AN	Verificar visualmente el bloque de válvulas de distribución por si existiera alguna fuga de aceite o algún otro tipo de problema. Comprobar el apriete de los latiguillos.
				AN	20.1 BUJE V1
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión entre el bloque distribuidor y el trípode. Tornillos M12. Par: 74 Nm.
				AN	20.2 BUJE V3
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión entre el bloque distribuidor, el vaso de expansión, sus soportes y la trompeta. Tornillos: M8 / M10. Par: 25Nm / 51Nm
				AN	21.ESTADO DE LATIGUILLOS Y RACORES
				AN	Verificar el apriete de los racores hidráulicos del interior del buje. Comprobar visualmente el estado de los latiguillos asegurando que no existen puntos de roce.
				AN	22.UNIÓN ACOPLAMIENTO HIDRAULICO - MÓDULO DE TUBOS
				AN	Comprobar los tornillos de unión entre el acoplamiento y el módulo de tubos. Tornillos M12. Par: 70Nm.
				AN	23.CAJA DE CONEXIONES
				AN	Buje V1: Comprobar los tornillos de unión entre la caja de conexiones y el soporte del trípode. Tornillos M6. Par: 10Nm. Tornillos M12. Par: 70Nm
				AN	Buje V3: Verificar visualmente que las marcas de las tuercas de amarre de la caja de conexiones al soporte siguiendo el procedimiento descrito en MPREV0004 vigente. Tornillos M6. Par: 10Nm.
				AN	Comprobar el cierre de la tapa de la caja de conexiones.
				AN	24.INSPECCIÓN GENERAL
				AN	Comprobar visualmente el estado de los componentes en general del buje. Comprobar que no existan marcas en el buje o en cualquier elemento del interior del buje.
				AN	25.LIMPIEZA GENERAL DEL BUJE
				AN	Limpieza general de las fugas de grasa o aceite. Antes de salir del buje revisarlo en busca de objetos que pudieran quedar olvidados.
			BI		10. UNIÓN EJE RÓTULA - PLACA PITCH
			BI		Verificar visualmente las marcas de los tornillos que unen el eje de la rótula a la placa pitch, según MPREV0004 vigente. Tornillos M20. Par: 491Nm.
			BI		14. TORNILLOS OREJETA PITCH
			BI		14.1.TORNILLOS DE UNIÓN OREJETA-BUJE
			BI		Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión de la orejeta pitch al buje, según MPREV0004 vigente. Tornillos M20. Par: 491Nm.
					MPREV0053-L: EJE PRINCIPAL
				AN	1.PAR DE UNIÓN CILINDRO DE BLOQUEO A BASTIDOR Y CASQUILLO DE CILINDRO DE BLOQUEO A BASTIDOR
				AN	Inspección visual 100 % tornillos unión cilindro de bloqueo - bastidor, y casquillo de cilindro de bloqueo – bastidor, según MPREV0004 vigente. Tornillos M16. Par: 253 Nm, tornillos M10. Par: 71 Nm.
				AN	2.PAR EN LA UNIÓN ENTRE EL BUJE Y EL EJE PRINCIPAL
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión buje-eje principal, según MPREV0004 vigente. M42. Traccionado: Tensión 833 KN. Pernos M30 (situados dentro de los tres bulones de cortadura): 450 KN.
				AN	3.UNIÓN ENTRE SOPORTES EJE LENTO A BASTIDOR DELANTERO
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión soporte eje lento- bastidor delantero según el procedimiento
				AN	4.RUIDOS EN LOS RODAMIENTOS PRINCIPALES
				AN	Escuchar los posibles ruidos o vibraciones en el soporte de rodamientos cuando el rotor gira lentamente.

				AN	5.ENGRASE DE LOS RODAMIENTOS PRINCIPALES
				AN	5.1. TURBINA SIN SISTEMA DE ENGRASE AUTOMÁTICO
				AN	Engrasar con grasa SKF LGWM 1, 4,4Kg en el rodamiento delantero y 3Kg en el rodamiento trasero, hacer que el rotor gire lentamente para distribuir la grasa, Comprobar si existe grasa sobrante en las bandejas, si fuera así, introducir el
				AN	5.2. TURBINA CON SISTEMA DE ENGRASE AUTOMÁTICO
				AN	Comprobar visualmente que no haya fugas de grasa en los racores de los respectivos circuitos.
				AN	Proceder como se indica en el MPREV0065.
				AN	6.PAR DE LOS TORNILLOS DE SUJECIÓN DE LOS RETENES
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de sujeción de los retenes, tanto del soporte trasero como del delantero según la MPREV0004. Tornillos M14. Par: 170 Nm.
				AN	7.PAR DE LOS TORNILLOS DE SUJECIÓN DE LA TAPA DEL RODAMIENTO
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de sujeción de la tapa del retén según la MPREV0004.Tornillos M16. Par: 253 Nm.
				AN	8.PAR DE UNIÓN SOPORTE TOP-EJE PRINCIPAL
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de unión soporte top-eje principal según MPREV0004. Tornillos M16. Par 253Nm.
				AN	9.PAR DE UNION SOPORTE TOP-TOP
				AN	Comprobar pares en tornillos de unión soporte top-top según MPREV0004. Tornillos M12. Par: 74 Nm.
					MPREV0054-I SISTEMA MULTIPLICADORA
				AN	1. SILENT BLOCKS MULTIPLICADORA
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión de los silent blocks de la multiplicadora, según procedimiento específico detallado en MPREV0004.
				AN	1.1. REVISIÓN DE LA GOMA DE LOS SILENT BLOCKS DE LA MULTIPLICADORA
				AN	Todas las multiplicadoras. Revisar visualmente el material elastómero del amortiguador. Si existen grietas, alargamientos o señales de desgaste reemplazarlo.
				AN	Moventas corta / Winergy. Comprobar con un calibre la cota entre brazo de la multiplicadora y cuerpo Valor del silent block (84,5mm +-2mm), y anotarla.
				AN	2.MULTIPLICADORA. COMPROBACIONES GENERALES
				AN	2.1. ACOPLAMIENTO CÓNICO TAS UNIÓN EJE PRINCIPAL Y MULTIPLICADORA
				AN	Comprobación en el acoplamiento cónico TAS: Distancia entre anillos esta entra 15 y 24mm.
				AN	2.2. ACOPLAMIENTO CÓNICO SKF UNIÓN EJE PRINCIPAL Y MULTIPLICADORA
				AN	Comprobar visualmente que no se ha desplazado el collarín sobre su casquillo interior
				AN	2.3. ACOPLAMIENTO CÓNICO STUWE UNIÓN EJE PRINCIPAL Y MULTIPLICADORA
				AN	Comprobar visualmente que no se ha desplazado el collarín sobre su casquillo interior.
				AN	2.4. ACOPLAMIENTO CÓNICO MECANICO TOLLOK / STUWE UNIÓN EJE PRINCIPAL Y MULTIPLICADORA
				AN	Comprobar visualmente tornillería.
				AN	2.5. NIVEL ACEITE MULTIPLICADORA
				AN	Comprobar el nivel de aceite después de que ésta ha sido parada durante 60 minutos. Anotar Valor. Nivel bajo: Revisar fugas, localizar origen y solucionar si es posible. Rellenar aceite si es necesario. Actuar según punto del MPREV0054.
				AN	2.6. MUESTRA DE ACEITE
				AN	Tomar muestra de aceite como indica IMTO0111 vigente.
				AN	2.7. CAMBIO DEL FILTRO DE AIREACIÓN
				AN	Cambiar el del filtro de aireación.
				AN	2.8. COMPROBACIÓN VISUAL DEL ESTADO DE LOS ENGRANES
				AN	Levantar la tapa de registro de la multiplicadora y comprobar el estado de los engranes.
				AN	2.9. COMPROBACIÓN VIRUTA EN CÁRTER:
				AN	Bloquear el eje rápido y levantar la tapa de registro. Hacer ,cuidadosamente, un barrido con un dedo magnético por el cárter de la multiplicadora en busca de viruta
				AN	3.SISTEMA DE RECIRCULACIÓN Y REFRIGERACIÓN. COMPROBACIONES GENERALES
				AN	3.1. SUCIEDAD EN EL INTERCAMBIADOR
				AN	Comprobar si el radiador tiene suciedad por las rendijas. Si esto es así, proceder a su limpieza con cepillo y aspirador.
				AN	3.2. FUELLE DE LONA UNIÓN DEL INTERCAMBIADOR CON NACELLE
				AN	Comprobar las abrazaderas del fuelle de lona de la salida del intercooler
				AN	Verificar que el estado de la lona es óptimo frente a grietas o desgastes.
				AN	3.3. COMPROBAR UNIONES DEL SOPORTE DEL INTERCOOLER, LATIGUILLOS Y RACORES
				AN	Comprobar visualmente el apriete de los tornillos de unión del soporte del intercooler. M16 par 169Nm, M12 par 70Nm, Latiguillos/racores delanteros y traseros: 400 Nm.
				AN	3.4. FUGAS EN EL CIRCUITO
				AN	Comprobar todas las juntas y todos los componentes del circuito, verificando que no existen fugas ni fisuras en cualquiera de los componentes.
				AN	3.5. PRESIÓN ACEITE ENTRADA MULTIPLICADORA.
				AN	Sin variador de velocidad:
				AN	Accionando las dos velocidades del motor (710 y 1450 rpm) comprobar:
				AN	Con variador de frecuencia:
				AN	En el manómetro la presión estará entre Pmín: 1 bar y Pmáx: 12 bar.
				AN	Multiplicadoras MOVENTAS PPLH2900.2
				AN	Las protecciones magneto térmicas del circuito de recirculación debe estar activada.
				AN	3.7. CAMBIO DE LOS FILTROS
				AN	3.7.1. MOVENTAS CORTA / WINERGY
				AN	Cambiar el filtro combinado de 10mt/50mt.
				AN	Limpia la cubeta.
				AN	3.7.2. MOVENTAS LARGA (PPLH-2900.0)
				AN	Cambiar el filtro combinado de 10mt/50mt. Código filtro combinado:1007357
				AN	Cambiar también el filtro off line. Código filtro off line: 1025472.
				AN	Limpia la cubeta.
				AN	3.8. AMARRE DEL FILTRO
				AN	Verificar visualmente el apriete de los tornillos y soportes de unión filtro/bomba según MPREV0004 vigente. Tornillos M16. Par: 250 Nm. Tornillos M12. Par : 74 Nm. Tornillos M8. Par: 20 Nm
				AN	3.9. SOPORTE DE SUJECIÓN DE LA BOMBA
				AN	Verificar visualmente el apriete de los tornillos y las fijaciones del motor/bomba de la multiplicadora. Tornillos M12: 60Nm Tornillos M10. Par 43 Nm.
				AN	3.10. TORNILLOS DE UNIÓN DEL BLOQUE DE DISTRIBUCIÓN
				AN	Verificar visualmente los tornillos de unión del bloque de válvulas de la multiplicadora. Tornillos M10. Par 43 Nm.
				AN	3.11. ESTADO DEL CONJUNTO DE LUBRICACIÓN Y REFRIGERACIÓN
				AN	Verificar visualmente el buen estado del conjunto de lubricación y refrigeración. Comprobar que no existan fisuras
					MPREV0055-M: ACOPLAMIENTO ELÁSTICO
				AN	2.DISCO DE FRENO

				AN	Comprobar el correcto estado de los dientes de la corona.
				AN	3.MEDIR EL GROSOR DE LAS PASTILLAS DE FRENO
				AN	Medir el grosor de los tacos de las pastillas de freno, mínimo 3 mm. Introducir una lave Allen de 3 entre el bloque de la pinza y el disco de freno. Si la llave entra sin problemas el estado de desgaste de la pastilla: OK.
				AN	3.1. CAMBIO DE LAS PASTILLAS DE FRENO
				AN	Si las pastillas están desgastadas, cambiarlas.
				AN	4.PAR DE LAS TUERCAS DE LA PINZA
				AN	Comprobar visualmente el par de las tuercas de la pinza. Tuercas M24 calidad 10.9. Par: 797 Nm. Tuercas M24 calidad 12.9 Par: 930 Nm.
				AN	5.ACOPLAMIENTO ELÁSTICO KTR
				AN	5.1. CHEQUEO VISUAL
				AN	Comprobar visualmente el buen estado general del acoplamiento elástico ante desgastes, grietas etc.
				AN	Revisar la distancia entre el acoplamiento del lado de multiplicadora y el de generador según los códigos que marque la placa de características del acoplamiento. Códigos 453038y 505422 : 783mm. Códigos 505421y 455155 :1259mm.
				AN	5.2. PARES DEL ESPACIADOR
				AN	Comprobar visualmente el par de los tornillos de unión del acoplamiento al collarín de disco. Par: 250Nm
				AN	5.3. PARES DEL COLLARÍN GENERADOR
				AN	Comprobar visualmente par tornillos collarín generador 840Nm
				AN	6.ACOPLAMIENTO ELÁSTICO FLENDER
				AN	6.1. CHEQUEO VISUAL
				AN	Comprobar visualmente el buen estado general del acoplamiento elástico ante desgastes, grietas, etc.
				AN	Comproba la medida entre el acoplamiento del lado de la multiplicadora y el de generador (650±0,5mm).
				AN	6.2. PARES DEL ESPACIADOR
				AN	Comprobar visualmente Pares tornillos espaciador par lado arandela ancha : 250Nm, par arandela estrecha 170Nm
				AN	6.3. PARES DEL COLLARÍN GENERADOR
				AN	Comprobar visualmente Par tornillos collarín generador 480Nm
				AN	7.ACOPLAMIENTO ELÁSTICO JAURE
				AN	7.1. CHEQUEO VISUAL
				AN	Comprobar visualmente el buen estado general del acoplamiento elástico ante desgastes, grietas etc, y la medida entre el acoplamiento del lado de la multiplicadora y el de generador Acoplamiento corto: 590,5±1mm acoplamiento,
				AN	7.2. PARES DEL ESPACIADOR
				AN	Comprobar visualmente par tornillos espaciador 470Nm
				AN	7.3. PARES DEL COLLARÍN GENERADOR
				AN	Comprobar visualmente par tornillos collarín generador 290Nm
				AN	7.4. LIMITADOR DE PAR
				AN	Comprobar estado de limitador de par (valor mínimo indicado en placa)
					MPREV0056-K GENERADOR
				AN	6M 4. MEGAR LOS DEVANADOS DE ESTATOR Y ROTOR ANTES Y DESPUÉS DE LA LIMPIEZA.
				AN	6M 4..2. ROTOR
				AN	6M Megar los devanados de rotor antes y después de la limpieza del cuerpo de anillos (Apartado 7) de acuerdo con IC0102. Aplicar 1000 Vcc al rotor durante un minuto.
				AN	6M Completar el RC0205.
				AN	6M 6. PAR EN LOS TERMINALES DE ROTOR
				AN	6M Comprobación del par en los terminales de rotor. Par de apriete M16 : 100Nm (INDAR), 200Nm (ABB) ó 200Nm (CANTAREY). M8 : 30Nm (INDAR), 24Nm (ABB) ó 25Nm (CANTAREY)
				AN	6M 7. LIMPIEZA DEL CUERPO DE ANILLOS
				AN	6M Limpieza del cuerpo de anillos con aspirador y brocha. En INDAR y sólo en el caso de que quede suciedad, pulverizar el disolvente dieléctrico no inflamable Haku 1025/P-518.
				AN	6M 8. REVISIÓN Y CAMBIO DE LAS ESCOBILLAS
				AN	6M Comprobar la superficie de contacto de todas las escobillas con los anillos, el estado del cable de las escobillas y la presión del empujador.
				AN	6M Si alguna escobilla está próxima a la marca de desgaste (Indar) o tiene menos de 20mm (ABB y Cantarey), cambiar toda la rama de escobillas.
				AN	6M Verificar el funcionamiento del sensor de desgaste de escobillas.
				AN	6M 10. ENGRASE RODAMIENTOS DEL GENERADOR
				AN	10.1. TURBINA SIN SISTEMA DE ENGRASE AUTOMÁTICO
				AN	Engrase de los dos rodamientos del generador; Tipo de grasa indicada en la placa de características. Brugarolas LIPLEX M -1-2S. 156gr por rodamiento. Klubberplex BEM 41-132. 295gr por rodamiento. Retirar los excedentes de grasa.
				AN	2.SILENT BLOCK DEL GENERADOR
				AN	Comprobar si hay alguna grieta o desperfecto en las gomas de los silent-block del generador.
				AN	Verificar el par unión del silent block al bastidor. Tornillos M20. Par: 491 Nm.
				AN	Comprobar en dos silenblocks opuestos, el par de las tuercas de unión al generador. Tuercas M36. Par: 450 Nm
				AN	3.COMPROBACIÓN DE LAS TRENZAS DEL GENERADOR
				AN	Verificar visualmente que las trenzas de las 4 patas del generador hacen buen contacto con la carcasa del generador.
				AN	4.MEGAR LOS DEVANADOS DE ESTATOR Y ROTOR ANTES Y DESPUÉS DE LA LIMPIEZA.
				AN	4.1. ESTATOR
				AN	Megar los devanados de estator de acuerdo con la IC0102. Aplicar 5000 Vcc (Indar y Cantarey) o 1000Vcc (ABB) al estator durante un minuto.
				AN	Completar el RC0205.
				AN	5.PAR EN LOS TERMINALES DE ESTATOR
				AN	Comprobación del par en los terminales de estator. Tuerca M16 Apriete terminales de potencia Par 100 Nm (Indar) 200Nm(ABB) 200Nm(Cantarey).
				AN	Inspeccionar visualmente el estado de las autoválvulas del estator.
				AN	8. REVISIÓN Y CAMBIO DE LAS ESCOBILLAS
				AN	Sólo en Indar. Cambiar todas las escobillas de fase y tierra.
				AN	9. RUIDO EN LOS RODAMIENTOS
				AN	Prestar atención a ruidos extraños en el generador, mientras gira
				AN	10. ENGRASE RODAMIENTOS GENERADOR
				AN	10.2 TURBINA SIN SISTEMA DE ENGRASE AUTOMÁTICO
				AN	Proceder según MPREV0065
				AN	13.PAR EN LA UNIÓN DEL INTERCOOLER CON EL GENERADOR
				AN	Comprobar par de 4 de los tornillos de unión del intercooler con el generador. M10. Par 44Nm.
				AN	14.ESTADO DEL FUELLE DE EXPULSIÓN DE AIRE
				AN	Comprobación visual del estado del fuelle de expulsión del aire.
				AN	15.RESISTENCIA CALEFACTORA
				AN	Comprobar las res. calefactoras del devanado del generador. Con F7 OFF comprobar la resistencia entre X2.7L y X2.7N.

				AN	Comprobar las res. calefactoras del devanado del cuerpo de anillos.Con F7 OFF comprobar la resistencia entre X2.8L y 8N.
				AN	16.COMPROBACIÓN ALINEAMIENTO
				AN	Comprobar la alineación del generador respecto de la multiplicadora. Proceder según lo descrito en la IMTO0185.
			BI		12. INTERCOOLER
			BI		Comprobar ausencia de ruidos cuando el ventilador gira libremente.
			BI		Limpieza de rejilla en caso de suciedad.
		TRI			8. REVISIÓN Y CAMBIO DE LAS ESCOBILLAS
		TRI			Verificar con un dinamómetro manual que la presión de las escobillas está entre 2.0 y 2.5 N/cm2.
		TRI			11. MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LOS RODAMIENTOS
		TRI			Comprobar la resistencia de aislamiento de los rodamientos. Realizar la prueba con 100 VDC. La resistencia deberá ser superior a 100kOhm.
					MPREV0057-H: SISTEMA HIDRAULICO
				AN	1. SUJECION GRUPO HIDRAULICO
				AN	1.1. GRUPO HIDRAULICO DE PITCH Y FRENOS UNIDOS
				AN	1.1.1. SOPORTE DEL GRUPO HIDRÁULICO
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión de la chapa de sujeción del grupo al bastidor trasero y de los del brazo de soporte, siguiendo el procedimiento descrito en el MPREV0004 vigente. Tornillos M12. Par: 74 Nm.
				AN	1.1.2. SILENT BLOCKS
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión de los silent blocks a la chapa de sujeción del grupo siguiendo MPREV0004. Tornillo M10. Par: 43Nm. Tornillos M12. Par: 74Nm.
				AN	Comprobar el buen estado dos de los silent blocks.
				AN	1.2. GRUPO HIDRAULICO DE PITCH SEPARADO
				AN	1.2.1. SOPORTE DEL GRUPO HIDRAULICO DE PITCH
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión del soporte a bastidor trasero y soporte a bastidor delantero, siguiendo el procedimiento descrito en el MPREV0004 vigente. Tornillos M12. Par: 88 Nm. Tornillos M16. Par: 213 Nm.
				AN	1.2.2. SILENT-BLOCKS DEL GRUPO HIDRAULICO DE PITCH
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión de los silent blocks a los soportes de sujeción del grupo, siguiendo el procedimiento descrito en el MPREV0004 vigente. Tornillos M10. Par: 51 Nm.
				AN	1.3 GRUPO HIDRAULICO DE FRENOS SEPARADO
				AN	1.3.1. SOPORTE DEL GRUPO HIDRAULICO DE FRENOS
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión de los dos soportes al bastidor trasero, siguiendo el procedimiento descrito en el MPREV0004 vigente. Tornillos M12. Par: 88 Nm.
				AN	1.3.2. SILENT-BLOCKS DEL GRUPO HIDRAULICO DE FRENOS
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de unión de los silent blocks a los soportes de sujeción del grupo, siguiendo el procedimiento descrito en el MPREV0004 vigente. Tornillos M8. Par: 25 Nm
				AN	2.ESTADO DE LA ESTRUCTURA DEL GRUPO.
				AN	Verificar visualmente el buen estado de la bandeja recoge aceite y deposito del grupo hidráulico de pitch y frenos ante posibles deformaciones y grietas
				AN	3.INTERCOOLER DEL GRUPO HIDRAULICO
				AN	3.1. INTERCOOLER EN BASTIDOR DELANTERO LARGO
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos que amarran el soporte del intercooler al bastidor y del intercooler al soporte, siguiendo el procedimiento descrito en el MPREV0004 vigente. Tornillos M10. Par: 43Nm.
				AN	3.2 INTERCOOLER EN BASTIDOR DELANTERO CORTO
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos que amarran los soportes del intercooler al bastidor y del intercooler a los soportes, siguiendo el procedimiento descrito en el MPREV0004 vigente. Tornillos M10. Par: 51 Nm. Tornillos M12.
				AN	3.3 LIMPIEZA INTERCOOLER
				AN	Limpia el intercooler de suciedad y polvo.
				AN	4.ESTRUCTURA DEL ACUMULADOR PRINCIPAL
				AN	4.1. ACUMULADOR PRINCIPAL
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de sujeción de las semibridas al bastidor y de los tornillos de unión de las semibridas y el buen estado de la goma de separación de la bridas. Tornillos M10: Par 51 Nm Tornillos
				AN	Verificar visualmente el buen estado de la goma de separación de la semibridas.
				AN	4.2 SOPORTE TRANSDUCTOR DE PRESION
				AN	Verificar visualmente las marcas de los tornillos de sujeción del soporte del transductor de presión. Tornillos M6. Par: 10 Nm.
				AN	5.INSPECCIÓN DE LATIGUILLOS, RACORES Y FUGAS.
				AN	Comprobar el estado de los latiguillos y racores.
				AN	Verificar que no existen fugas y comprobar si existen posibles roces de los latiguillos.
				AN	Verificar que no existen fugas en los bloques de válvulas y la valvulería tanto del sistema hidráulico de pitch como del sistema hidráulico de frenos.
				AN	6.FILTROS HIDRAULICOS
				AN	Cambiar el filtro de retorno (34) y el filtro de presión (41) del grupo hidráulico de pitch.
				AN	7.FILTROS DE AIREACIÓN.
				AN	7.1. GRUPO HIDRÁULICO DE PITCH
				AN	Cambiar el filtro de aire del sistema hidráulico de pitch (5)
				AN	7.2. GRUPO HIDRÁULICO DE FRENOS
				AN	Cambio del filtro de aire del sistema hidráulico de frenos (26).
				AN	8.NIVEL DE ACEITE
				AN	8.1. SISTEMA HIDRÁULICO DE PITCH.
				AN	Con los acumuladores general y de palas vacíos de aceite, el nivel de aceite de grupo hidráulico debe estar al 80%.
				AN	8.2. SISTEMA HIDRÁULICO DE FRENOS
				AN	Con los acumuladores de yaw y eje rápido vacíos de aceite, el nivel de aceite tiene que estar en la marca del visor 27.1.
				AN	9.MUESTRA DE ACEITE
				AN	9.1. SISTEMA HIDRÁULICO DE PITCH
				AN	A partir del 3er año de PM recoger una muestra de aceite según la IMTO0161.
				AN	9.2. SISTEMA HIDRÁULICO DE FRENOS
				AN	A partir del 3er año de PM recoger una muestra de aceite según la IMTO0161.
				AN	10.PRESIÓN DE NITRÓGENO DE LOS ACUMULADORES
				AN	Comprobar la presión de N2 de los acumuladores del grupo hidráulico de pitch y frenos tal y como se indica en la IC0182.
				AN	11.GRUPO HIDRÁULICO MANUAL
				AN	11.1. PAR DE LA CHAPA DE SUJECIÓN DEL GRUPO
				AN	Verificar visualmente el par de los tornillos de unión del soporte a la bomba manual y del soporte al bastidor. Tornillos M8: Par 25 Nm; tornillos M16: Par 300 Nm.
				AN	11.2. INSPECCIÓN DE LATIGUILLOS, RACORES Y FUGAS
				AN	Comprobar el estado de los latiguillos y racores Verificar que no existen fugas y comprobar si existen posibles roces de los latiguillos. En caso afirmativo colocar protectores.
				AN	11.3. NIVEL DE ACEITE
				AN	Comprobación del nivel de aceite. Con el bulón de bloqueo del eje lento recogido y sin aplicar el freno del eje rápido el nivel de aceite tiene que estar en la marca del visor.
					MPREV0058-K: SISTEMA DE ORIENTACIÓN - YAW

				AN	1.MOTOREDUCTORAS
				AN	1.1. FUGAS DE ACEITE EN LAS REDUCTORAS
				AN	Comprobar visualmente que no existen fugas de aceite en las reductoras. Ingetrans: 0392003. Tecnotrans TN: 0392001, BT: 1022872 Team Reggiana 1014204, Nabtesco : 1014204, Brevini: 1029476, Liebherr: 1019385
				AN	1.2. TARAJE TÉRMICOS
				AN	El taraje de los térmicos F100, F101, F102 ,F103, F104, F105 según IC0166
				AN	1.3. FRENOS ELÉCTRICOS
				AN	1.3.1. COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL FRENO ELÉCTRICO
				AN	Girar la máquina en ambos sentidos, comprobar que desaplica frenos y realizar inspección visual de posibles arrastres, ruidos o vibraciones provenientes del sistema de yaw (Modo manual-Subsistemas-Yaw-Ordenes-Giro Yaw).
				AN	1.3.2 COMPROBACIÓN DEL ESTADO DEL FRENO ELÉCTRICO
				AN	Desmontar la carcasa de protección de los alabes, levantar la goma de protección de la pista de frenado y revisar visualmente el estado de oxidación y la cantidad de polvo, así como un excesivo desgaste de los ferodos del freno
				AN	1.3.3 COMPROBACIÓN DEL ENTREHIERRO DEL FRENO ELÉCTRICO
				AN	Desmontar la carcasa de protección de los alabes, y galgar el entrehierro de los motores. Ingetrans: 0.4 – 0.7 mm.
				AN	1.3.4. COMPROBACIÓN DEL PAR DE LOS FRENOS ELÉCTRICO
				AN	Introducir la llave dinamométrica con una allen de 6 mm entre medio de los alabes. y comprobar el par (32Nm) TECNOTRANS:
				AN	1.3.5. COTA TORNILLOS FRENO MANUAL
				AN	Verificar la cota de las tuercas del asidero manual del freno: 1mm
				AN	1.4. ALABES DE LOS MOTORES
				AN	Comprobar visualmente que los alabes se encuentran en buen estado y que no existen obstrucciones
				AN	1.5. GIRO DE LA REDUCTORA
				AN	Comprobar en las 6 reductoras de orientación el tren mecánico, desaplicando el freno manualmente y girándola desde la parte superior de la reductora en cualquiera de los dos sentidos y observar la existencia de ruidos anómalos. Una vez
				AN	1.6. TORNILLOS DE UNIÓN DE LA REDUCTORA AL BASTIDOR
				AN	Comprobar visualmente par de los tornillos de unión de la reductora al bastidor, según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillos M20: Par 491 Nm.
				AN	2.FRENO CALLIPER
				AN	2.1. UNIÓN FRENO CALLIPER-BASTIDOR
				AN	Verificar visualmente el apriete de los tornillos de unión pinza-bastidor según MPREV004 vigente. Unión torsionada: M36: 2560 Nm.
				AN	2.2. INSPECCIÓN DE PRESIONES
				AN	Verificar las presiones de trabajo y residual en toma minimex 30.7 (o por pantalla). Presión trabajo: 160bares. Presión residual: 10 ±1 bares. Si la oscilación es superior a 5 bares, pongase en contacto con el departamento de Ingeniería de
				AN	2.3. FUGAS EN EL CIRCUITO DE FRENO
				AN	Verificar visualmente la no existencia de fugas o fisuras en todas las conexiones del circuito hidráulico.
				AN	Verificar que el circuito de drenaje no tiene aceite en las botellas de recogida.
				AN	2.4. INSPECCIÓN DEL DISCO DE FRENO
				AN	Verificar visualmente el estado del disco y superficie de frenado, la no existencia de grietas, marcas profundas u óxidos.
				AN	Verificar visualmente que el disco no esté contaminado de aceite o grasa. Si así fuera limpiar meticulosamente con papel y disolvente, y realiza un asentamiento.
				AN	2.5. INSPECCIÓN DEL PERFIL DE GOMA DE PROTECCIÓN DEL DISCO FRENO YAW
				AN	Cada 12 meses verificar visualmente el estado del perfil de goma: que esté bien pegado al bastidor y que no presente daños. En caso de que así sea, comunicarlo al Departamento de Post Venta.
				AN	2.6. DESGASTE PASTILLAS
				AN	Comprobar visualmente el desgaste de la pastilla, si el pin esta visible, y desde el lateral del calliper chequear según MPREV0058. Si no es así desmontar pinza según IMTO0109 vigente
				AN	Verificar la posible existencia de ferodo desprendido (en discos por sectores, especialmente en las uniones).
				AN	2.7. ASENTAMIENTO PASTILLAS YAW
				AN	Limpiar disco, tarar válvula 57 a 30Bar, girar nacelle alternativamente, una vuelta a cada sentido, durante 1 hora.
				AN	3.RODAMIENTO DE YAW
				AN	3.1. ENGRASE RODAMIENTO DE YAW
				AN	3.1.1. TURBINA SIN SISTEMA DE ENGRASE AUTOMÁTICO
				AN	Reengrasar los rodamientos de yaw siguiendo el procedimiento descrito en la Instrucción de mantenimiento IMTO0134 vigente. Shell Rhodina (0391001) o KlubberPlex BEM 41-141 (1018192)
				AN	3.1.2. TURBINA CON SISTEMA DE ENGRASE AUTOMÁTICO.
				AN	Operar según MPREV0065 vigente. Shell Rhodina (0391001) o KlubberPlex BEM 41-141 (1018192)
				AN	3.2. ENGRASE DE LOS DIENTES DE LA CORONA DE YAW
				AN	3.2.1. TURBINA SIN SISTEMA DE ENGRASE AUTOMÁTICO
				AN	Engrasar los dientes de la corona con una brocha. Grasa Ceplattyn BL (0391003)
				AN	3.2.2. TURBINA CON SISTEMA DE ENGRASE AUTOMÁTICO.
				AN	Operar según MPREV0065 vigente. Grasa Ceplattyn BL. (0391003)
				AN	3.3. RETÉN INTERIOR RODAMIENTO
				AN	Comprobar visualmente que lo labios del retén estén en su posición correcta y el buen estado de los mismos
				AN	4. UNIÓN TORRE-NACELLE
				AN	4.1. TORNILLOS DE UNIÓN RODAMIENTO-BASTIDOR
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión del rodamiento al bastidor según el apartado MPREV0004 vigente. Espárragos M33. Tension: 520 Kn
5A					1.7. ANÁLISIS CALIDAD ACEITE
5A					Tomar muestras de aceite para analizar. Si los resultados no son buenos, se cambia el aceite. Ingetrans: 0392003. Tecnotrans TN: 0392001, BT: 1022872 Team Reggiana 1014204, Nabtesco : 1014204, Brevini: 1029476, Liebherr:
5A					1.8. REVISIÓN GRASA RODAMIENTO PIÑÓN (SÓLO REDUCTORAS REGGIANA)
5A					Rellenar la grasa de los rodamientos del piñón de las seis motorreductoras. Team Reggiana: MOBIL SHC 460 WT. (1014405)
					MPREV0059-D: BASTIDOR
				AN	1.UNIÓN BASTIDOR TRASERO A BASTIDOR DELANTERO
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión bastidor delantero a bastidor trasero según el procedimiento específico detallado en MPREV0004. Perno M36. Traccionador, tensión: 616 KN
				AN	2.APOYOS DE LA CARCASA CIRCULAR
				AN	2.1. SILENT BLOCKS Y PLACA DE AMARRE:
				AN	Inspección visual de los tornillos de unión silent block-apoyo bastidor, según MPREV0004 vigente. Tornillo M14.10.9 DAC Par: 170 Nm. // Tornillo M14 10.9 ZINC.Par: 195Nm.
				AN	Inspección visual del tornillo de unión del silent block a la placa amarre carcasa, según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillo M16 10.9 DAC. Par: 253Nm. // Tornillo M16 10.9 ZINC. Par: 300Nm
				AN	Inspección visual de los tornillos de unión placa amarre carcasa-carcasa según el apartado MPREV0004 vigente Tornillo M20 8.8 DAC. Par 349Nm. // Tornillo M20 10.9 ZINC. Par: 414Nm.
				AN	2.2. APOYOS DELANTEROS FRONTALES Y BARRA DELANTERA:
				AN	Inspección visual de los tornillos de unión de los apoyos delanteros frontales con el bastidor, según el apartado MPREV0004 vigente.
				AN	Inspección visual de los tornillos de unión de la barra delantera a los apoyos delanteros frontales, según el apartado MPREV0004 vigente.
				AN	2.3. APOYOS CENTRALES (BASTIDOR DELANTERO):
				AN	Inspección visual de los tornillos de los soportes centrales (bastidor delantero), según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillo M16. Par: 300Nm.
				AN	2.4. APOYOS CENTRALES (BASTIDOR TRASERO):

				AN	Inspección visual de los tornillos de los soportes centrales (bastidor trasero), según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillo M16. Par: 300Nm.
				AN	2.5. APOYOS TRASEROS Y BARRA TRASERA:
				AN	Inspección visual de los tornillos de unión de los apoyos traseros al bastidor, según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillo M20. Par: 491Nm.
				AN	Inspección visual de los tornillos de unión de la barra a los apoyos traseros, según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillo M16. Par: 300Nm.
				AN	3.APOYOS DE LA CARCASA MODULAR.
				AN	3.1.SILENT BLOCKS:
				AN	Inspección visual de los tornillos de unión silent block-apoyo bastidor, según el apartado MPREV0004 vigente. Verificar si hay restos de polvo del silent block. Tornillo M14 Par: 122Nm.
				AN	3.2. SOPORTE DELANTERO:
				AN	Inspección visual de los tornillos de unión del soporte delantero con el bastidor, según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillo M16. Par: 230Nm.
				AN	3.3. SOPORTES CENTRALES (BASTIDOR DELANTERO):
				AN	Inspección visual de los tornillos de los soportes centrales (bastidor delantero), según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillo M16. Par: 230Nm.
				AN	3.4. SOPORTES DELANTEROS (BASTIDOR TRASERO):
				AN	Inspección visual de los tornillos de los soportes delanteros (bastidor trasero), según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillo M16. Par: 230Nm.
				AN	3.5. LARGUERO INTERMEDIO (BASTIDOR TRASERO):
				AN	Inspección visual de los tornillos del larguero intermedio (bastidor trasero), según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillo M8. Par: 22Nm.
				AN	3.6. SOPORTES INTERMEDIOS:
				AN	Inspección visual de los tornillos de los soportes intermedios-silent blocks, según el apartado MPREV0004 vigente. Tornillo M16. Par: 200Nm.
				AN	4.UNIÓN DE LA ESCALERA DE ACCESO A LA GÓNDOLA
				AN	Comprobar visualmente los tornillos del soporte de la escalera de acceso a la nacelle, según MPREV0004 vigente. Tornillo M12. Par: 74Nm.
				AN	5.SOPORTE DE LOS INDUCTIVOS DEL ROTOR
				AN	Comprobar visualmente los tornillos del soporte de los inductivos de rotor, según MPREV0004 vigente. Tornillo M12. Par de apriete 74Nm. // Tornillo M16. Par de apriete 253Nm.
					MPREV0060-K: NACELLE - CARCASA
				AN	1.TORNILLERÍA DE LAS CARCASAS
				AN	Comprobar visualmente los tornillos de unión de la carcasa inferior y de la carcasa del medio Tornillos M16: Par: 180Nm.
				AN	Comprobar visualmente los tornillos de unión de la carcasa del medio y de la capota. Tornillos M16: Par: 180Nm.
				AN	2.PROTECCIONES EN ELEMENTOS DE ROTACIÓN
				AN	Realizar una inspección visual del estado de los carenados de eje lento y eje rápido.
				AN	2.1. PROTECCIONES EJE LENTO.
				AN	Inspección visual de los tornillos que fijan la protección al bastidor. Tornillos M12. Par: 74 Nm.
				AN	2.2. PROTECCIONES EJE RÁPIDO
				AN	Inspección visual de los tornillos de la protección del eje rápido. Tornillos M16. Par: 216 Nm. Tornillos M12. Par: 88 Nm. Tornillos M10. Par: 51 Nm.
				AN	3.POLIPASTO.
				AN	3.1. REVISIÓN DE LOS TORNILLOS DEL SOPORTE
				AN	Comprobar visualmente los tornillos de amarre del soporte y que no existen grietas en las soldaduras. Tornillos M12. Par: 74 Nm.
				AN	3.2. REVISIÓN Y ENGRASE DE LA CADENA DEL POLIPASTO
				AN	Comprobar visualmente toda la longitud de la cadena del polipasto y la maneta de seguridad de la cadena.
				AN	Durante la revisión de la cadena proceder al engrase con lubricante para cadenas.
				AN	Revisar visualmente la maneta de seguridad de la cadena
				AN	3.3. CHEQUEAR GANCHO DEL POLIPASTO
				AN	Comprobar visualmente que el gancho no está deformado, ni abierto, ni con fisuras.
				AN	3.4. REVISIÓN DEL FRENO.
				AN	Comprobar el correcto funcionamiento del freno, para lo cual se debe subir y bajar la carga nominal y comprobar que la carga no desliza
				AN	3.5 REVISIÓN DE LA SETA DE EMERGENCIA
				AN	Pulsar la seta de emergencia del polipasto, mientras éste está funcionando y verificar que éste deja de funcionar.
				AN	4.ARMARIO TOP
				AN	4.1. ARMARIO, CIERRES Y MANILLAS
				AN	Comprobación visual del estado de las envolventes.
				AN	4.2. COMPROBAR EL ESTADO DE LOS CABLES Y TERMINALES
				AN	Comprobar visualmente el correcto rutado de los cables y posibles deficiencias en los aislamientos.
				AN	4.3. COMPROBACIÓN DE BORNES
				AN	Comprobación visual de la no existencia de bornes ennegrecidos en contactores y protecciones magnetotérmicas de accionamiento de motores.
				AN	4.4. RELÉS
				AN	Comprobación visual de los elementos de “forzado” manual de los relés.
				AN	4.5. RESISTENCIA DE CALEFACCIÓN
				AN	Comprobar el correcto funcionamiento de la resistencia de calefacción subiendo el ajuste del termostato ZR4 hasta que se active dicha resistencia.
				AN	4.6. VENTILADORES
				AN	Comprobar el adecuado funcionamiento de los ventiladores bajando el ajuste de los termostatos BT005, hasta que se activen dichos ventiladores.
				AN	4.7. FILTROS VENTILADORES
				AN	Comprobar el estado de los filtros de los ventiladores de extracción de aire, proceder a su limpieza y su fuera necesario a su cambio.
				AN	5.FIJACION DE SOPORTES DE FT
				AN	5.1 BOOMERANG
				AN	Comprobar visualmente los 4 tornillos de unión del boomerang a la capota según el MPREV0004 vigente. Tornillo M12.Par 89Nm
				AN	5.2 MÁSTIL
				AN	Comprobar visualmente los 4 tornillos de unión del mástil a la capota según el MPREV0004 vigente. Tornillos M14. Par: 141Nm. Tornillos M16. Par: 215Nm.
				AN	6.SENSORES SÓNICOS FT
				AN	Comprobar el apriete de los tornillos de unión del soporte del sensor sónico al tridente y del soporte al sensor.
				AN	Comprobar visualmente que no hay suciedad en las cavidades del sensor, si está sucio se limpiará de acuerdo a la IMTO0103
				AN	7.BALIZAS
				AN	7.1.FIJACION
				AN	Comprobar visualmente los 4 tornillos de unión de la baliza a la capota según el MPREV0004 vigente. Tornillos M16. Par: 160Nm
				AN	7.2. LÁMPARA
				AN	Revisar visualmente distintos aspectos de la lámpara.
				AN	8.SUJECCION DEL SENSOR DE VIBRACIONES
				AN	Comprobar visualmente el apriete de los tornillos de sujeción del sensor de vibraciones al bastidor. Tornillos M6. Par: 9 Nm.

				AN	9.VIGA INTERIOR
				AN	Comprobar visualmente los tornillos de sujeción de la viga interior al bastidor, según el MPREV0004 vigente. Tornillos M12. Par de apriete: 74 Nm.
				AN	10.CEPOS DE CABLEADO
				AN	Comprobar visualmente el apriete de uno de los cepos de los cables de bajada al Ground.
				AN	11.ARMARIO VARIADORES DE FRECUENCIA
				AN	11.1. ARMARIO, CIERRE Y MANILLAS
				AN	Comprobación visual del estado de las envolventes.
				AN	11.2. COMPROBAR EL ESTADO DE LOS CABLES Y TERMINALES
				AN	Visually check that the cables run correctly.
				AN	11.3. COMPROBACIÓN DE BORNES
				AN	Comprobación visual de la no existencia de bornes ennegrecidos en contactores y protecciones magnetotérmicas de accionamiento de motores.
				AN	11.4. RELÉS
				AN	Comprobación visual de los elementos de “forzado” manual de los relés, en caso de encontrar algún relé “forzado” se procederá a dejarlo en su posición normal.
				AN	11.5. RESISTENCIA CALEFACCIÓN
				AN	Comprobar el correcto funcionamiento de la resistencia de calefacción subiendo el ajuste del termostato BT2 hasta que se active dicha resistencia.
				AN	11.6. VENTILADORES
				AN	Comprobar el adecuado funcionamiento de los ventiladores bajando el ajuste de los termostatos BT1, hasta que se activen dichos ventiladores.
				AN	11.7. FILTRO VENTILADOR
				AN	Comprobar visualmente el estado del filtro del ventilador de extracción de aire.
				AN	11.8. SUJECIÓN ARMARIOS DE VARIADORES
				AN	Comprobación visual de los 4 tornillos que fijan los soportes del armario al bastidor delantero y de los 4 tornillos que fijan el armario a los soportes según el MPREV0004 vigente. Tornillos M16. Par: 253 Nm. Tornillos allen M8. Par: 22 Nm.
				AN	12.PEGATINAS DE SEGURIDAD
				AN	Comprobar que estén todos los carteles o pegatinas de seguridad y prevención. Pegatinas en el MPREV0060 vigente.
				AN	13.PEGATINAS ANTIDESLIZANTES
				AN	Comprobar visualmente que las pegatinas antideslizantes de la nacelle están en correcto estado.
				AN	14.AEROTERMOS (BAJAS TEMPERATURAS)
				AN	Revisar visualmente el estado general la envolvente del aerotermo.
				AN	Revisar visualmente el estado de conectores y cables.
				AN	Limpiar el polvo acumulado en el interior del aerotermo.
				AN	Limpiar las rejillas de entrada y salida de aire.
				AN	Subir el ajuste de los termostatos hasta que estos comiencen a funcionar.
				AN	Comprobar el par de los tornillos de unión del soporte del aerotermo según el MPREV0004 vigente.
				AN	15.LIMPIEZA GENERAL DE LA NACELLE
				AN	Siempre que realicemos un mantenimiento, limpiar las posibles fugas de aceite de la nacelle, recogiendo el papel que
					MPREV0063-F: ELEVADOR GOIAN
				AN	2.REVISIÓN DE LOS PIÑONES DE ATAQUE
				AN	Analizar minuciosamente el estado y desgaste de los dos piñones (superior e inferior) de ataque a la cremallera.
				AN	Medir la distancia “A” entre los flancos de los dientes cuando tomamos 3 dientes, mediante un calibre. Tomar medidas en varias partes de cada piñón. Si esta medida es inferior a 29.70 mm, se deberá sustituir el piñón.
				AN	3.REVISIÓN DEL DESGASTE DE LA CREMALLERA
				AN	Revisar el estado y desgaste de la cremallera de cada tramo de la torre. Comprobar: la distancia B > 1,9mm .
				AN	4.REVISIÓN DE LA HOLGURA DE LA CREMALLERA
				AN	Comprobar visualmente la holgura C < 3mm.
				AN	La medida de los contra rodillos está entre 60mm y 58mm.
				AN	6. LIMPIEZA Y ENGRASE DE LA CREMALLERA
				AN	Limpiar y lubricar la cremallera
				AN	7. VERIFICACIÓN DE FUGAS EN EL REDUCTOR SINFIN-CORONA
				AN	Verificar visualmente fugas de aceite de la reductora. En caso de observarse fugas de aceite, se deberá sustituir la junta de la tapa del reductor correspondiente y rellenar de aceite.
				AN	8. ENSAYO DE COMPORTAMIENTO DE LOS FRENOS CENTRIFUGOS
				AN	Comprobar el comportamiento del freno centrífugo dejando caer el elevador unos 3 m, con carga nominal.
				AN	10.ENSAYO DE COMPORTAMIENTO DE LOS FRENOS MOTORES
				AN	Comprobar la capacidad de frenado de los frenos motores
				AN	11.REVISIÓN DE LOS FRENOS MOTORES
				AN	Revisión de los frenos motores.
				AN	12.REVISIÓN DE LOS RODILLOS
				AN	Verificar que la superficie de la rodadura de los rodillos es uniforme y no está dañado.
				AN	13.REVISIÓN DE PARES DE APRIETE Y SOLDADURAS DE LA ESTRUCTURA
				AN	Escalera
				AN	Comprobar una de cada cuatro uniones entre tramos de escalera.
				AN	Comprobar una de cada cuatro uniones de la escalera con los arriostramientos.
				AN	Comprobar uno de cada cuatro uniones de los arriostramientos con las orejetas del tubo. Revisar visualmente las soldaduras de los arriostramientos.
				AN	Unión topes- escalera.
				AN	Grupo motriz
				AN	Uniones de los reductores con el chasis. Para ello desmontar el piñón.
				AN	Uniones de los piñones de ataque con los ejes.
				AN	Uniones de los ejes con los reductores (parte trasera de los ejes).
				AN	Uniones de los reductores con los centrífugos.
				AN	Uniones de los centrífugos con los motores
				AN	Tapas del reductor.
				AN	Carro
				AN	Uniones de la cabina con el carro (inferior y superior).
				AN	Ejes de los rodillos-guía.
				AN	Ejes de los contra rodillos.
				AN	M6, llave 10 hexagonal: 10 Nm. M8, llave 13 hexagonal: 24 Nm. M10, llave 17 hexagonal: 48 Nm. M12, llave 19 hexagonal: 84 Nm. M14, llave 22 hexagonal: 140 Nm. M16, llave 2MYHEGY6E
				AN	14.ESTADO GENERAL DE CONSERVACIÓN

			AN	Analizar minuciosamente la deformación, el desgaste y la corrosión de los tubos de la escalera
			AN	Solidez y estado de conservación de la cabina y el chasis.
			AN	Anchura constante de la escalera a lo largo de todo el recorrido del elevador.
			AN	15.REVISION EQUIPO ELECTRICO
			AN	Funcionamiento del interruptor principal.
			AN	Funcionamiento de las setas de emergencia y pulsadores de rearme.
			AN	Funcionamiento del avisador acústico (zumbador).
			AN	Funcionamiento del relé de fases. Si está OK sólo estará encendida la luz verde.
			AN	Luz de aviso de SUBIR y BAJAR en cuadros eléctricos inferior y superior.
			AN	Paradas inferior, superior y de emergencia de finales de carrera.
			AN	Funcionamiento del pulsador de rescate de emergencia.
			AN	Patines de parada inferior y superior limpios y bien sujetos a la escalera.
			AN	Funcionamiento interior y exterior. (Conmutador INTERIOR/EXTERIOR de la botonera de la cabina).
			AN	Funcionamiento de los interruptores de las trampillas inferior y superior.
			AN	Funcionamiento enclavamiento electro-mecánico de la puerta.
			AN	Funcionamiento del interruptor de la bandeja de seguridad.
			AN	Funcionamiento del detector de proximidad de la cremallera.
			AN	Las mangueras planas deben colgar de la cabina y del punto medio de la escalera sin revirarse y sin interferir con plataformas, soportes, etc. No deben presentar pinzamientos o enganches. Además estarán unidos entre sí sin formar
			AN	16.OPCIONAL: BARRERA PROTECCIÓN ELEVADOR BASE TORRE
			AN	Comprobar el apriete de los tornillos de la protección lateral y pata de protección del elevador (M16 Par 231 Nm).
			AN	Chequear la puerta de protección del elevador.
			AN	17.OPCIONAL: REVISIÓN PUNTO ANCLAJE SUPERIOR
			AN	Chequeo visual del correcto estado del punto de anclaje superior (deformaciones, no existen grietas en la soldadura, etc.)
	4A			9. REVISIÓN DE LAS ZAPATAS Y LOS RESORTES.
	4A			Cada 48 meses. Revisión de las zapatas (Ø<86mm) y resortes. Comprobar los frenos centrífugos según MPREV0063
				MPREV0064-E: PALAS
			AN	1. DESDE EXTERIOR.
			AN	Revisión Visual del borde de ataque y del borde de salida en busca de grietas fisuras, defectos de erosión o desprendimiento del gelcoat.
			AN	Revisión Visual de la cara de presión y de succión ante posibles defectos, grietas o fisuras.
			AN	Controlar que la pala no produce silbidos.
			AN	Revisión visual del receptor del sistema de evacuación de rayos.
			AN	Revisión Visual de defectos causados por rayos.
			AN	2.DESDE EL BUJE.
			AN	2.1 LM:
			AN	Inspección del interior de la pala para retirar restos de material que se hayan desprendido.
			AN	Revisar la plataforma y la unión de la plataforma con la pala (grietas, fisuras o defectos en la cara externa e interna). Si aparece algún defecto en el sellado, avisar al Dpto de Postventa de AW.
			AN	Revisión de la escotilla (asa, tubo de drenaje, tornillos, tuercas). Remplazar tornillos y tuercas en caso de que falten.
			AN	Revisar las uniones en raíz de pala entre largueros y conchas.
			AN	Revisar el estado general y el laminado entre la raíz de pala y la máxima cuerda.
			AN	Revisar la posible presencia de agua y líquidos hidráulicos. Revisar en detalle los laminados mojados y los adhesivos.
			AN	Revisar las uniones atornilladas entre largueros. Estos elementos no son críticos. No hace falta sustituir ninguna pieza en caso de que faltara (recoger material sobrante siguiendo el primer punto de esta sección).
			AN	Verificar que los componentes del sistema evacuación de rayos están intactos y correctamente posicionados.
			AN	2.2 ACCIONA BLADES/AERIS:
			AN	Inspección del interior de la pala para retirar restos de material que se hayan desprendido.
			AN	Revisar la plataforma y la unión de la plataforma con la pala (grietas, fisuras o defectos en la cara externa e interna). Si aparece algún defecto en el sellado, avisar al Dpto de Postventa de AW.
			AN	Revisión de la escotilla (asa, tubo de drenaje, tornillos, tuercas). Remplazar tornillos y tuercas en caso de que falten.
			AN	Revisar las uniones en raíz de pala entre largueros y conchas.
			AN	Revisar el estado general y el laminado entre la raíz de pala y la máxima cuerda.
			AN	Revisar la posible presencia de agua y líquidos hidráulicos. Revisar en detalle los laminados mojados y los adhesivos.
			AN	Revisar las uniones atornilladas entre largueros. Estos elementos no son críticos. No hace falta sustituir ninguna pieza en caso de que faltara (recoger material sobrante siguiendo el primer punto de esta sección).
			AN	Verificar que los componentes del sistema evacuación de rayos están intactos y correctamente posicionados.
			AN	3.TORMENTAS.
			AN	Comprobar si existen signos de laminación a lo largo de la pala, sobre todo en la punta.
			AN	Comprobar el estado del receptor de rayos.
			AN	Comprobar zona de laminado de punta de pala en busca de zonas negras de estela.
			AN	Comprobar si existen silbidos a frecuencia 1P.
			AN	En caso de impacto por rayo la tarjeta registradora puede ser utilizada.
			AN	Revisión Visual del borde de ataque y del borde de salida en busca de grietas fisuras, defectos de erosión o desprendimiento del gelcoat.
				MPREV0065-F: SISTEMA ENGRASE AUTOMATICO
			AN	1.SISTEMA ENGRASE RODAMIENTOS DE PALA
			AN	1.1. UNIONES ATORNILLADAS DE LOS SOPORTES DE LAS BOMBAS.
			AN	Comprobar visualmente el apriete de los tornillos de unión de los soportes de las bombas.
			AN	1.2. CHEQUEAR POSIBLES FUGAS DE GRASA EN EL CIRCUITO.
			AN	Comprobar que no haya fugas de grasa a través de los racores de los respectivos circuitos.
			AN	1.3. NIVELES DE GRASA EN DEPÓSITOS
			AN	Rellenar el depósito con 10 Kg de grasa según corresponda. KlubberPlex BEM 41-141.
			AN	2.SISTEMA ENGRASE RODAMIENTOS EJE LENTO
			AN	2.1. CHEQUEAR POSIBLES FUGAS DE GRASA EN EL CIRCUITO.
			AN	Comprobar que no haya fugas de grasa a través de los racores de los respectivos circuitos.
			AN	2.2. NIVELES DE GRASA EN DEPÓSITOS
			AN	Rellenar el depósito con 2 Kg de grasa SKF LGWM-1
			AN	3.SISTEMA ENGRASE DE LA CORONA DE YAW
			AN	3.1. CHEQUEAR POSIBLES FUGAS DE GRASA EN EL CIRCUITO.
			AN	Observar visualmente que no existen fugas de grasa en las conexiones de los latiguillos a la bomba ni en el distribuidor progresivo.

				AN	3.2. NIVELES DE GRASA EN DEPÓSITOS.
				AN	Rellenar con grasa Cepplatyn BL. Realizar la operación cuidadosamente para no contaminar la grasa.
				AN	4.SISTEMA ENGRASE RODAMIENTO DE YAW
				AN	4.1. CHEQUEAR POSIBLES FUGAS DE GRASA EN EL CIRCUITO Y DEPÓSITO DE RECOGIDA
				AN	Observar visualmente que no existen fugas de grasa en las conexiones de los latiguillos a la bomba, en los inyectores y en los puntos de engrase del rodamiento.
				AN	Soltar el depósito de recogida de grasa, vaciarlo y volverlo a colocar en el soporte.
				AN	4.2. NIVELES DE GRASA EN DEPÓSITOS
				AN	Rellenar con grasa Shell Rhodina o KlubberPlex BEM 41-141
				AN	5.SISTEMA ENGRASE RODAMIENTOS DE GENERADOR
				AN	5.1. CHEQUEAR POSIBLES FUGAS DE GRASA EN EL CIRCUITO.
				AN	Comprobar que no haya fugas de grasa a través de los racores de los respectivos circuitos
				AN	5.2. NIVELES DE GRASA EN DEPÓSITOS
				AN	Rellenar el depósito hasta el nivel máximo con grasa Kluberplex BEM 41-132.
				AN	Si la cantidad de grasa existente en el depósito es anormalmente alta o baja, comprobar la configuración de la bomba de acuerdo con las indicaciones del procedimiento IU0291.
				AN	6.CUADRO ELÉCTRICO SISTEMA DE ENGRASE.
				AN	Comprobar visualmente que los tornillos de amarre del armario al soporte están correctamente apretados
					MPREV0069-B: CELDAS MEDIA TENSION
				AN	1.CONDICIONES PREVIAS AL PROCESO
				AN	1.2- ANILLAMIENTOS ENCLAVAMIENTOS
				AN	Comprobar que los anillamientos de llaves de enclavamientos y bloqueo de celda son correctos y robustos
				AN	2.CARTELES DE SEGURIDAD
				AN	Comprobar estado carteles seguridad
				AN	3.CELDA MODULAR DE LINEA
				AN	3.1. COMPROBACIÓN PRESIÓN SF6
				AN	Comprobación visual de presión SF6
				AN	3.2. INSPECCIÓN VISUAL DE LA CELDA
				AN	Limpieza en seco del exterior de la celda e inspección visual exterior
				AN	3.3. COMPROBACIÓN ENCLAVAMIENTO P.A.T
				AN	Abrir el interruptor de línea de la celda. Verificar el correcto funcionamiento del seccionador de puesta a tierra.
				AN	3.4. CONECTORES Y AUTOVÁLVULAS.
				AN	Inspección visual de conectores y autoválvulas.
				AN	Limpieza de botellas de entrada, de salida y de autoválvulas con alcohol 96
				AN	3.5. CONEXIONES DE TIERRA EN CELDA
				AN	Comprobar conexión de carcasa a pletina de tierra
				AN	Comprobar conexión de la malla del cable de las fases a tierra.
				AN	Comprobar conexión de las pantallas de las botellas y de las autoválvulas de conexión al embarrado general.
				AN	3.6. COMPROBACIÓN DEL MANDO
				AN	Limpieza del mando de la celda.
				AN	3.7. COMPROBACIÓN DE AMARRES
				AN	Comprobar el anclaje de las botellas y autoválvulas a la celda.
				AN	4.CELDA DE PROTECCION DE TRANSFORMADOR
				AN	4.1. COMPROBACIÓN PRESIÓN SF6
				AN	Comprobación visual de presión SF6
				AN	4.2. INSPECCIÓN VISUAL DE LA CELDA
				AN	Limpieza en seco del exterior de la celda e inspección visual exterior.
				AN	4.3. DISPARO MANUAL
				AN	Realizar un ciclo de apertura-cierre de la celda y comprobar que es correcto.
				AN	4.4. DISPOSITIVO SEÑALIZACIÓN FUSIBLES
				AN	Verificar la existencia indicador disparado de fusibles y estado de pegatinas.
				AN	4.5. FUSIBLES
				AN	Chequeo de no existencia de fogeos en las cuchillas de conexión con el portafusibles.
				AN	Limpieza en seco de fusibles, portafusibles y compartimento. Comprobar junta estanquidad
				AN	Comprobar correcta colocación del fusible.
				AN	Comprobar funcionamiento de tapa ante fusión de fusibles.
				AN	Comprobar tornillos portafusibles.
				AN	4.6. CONECTORES
				AN	Inspección visual de botellas.
				AN	Limpieza de botellas de entrada y de salida con alcohol 96.
				AN	Verificar enchufe de botellas.
				AN	4.7. CONEXIONES A TIERRA
				AN	Comprobar conexión de carcasa a pletina de tierra
				AN	Comprobar conexión de la malla del cable de las fases a tierra.
				AN	Comprobar conexión de las pantallas de las botellas y de las autoválvulas de conexión al embarrado general.
				AN	4.8. COMPROBACIÓN DEL MANDO
				AN	Limpieza del mando de la celda
				AN	4.9. TRANSFORMADORES DE TENSION
				AN	Limpieza en seco de los transformadores de medida de tensión.
				AN	Inspección visual secundario
				AN	4.10. COMPROBACIÓN DE AMARRES
				AN	Comprobar el anclaje de las botellas a la celda
				AN	5.CELDA DE INTERRUPTOR AUTOMATICO
				AN	5.1. COMPROBACIÓN PRESIÓN SF6
				AN	Comprobación visual de presión SF6
				AN	5.2. INSPECCIÓN VISUAL DE LA CELDA

				AN	Limpieza en seco del exterior de la celda e inspección visual exterior
				AN	5.3. DISPARO MANUAL
				AN	Realizar un ciclo de apertura-cierre de la celda y comprobar que es correcto.
				AN	5.4. CONECTORES
				AN	Inspección visual de botellas.
				AN	Limpieza de botellas de entrada y de salida con alcohol 96.
				AN	Verificar enchufe de botellas.
				AN	5.5. CONEXIÓN DE TIERRA EN CELDA.
				AN	Comprobar conexión de carcasa a pletina de tierra
				AN	Comprobar conexión de la malla del cable de las fases a tierra.
				AN	Comprobar conexión de las pantallas de las botellas y de las autoválvulas de conexión al embarrado general.
				AN	5.6 COMPROBACIÓN DEL MANDO
				AN	Limpieza del mando de la celda.
				AN	5.7. COMPROBACIÓN DE AMARRES
				AN	Comprobar el anclaje de las botellas a la celda
				AN	6.CELDA DE CONTACTOR
				AN	6.1. INSPECCIÓN VISUAL DE LA CELDA
				AN	Limpieza en seco del exterior de la celda e inspección visual exterior.
				AN	6.2. CONECTORES
				AN	Inspección visual del estado de las botellas.
				AN	Limpieza de botellas de entrada y de salida con alcohol 96.
				AN	6.3. CONEXIONES A TIERRA
				AN	Verificar la correcta conexión a tierra de la carcasa.
				AN	Verificar la correcta conexión a tierra del hilo de las botellas apantalladas y la malla del cableado subterráneo.
				AN	6.4. FUSIBLES.
				AN	Limpieza en seco del polvo adherido en los fusibles.
				AN	Comprobar la correcta posición del percutor del fusible
				AN	6.5. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN E INTENSIDAD
				AN	Limpieza en seco de los trafos de medidad de corriente y de tensión.
				AN	Inspección visual de secundarios.
				AN	6.6. PARES DE APRIETE (SÓLO PARA ORMAZÁBAL)
				AN	Comprobar apriete de puntos de conexión eléctricos según MPREV0069.
				AN	7.COMPROBACION CON CELDA ENERGIZADA
				AN	7.1 DETECTORES PRESENCIA TENSIÓN
				AN	Comprobar el correcto funcionamiento de los detectores de presencia de tensión
				AN	7.2 RUIDOS Y VIBRACIONES
				AN	Observar, con la instalación en tensión, ruidos extraños en la instalación, vibraciones anormales, sonidos sospechosos del interior de las celdas.
					MPREV0072-I: TORRE-CIMENTACION
				AN	1.GRIETAS EN PEDESTAL DE HORMIGÓN
				AN	Comprobar visualmente la existencia de grietas en la parte superior de la corona circular de hormigón.
				AN	2.HOLGURAS EN TRAMO DE CIMENTACIÓN
				AN	Comprobar visualmente la existencia de holguras entre la brida inferior interior del primer tramo y corona circular de hormigón (SIKAGROUP). Comprobar la presencia de óxido en la cimentación.
				AN	4.AMARRES Y SIRGA DE LA LINEA DE VIDA.
				AN	4.1. AMARRES LÍNEA DE VIDA.
				AN	Amarres superior e inferior de la línea de vida (RC0104).
				AN	4.2. LÍNEA DE VIDA.
				AN	Revisión de línea de vida (RC0104).
				AN	4.3. TENSIÓN LÍNEA DE VIDA.
				AN	Comprobar manualmente la tensión de la línea de vida (RC0104).
				AN	5.COLOCACIÓN DE TAPAS EN PLATAFORMAS
				AN	Comprobar que las tapas de acceso a la tornillería de las plataformas están correctamente colocadas.
				AN	Opcional: Bandas de señalización: Comprobar visualmente que las bandas de señalización de la torre están correctamente colocadas.
				AN	6.LIMPIEZA DE LAS PLATAFORMAS
				AN	Limpieza general de la plataforma y las virolas de la torre.
				AN	7.PERNOS DE UNIÓN DE CIMENTACIÓN CON PRIMER TRAMO
				AN	Comprobar Visualmente la marca del 100% de los pernos de cimentación M39
				AN	8.TORNILLOS DE UNIÓN DEL PRIMER TRAMO Y EL SEGUNDO TRAMO
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión 1º - 2º tramo, según MPREV0004.
				AN	9.TORNILLOS DE UNIÓN DEL SEGUNDO TRAMO Y EL TERCER TRAMO
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión 2º - 3º tramo, según MPREV0004.
				AN	10.TORNILLOS DE UNIÓN DEL TERCER TRAMO Y EL CUARTO TRAMO
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión 3º - 4º tramo, según MPREV0004.
				AN	11.TORNILLOS DE UNIÓN DEL CUARTO TRAMO Y EL QUINTO TRAMO
				AN	Inspección visual del 100% de los tornillos de la unión 4º - 5º tramo, según MPREV0004.
				AN	12.TORNILLOS DE PLATAFORMAS
				AN	Comprobar visualmente los tornillos de unión de las plataformas. Reapretarlos si fuese necesario.
				AN	13.FILTROS DE PUERTA DE TORRE
				AN	Sustituir los filtros de la puerta de torre.
				AN	14.ESTADO EXTERIOR DE LA TORRE
				AN	Comprobar visualmente el estado exterior de la torre.
				AN	15.COMPROBAR EL CORRECTO ESTADO DE LOS CABLES
				AN	15.1. EXAMEN DE CABLES.
				AN	Verificar el estado de los cables de potencia y mando, para detectar daños o desgastes.
				AN	15.2. VERIFICAR AMARRES DE LOS CABLES.

				AN	Verificar visualmente el buen estado y el apriete de las bridas de plástico y las grapas de amarre de los cables
				AN	15.3. PROTECTORES DE LOS CABLES A SU PASO POR LA PLATAFORMA.
				AN	Verificar visualmente el buen posicionamiento de los protectores.
				AN	15.4. SISTEMA DE CABLES DE TIERRAS.
				AN	Verificar visualmente que todos los cables de tierra.
				AN	16.ESTADO MECANICO DEL BUCLE
				AN	Comprobar visualmente el amarre del bucle a la torre, la barra de sujeción del cableado y engrasar los tornillos
				AN	17.BANDEJAS DE RECOGIDA DE LÍQUIDOS
				AN	Verificar que la manguera de PVC y las bandejas de recogida de líquidos no están obstruidas. Opcional: Bandeja recoge aceite multiplicadora: Comprobar si hay aceite en la bandeja.
				AN	18.CONTENEDORES DE RECOGIDA DE ACEITE
				AN	Vaciado de los contenedores de recogida de líquidos mediante bomba de achique sin acceder debajo del Tramex. Opcional: contenedor recogida aceite en plataforma 1: Mirar nivel y vaciarlo si es necesario.
				AN	19.PEGATINAS
				AN	Verificar pegatinas.
5A					4.4 ENSAYO DE CARGA.
5A					Realizar ensayo de carga (RC0104).
					MPREV0075-B: ELEVADOR AVANTI
				AN	1.PIÑONES
				AN	Revisar los piñones de ataque midiendo la distancia A indicada MPREVV0075A > 24.41mm.
				AN	2.CREMALLERA DE LA ESCALERA
				AN	Revisar el estado y desgaste de la cremallera de cada tramo de la torre. Comprobar según MPREV0075: distancia B > 32.69mm
				AN	distancia entre tramos de escalera =49,7±0,5mm según MPREV0075
				AN	distancia entre el eje del engranaje del motor y la escalera está entre 57 y 59mm
				AN	Limpiar y lubricar los piñones y cremallera según MPREV0075
				AN	3.RODILLOS GUÍA
				AN	Comprobar que la superficie de los rodillos en uniforme y está libre de daños
				AN	El degaste en los rodillos guía no debe ser superior a 1mm y 2mm en los rodillos contadores
				AN	Comprobar que la cota "D" está entre 48 y 50mm en los rodillos guía y entre 46 y 50mm en los rodillos contadores
				AN	4.BANDA ANTI DESCARRILAMIENTO
				AN	Comprobar hueco entre la banda anti descarrilamiento y la escalera es menor de 4mm
				AN	5.COMPROBAR APRIETES
				AN	Comprobar el par de apriete de los tornillos de la estructura y demás uniones atornilladas Escalera: M12: 50Nm, M8. 15Nm, M6: 8Nm
				AN	6.TEST DE SOBRECARGA
				AN	Test de sobrecarga: cargar con un 125% de su carga nominal el elevador no puede sufrir daños ni rotura.
				AN	Test dinámico cargar el elevador con un 110% de la carga nominal y el elevador debería de poder moverse
				AN	7.GRUPO MOTOR:
				AN	7.1. REDUCTORA
				AN	Cheque visual que no existen fugas en la reductora
				AN	7.2. FRENOS CENTRÍFUGOS
				AN	Realizar ensayo frenos centrífugos según MPREV0075
				AN	7.3. FRENO MOTOR
				AN	Realizar ensayo comportamiento frenos motores según MPREV0075
				AN	7.4 MOTOR
				AN	Los motores se encuentran sin daños ni deformaciones y no existen ruidos anómalos.
				AN	8 REVISIÓN GENERAL ESTADO DE CONSERVACIÓN , DEFORMACIONES, DESGASTES Y CORROSIÓN
				AN	8.1 CABINA
				AN	Estructura peldaños y manillas están libre de daños, está limpia y en buen estado general.
				AN	8.2. SISTEMA DE GUÍA
				AN	Superficie exterior de los rodillos de guía es uniforme y libre de daños. Cremallera de cada sección de la escalera está libre de daños.
				AN	8.3 PUERTAS Y ESCOTILLAS
				AN	Escotillas parte inferior y superior son totalmente funcionales (se abren y cierran correctamente.
				AN	8.4 PLATAFORMAS.
				AN	La cabina pasa libremente a través de las aperturas de las plataformas.
				AN	9.REVISION EQUIPO ELÉCTRICO Y, CONTROL Y SEGURIDAD
				AN	El cuadro de control no tiene daños
				AN	Botones del cuadro de control del usuario funcionan correctamente
				AN	La lámpara de servicio (verde) funciona correctamente
				AN	Luces verdes UP/ DOWN brillan cuando el elevador asciende / desciende.
				AN	Todos los botones de parada de emergencia funcionan adecuadamente.
				AN	Interruptor inferior de obstrucción se acciona y funciona correctamente
				AN	Interruptor obstrucción superior acciona y funciona adecuadamente
				AN	Interruptor escotilla inferior se acciona y funciona adecuadamente
				AN	Interruptor escotilla superior se acciona y funciona adecuadamente
				AN	Las funciones de fin de carrera superior de emergencia funciona correctamente y se ajusta adecuadamente a las
				AN	La luz de fallo rojo se enciende si se activa un interruptor de seguridad (verificar con todos los conmutadores)
				AN	La luz de fallo rojo se enciende si se activa un botón de parada de emergencia
				AN	Las paradas mecánicas superiores inferiores están correctamente instalados y apretados
				AN	Las placas de fondo de posición de seguridad están correctamente instalados y apretados
				AN	El interruptor del techo funciona correctamente
				AN	Soportes anti-descarrilamiento están correctamente instalados y apretados
				AN	Todos los cables eléctricos están libres de daños (especialmente el aislamiento). Cables eléctricos están correctamente sujetos y se fijaron con las ataduras de cables necesarios
				AN	El sellado de cajas de control está en buen estado
				AN	El cable móvil plana está libre de daños y perjuicios.
				AN	El cable eléctrico está libre de daños y perjuicios.
				AN	Los enchufes eléctricos están conectados correctamente y libre de daños.

				AN	El soporte del cable eléctrico de media torre está instalada y apretada.
				AN	Cuadro de control de la plataforma inferior está libre de daños
				AN	Cuadro de media torre unión está libre de daños .
				AN	Cuadro de control de la plataforma superior es libre de daños
					MPREV0078-B: TRANSFORMADOR AW3000
				AN	1. TRANSFORMADOR AUXILIARES
				AN	1.1 COMPROBACION DE LAS PT100
				AN	Desde pantalla temperaturas, visualizar las temperaturas del transformador de la fase 1, 2 y 3 comprobando su homogeinidad y anotarlo.
				AN	Comprobar que al soltar las PT100, la máquina evoluciona a Pausa
				AN	Comprobar el valor en ohmios medido en la PT100
				AN	1.2. LIMPIEZA
				AN	Eliminar el polvo adherido a las superficies externas
				AN	Se revisará el estado de la pintura
				AN	Se revisará puntos de óxido
				AN	1.3. COMPROBACION DE APRIETES
				AN	1.3.1. CONEXIONES AT (12KV)
				AN	Comprobación visual del apriete de la unión entre cableado y pletina del primario. M12. Par de apriete :55 Nm (Imefy). Par de apriete: 70 Nm (ABB)
				AN	Comprobación visual del apriete de las conexiones de las pletinas a los conos del devanado de alta tensión. M12. Par de apriete :35 Nm (Imefy). Par de apriete :40 Nm (ABB).
				AN	1.3.2. CONEXIONES DEVANADO 690V
				AN	Comprobación visual del apriete entre cableado y pletina del secundario. M12. Par de apriete :64 Nm (Imefy). Par de apriete :64 Nm (ABB).
				AN	Comprobación visual del apriete entre la unión entre pletina y fusible. M8. Par de apriete :20 Nm (Imefy). Par de apriete :12 Nm (ABB).
				AN	1.3.3. CONEXIONES DEVANADO 400V
				AN	Comprobación visual del apriete entre cableado y pletina del secundario. M12. Par de apriete :64 Nm (Imefy). Par de apriete :64 Nm (ABB)
				AN	Comprobación visual del apriete entre la unión entre pletina y fusible. M8. Par de apriete :20 Nm (Imefy). Par de apriete :12 Nm (ABB).
				AN	1.3.4. CONEXIONES PLETINA NEUTRO
				AN	Comprobación visual del apriete entre cableado y pletina del neutro de 400V y 690V. M8. Par de apriete :25 Nm (Imefy). Par de apriete :12 Nm (ABB)
				AN	1.4. SEPARADORES DE DEVANADOS
				AN	Observar, que los separadores de los devanados tanto superiores como inferiores están suficientemente apretados
				AN	1.5. CONMUTADORES
				AN	Comprobación visual del apriete de los reguladores de tensión. M8. Par de apriete:20 (Laton). M8. Par de apriete:12 Nm (Acero).
				AN	1.6. CONEXIONES A TIERRA
				AN	Comprobación visual del apriete del tornillo a la puesta a tierras del transformador auxiliar. M12. Par de apriete:55 (IMEFY). Par de apriete :40 (ABB)
				AN	1.7. FUSIBLES
				AN	Verificar la existencia de pequeñas grietas superficiales en los fusibles.
				AN	2. TRAF0 DE POTENCIA 30-34,5/12KV (OPCIONAL)
				AN	2.1 CHEQUEOS ESTRUCTURA
				AN	Chequear fugas de aceite.
				AN	Chequear ruidos extraños del transformador.
				AN	Chequear óxidos o daños en la carcasa.
				AN	2.2.PUESTA A TIERRA
				AN	Comprobar la puesta a tierras del transformador mediante un terminal recto de M12 y tornillería M12 suministrada junto al transformador. Par de apriete: 55Nm (PAUWELS).
5A					2.3 OIL
5A					Take an oil simple.
					MPREV0080-C: NACELLE – CARCASA MODULAR AW3000
				AN	1.TORNILLERIA DE LA CARCASA
				AN	Comprobar visualmente las marcas de par de los tornillos de unión, de las diferentes piezas de la carcasa, en techo, laterales, frontal, trasera y parte inferior. Tornillos M8 Par: 12Nm.
				AN	2.TORNILLERIA ESTRUCTURA METÁLICA - CARCASA
				AN	Comprobar visualmente las marcas de par de los tornillos de unión, de la estructura metálica a la carcasa, en techo, laterales, frontal, trasera y parte inferior. Tornillos M8 Par: 12Nm. Tornillos M16 Par: 134Nm.
				AN	3.TORNILLERIA UNIONES ESTRUCTURA METÁLICA
				AN	Comprobar visualmente las marcas de par de los tornillos de unión, de las diferentes piezas de la estructura metálica. Tornillos M8 Par: 22Nm. Tornillos M16 Par: 200N
				AN	4.TORNILLERIA PUERTA TRASERA
				AN	Comprobar visualmente las marcas de par de los tornillos de cierre de la puerta, así como las de los tornillos de las bisagras. Tornillos M8 Par: 12Nm.
				AN	5.TORNILLERIA TRAMPILLA POLIPASTO
				AN	Comprobar visualmente las marcas de par de los tornillos de la trampilla del polipasto. Tornillos M8 Par: 12Nm
				AN	6.ESTADO DE LA FIBRA
				AN	Comprobar visualmente todos los nervios de fibra en busca de fisuras.
				AN	7.POLIPASTO
				AN	7.1. REVISIÓN DE LOS TORNILLOS DEL SOPORTE
				AN	Comprobar el apriete de los tornillos de amarre del soporte. Tornillos M12. Par: 74 Nm.
				AN	7.2. REVISIÓN Y ENGRASE DE LA CADENA DEL POLIPASTO
				AN	Comprobar visualmente toda la longitud de la cadena del polipasto, verificando que ninguno de los eslabones pudiera estar deformado, desgastado ni alargado.
				AN	Durante la revisión de la cadena proceder al engrase
				AN	Revisar visualmente la maneta de seguridad de la cadena.
				AN	7.3. CHEQUEAR GANCHO DEL POLIPASTO
				AN	Comprobar visualmente que el gancho no está deformado, ni abierto, ni con fisuras.
				AN	7.4. REVISIÓN DEL FRENO
				AN	Comprobar el correcto funcionamiento del freno, para lo cual se debe subir y bajar la carga nominal y comprobar que la carga no desliza.
				AN	7.5. REVISIÓN DE LA SETA DE EMERGENCIA
				AN	Pulsar la seta de emergencia del polipasto, mientras éste está funcionando. Verificar que éste deja de funcionar.
				AN	8.CANCAMO DESCENDEDOR DE EMERGENCIA
				AN	Comprobar visualmente las marcas de par de los tornillos del cáncamo de descendedor de emergencia.
				AN	9.FIJACION DE SOPORTES DE FT
				AN	9.1. MÁSTIL
				AN	Comprobar visualmente la marca de par de los seis tornillos M16 y cuatro de M8, de unión del soporte del mástil a la capota. Tornillos M16 Par : 215Nm. Tornillos M8 Par: 25Nm.

				AN	10.SENSORES SÓNICOS FT
				AN	Comprobar el apriete los tornillos M5 de unión del soporte del sensor sónico al mástil y del soporte al sensor M6, y verificar su orientación.
				AN	Comprobar visualmente que no hay suciedad en las cavidades del sensor.
				AN	11.BALIZAS
				AN	11.1. LÁMPARA
				AN	La lámpara está bien fijada en su soporte.
				AN	El indicador de nivel de luz.
				AN	Conexión y rutado de Tierra.
				AN	La lámpara no esté dañada.
				AN	La lámpara y el soporte están bien fijados a Tierra.
				AN	Limpiar la lámpara.
				AN	No haya excesiva humedad en la lámpara. Una baja condensación es normal.
				AN	El cable Strobeline está bien metido en el prensaestopa.
				AN	El cable Strobeline está bien fijado en la caja de registro.
				AN	Revisar que el cable Strobeline no tiene ningún daño.
				AN	11.2. CAJA DE REGISTRO
				AN	Conexión de Strobeline con el EMC.
				AN	Conexión a Tierra.
				AN	Los terminales están bien fijados a sus cables.
				AN	12.PEGATINAS DE SEGURIDAD
				AN	Comprobar que estén todos los carteles o pegatinas de seguridad y prevención.
				AN	13.NACELLE ALTAS TEMPERATURAS
				AN	Comprobar visualmente la marca de par de los tornillos de las toberas de la carcasa, y extraer los filtros para ver el estado de los mismos. Tornillos M8 Par: 12Nm.
				AN	15.PROTECCIONES EN ELEMENTOS DE ROTACIÓN
				AN	Realizar una inspección visual del estado de los carenados de eje lento y eje rápido.
				AN	15.1. PROTECCIONES EJE LENTO
				AN	Inspección visual de los tornillos que fijan la protección al bastidor. Tornillos M12. Par: 74 Nm.
				AN	15.2. PROTECCIONES EJE RÁPIDO
				AN	Inspección visual de los tornillos que fijan las vigas a la multiplicadora. Tornillos M16. Par: 216 Nm.
				AN	Inspección visual de los tornillos que fijan las vigas al bastidor trasero. Tornillos M12. Par: 88 Nm.
				AN	Inspección visual de los tornillos que fijan las diferentes chapas de la protección.Tornillos M10. Par: 51 Nm.
				AN	16.ARMARIO TOP
				AN	16.1. ARMARIO, CIERRES Y MANILLAS
				AN	Comprobación visual del estado de las envolventes, verificando el estado de los cierres, puertas y manillas.
				AN	16.2. COMPROBAR LAS PROTECCIONES DE SOBRETENSIÓN
				AN	Revisar visualmente los indicadores de defecto en las protecciones de sobretensión F120, F121 y F122 en la parte superior.
				AN	16.3. COMPROBAR EL ESTADO DE LOS CABLES Y TERMINALES
				AN	Comprobar visualmente el correcto rutado de los cables, de forma que estos no estén en contacto con pletinas desnudas.
				AN	Verificar visualmente posibles deficiencias en los aislamientos y puntos calientes, verificando el color del aislamiento y el estado de los terminales.
				AN	16.4. RESISTENCIA DE CALEFACCIÓN
				AN	Comprobar el correcto funcionamiento de la resistencia de calefacción subiendo el ajuste del termostato ZR4 hasta que se active dicha resistencia
				AN	16.5. VENTILADORES
				AN	Comprobar el adecuado funcionamiento de los ventiladores bajando el ajuste de los termostatos BT005, hasta que se activen dichos ventiladores.
				AN	16.6. COMPROBAR EL TARADO DE LOS TERMOSTATOS Y ELEMENTOS DE CONTROL
				AN	Verificar visualmente el adecuado taraje de los termostatos del armario TOP según IC0166.
				AN	16.7. FUENTES DE ALIMENTACIÓN
				AN	Comprobar visualmente el estado correcto de las fuentes de alimentación mediante el led denominado “OK”.
				AN	16.8. RELÉS
				AN	Comprobación visual de los elementos de “forzado” manual de los relés, en caso de encontrar algún relé “forzado” se procederá a dejarlo en su posición normal
				AN	16.9. COMPROBACIÓN DE BORNES
				AN	Comprobación visual de la no existencia de bornes ennegrecidos en contactores y protecciones magnetotérmicas de accionamiento de motores.
				AN	17.SUJECCION DEL SENSOR DE VIBRACIONES
				AN	Comprobar visualmente el apriete de los tornillos de sujeción del sensor de vibraciones al bastidor. Tornillos M6. Par: 9 Nm.
				AN	18.VIGA INTERIOR
				AN	Comprobar visualmente los tornillos de sujeción de la viga interior al bastidor. Tornillos M12. Par de apriete: 74 Nm.
				AN	19.CEPOS DE CABLEADO
				AN	Comprobar visualmente el apriete de uno de los cepos de los cables de bajada al Ground. Verificar visualmente la buena sujeción de los mismos.
				AN	20.ARMARIO VARIADORES DE FRECUENCIA
				AN	20.1. ARMARIO, CIERRE Y MANILLAS
				AN	Comprobación visual del estado de las envolventes, verificando el estado de los cierres, puertas y manillas.
				AN	20.2. FILTRO VENTILADOR
				AN	Comprobar visualmente el estado del filtro del ventilador de extracción de aire proceder a su limpieza y, si fuera necesario, a su cambio.
				AN	20.3. RESISTENCIA CALEFACCIÓN
				AN	Comprobar el correcto funcionamiento de la resistencia de calefacción subiendo el ajuste del termostato BT2 hasta que se active dicha resistencia. Volver a colocar el termostato en su posición correcta. BT2: 5°C.
				AN	20.4. VENTILADOR
				AN	Comprobar el adecuado funcionamiento de los ventiladores bajando el ajuste de los termostatos BT1, hasta que se activen dichos ventiladores. Volver a colocar el termostato en su posición correcta. BT1: 25°C.
				AN	20.5. SUJECIÓN ARMARIOS DE VARIADORES
				AN	Comprobación visual de los 4 tornillos que fijan los soportes del armario al bastidor delantero. Tornillos M16. Par: apretar sólo con carraca hasta hacer contacto.
				AN	Comprobación visual de los 4 tornillos que fijan el armario a los soportes. Tornillos allen M8. Par: 22 Nm.
				AN	21.PEGATINAS ANTIDESLIZANTES
				AN	Comprobar visualmente que las pegatinas antideslizantes de la nacelle están en correcto estado.
				AN	22.AEROTERMOS (BAJAS TEMPERATURAS)
				AN	Revisar visualmente el estado general la envolvente del aerotermo.
				AN	Revisar visualmente el estado de conectores y cables.

				AN		Limpiar el polvo acumulado en el interior del aerotermo,
				AN		Limpiar las rejillas de entrada y salida de aire.
				AN		Subir el ajuste de los termostatos hasta que estos comiencen a funcionar. Dejar en marcha durante varios minutos para comprobar que no dispara ninguna protección.
				AN		Comprobar el par de los tornillos de unión del soporte del aerotermo.

**Procedimientos de mantenimiento de subestación
elevadora**

PLAN DE MANTENIMIENTO SUBESTACIONES ELECTRICAS EN INSTALACIONES DE EGP

Adjuntos:

- Programa de Mantenimiento Transformadores de Poder
- Programa de Mantenimiento Interruptores de Poder

2.1 Edificios áreas y caminos (VC):

Código Técnico		Equipos	Alcances mínimos	Periodicidad propuesta
1.-	VC-BU	Edificios y almacenes (incluye sistema de aire acondicionado)	Pinturas, sellado de canaletas, grietas, goteras, reposición de tapas y limpieza de de canalizaciones exteriores e interiores, estado de la grava, drenajes en patio. En general considera obras civiles y áreas exteriores.	1A
2.-	VC-FE	Cercas y puertas	Verificar perímetro cerrado, y estado general de las puertas señalización (riesgo eléctrico, prohibiciones/avisos,...) etc.	1A
3.-	VC-GA	Áreas verdes	Tratamiento herbicida zona intemperie, control de maleza, desratización.	1A
4.-	VC-RO	Caminos internos	Evacuación de aguas, señalización.	1A

2.2 Iluminación Elevada (IL): Luminarias interior y exterior.

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad Propuesta
1.-	IL-LU	Luminarias	Control del óxido, reemplazo de luminarias.	6M
2.-	IL-LS	Lámparas	Reemplazo de lámparas.	6M
3.-	IL-PL	Estructuras	Estructura metálicas u de otro tipo, control del óxido, conexión a tierra, pintura.	6M
4.-	IL-CL	Cables de BT	Medidas de aislación.	6M

2.3 Sistema de Seguridad de planta (SS):

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad Propuesta
1.-	SS-VS	Video vigilancia	Estructuras, cámaras de seguridad, sistema de control en general	3A
2.-	SS-IR	Anti intrusión	Perimetrales, chequeo de alarmas	3A
3.-	SS-AC	Control de acceso	Sistema de control de accesos, cámaras.	3A

2.4 Sistema de detección y actuación de Incendios (FF):

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad ad Propuesta
1.-	FF-D	Detección	Pruebas al sistema de control, sensores, cables, verificar que los sensores están operativos.	1A
2.-	FF-A	Actuación	Sistema de control, sensores, cables. Equipos de contra incendios: Comprobar dotación, estado, caducidad y reemplazo de los extintores y equipos automáticos si corresponde	1A

2.5 Malla a tierra (GG):

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad ad Propuesta
1.-	GG	Malla aérea	Medición de resistencia.	1A
2.-	GG	Malla tierra	Revisar que las conexiones y estado del cable de tierra están sin deshilar y sin roturas en todos los puntos y elementos conectados a la red de tierras de la SET. Medición de resistividad a tierra	1A

2.6 Cables subterráneos y líneas elevadas (CL):

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad Propuesta
1.-	CL-MC	Cables de media tensión	Inspección visual de la aislación, identificación de fases, termovisión, medidas de aislación, descargas parciales, otras pruebas eléctricas	1A
2.-	CL-JC	Uniones, aisladores y conexiones (MV y AT)	Limpieza de los aisladores y verificación de las conexiones. Comprobación de aislamientos respecto a tierra.	6M
3.-	CL-LE	Líneas AT elevadas	- Inspección pedestre: Verificación de faja de servidumbre, inexistencia de puntos de riesgo para las líneas, verificación de excrementos de animales, señalización de peligro de muerte, estado de amortiguadores y aisladores, estado de óxido en las torres de alta tensión y verificación del punto de conexión a la malla de tierra, estado de los aisladores.	6M
			- Estado de cable de guardia debido a descargas atmosféricas.	
			- Pruebas de termovisión bajo ciertas condiciones ambientales y de carga.	1A
			- Lavado de aisladores, (periodicidad variable según ubicación)	6M
			- Malla a tierra: mediciones	1A
			- Reapriete de conexiones	2A

2.7 Sección Alta Tensión (HV):

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad Propuesta
1	HV-IT	Interruptor de poder	Ver Anexo 7.1	Archivo Adjunto
2	HV-SZ	Desconectadores	Limpieza de elementos aislantes con trapo seco	1A
			Comprobación de las conexiones, anclajes y tornillería. Reapretar si es necesario.	1A
			Limpieza de soportes/estructura metálica, corrigiendo oxidaciones si fuese necesario	1A
			Comprobación de la puesta a tierra de las partes metálicas	1A
			Comprobación de las partes móviles. Limpieza y engrase si fuese necesario	1A
			Comprobar contactos auxiliares y enclavamientos	1A
			Realizar pruebas funcionales de cierre y apertura en mando local y remoto, comprobando alineación, verticalidad, ajuste y señalización (indicación de posición).	1A
			Comprobar estado y correcto funcionamiento del mando motorizado (armario, resistencia calefactora, mando local y a distancia, motor, indicador de posición, contactos auxiliares, etc), realizando limpieza.	1A
3	HV-PR	Pararrayos	Limpieza de elementos aislantes con trapo seco	1A
			Verificar buen estado de las conexiones, reapriete de pernos y eliminar corrosiones	1A
			Tomar lectura del contador de descargas	1A
			Medidas del factor de potencia y resistencia de aislación	6A
4	HV-TO	Trampas de onda	Definir el contratista	
5	HV-CA	Condensadores de acoplamiento	Definir el contratista	
6	HV-SB	Barra de alta tensión	Realizar inspección termográfica previamente a comenzar con la revisión anual con un mínimo del 70% de la carga nominal, con tiempo seco y nublado.	1A
			Limpieza de aisladores,	1A
			Pruebas de Control: Realizar Medidas de aislación en todos los circuitos de control aplicando 500 Vcc y 250 Vcc en URTs. En caso de existir aislación menor a 10MΩ,	2A

7	HV-PG	Sistema de control y protecciones	debe ser investigado.	
			Pruebas de Control: Limpieza y reapriete de cajas en patio de AT, específicamente desconectadores, TTPP, TTCC, caja de enchufes, etc.	1A
			Pruebas de Control: Verificar enclavamientos de control, señales Scada, apertura y cierre de equipos primarios.	2A
			Protecciones: Verificación de todas las funciones habilitadas. Revisión de lógicas, bloqueos, block de pruebas y señales Scada.	2A
			Tableros de Control y Protecciones: Limpieza interior y exterior, señalización de los tableros, señalización de cables de comunicación.	2A
8	HV-TM	Transformadores de medida	Protecciones: Verificación de las funciones de protección de respaldo remoto, 85 A, 85 C, 85D. Estas funciones deben verificarse en primera instancia hasta los bornes de la teleprotecciones (Switch de mantenimiento on y off) y luego pruebas efectivas al otro extremo de la línea.	2A
8	HV-TM	Transformadores de medida	-Comprobar nivel de aceite. -Comprobar si hay fugas de aceite. - Limpieza de elementos aislantes con trapo seco. -Comprobar puesta a tierra de la partes metálicas - Limpieza y reapriete de conexiones, medidas eléctricas, RTP, RTP, etc,	1A
9	HV-IS	Aisladores pedestal de	- Realizar inspección termográfica previamente a comenzar con la revisión anual con un mínimo del 70% de la carga nominal, con tiempo seco y nublado. - Limpieza de aisladores	1A

2.8 Sistema de Media tensión (MV):

2.8.1 Celda de Media Tensión (0):

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad Propuesta
1	MV-0IT	Interruptor principal	-Medición en el interruptor de la resistencia de contacto, resistencia de aislamiento y sincronismo. -Comprobar mecanismo extraíble. Limpieza de partes móviles y lubricación si es necesario. GIS: Mantenimiento según	1A

2	MV-0SZ	Desconectadores	fabricante. Limpieza de los aisladores y verificación de las conexiones. Comprobación de aislamientos respecto a tierra. GIS: Mantenimiento según fabricante.	1A
3	MV-0PR	Pararrayos	Mantenimiento según fabricante	1A
4	MV-0TO	Trampa de onda	No aplica para esta licitación	0
5	MV-0CA	Condensador de acoplamiento	No aplica para esta licitación	0
6	MV-0SB	Barra de Media tensión	Limpieza y reapriete. GIS: Mantenimiento según fabricante	1A
7	MV-0PG	Protección y control	-Comprobar enclavamientos y circuitos de mando (maniobras locales y a distancia). - Comprobar fusibles y relés auxiliares, lámparas de señalización (indicación posición), voltímetros, amperímetros, detectores de presencia de tensión, etc. - Pruebas de control: realizar medidas de aislación, ordenes de cierre y apertura de equipos primarios, limpieza y reapriete de borneras, verificar correcta señalización de las señales en el HMI y SCADA EGP. -Protecciones: Verificar protecciones, verificar bloqueos y block de pruebas, señales Scada.	2A
8	MV-0TM	Transformadores de Medida	-Comprobar nivel de aceite. -Comprobar si hay fugas de aceite. - Limpieza de elementos aislantes con trapo seco. -Comprobar puesta a tierra de la partes metálicas - Limpieza y reapriete de conexiones, medidas eléctricas, RTP, RTP, etc,	1A
9	MV-0ME	Medidor de energía	Verificación del medidor de energía y reapriete de conexiones, verificar señales digitales, designación del medidor.	4A

2.9 Transformador de poder (TR):

Código Técnico	Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad Propuesta
1	TR-T1	Transformador	Ver anexo 9.1 Archivo adjunto
2	TR-PT	Protecciones mecánicas	Ver anexo 9.1 Archivo adjunto

2.10 Servicios Auxiliares (LA):

2.10.1 Corriente alterna (UN):

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad Propuesta
1	UN-TGCA	Tablero general de CA	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza, reapriete de conexiones. - Revisión de señalización de circuitos. - Revisión de puertas, calefacción, - Revisar cables de control y relés Auxiliares - Verificar la correcta operación de relés auxiliares, ej 27/59 	1A
2	UN-TTA	Tablero de Transferencia automática	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar pruebas efectivas de transferencia de los SSAA CA. - Limpieza y reapriete de conexiones. - Revisión de señalización de circuitos. - Revisión de puertas, ventiladores y cables de control - Verificación de ajustes de relés auxiliares y su operación como sistema de transferencia. 	1A

2.10.2 Corriente continua (CC):

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad Propuesta
1	CC-BT	Banco de baterías 125 - 48Vcc	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar el nivel de electrolito en las baterías está entre el máximo y el mínimo. Reponer si es necesario. - Comprobar el nivel de carga y el voltaje total y por vaso. - Verificar voltaje de flotación e igualación. - Comprobar estado de limpieza general de los armarios, conexiones, bornes, descargadores, puesta a tierra. - Comprobar estado de los fusibles de rectificadores, protecciones, señalización y lámparas indicación. - Comprobar funcionamiento y limpieza del sistema de ventilación o extracción de aire. - Verificar existencia de señalizaciones y placas características de cada banco de baterías. - Realizar el Mantenimiento preventivo recomendado por el fabricante 	1A

2	CC-CB	Cargador de baterías 125 y 48Vcc	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza, reapriete de conexiones. - Revisión de señalización de circuitos. - Revisión de puertas, calefacción. - Revisar estado de cables de control, ventiladores o extractores de aire - Verificar ajustes de relés auxiliares. - Simular la totalidad de las alarmas y contrastar en SCADA EGP. - Realizar el Mantenimiento preventivo recomendado por el fabricante 	1A
3	CC-TGCC	Tablero general CC	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza, reapriete de conexiones. - Revisión de señalización de ITM - Revisión de puertas, calefacción, cables de control y relés auxiliares. - 	1A
4	CC-TDCC	Tablero de distribución CC	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza, reapriete de conexiones. - Revisión de señalización de ITM - Revisión de puertas, calefacción, cables de control y relés auxiliares 	1A

2.10.3 Inversores (IV):

Código Técnico	Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad ad Propuesta
1	IV	Inversores	Verificar con manual del fabricante
			Según Fabricante

2.11 Banco de condensadores (CB):

Código Técnico	Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad ad Propuesta
1	BC	Banco de condensadores	Pruebas según mantenimiento preventivo recomendado por el fabricante
			Según Fabricante

2.12 Transformador de servicios auxiliares (SA):

Código Técnico	Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad ad Propuesta
1	SA1	Transformador de SSAA MT/BT	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobar estado del nivel de aceite, oxidaciones, etc - Inspección visual, limpieza de aisladores, ventilación, pintura, correcta puesta a tierra. - Comprobación del funcionamiento de las protecciones propias. - Verificar señales de alarma en
			2A

		HMI y Scada EGP.	
--	--	------------------	--

2.13 Generador de energía (PG):

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad ad Propuesta
1	PG	Generador de SSAA	Comprobar funcionamiento de calefacción.	1A
			Comprobar funcionamiento de mantenedor de batería.	
			Comprobar nivel de petróleo.	
			Comprobar presión de aceite.	
			Comprobar temperatura de motor.	
			Comprobar voltaje de alternador de carga de batería.	
			Comprobar voltaje de baterías y carga de baterías.	
			Comprobar voltaje y frecuencia.	
			Inspección visual de filtraciones.	
			Inspección visual ducto de escape.	
			Revisar breaker de G/E.	
			Revisar cables de fuerza en generador.	
			Revisar estado de correas.	
			Revisar estado de mangueras de calefactor y radiador.	
			Revisar listado de alarmas.	
			Revisar nivel de refrigerante.	
			Revisar panel del radiador.	
			Revisar tablero de control.	
			Revisar transformadores de corriente de generador.	
			Revisar voltaje de Pick Up magnético.	
			Verificar medidores, alarmas, y luces indicadoras de falla.	
			Comprobar nivel de aceite y combustible y rellenar.	
			Anotar horas de funcionamiento desde la última revisión.	
			Comprobar puesta a tierra de las partes metálicas.	
			Reemplazo de filtros aceite y otros componentes con la periodicidad recomendada por el fabricante.	
			Probar el arranque manual/automático y verificar correcto funcionamiento.	
			Pruebas con carga durante 15 Min	

2.14 Medidores de energía (CE):


Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad ad Propuesta
1	CE	Medidor de energía	Calibración de medidores	4A

2.15 Bancos de Condensadores

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad ad Propuesta
1	CB	Banco de Condensadores	Lo indicado por el fabricante	Según Fabricante


2.16 Esquemas automáticos de regulación o desconexión de generación (ERAG/EDAG):ED

Código Técnico		Nombre	Alcances mínimos del mantenimiento	Periodicidad ad Propuesta
1	ED	ERAG/EDAG	Limpieza, reapriete de conexiones, revisión de señalización de circuitos, revisión de puertas, calefacción, cables de control y relés auxiliares, pruebas efectivas de trip y regulación forzando la señal desde el extremo remoto. Otras pruebas según mantenimiento indicado por el fabricante.	2A

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 24/07/2015
	EGP CHILE y PA	Rev: 0
		Autor: VCS
		Revisor/Aprobador: APF


ANEXO 9.1

ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES DE PODER

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 24/07/2015
		Rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: VCS
		Revisor/Aprobador: APF

INDICE

1. General	3
2. Aceite	4
3. Precauciones.....	5
4. Mantenimiento operacional.....	5
4.1. Control de operación.....	5
4.2. Cristales de Silica Gel.....	6
4.3. Conservación.	6
4.4. Síntomas de Fallas.....	6
4.5. Inspección Externa.....	7
5. Mantenimiento preventivo.....	7
6. Plan de Mantenimiento Transformador de Poder	8
Tabla 1.1: Mantenimiento preventivo	8

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 24/07/2015
		Rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: VCS
		Revisor/Aprobador: APF

1. General

Por tratarse de equipos estáticos, en que el perfeccionamiento tecnológico alcanzado en los últimos años ha logrado que sus partes internas estén prácticamente selladas con respecto al exterior, los transformadores son los aparatos eléctricos menos expuestos a daños y deterioro, por lo tanto, los que requieren menos mantención preventiva. Sin embargo, este hecho no es una razón para descuidarlos. Las condiciones de operación, el tipo de diseño, el medio ambiente, etc., determinarán en cierta medida la frecuencia con que deben ser inspeccionados.


Deberá establecerse, entonces, un programa periódico de inspecciones el que deberá cumplirse estrictamente.

Uno de los elementos más sensibles al deterioro y en especial a la presencia de humedad es el aceite que sirve como medio aislador y de refrigeración del transformador. De aquí que sea necesario someter el aceite a pruebas periódicas de rigidez dieléctrica, número de neutralización y factor de potencia por ser las pruebas más sensibles al deterioro del aceite y que permiten controlar su evolución con el tiempo. Según la tendencia y velocidad de esta evolución podrá programarse una inspección acuciosa de las diferentes partes del transformador para determinar y corregir las causas, como también el reacondicionamiento del aceite. Sin embargo, si las pruebas indican que el aceite permanece en condiciones satisfactorias, no habrá necesidad de destapar el transformador para examinar su interior, bastando inspeccionar sus accesorios para asegurarse que funcionan adecuadamente y que se encuentran en condiciones satisfactorias.

El aceite, los bobinados y sus conexiones al exterior incluyendo cambiador de taps, bushings, etc., y el núcleo son las partes principales que deben inspeccionarse periódicamente para verificar el estado de un transformador.

La presencia de humedad, las sobrecargas, los sobre voltajes y los esfuerzos mecánicos debidos a cortocircuitos son las principales causas del deterioro de las características originales de los elementos arriba indicados.

Los transformadores de poder deben ser inspeccionados con regularidad debido a que una falla en ellos resulta generalmente muy costosa tanto desde el punto de vista de la interrupción del servicio como de la reparación.

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 24/07/2015
		Rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: VCS
		Revisor/Aprobador: APF

2. Aceite

Como se dijo anteriormente, en los transformadores el aceite sirve como medio aislador eléctrico y como medio de refrigeración de los bobinados. Por estas razones debe considerársele como parte integrante de los diferentes materiales de que está formado un transformador.

Un buen aceite de transformadores debe cumplir ciertos requisitos, entre los que se pueden indicar:


- Alta rigidez dieléctrica.
- Estar libre de ácidos inorgánicos, álcalis, y azufre corrosivo para evitar daños a la aislación o los conductores.
- Tener baja viscosidad para mejorar su capacidad de refrigeración.
- Tener buena resistencia a la emulsión de modo que la humedad que pueda absorber el aceite se deposite en lugar de quedar en suspensión. (la humedad en suspensión es una amenaza para la operación segura del equipo).

Las principales causas de deterioro del aceite aislante en servicio son la presencia de agua y la oxidación. El aceite puede quedar expuesto a la humedad por la condensación del aire húmedo debido a la respiración del transformador, en especial cuando éste no permanece continuamente en servicio. El aire húmedo admitido al interior del transformador condensa la humedad en el aceite y en el interior de la cuba.

La oxidación da origen a la formación de cienos, cuya cantidad depende de la temperatura y del tiempo de exposición del aceite al aire. Las temperaturas excesivas pueden dar origen a la formación de cienos en cualquier aceite de transformador, los que se depositan sobre los bobinados y otras partes vivas del transformador.

Muy pocas personas encargadas de la mantención de equipos eléctricos están conscientes de que basta una pequeñísima cantidad de agua para deteriorar las cualidades aislantes de un aceite. La experiencia demuestra que una cucharada de té de agua en suspensión en un tambor de aceite es suficiente para deteriorarlo hasta el punto de hacer necesario su reacondicionamiento Sin embargo, como la tendencia a la emulsión es muy escasa, el agua, por su mayor densidad, tiende a depositarse en el fondo, de modo que un transformador puede contener una considerable cantidad de agua sin un peligro inmediato. El agua puede eliminarse por filtrado o secado del aceite.

La mayoría de las pruebas a las que se somete periódicamente a un transformador están destinadas a conocer el estado de los aislamientos, cuyo principal agente de deterioro es la humedad. Debido a que este deterioro es progresivo es necesario que las pruebas sean periódicas y regulares.

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 24/07/2015
		Rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: VCS
		Revisor/Aprobador: APF

3. Precauciones

Cuando se trabaja sobre un transformador al que se ha retirado tapas, o dentro de él, debe cuidarse particularmente en el uso de herramientas pequeñas y artículos sueltos. Nunca se usarán lámparas de alumbrado de mercurio ni termómetros de mercurio, ni lápices de carbón para marcas.

Las marcas hechas con lápices de carbón sobre el aislamiento, el mercurio de lámparas o termómetros que accidentalmente se quiebren u otros cuerpos pequeños que caigan entre el aislamiento, producirán una falla franca, inmediatamente o en el futuro.

Al entrar en un transformador debe hacerse con ropas limpias y nunca usar suelas de goma para no contaminar el líquido aislante.

No debe suponerse que un transformador está desenergizado. Debe asegurarse que los interruptores y desconectadores están abiertos y conectar a tierra y en cortocircuito los terminales antes de empezar a trabajar, según instrucciones vigentes.

Después de completar el trabajo, hay que comprobar que se han retirado todos los elementos y que todo está libre antes de reenergizar.


4. Mantenimiento operacional

Debido a que gran parte del deterioro de la aislación de un transformador se debe a las sobretensiones, es indispensable llevar un control exacto en este aspecto. Conjuntamente con esto, se debe controlar el régimen de carga a que está sometido el transformador, lo que dará una indicación importante para analizar un aumento de temperatura y determinar si es causa de sobrecarga o de falla interna.

La operación con sobrecarga, debe consultarse a O&M, la que fijará las instrucciones para cada transformador en particular

4.1. Control de operación

Ya que gran parte del deterioro de la aislación de un transformador se debe a las sobretensiones, es indispensable llevar un control exacto en este aspecto. Conjuntamente con esto, se debe controlar el régimen de carga a que está sometido el transformador, lo que dará una indicación importante para analizar un aumento de temperatura y determinar si es causa de sobrecarga o de falla interna.

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 24/07/2015
		Rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: VCS
		Revisor/Aprobador: APF

4.2. Cristales de Silica Gel

Los cristales de Sílica - gel, tienen la propiedad de ser altamente higroscópicos, además, tienen color diferente cuando están secos y activos a cuando se han saturado de humedad. Se aprovechan estas cualidades de la sílica - gel, para secar el aire que penetra por los respiraderos de los equipos eléctricos.

4.3. Conservación.

Si la carga de sílica - gel contenida en el respiradero del transformador está seca o en estado Activo, el color de los cristales es “azul intenso”, al saturarse de humedad, se torna **“blanquecino, rosado”**.

Mediante inspecciones periódicas, se podrá observar por las ventanillas del respiradero, que la sílica empieza a saturarse de humedad desde el lado de entrada del aire. Cuando el color “blanquecino rosado” llegue a la ventanilla superior, será indicación que la carga de sílica – gel debe ser retirada y reactivada

Para reactivar una carga de sílica - gel saturado de humedad, se vaciará en un depósito plano y se calentará a una temperatura entre 150 y 200°C. Se resolverá continuamente para mantener la temperatura uniforme en toda la masa. Se tendrá especial cuidado de no sobrepasar la temperatura de 200°C, pues se destruirían los cristales. Al recuperar su color azul intenso, quedará lista para usarla nuevamente.


4.4. Síntomas de Fallas

Cualquier síntoma, como ruidos diferentes al habitual, niveles de líquido altos o bajos, rotura, operación de relés, etc., deben ser investigados inmediatamente.

Cualquier aumento de la temperatura mientras el transformador está operando a cargas normales, debe investigarse en el acto y si la causa no puede determinarse, debe ser retirado del servicio e inspeccionarse totalmente.

Estos aumentos de temperatura pueden ser originados por anomalías de la refrigeración, cuando hay. También pueden ser producidos por mal contacto de terminales, cortocircuito entre espiras de las bobinas o entre láminas del núcleo, bobinas descentradas respecto al núcleo a consecuencia de soltarse por frecuentes cortocircuitos en la línea, etc.

En los equipos en que la operación es anormal por sobre carga, para la investigación de los aislamientos, se depende solamente de las pruebas de Megger y factor de potencia.

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 24/07/2015
		Rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: VCS
		Revisor/Aprobador: APF

La alta temperatura puede estar deteriorando el aislamiento orgánico, tanto de las bobinas como del núcleo.

4.5. Inspección Externa


- Verificar el aspecto general del tanque, respecto a deformaciones y estado general de la pintura.
- Verificar el estado general de las tuberías fijadas al cuerpo del transformador, el (los) cambiador (es) y su transmisión, asegurándose de que no existan irregularidades
- Efectuar inspección en los gabinetes de los circuitos auxiliares y el comando del cambiador bajo carga, respecto a deformaciones, abollamientos e irregularidades que puedan afectar la operatividad o la calidad del equipo.
- Abrir los gabinetes de los circuitos auxiliares y el comando del cambiador bajo carga, observando la completa integridad de todos los componentes, dispositivos y conectores.

Todos los transformadores se deberán mantener limpios, despejados y sin manchas de óxido u

- oxidaciones en cualquier parte de sus superficies exteriores.

5. Mantenimiento preventivo


Para obtener una mantención preventiva completa y eficaz de los transformadores, es necesario contar con la información sobre sus características de construcción, resultados de pruebas en fábrica y protocolos de pruebas de la puesta en servicio. Con estos antecedentes será fácil detectar cualquier anomalía que se presente durante el servicio, al comparar los valores obtenidos en las pruebas periódicas con los valores originales

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 24/07/2015
		Rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: VCS
		Revisor/Aprobador: APF


6. Plan de Mantenimiento Transformador de Poder

Tabla 1.1: Mantenimiento preventivo

Mantenimiento preventivo				
Ítem	Descripción adicional	Medida	Desconexión	Periodicidad
CTBC	Anotar número de actuaciones, verificar con el fabricante si corresponde mantenimiento normal al CTBC, reapriete y limpieza en tablero CTBC.	NO	NO	1A
Indicadores de nivel	Comprobar nivel de aceite aislante en el depósito de expansión y en el regulador en carga. Rellenado si procede	NO	NO	1A
Análisis físico Químico Aceite	Tomar muestra de aceite aislante y realización de análisis físico-químico: aspecto visual y color, rigidez dieléctrica, tangente del ángulo de pérdidas, contenido de agua, índice de neutralización.	SI	NO	1A
Indicadores de humedad del aceite	Comprobar coloración de silicagel, sustituyéndolo si fuese necesario	NO	NO	1A
Aisladores	Limpieza de elementos aislantes bornes de AT y B T	NO	SI	1A
Tanque Exterior	Comprobar estado de la pintura de todas las partes del transformador, lijando y pintando si fuera necesario.	NO	NO	1A
Radiadores	Limpieza y estado de los radiadores.	NO	NO	1A
Ventiladores	Limpieza y comprobar funcionamiento de ventiladores de refrigeración, así como la resistencia calefactora del armario y los relés auxiliares. Observar ruidos o vibraciones.	NO	NO	1A
Protecciones propias	Realizar pruebas de funcionamiento de las protecciones del transformador: Buchholz, termómetro, termostato, imagen térmica, circuitos de refrigeración, válvula de sobrepresión, etc, comprobando la actuación de las protecciones y su señalización en el cuadro de	SI	SI	3A


	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 24/07/2015
		Rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: VCS
		Revisor/Aprobador: APF

	control.			
Prueba eléctrica	1. Medir resistencia de aislamiento de devanados. Aplicar durante un minuto corriente continua entre borne y tierra con las otras dos fases a tierra. Anotar temperatura ambiente y resultado. Repetir para cada fase.	SI	SI	3A
Termografía	Realizar inspección termográfica en busca de posibles puntos calientes a los transformadores	SI	NO	1A
Conexiones	Comprobar conexiones (incluidas las de puesta a tierra). Reapretar si fuera necesario	NO	SI	3A
Sistema de Control	Verificar en HMI y SACDA todas las señales de posiciones, alarmas, medidas y comandos, que estén relacionados con el transformador, por ejemplo señales del relé 90VR, subir y bajar Tap en modo manual y automático, con valor consigna, etc.	NO	SI	3A
Filtraciones y ruidos	Comprobar si hay pérdidas de aceite por juntas de bornes, juntas de tapas, etc. Así como comprobar el estado de las porcelanas. Verificar si existe algún ruido anormal.	NO	NO	1A
Depósito de aceite	Verificar que el depósito de aceite no se encuentre obstruido	NO	NO	1A

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 08/07/2015
	EGP CHILE y PA	rev: 0
		Autor: APF/VCS
		Revisor/Aprobador: APF


ANEXO 7.1

ACTIVIDADES PARA MANTENIMIENTO DE INTERRUPTORES DE PODER SF6

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 08/07/2015
		rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: APF/VCS
		Revisor/Aprobador: APF

INDICE

1. General	3
2. Mantenimiento operacional	3
3. Plan de Mantenimiento interruptor a gas SF6.....	4
Tabla 1.1: Mantenimiento reducido	4
Tabla 1.1: Mantenimiento Normal.....	4
Tabla 1.3: Mantenimiento exhaustivo.....	6

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 08/07/2015
		rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: APF/VCS
		Revisor/Aprobador: APF

1. General

El mantenimiento de los interruptores tiene como objetivo controlar que el estado de los componentes del equipo y que sus parámetros se mantengan dentro de los valores referenciales indicados por los fabricantes en los catálogos de los equipos, que cumpla las modalidades de operación y rangos de tiempos de operación requeridos por las protecciones del sistema eléctrico. Adicionalmente, efectuar las correcciones que las condiciones ambientales producen en los componentes.

El mantenimiento de los interruptores se debe realizar siguiendo las instrucciones específicas de los fabricantes y de acuerdo a los Planes de Mantenimiento de interruptores vigentes en Enel Green Power.

Se deberá verificar, mediante inspecciones y pruebas, el funcionamiento del interruptor, el estado de los elemento de la cámara de ruptura, en especial de los contactos principales y de arco, el estado de los aislantes y del medio aislante usado en la extinción del arco.

Además debe verificarse el estado de los equipos y elementos que forman el mecanismo de operación, hacer las verificaciones y correcciones en sus niveles y presiones de trabajo.


Deberá efectuarse la limpieza de los elementos aisladores que es contaminada por las condiciones ambientales.

En los interruptores con dispositivos de monitoreo, se debe realizar un análisis y seguimiento de los parámetros que son registrados, bajo condiciones normales y de falla en la instalación donde están instalados.

Al término de todas las intervenciones de mantenimiento, se debe emitir un juicio técnico que determine el estado del equipo y su capacidad para continuar en servicio. Cualquier restricción debe incluirse en este juicio técnico

2. Mantenimiento operacional

El mantenimiento operacional dispuesto para ejecutarlo en las subestaciones tiene como objetivo detectar en forma oportuna anomalías en los interruptores y recoger información que complemente los antecedentes para la ejecución de los mantenimientos programados o correctivos. Comprende inspecciones y actividades menores de mantenimiento programadas que se ejecutan en los interruptores de poder


	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 08/07/2015
		rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: APF/VCS
		Revisor/Aprobador: APF

3. Plan de Mantenimiento interruptor a gas SF6


Tabla 1.1: Mantenimiento reducido

Mantenimiento reducido				
Item	Descripción adicional	Medida	Desconexión	Periodicidad
Aseo, Numero de operaciones, sello, ventilación y calefacción casetas	Incluye verificación y corrección del estado de calefactores, funcionamiento termostatos y presencia de humedad. Anotar número de maniobras. Comprobación de las conexiones, mando a resorte y soportación, reapretar si es necesario. Limpieza de soportes/estructura metálica, limpieza de aislación con paño seco y corregir oxidaciones si fuera necesario. Comprobación de la presión de SF6 en las cámaras. Comprobación de la puesta a tierra de las partes metálicas. Comprobación de nivel de aceite en el amortiguador.	NO	SI	1A

Tabla 1.1: Mantenimiento Normal

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 08/07/2015
		rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: APF/VCS
		Revisor/Aprobador: APF

Mantenimiento Normal				
Item	Descripción adicional	Medida	Desconexión	Periodicidad
Medida presión de gas SF6	Con manómetro patrón	SI	SI	3A
Lubricación mecanismo accionamiento	Lubricar mecanismo con grasa recomendada por el fabricante	NO	SI	3A
Limpieza e inspección de la aislación	Considera limpieza manual con paño	NO	SI	3A
Medida resistencia de contactos	Incluye medida en contacto principal, terminales, bornes, chicotes de conexión y el conjunto total	SI	SI	3A
Medida de tiempos de operación	Incluye pruebas: apertura, cierre, trip free, reconexión sin éxito (o - c - oc - oco)	SI	SI	3A
Control y ajuste de presostatos de gas	Verificar presiones de alarma y enclavamiento, ajustar si es necesario	SI	SI	3A
Lubricación y ajuste del switch auxiliar mecanismo	Verificar ausencia de humedad en contactos y mecanismo	NO	SI	3A
Medida desplazamiento del embrague mecanismo	Para carrera completa	SI	SI	3A
Verificar operación sistema carga - resorte cierre, limit-switch	Verificar la inexistencia de roces y cumplimiento de toda la carrera	NO	SI	3A
Inspección y lubricación del mecanismo	Usar lubricante indicado por el fabricante	NO	SI	3A
Verificación y limpieza del partidor motor	Incluye inspeccionar el estado de funcionamiento de los contactos eléctricos del partidor	NO	SI	3A
Lubricación motor mecanismo	Usar lubricante indicado por el fabricante	NO	SI	3A
Detección de vibraciones motor, diagnostico, solución	Verificar durante todo el tiempo de funcionamiento	NO	SI	3A
Medida resistencia de aislación motor mecanismo	Medida con instrumento de 500 vcc máximo	SI	SI	3A
Medida corriente operación motor	Corriente de partida y corriente de régimen permanente	SI	SI	3A
Medida factor de potencia y de pérdidas	Medida cerrado y abierto	SI	SI	3A

	ANEXO ACTIVIDADES MANTENIMIENTO SE y LAAT	Lugar: Santiago
		Fecha: 08/07/2015
		rev: 0
	EGP CHILE y PA	Autor: APF/VCS
		Revisor/Aprobador: APF

Otras Pruebas de control	Comprobación del estado del armario de mando: resistencia calefacción, motor, contactos auxiliares, enclavamientos y señalización (indicación de posición). Comprobar contactos auxiliares y enclavamientos. Realizar pruebas funcionales en mando local y remoto, comprobando actuación y señalización (indicación de posición).	SI	SI	3A
--------------------------	---	----	----	----

Tabla 1.3: Mantenimiento exhaustivo

Mantenimiento Exhaustivo				
Item	Descripción adicional	Medida	Desconexión	Periodicidad
Medida de humedad del gas SF6	Verificar cumplimiento rango normal	SI	SI	9A
Análisis de carrera	Los registros deben ser efectuados durante las operaciones de cierre, apertura, trip - free, oco	NO	SI	9A
Verificar ajuste mecanismo accionamiento	Confirmar con medidas de tiempo de operación y análisis de carrera	NO	SI	9A
Medida resistencia de aislación motor mecanismo	Medida con instrumento de 500 vcc máximo	SI	SI	9A
Verificación de las protecciones motor mecanismo	Verificar funcionamiento de la protección térmica del motor del mecanismo mediante inyección de corriente y comparar con la curva de actuación del dispositivo	NO	SI	9A