

<p>PROYECTO</p>  <p>Hibridación Parque Eólico</p>
--

<p>TITULO</p> <p>ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)</p> <p>TÉRMINOS MUNICIPALES DE VILLALOBÓN Y MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)</p>
<p>Nº DE DOCUMENTO</p> <p>CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001</p>

N.º REVISION	00	DOCUMENTO EMITIDO PARA:	LEGALIZACIÓN
FECHA EMISIÓN	04/2025		

I.C.C.	JS.G.V	JS.G.V
Preparado por	Revisado por	Aprobado por

Este documento, así como los contenidos y los signos distintivos aparecidos en el mismo, excepto indicación expresa en contrario, son propiedad expresa de Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A., o dispone de las licencias necesarias, por lo que se encuentran protegidos por los derechos de propiedad industrial e intelectual conforme a la legislación española. Se autoriza su reproducción exclusivamente para uso privado y se prohíbe, salvo autorización expresa, la reproducción de todo o parte del mismo en cualquier forma.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 2	de	84	

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	04/2025	Documento nuevo

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 3	de	84	

OBJETO DEL ANTEPROYECTO

Se redacta el presente Anteproyecto con el fin de **solicitar la correspondiente Autorización Administrativa Previa** de la Hibridación Parque Eólico **Capricornius**.

Según el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, en particular el Capítulo II, de Autorizaciones para la construcción, modificación, ampliación y explotación de instalaciones, en su Artículo 115 se manifiesta la necesidad de una Autorización Administrativa Previa.

En el Artículo 123 del mismo Real Decreto, se define que a la solicitud de la autorización administrativa previa **se le acompañará de un Anteproyecto de la instalación** que deberá contener lo siguiente:

A) **Memoria** en la que se consignen las especificaciones siguientes:

- ✓ *Ubicación de la instalación o, cuando se trate de líneas de transporte o distribución de energía eléctrica, origen, recorrido y fin de la misma.*
- ✓ *Objeto de la instalación.*
- ✓ *Características principales de la misma.*

B) **Planos** de la instalación a escala mínima 1:50.000.

C) **Presupuesto** estimado de la misma.

D) **Separata** para las Administraciones públicas, organismos y, en su caso, empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo afectadas por la instalación.

E) **Los demás datos**

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 4	de	84	

ÍNDICE DE PLANOS

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	CAPR-SOL-EO-CI-DRW-0001_SITUACION
MAPA ISOVENTAS	CAPR-SOL-EO-GN-MAP-0001_ISOVENTAS
URBANIZACIÓN Y PARCELARIO	CAPR-SOL-EO-CI-DRW-0002_PARCELARIO
PLANTA GENERAL Y CRUZAMIENTOS	CAPR-SOL-EO-LE-DRW-0002_PLANTA GENERAL
AEROGENERADOR. DIMENSIONES Y CIMENTACIÓN	CAPR-SOL-EO-RE-DRW-0001_AERO
UNIFILAR AEROGENERADOR	CAPR-SOL-EO-EL-DRW-0001_UNIF AERO
PLATAFORMA AEROGENERADOR	CAPR-SOL-EO-RE-DRW-0003_PLATAFORMA AERO
DETALLES VIALES TIPO	CAPR-SOL-EO-CI-DRW-0004_VIALES
ACCESOS AL EMPLAZAMIENTO	CAPR-SOL-EO-CI-DRW-0005_ACCESOS
UNIFILAR PARQUE EÓLICO	CAPR-SOL-EO-EL-DRW-0002_UNIF PARQUE
SECCIONES ZANJAS	CAPR-SOL-EO-LE-DRW-0003_ZANJAS
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN	CAPR-SOL-SE-DRW-0001_00_SITUACION
UNIFILAR SIMPLIFICADO SUBESTACIÓN	CAPR-SOL-SE-DRW-0002_00_UNIFILAR
PLANTA GENERAL SUBESTACIÓN	CAPR-SOL-SE-DRW-0004_00_PLANTA



Hibridación Parque Eólico
CAPRICORNIUS (18 MW)

CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001

Anteproyecto

Rev.:	00	Pag	5	de	84
-------	----	-----	---	----	----

MEMORIA DE HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 6	de	84	

ÍNDICE

OBJETO DEL ANTEPROYECTO	3
ÍNDICE DE PLANOS	4
1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN.....	9
2 OBJETO DE LA INSTALACIÓN	10
3 ANTECEDENTES.....	12
4 TITULAR DE LA INSTALACIÓN	13
5 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO	14
6 APORTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO AL PLAN ENERGÉTICO.....	15
7 NORMATIVA APLICABLE	17
8 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO.....	28
8.1 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS	30
8.2 ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA SITUACIÓN DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	32
9 ANÁLISIS PRELIMINAR DE RECURSO EÓLICO.....	33
10 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIÓN.....	37
10.1 ACCESO.....	37
10.2 AEROGENERADOR.....	37
10.3 BALIZAMIENTO AERONÁUTICO Y SEÑALIZACIÓN	41
10.4 OBRA CIVIL DEL PARQUE EÓLICO	43
10.4.1 LIMPIEZA Y DESBROCE DE LAS PARCELAS	43
10.4.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	43
10.4.3 PLATAFORMAS DE MONTAJE.....	43
10.4.4 CIMENTACIÓN DE AEROGENERADORES	45
10.4.5 CANALIZACIONES DE LAS LINEAS DE EVACUACIÓN	47
10.5 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA DEL PARQUE EÓLICO.....	47
10.5.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE AEROGENERADOR.....	47
10.5.2 CIRCUITOS DE INTERCONEXIÓN DE MEDIA TENSIÓN	49
10.5.3 CIRCUITOS DE CONTROL Y COMUNICACIÓN	49
10.5.4 PUESTA A TIERRA DE LOS AEROGENERADORES	49
10.5.5 SISTEMAS DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN DEL PARQUE.....	50
10.5.6 SISTEMAS DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	51



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 7	de	84	

11	VIALES DE ACCESO.....	53
11.1	VIALES DE ACCESO	53
11.2	DESCRIPCIÓN y CARACTERÍSTICAS	53
11.3	DRENAJES.....	55
12	CÁLCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	56
13	CONEXIÓN A SE CAPRICORNIUS	58
13.1	CARACTERÍSTICAS CELDAS 30 kV	58
13.2	CABLES DE CONEXIÓN	60
13.3	ENCLAVAMIENTOS.....	60
13.4	CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	61
14	LÍNEAS DE EVACUACIÓN 30 kV	62
14.1	CIRCUITOS EVACUACIÓN 30 kV	62
14.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	64
14.3	MATERIALES DE LOS TRAMOS DE LÍNEA SUBTERRÁNEA	65
14.3.1	CABLE AISLADO DE POTENCIA	65
14.3.2	CABLE DE COMUNICACIONES	66
14.3.3	TERMINALES.....	66
14.3.4	CAJAS DE CONEXIÓN	67
14.3.5	EMPALMES	68
14.3.6	CABLES DE CONEXIÓN DE PANTALLAS.....	69
14.4	CANALIZACIÓN	69
14.4.1	DIMENSIONES DE LA CANALIZACIÓN	69
14.5	PUESTA A TIERRA	70
14.5.1	ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA	70
14.5.2	CONEXIONES DE LA PANTALLA DE LOS CABLES	70
14.5.3	DISPOSICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA.....	70
14.6	ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN	71
14.7	AFECCIONES DE LOS CIRCUITOS DE EVACUACIÓN 30 kV	72
14.7.1	CRUZAMIENTOS.....	72
14.7.2	PARALELISMOS.....	73
14.7.3	PASO POR MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA.....	74
15	SISTEMA DE CONTROL COORDINADO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA	75
15.1	POWER PLANT CONTROLER (PPC) Y ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (EMS)	75

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 8	de	84	

15.2	CONFIGURACIÓN DE MEDIDA PARA INSTALACIONES CON HIBRIDACIÓN DE TECNOLOGÍA Y ALMACENAMIENTO	77
16	RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS	78
17	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	79
18	PROGRAMA DE EJECUCIÓN	80
19	PRESUPUESTO	81
20	CONCLUSIONES	83
21	PLANOS PARQUE EÓLICO.....	84

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 9	de	84	

1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

El propósito final de la instalación es la producción de energía eléctrica a partir de la energía cinética del viento incidente sobre la zona, **presentando las siguientes ventajas** respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- **Disminución de la dependencia exterior** de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de **recursos renovables** a nivel global.
- **No emisión de CO₂** y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- **Baja tasa de producción de residuos y vertidos** contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga, entre otros, los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): “Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular, en la eléctrica”.

A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo.

Esta situación hace que **los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética** en los diferentes países y regiones.

Los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España buscan, principalmente, una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla el parque eólico objeto del presente documento.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 10	de	84	

2 OBJETO DE LA INSTALACIÓN

En la actualidad el desarrollo de fuentes de energía renovables es un sector creciente debido a la mejora medioambiental que genera y, por consiguiente, al bienestar de la población y la fauna. Por todo ello, **GRUPO SOLARIA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE**, empresa multinacional española dedicada, junto con sus subsidiarias, al sector de la energía renovable cuyo modelo operativo está centrado en la explotación del negocio de generación eléctrica basada en las energías renovables, trabaja en el desarrollo de parques eólicos en los municipios indicados.

PLANTA FV113 S.L.U. (en adelante, Planta FV113), perteneciente al GRUPO SOLARIA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, inicia el proceso de tramitación administrativa de un proyecto eólico en los términos municipales de Villalobón y Magaz de Pisuerga (provincia de Palencia), denominados Hibridación Parque Eólico Capricornius, con una potencia total instalada de 18 MW.

Este parque estará compuesto por 3 aerogeneradores que cuentan con las siguientes características o similares:

- Potencia unitaria por aerogenerador: 6.0 MW
- Altura de buje: 135 m
- Diámetro de rotor: 175 m

La principal ventaja de los proyectos de hibridación en este caso es qué, el parque eólico empleará parcialmente la infraestructura de evacuación de planta fotovoltaica, lo que genera mejor aprovechamiento del punto de conexión y menor afección del emplazamiento durante la fase de construcción y operación del parque.

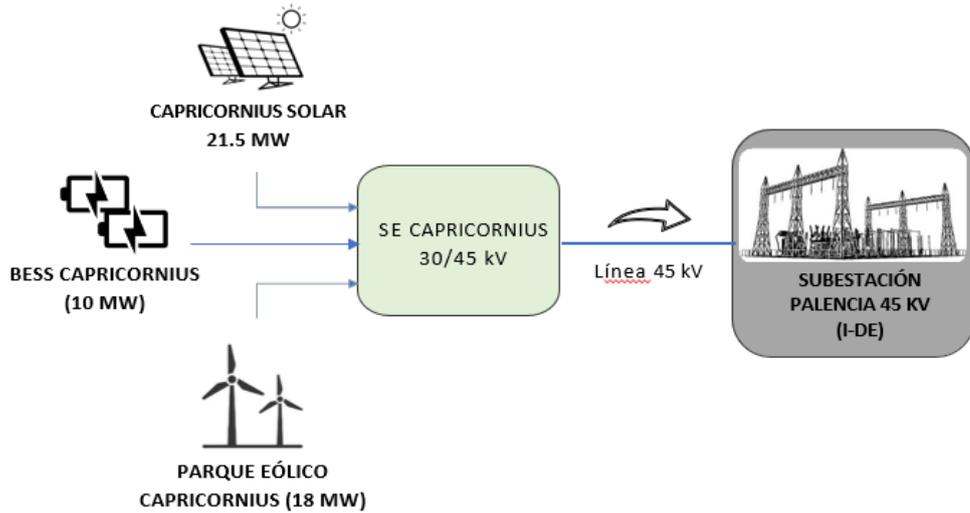
La energía generada en cada aerogenerador será evacuada a 30 kV hasta la subestación Capricornius.

Desde la subestación Capricornius (45/30 kV) la energía será transportada mediante una línea de 45 kV hasta la subestación del punto de conexión Palencia 45 kV (propiedad de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes).

El alcance de este proyecto se limita hasta el conexionado a la subestación Capricornius procedente de los aerogeneradores.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 11	de	84	



En concreto, la subestación Capricornius 45/30 kV dispone de autoriza la explotación definitiva y está actualmente en fase de explotación.

La línea de evacuación de 45 kV de salida subestación Capricornius hasta subestación Palencia 45 kV también dispone de autoriza la explotación definitiva y está actualmente en fase de explotación.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 12	de	84	

3 ANTECEDENTES

La planta solar fotovoltaica “Capricornius Solar” recibió resolución de autorización de explotación de puesta en marcha definitiva por parte del Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Palencia.

Por otro lado, para iniciar la tramitación del parque eólico, PLANTA FV113 deposito el Seguro de Caucción en la Caja General de Depósitos. Dicha garantía es para obtención de la autorización de explotación de la instalación de producción de energía eléctrica denominada Capricornius Solar de 18 MW de potencia de tecnología eólica, de la hibridación Capricornius Solar de 49.5 MW (10 MW almacenamiento baterías, 18 eólica y 21.5 MW fotovoltaico), sito en el municipio de Villalobón (Palencia).

Posteriormente, PLANTA FV113 recibió comunicación de aceptación de garantía para la tramitación del procedimiento de actualización del acceso y conexión de la instalación híbrida con eólica.

Finalmente, PLANTA FV113 recibió el Documento de aceptación de actualización de acceso y conexión por parte de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes para la hibridación de la instalación de generación Capricornius Solar (10 MW de Almacenamiento con Batería, 18 Eólica y 21.5 MW Fotovoltaicos).

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 13	de	84	

4 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se resumen los datos principales del titular y a la vez promotor del Proyecto:

- Sociedad: PLANTA FV113, S.L.U.
- CIF: B-88241401
- Domicilio social: C/ Princesa 2, 4ª planta, 28008 Madrid

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 14	de	84	

5 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

A continuación, se resumen las características principales del parque eólico:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PARQUE EÓLICO	
DENOMINACIÓN	PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS
PROMOTOR	PLANTA FV113, S.L.U.
EMPLAZAMIENTO	Coordenadas U.T.M. (E): 377614 Coordenadas U.T.M. (N): 4652900
Localidad	Términos Municipales de Villalobón y Magaz de Pisuerga
Provincia	Palencia
Potencia (MW)	18
CARACTERÍSTICAS DEL AEROGENERADOR	
Potencia nominal (MW)	6.0
Número total de aerogeneradores	3
Diámetro de rotor	175
Altura de buje	135
SISTEMA COLECTOR	
Tensión de sistema colector (kV)	30 kV
Nº circuitos del parque	3 a 30 kV
Tipo de cable	RHZ1-OL 18/30kV 1x630 K Al H25 circuitos a 30 kV
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	
Tipo	Liquid filled
Potencia unitaria / relación	6,66 MVA 0,69 / 30 kV



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 15	de	84	

6 APORTACIÓN DEL PARQUE EÓLICO AL PLAN ENERGÉTICO

El actual modelo energético basado en la combustión de hidrocarburos importados de terceros países se muestra insostenible a medio plazo por la fuerte dependencia económica que crea, su futuro agotamiento y su relación directa con la degradación medioambiental y el cambio climático.

La necesidad de buscar nuevas y mejores soluciones técnico-económicas al problema de generación energética, suministro y conservación medioambiental influye sobre las políticas que en este campo aplican empresas y organismos oficiales a la hora de fomentar la investigación, desarrollo y aplicaciones de las energías renovables, como solución a la utilización masiva de formas de energía no renovables y altamente contaminantes.

Uno de los principales beneficios para la sociedad es la reducción de la dependencia exterior del sector energético nacional en un país que depende en un 76% de la importación de recursos energéticos. Otro importante beneficio social es la gran capacidad de creación de empleo directo e indirecto en áreas rurales, lo que contribuye al desarrollo y cohesión regional ya que estas áreas rurales poseen altos porcentajes de desempleo.

Los principales objetivos para estas energías están fijados por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.

El PNIEC 2021-2030 define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. Determina las líneas de actuación y la senda que, según los modelos utilizados, es la más adecuada y eficiente, maximizando las oportunidades y beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente; minimizando los costes y respetando las necesidades de adecuación a los sectores más intensivos en CO₂. Es un documento programático que debe presentarse a la Comisión Europea para su evaluación y que será debatido con los distintos agentes en España a lo largo de 2019.

En los últimos años, las energías renovables, especialmente la eólica, han experimentado un importante grado de implantación en nuestro país, debido al avance obtenido en el campo tecnológico, así como del trato favorable que la legislación establece para la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

La eólica ya es la principal fuente de generación eléctrica en España, de acuerdo con los datos que maneja Red Eléctrica Española (REE). Las previsiones estiman que la fuerza del viento podría cerrar el año registrando un 23,3% del total de la producción en nuestro país, liderando así el mix de generación nacional por primera vez desde 2013.

La energía producida a partir de esta tecnología superará los 60.600 GWh, con un incremento estimado del 10,5 % sobre el pasado ejercicio. Así se desprende de los datos presentados por Red Eléctrica de España (REE). La energía eólica es una de las tecnologías que más se estima que incremente su producción con respecto a 2020, un incremento que lidera la fotovoltaica, que anota un aumento del 37,7 % y marca su máximo histórico anual de producción (más de 21.000 GWh) y participación en el mix del país (8,1 % sobre el total).



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 16	de	84	

Las previsiones para los próximos años indican que energías renovables continuarán experimentando una importante promoción que permitirán acercarse y en algunos casos superar los objetivos fijados en las diversas planificaciones energéticas oficiales como el Plan de Fomento de las Energías Renovables.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pag	17	de

7 NORMATIVA APLICABLE

El presente Proyecto contempla lo indicado en la siguiente normativa.

Normativa aplicable en materia de seguridad y salud:

- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Normativa aplicable nacional y autonómica:

- Norma UNE-EN 1990 Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.
- Norma UNE-EN 1991-1-4 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras: Parte 1-4: Acciones del viento.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Decreto 46/2022, de 24 de noviembre, por el que se regulan los procedimientos de autorizaciones

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 18	de	84	

administrativas de instalaciones eléctricas en Castilla y León.

- Ley 82/1980 de 30/12, sobre Conservación de la Energía.
- Ley 7/1996 de 3 de diciembre, de creación del ente público regional de la energía de Castilla y León.

Normativa aplicable de conexión a red:

- Real Decreto-ley 12/2021, de 24 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito de la fiscalidad energética y en materia de generación de energía, y sobre gestión del canon de regulación y de la tarifa de utilización del agua.
- Disposición final cuarta. Modificación del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Resolución de 27 de junio de 2024, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen las especificaciones de detalle para la determinación de la capacidad de acceso de generación a la red de transporte y a las redes de distribución.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.

Normativa aplicable de instalaciones eléctricas:

- Norma DIN VDE 0245. Características para cables de control.
- Norma DIN 47100. Código de colores para la identificación de cables de señal y telecomunicaciones.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE nº 310, de 27 de diciembre, de 2013).
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº 176, de 23/7/92).
- Ley 17/2007, de 4 de Julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a los dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (BOE 05/07/07).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. (BOE, núm. 340, de 30/12/2020).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE nº 224, de 18/09/2002).
- Orden de 5 de septiembre de 1985 para la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica (BOE nº 219, de 12/09/1985).

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pag	19	de

- Pliego de condiciones técnicas para instalaciones conectadas a la red PCT-C, IDAE 2002.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2007).
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE 68, 19-03-2008).
- Real Decreto 337/2.014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09.06.14).
- Corrección de errores del Real Decreto 337/2.014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09.06.14).
- Real Decreto 560/2.010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2.009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2.009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 22.05.10).
- Modificaciones posteriores al Real Decreto 1.955/2.000 (RD 2351/2.004).
- Normativa Europea EN.
- Normativa CENELEC.
- Normativa CEI.
- Normativa UNE establecidas como Obligado Cumplimiento en la Reglamentación Vigente y sus actualizaciones.
- Normas NLT del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas).
- Otras normas y recomendaciones (IEEE, MF, ACI, CIGRE, ANSI, AISC, etc.).
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001			
	Anteproyecto		Rev.:	00	Pag	20 de 84

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Recomendaciones UNESA.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- UNE 20432-3/1994: Ensayo de cables eléctricos.
- UNE 20460-4-41/1998: Instalaciones eléctricas en edificios.
- UNE 21081/1999: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE 21127/1991: Tensiones normales.
- UNE 21587/1996: Transformadores de medida.
- UNE EN 60909-0/2002: Corrientes de cortocircuito.
- UNE EN 61330/1997: Centros de transformación prefabricados.
- Instrucción de Servicio 2-CT/2003 sobre el mantenimiento obligatorio para los Centros de Transformación.
- Instrucción de Servicio 1-AT/2004 de la Dirección General de Industria y Energía sobre modelos de Certificados de inspección de instalaciones de alta tensión.
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a red (IDAE).
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).
- Demás condiciones impuestas por los Organismos públicos afectados y ordenanzas Municipales.
- International Standardization Organization (ISO).
- International Electrotechnical Commission (IEC).
- UNE-HD 60364-5-52.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Aprueba del Reglamento Electrotécnico Baja Tensión. Ministerio de Ciencia y Tecnología (18-09-2002).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. UNE 211435:2011: Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001			
	Anteproyecto		Rev.: 00	Pag 21	de	84

- UNE-HD 60364-5-52:2014: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE-HD 60364-7-712:2017: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
- UNE 21089-1:2002: Identificación de los conductores aislados de los cables.
- UNE 21144:2012: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
- UNE 21123-2:2017: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
- UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 50525-2-51:2012: Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-51: Cables de utilización general. Cables de control resistentes al aceite con aislamiento termoplástico (PVC).
- UNE-EN 61439-1/2/3:2012: Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- UNE-EN 60947-1:2008: Aparamenta de baja tensión. Parte 1, Reglas generales.
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- UNE 211003-1:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV).
- UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados.
- IEC 60949 - Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects.
- ITC RAT: Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de alta Tensión.
- UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados.
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- IEC 61643-11:2013: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo.
- IEC 61140:2016: Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.
- RBT - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- ITC-BT 21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.
- ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.
- UNE 36092:2014: Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B 500 T.

Normativa aplicable legislación internacional:

- IEC 60228: International Standard of the International Electrotechnical Commission for insulated cable conductors.
- IEC 60502-1: International Standard of the International Electrotechnical Commission for cables rated at 1 kV (U_{max} = 1.2 kV) and 3 kV (U_{max} = 3.6 kV).

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pag	22	de

- IEC 60304: International Standard of the International Electrotechnical Commission for standard insulation colors for cables and low frequency networks.
- IEC 60216: International Standard of the International Electrotechnical Commission – Materials for Electrical Insulation – Thermal Properties and Durability.
- IEC 60229: International Standard of the International Electrotechnical Commission for tests of exterior coverings with a special protection function and that are applied by extrusión.
- IEC 60230: International Standard of the International Electrotechnical Commission for impulse testing on cables and their accessories.
- IEC 60811: International Standard of the International Electrotechnical Commission for Common test methods for insulation materials and electrical cable coverage.
- IEEE 48: Standard of the Institute of Electrical and Electronics Engineers for terminals of medium and high voltage cables.

Normativa aplicable para estructuras y obra civil:

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- NCSE-02 – Norma de construcción sismorresistente.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes. PG-3.
- Norma 5.2-IC. Drenaje Superficial (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero).
- Norma 6.1-IC. Secciones de firme (Orden FOM 3460/2003).
- Norma 6.3-IC. Rehabilitación de firmes (Orden FOM 3459/2003).

Normativa aplicable para medio ambiente:

- ORDEN FYM/991/2016, de 17 de noviembre, por la que se delegan competencias en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en los titulares de las delegaciones territoriales de la Junta de Castilla y León.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León. (BOCyL, 13 de noviembre de 2015).
- Decreto 24/2013, de 27 de junio, por el que se regulan las funciones, composición y funcionamiento de las Comisiones Territoriales de Medio Ambiente y Urbanismo y del Consejo de Medio Ambiente, Urbanismo y Ordenación del Territorio de Castilla y León. (BOCyL 03 de julio de 2013).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, que establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pag	23	de

ambiente.

- Ley 26/2007, de 13 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, que regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales.
- Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y escombros.
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden de 12 de enero de 2015, de la consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE nº 222, 13/09/2008).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

Normativa aplicable para servidumbres aeronáuticas:

- Real Decreto 369/2023, de 16 de mayo, por el que se regulan las servidumbres aeronáuticas de protección de la navegación aérea, y se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la ordenación de los aeropuertos de interés general y su zona de servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto 1541/2003, de 5 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas, y el Decreto 1844/1975, de 10 de julio, de servidumbres aeronáuticas en helipuertos, para regular excepciones a los límites establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos. (BOE-A-2003-23290).
- Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos (SSAA-17-GUI-126-A01-1.1) de la Dirección de Seguridad de Aeropuertos y navegación Aérea, Agencia Estatal de Seguridad Aérea.
- Real Decreto 1180/2018, de 21 de septiembre, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y se modifican el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea; el Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y el Reglamento de certificación y verificación de aeropuertos y otros aeródromos de uso público; el Real Decreto 931/2010, de 23 de julio, por el que se regula el procedimiento de certificación de proveedores civiles de servicios de



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 24	de	84	

navegación aérea y su control normativo; y el Reglamento de la Circulación Aérea Operativa, aprobado por Real Decreto 601/2016, de 2 de diciembre. (BOE-A-2018-15406).

Normativa urbanismo aplicable:

- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León y referencias posteriores.
- Ley 3/2008, de 17 de junio, de aprobación de las DIRECTRICES ESENCIALES de ORDENACIÓN del TERRITORIO de Castilla y León.
- Ley 7/2013, de 27 de septiembre, de ORDENACIÓN, SERVICIOS y GOBIERNO DEL TERRITORIO de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 01/10/2013) y referencias posteriores.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León y referencias posteriores.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Villalobón.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Magaz de Pisuerga.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias y modificaciones por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

Normativa de carreteras aplicable:

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio de carreteras.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la Norma 5.2-IC sobre drenaje superficial (BOE del 10 marzo de 2016).
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003).
- Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC Señalización vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pag	25	de

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural → Real Decreto-ley 18/2018, de 8 de noviembre, sobre medidas urgentes en materia de carreteras. → Real Decreto 299/2019, de 26 de abril, por el que se modifica el Catálogo de la Red de Carreteras del Estado.

Normativa prevención de riesgos laborales:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 1.215/1.997, de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 487/1.997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 32/2006 sobre la regulación de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en Instalaciones Eléctricas, de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pag	26	de

- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, por el que se establecen las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a trabajos con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, de 25 de marzo de 1998, de adaptación y modificación del Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 1124/2000, de 6 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pag	27	de

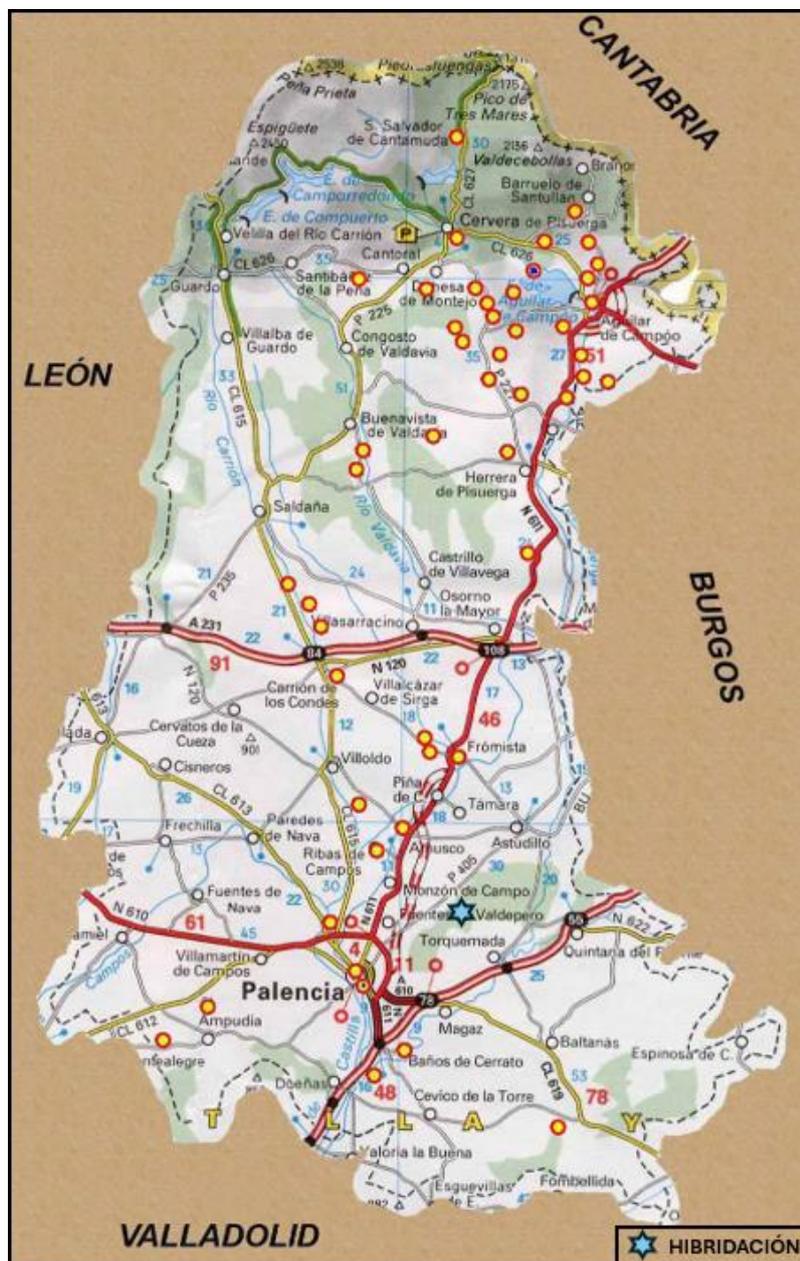
Normativa aplicable contraincendios:

- Por su carácter básico, mencionaremos la estatal Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (art. 43 a 50), modificada por la Ley 10/2006, de 28 de abril, y el Reglamento dictado en aplicación de la derogada Ley de Incendios de 1968, Decreto 3769/1972, que se mantiene vigente en todo lo que no se oponga a aquella.
- A nivel autonómico existe un marco legal específico que regula la actuación coordinada de los medios de las diferentes instituciones ante una emergencia por incendio forestal, que se recoge en la ORDEN FYM/510/2013, de 25 de junio, por la que se regula el uso del fuego y se establecen medidas preventivas para la lucha contra los incendios forestales en Castilla y León. (BCyL 27-06-2013).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre B.O.E. 17/12/04, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

8 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

El parque eólico se sitúa en los términos municipales de Villalobón y Magaz de Pisuerga, provincia de Palencia. Se tiene previsto acceder por un punto al parque eólico desde la carretera P-410 (punto kilométrico 3+211) a través de un camino existente que conduce hasta llegar a las posiciones de los aerogeneradores.

Dicho acceso será de entrada y salida para los vehículos dado que se han planteado 2 cambios de sentido en la implantación del parque para el giro de vehículos.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001			
	Anteproyecto		Rev.:	00	Pag	29 de 84

La ubicación y disposición sobre el terreno de los aerogeneradores se elige atendiendo a varios condicionantes diferentes.

- **Geográfico:** en función de la disponibilidad de espacio y de la orografía de la zona. Los trazados y emplazamientos de las instalaciones se han elegido considerando las características geotécnicas y morfológicas del terreno, para evitar la creación de fuentes de erosión.
- **Potencial Eólico:** mediante la modelización del emplazamiento, se han identificado las zonas de mayor potencial eólico, así como las direcciones de los vientos predominantes. La separación entre máquinas se ha ajustado para optimizar la producción, y reducir al mínimo el efecto de estelas entre aerogeneradores.
- **Medioambiental:** en función de la existencia de las diferentes figuras medioambientales en la zona de implantación del Parque Eólico. Se ha pretendido reducir al mínimo el impacto ambiental de las instalaciones.
- **Infraestructuras existentes:** Se han aprovechado al máximo los caminos existentes, a fin de reducir al mínimo indispensable los movimientos de tierras y la destrucción de la cubierta vegetal.
- **Impacto visual:** Se ha procurado minimizar el impacto visual de la instalación, disponiendo en lo posible las alineaciones de forma ordenada y bajo criterios de simetría.
- **De evacuación:** en función de la proximidad de instalaciones eléctricas capaces de transportar la energía generada por el Parque Eólico. Al igual que las infraestructuras proyectadas en la Planta Solar Fotovoltaica Capricornius Solar.
- **De mantenimiento de distancias:** en función de las carreteras existentes y cercanas a la zona, debiendo respetar las distancias reglamentarias, incluso en función de las distancias mínimas entre aerogeneradores establecidas por el fabricante de los mismos.

En la siguiente tabla se detallan las coordenadas UTM (ETRS89, Zona 30) donde se localizan las posiciones de los aerogeneradores, y su altitud respecto al nivel del mar:

Coordenadas aerogeneradores – PE CAPRICORNIUS				
Nombre	UTM X (m)	UTM Y (m)	Altitud (m)	Término Municipal
CP_01	377142	4652165	868	Villalobón
CP_02	377562	4652875	873	Villalobón
CP_03	378139	4653659	871	Villalobón



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto		Rev.:	00	Pag	30	de

A continuación, se indican las coordenadas UTM (ETRS89, Zona 30) que definen la poligonal del parque eólico:

Vértices poligonales – PE CAPRICORNIUS			
Nombre	UTM X (m)	UTM Y (m)	Término Municipal
1	378379	4654112	Villalobón
2	379399	4654624	Fuentes de Valdepero
3	380009	4654260	Fuentes de Valdepero
4	380013	4653369	Villalobón
5	379072	4651277	Magaz de Pisuerga
6	378519	4650807	Magaz de Pisuerga
7	376627	4651600	Palencia
8	376698	4652596	Villalobón

Por último, se muestran las coordenadas UTM (ETRS89, Zona 30) que definen los centroides del parque eólico y de la instalación híbrida en su totalidad:

Centroides – CAPRICORNIUS		
Nombre	UTM X (m)	UTM Y (m)
Parque Eólico	377614	4652900
Instalación Híbrida	377960	4651939

8.1 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS

A continuación, se exponen todas las parcelas afectadas por el parque eólico y sus infraestructuras de evacuación (en el caso de las líneas subterráneas a 30 kV se ha considerado una franja de afección de 50 m a cada lado del eje):

PARCELAS AFECTADAS				
Nº	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL
1	VILLALOBON	504	05024	34217A50405024
2	VILLALOBON	504	05023	34217A50405023
3	VILLALOBON	504	09036	34217A50409036
4	VILLALOBON	504	09038	34217A50409038
5	VILLALOBON	504	09024	34217A50409024
6	VILLALOBON	504	09026	34217A50409026
7	VILLALOBON	504	05034	34217A50405034
8	VILLALOBON	504	05002	34217A50405002

PARCELAS AFECTADAS

Nº	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL
9	VILLALOBON	504	05001	34217A50405001
10	VILLALOBON	504	05004	34217A50405004
11	VILLALOBON	504	05003	34217A50405003
12	VILLALOBON	503	05005	34217A50305005
13	VILLALOBON	504	09031	34217A50409031
14	VILLALOBON	503	09004	34217A50309004
15	VILLALOBON	504	05022	34217A50405022
16	VILLALOBON	503	05009	34217A50305009
17	MAGAZ DE PISUERGA	009	00009	34098A00900009
18	MAGAZ DE PISUERGA	009	09001	34098A00909001
19	MAGAZ DE PISUERGA	009	09003	34098A00909003
20	MAGAZ DE PISUERGA	010	00010	34098A01000010
21	MAGAZ DE PISUERGA	009	09002	34098A00909002
22	MAGAZ DE PISUERGA	009	00020	34098A00900020
23	MAGAZ DE PISUERGA	010	09006	34098A01009006
24	MAGAZ DE PISUERGA	009	00022	34098A00900022
25	MAGAZ DE PISUERGA	009	00021	34098A00900021
26	MAGAZ DE PISUERGA	009	00023	34098A00900023
27	MAGAZ DE PISUERGA	009	00011	34098A00900011
28	MAGAZ DE PISUERGA	009	00010	34098A00900010
29	MAGAZ DE PISUERGA	009	00013	34098A00900013
30	MAGAZ DE PISUERGA	009	00012	34098A00900012
31	MAGAZ DE PISUERGA	009	00015	34098A00900015
32	MAGAZ DE PISUERGA	010	00009	34098A01000009
33	MAGAZ DE PISUERGA	009	00014	34098A00900014
34	MAGAZ DE PISUERGA	009	00017	34098A00900017
35	MAGAZ DE PISUERGA	009	00016	34098A00900016
36	MAGAZ DE PISUERGA	009	00019	34098A00900019
37	MAGAZ DE PISUERGA	009	00018	34098A00900018

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 32	de	84	

8.2 ADECUACIÓN DEL PROYECTO A LA SITUACIÓN DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

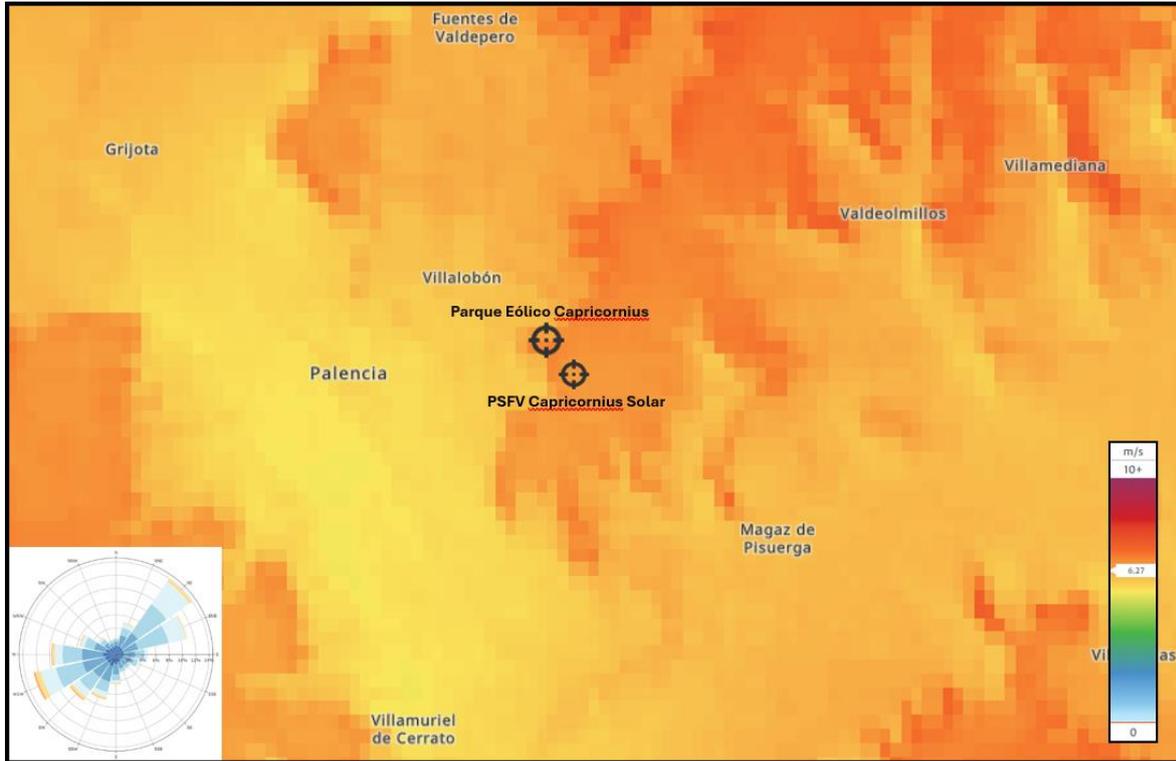
El presente apartado se ha elaborado teniendo en cuenta las prescripciones de los siguientes reglamentos y disposiciones:

- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León y referencias posteriores.
- Ley 3/2008, de 17 de junio, de aprobación de las DIRECTRICES ESENCIALES de ORDENACIÓN del TERRITORIO de Castilla y León.
- Ley 7/2013, de 27 de septiembre, de ORDENACIÓN, SERVICIOS y GOBIERNO DEL TERRITORIO de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 01/10/2013) y referencias posteriores.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León y referencias posteriores.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Villalobón.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Magaz de Pisuegra.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias y modificaciones por la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
- Condiciones técnicas que deberán incluirse en los Proyectos que se presenten en cumplimiento del reglamento de actividades y calificados como molestas por producción de ruidos y vibraciones.
- Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 1093/1997, de 4 de julio, por el que se aprueban las normas complementarias al Reglamento para la ejecución de la Ley Hipotecaria sobre inscripción en el Registro de la Propiedad de actos de naturaleza urbanística.
- Real Decreto 1346/1976, de 9 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre el Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística.
- Real Decreto 2187/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Disciplina Urbanística para el desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Decreto 1006/1966, de 7 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Reparcelaciones de suelo afectado por Planes de Ordenación Urbana.
- Real Decreto 1169/1978, de 2 de mayo, sobre creación de Sociedades Urbanísticas por el Estado, los organismos autónomos y las Corporaciones Locales de acuerdo con el artículo 115 de la Ley del Suelo.



9 ANÁLISIS PRELIMINAR DE RECURSO EÓLICO

La elección de las posiciones de los aerogeneradores, al igual que del modelo de turbina, se llevó a cabo con el objetivo de maximizar el potencial eólico del emplazamiento.



Obteniendo la siguiente configuración y valor de generación de energía eléctrica:

Nombre	PE CAPRICORNIUS
Potencia a instalar (MW)	18
Nº de aerogeneradores	3
Potencia unitaria (MW)	6.0
Producción neta (GWh/año)	45.77
Horas equivalentes	2543
Factor de capacidad (%)	29.03

La ausencia de campaña de medición de recurso eólico aun completa, mediante de torres anemométricas, obliga al uso de datos meteorológicos procedentes de Vortex, empresa con reconocimiento dentro del sector de energía eólica.

Vortex ejecuta exclusivamente el sistema numérico WRF (Weather Research & Forecasting Model) pasando de una resolución macroescala a microescala (100 m). WRF es un sistema

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 34	de	84	

de predicción numérica atmosférica de mesoescala diseñado para satisfacer las necesidades de pronóstico operacional y de investigación atmosférica.

La implementación de WRF por parte de Vortex cubre todo un espectro de espacio que presenta una cadena de simulación anidada que abarca desde cientos de kilómetros hasta cientos de metros. Lo que permite modelizar diferentes variables meteorológicas como la velocidad el viento, dirección del viento, temperatura, presión atmosférica y densidad del aire.

La fuente de datos que emplea Vortex en sus modelos meteorológicos son:

- Topografía procedente de Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).
- Rugosidad procedente de ESA GlobCover Land Cover1.
- Datos mesoescalares de tres fuentes diferentes: CFSR, MERRA-2, ERA-1.

Los datos proporcionados por Vortex han sido usados por el modelo de viento lineal WindPRO 4.1. Este modelo permite determinar el régimen de viento en cada una de las posiciones de los aerogeneradores junto con un cálculo de estela basado en el modelo Eddy Viscosity. El modelo de aerogenerador usado ha sido de 6.0 MW a 135 m de altura de buje. Es importante destacar que los resultados obtenidos mediante el modelo de viento tienen en cuenta las pérdidas por efecto estela de aerogeneradores y parques eólicos vecinos existentes.

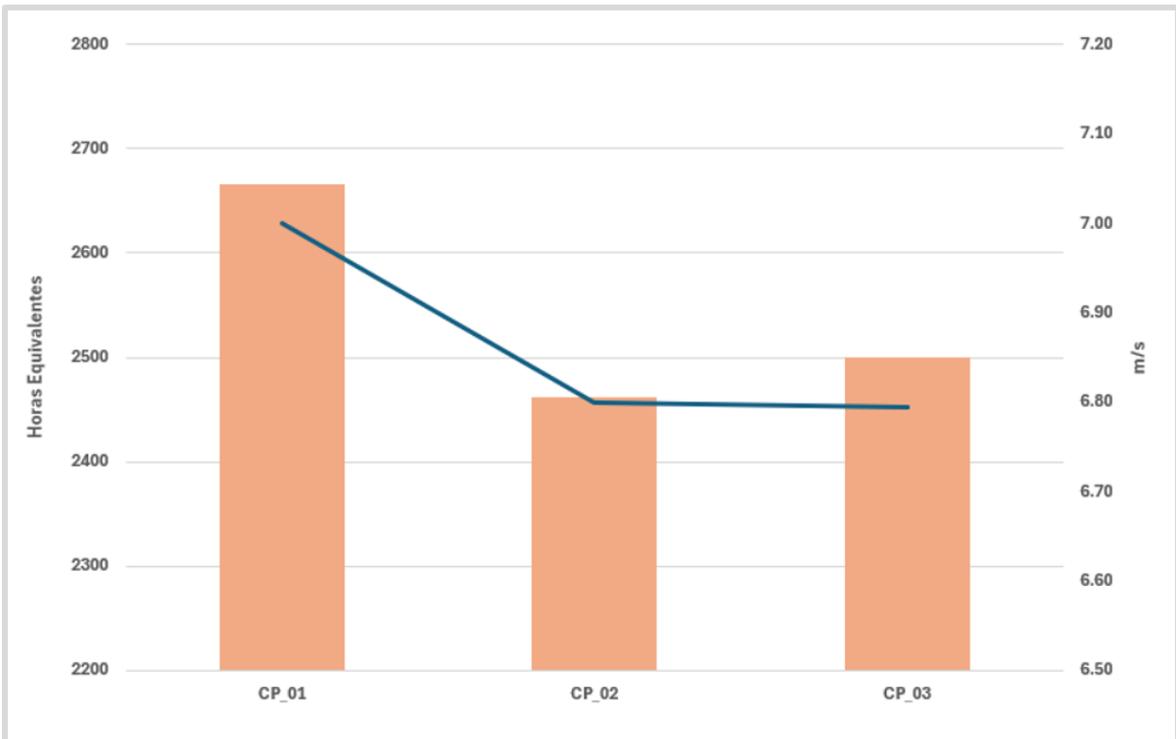
Asimismo, es necesario aplicar una serie de pérdidas sistemáticas adicionales a esos resultados:

Pérdidas aplicadas (%)	
Disponibilidad de aerogenerador	3.00
Pérdidas eléctricas	3.00
Degradación de componentes mecánicos	1.00
Degradación de palas	1.00
Estelas entre aerogeneradores	13.05
Limitación por hibridación	7.93
Total	26.20



Obteniendo como resultado en cada una de las posiciones los siguientes valores energéticos:

Estimación producción de energía anual – PE CAPRICORNIUS				
Posición	Velocidad media del viento (m/s)	Producción bruta (GWh/año)	Producción neta (GWh/año)	Horas Equivalentes
CP_01	7.00	21.44	16.00	2666
CP_02	6.80	20.29	14.77	2462
CP_03	6.80	20.25	15.00	2501
Total	6.87	61.99	45.77	2543



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 36	de	84	

A continuación, se muestra la estimación de producción, bruta y neta, obtenida para el modelo de aerogenerador de 6.0 MW a 135 m de altura de buje:

Estimación producción de energía anual – PE CAPRICORNIUS	
Configuración	3 WTG
Velocidad media del viento (m/s)	6.87
Potencia a instalar (MW)	18
Producción bruta (GWh/año)	61.99
Pérdidas estimadas (%)	26.20
Producción neta (GWh/año)	45.77
Nº horas equivalentes	2543
Factor de capacidad (%)	29.03

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 37	de	84	

10 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIÓN

El parque eólico CAPRICORNIUS consistirá en instalar 3 aerogeneradores de 6.0 MW de potencia unitaria, lo que supone una potencia total instalada de 18 MW, construir las infraestructuras de evacuación del parque y conexión mediante celdas en la subestación Capricornius. Las instalaciones y construcciones que compondrán el parque eólico son las siguientes:

- 3 aerogeneradores Nordex de 6.0 MW, 135 m de altura de buje y 175 m diámetro de palas, o similar.
- caminos de acceso y líneas eléctricas subterráneas de media y baja tensión y de control, entre aerogeneradores, torres anemométrica y subestación

10.1 ACCESO

El parque eólico se sitúa en los términos municipales de Villalobón y Magaz de Pisuerga, provincia de Palencia. Se tiene previsto acceder por un punto al parque eólico desde la carretera P-410 (punto kilométrico 3+211) a través de un camino existente que conduce hasta llegar a las posiciones de los aerogeneradores.

Dicho acceso será de entrada y salida para los vehículos dado que se han planteado 2 cambios de sentido en la implantación del parque para el giro de vehículos.

10.2 AEROGENERADOR

La continua evolución tecnológica puede hacer que resulte técnica y económicamente adecuado incrementar la potencia unitaria de la máquina prevista en proyecto, en función de la mejor adaptación de los nuevos desarrollos al aprovechamiento energético en el emplazamiento.

La compleja normativa de tramitación de este tipo de instalaciones retrasa el inicio de la construcción de los parques, de forma que el modelo de aerogenerador adoptado en la fase de diseño resulta en ocasiones obsoleto al inicio de su construcción, penalizando severamente el proyecto en sus distintos aspectos técnico-económico y medioambiental, y constituyendo una infrutilización del recurso eólico existente. Por estos motivos, el modelo y potencia unitaria de la máquina proyectada podrá ser modificado en función de la evolución tecnológica.

Tras lo indicado, en ningún caso se plantea superar la altura máxima, ni diámetro de rotor máximo, con el fin de cumplir con los requisitos medio ambientales y aeronáuticos.

Las características generales del modelo de aerogenerador evaluado son:

Características generales aerogenerador	
Potencia nominal (MW)	6.0
Diámetro de rotor (m)	175

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 38	de	84	

Características generales aerogenerador	
Potencia nominal (MW)	6.0
Altura de buje (m)	135
Número de palas	3
Velocidad de viento de rango de operación (m/s)	3.0 – 25.0
Temperatura de rango de operación (°C)	-20.0 °C – 40.0 °C
Área de barrido (m ²)	24052.82
Tensión nominal (V)	690
Relación de transformación (kV)	0.69 / 30
Frecuencia de red (Hz)	50
Orientación de rotor	225.0°
Tipo de torre	Tubular de acero

Los aerogeneradores o turbinas eólicas son máquinas compuestas principalmente por las palas, la nacelle y la torre. Los elementos básicos que componen el sistema electromecánico de la maquina son el buje, eje de bajas revoluciones, multiplicadora, eje de altas revoluciones, generador eléctrico y transformador.

Ha sido diseñado siguiendo las especificaciones de la Clase II de la norma IEC-61400-12-1, apta para emplazamientos con una media anual de viento a la altura de buje de hasta 8,5 m/s.

El control de la potencia mediante el sistema de velocidad variable permite que el aerogenerador funcione con una eficacia óptima, pero sin que se produzcan cargas operativas, y evita la aparición de picos de potencia no deseados. De ese modo, se garantiza un buen rendimiento energético y una alta calidad de la energía suministrada a la red.

Finalmente, el sistema de conexión a la red de distribución garantiza la calidad deseada de la energía y contribuye al buen funcionamiento de la red ya que puede adaptarse a sus principales parámetros, como la tensión y la frecuencia.

- **Rotor**

El rotor estará compuesto de tres palas con un ángulo de 120° entre ellas, el buje y todos los mecanismos necesarios para la regulación y seguridad del aerogenerador (protección contra descargas atmosféricas, posicionamiento de las palas, sistema de ajuste, sistema de frenado o parada, etc).

Las palas estarán realizadas en fibra de vidrio reforzada con resina epoxi, y su diseño responderá a los siguientes criterios:

- Alta eficiencia

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 39	de	84	

- Durabilidad
- Bajas emisiones sonoras (LNTes)
- Bajas cargas mecánicas
- Ahorro de material
- Operación con paso y velocidad variable

El paso de pala permite una rápida y precisa adaptación a las condiciones de viento. Se controla a través de tres sistemas independientes para determinar el ángulo de pala o de apagar el aerogenerador en caso de corte de red.

- Multiplicadora

Transmite la potencia del eje principal al generador. La multiplicadora se compone de 3 etapas combinadas, 2 planetarias y una de ejes paralelos. El dentado de la multiplicadora está diseñado para obtener una máxima eficiencia junto con un bajo nivel de emisión de ruido y vibraciones. El eje de alta velocidad está unido al generador por medio de un acoplamiento flexible con limitador de par que evita sobrecargas en la cadena de transmisión.

Gracias al diseño modular del tren de potencia, el peso de la multiplicadora está soportado por el eje principal mientras que los amortiguadores de unión al bastidor reaccionan únicamente ante el par torsor restringiendo el giro de la multiplicadora, así como la ausencia de cargas no deseadas.

La multiplicadora tiene un sistema de lubricación principal con sistema de filtrado asociado a su eje de alta velocidad.

Los componentes y parámetros de funcionamiento de la multiplicadora están monitorizados mediante sensores tanto del sistema de control como del sistema de mantenimiento predictivo SMP.

- Generador

El generador utilizado será del tipo asíncrono doblemente alimentado, rotor bobinado y anillos rozantes, con transformador trifásico tipo seco. Es altamente eficiente, con una potencia nominal de 6.0 MW y está refrigerado por un intercambiador de aire-agua.

El generador está protegido frente a corto-circuitos y sobrecargas. Además, está conectado a su correspondiente transformador instalado en el interior de este. En el interior de cada torre se aloja el cuadro de potencia y control del aerogenerador, así como las celdas de entrada y salida de cables de media tensión procedentes de otras torres y de las celdas de protección del transformador.

- Sistema de control de red

El sistema de control de red del aerogenerador convertirá la corriente generada en corriente alterna con las condiciones de funcionamiento definidas por la compañía eléctrica.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 40	de	84	

Con el fin de cumplir con los requisitos de red, el aerogenerador cuenta con un sistema que permite el control de la frecuencia, tensión, factor de potencia y potencia reactiva de cada aerogenerador para funcionar dentro de los parámetros establecidos por el operador de red.

El factor de potencia de los aerogeneradores de potencia unitaria 6.0 MW se encuentra entre los límites 0,95 capacitivo y 0,95 inductivo en todo el rango de potencias en las siguientes condiciones: [-5 % ÷ +10 %] de tensión nominal. Opcionalmente esta capacidad puede extenderse hasta 0,90 capacitivo – 0,90 inductivo, e incluso generar o consumir reactiva sin generación de potencia activa.

En cuanto a huecos de tensión, los aerogeneradores de potencia 6.0 MW son capaces de mantenerse conectados a la red durante huecos de tensión, contribuyendo de este modo a garantizar la calidad de la energía y la continuidad del suministro.

El convertidor incorpora un dispositivo, capaz de soportar huecos más exigentes y de contribuir a la inyección de reactiva requerida en ciertos códigos de red.

El aerogenerador también puede aportar capacidad de regulación para la estabilización de la frecuencia, permitiendo un aporte adicional de potencia durante un periodo corto de tiempo para la recuperación de la frecuencia de la red.

- Sistema de orientación

El soporte de orientación estará montado directamente sobre el extremo superior de la torre. El giro de la góndola se producirá por 6 motorreductores accionados eléctricamente por el sistema de control del aerogenerador de acuerdo con la información recibida de los anemómetros y veletas colocados en la parte superior de la góndola. Los motores del sistema hacen girar los piñones del sistema de giro, los cuales engranan con los dientes de la corona de orientación, constituida por una sola pieza y montada en la parte superior de la torre. El peso de la góndola se transmitirá a la torre a través del soporte de orientación.

- Torre

La torre del aerogenerador será de tipo tubular troncocónica de 135 m de altura, y estará construida y dimensionada para las cargas existentes en el emplazamiento, con material capaz de resistir los esfuerzos transmitidos y la corrosión.

En su interior se podrá instala un ascensor para acceder a la góndola, provisto de sistemas de seguridad.

Serán previstas tres plataformas, sin contar el nivel del suelo, conformes con las normas vigentes, para la inspección de las piezas de ensamblaje de las diferentes partes troncocónicas de la torre.

- Sistema de protección contra rayos

Todos los aerogeneradores del parque estarán equipados con un sistema de pararrayos permanente, desde la carcasa hasta su cimentación, de forma que las descargas eléctricas se deriven a la red de tierras.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 41	de	84	

- Balizamiento aeronáutico

Los aerogeneradores que componen el parque eólico CAPRICORNIUS se elevan a una altura superior a 100 m, por lo que se consideran como obstáculos y deben señalizarse e iluminarse para garantizar la seguridad de la navegación aérea.

Para la señalización del parque eólico, todos los aerogeneradores se pintarán íntegramente de color blanco.

10.3 BALIZAMIENTO AERONÁUTICO Y SEÑALIZACIÓN

Los aerogeneradores que componen el parque eólico CAPRICORNIUS se elevan a una altura superior a 100 m, por lo que se consideran como obstáculos y deben señalizarse e iluminarse para garantizar la seguridad de la navegación aérea.

Según el Real Decreto 369/2023, de 16 de mayo, por el que se regulan las servidumbres aeronáuticas de protección de la navegación aérea, y se modifica el Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, se señalarán e iluminarán los aerogeneradores del parque eólico CAPRICORNIUS de acuerdo a los criterios indicados en la "Guía de señalamiento e iluminación de turbinas y parques eólicos", siguiendo las siguientes indicaciones:

- Para la señalización del parque eólico se pintarán íntegramente de color blanco los álabes del rotor, la barquilla y los 2/3 superiores del mástil de soporte de todas las turbinas eólicas, cuya cromaticidad estará comprendida dentro de los límites establecidos en el Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, Normas Técnicas Diseño y Operación de Aeródromos de Uso Público.
- Para la iluminación del parque eólico, se balizarán todos los aerogeneradores, con un sistema dual media A/media C en la barquilla. Durante el día y el crepúsculo (luminancia de fondo superior a 500 cd/m², y entre 50 cd/m² y 500 cd/m², respectivamente) la iluminación será de media intensidad de tipo A, mientras que en la noche (luminancia de fondo inferior a 50 cd/m²) ésta será de media intensidad de tipo C.
- Además de la luz de media intensidad instalada en la barquilla, se deberá proporcionar una segunda luz que sirva de alternativa en caso de falla de la luz en funcionamiento. Las luces deberán instalarse asegurándose de que la potencia luminosa de cada luz no quede obstruida por la otra.
- Asimismo, durante la noche, se completará la iluminación de cada uno de los aerogeneradores con un segundo nivel de luces de obstáculos de baja intensidad tipo B (mínimo tipo E) que deberán situarse como mínimo a dos metros por debajo de la altura correspondiente al punto más bajo de las palas de los aerogeneradores (de modo que las palas, en su movimiento, no tapen las luces de obstáculos) y contar con un mínimo de 3 luces de modo que se asegure la visibilidad desde todos los azimuts.
- La secuencia de parpadeos de las luces de obstáculo de todos los aerogeneradores iluminados deberá sincronizarse de manera que la secuencia de pulsos se inicie en

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001			
	Anteproyecto		Rev.:	00	Pag	43 de 84

10.4 OBRA CIVIL DEL PARQUE EÓLICO

La obra civil necesaria para la construcción, puesta en marcha y explotación del parque eólico consta de:

- Viales de acceso a los aerogeneradores
- Drenajes
- Cimentación de los aerogeneradores y la torre meteorológica
- Plataformas de montaje
- Zanjas para cableado

Debido a que las infraestructuras de accesos y viales a las posiciones de aerogeneradores descritas en este proyecto también serán compartidas con las hibridaciones eólicas de otros proyectos fotovoltaicos próximos, se define en el apartado “VIALES DE ACCESO” todas estas infraestructuras civiles indicando cuales son necesarias para cada aerogenerador.

10.4.1 LIMPIEZA Y DESBROCE DE LAS PARCELAS

Se ha considerado la limpieza de todo el recinto de las parcelas gestionando adecuadamente los residuos y el desbroce de aquellas zonas donde irán ubicados los aerogeneradores, los viales internos, zonas de acopio y aquellas zonas donde se instalen casetas (tanto provisionales como permanentes) así como las zonas donde se ubiquen los centros de transformación.

10.4.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras será el mínimo necesario para el correcto transporte e instalación de todos los componentes de los aerogeneradores dentro de sus tolerancias y requisitos de montaje indicados por el fabricante, de tal manera que el impacto sobre las condiciones existentes del terreno sea lo mínimo posible.

Se mantendrán las pendientes e hidrología existentes y se evitarán las acumulaciones de agua, permitiendo así la correcta evacuación de las aguas pluviales de escorrentía mediante la ejecución de los drenajes adecuados.

10.4.3 PLATAFORMAS DE MONTAJE

Las plataformas de montaje de los aerogeneradores son pequeñas explanaciones, adyacentes a estos, que permiten mejorar el acceso para realizar la excavación de la cimentación, así como los procesos de descarga y ensamblaje y el estacionamiento de las grúas para el posterior izado de los diferentes elementos que componen la estructura del aerogenerador. Se dimensionan según las especificaciones técnicas indicadas por el fabricante de los aerogeneradores.

Estarán constituidas por un área para el posicionamiento de las grúas, otra área para el acopio de las palas y otras áreas anexas para el almacenamiento de la torre y los demás



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto		Rev.:	00	Pag	44	de

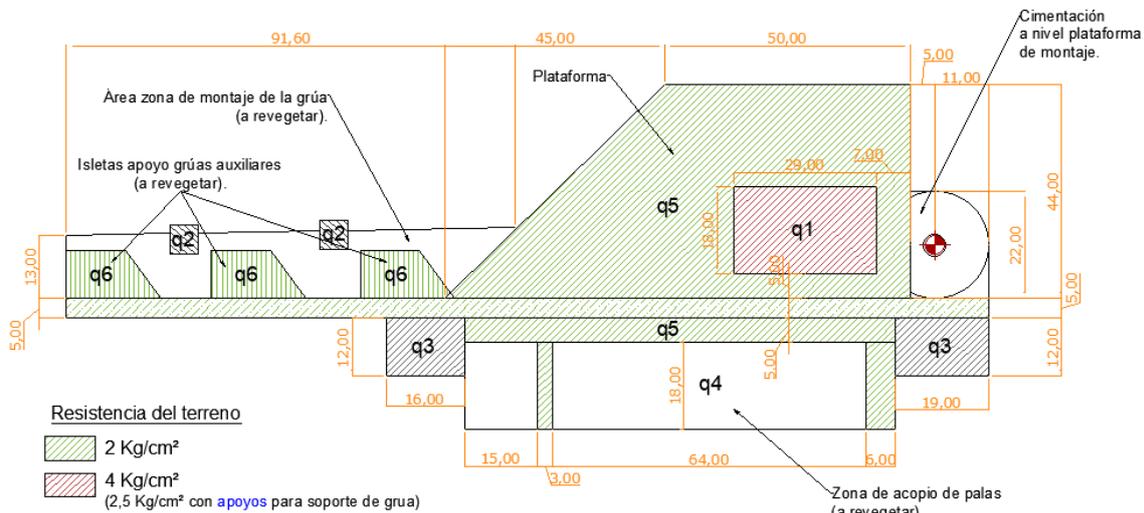
elementos del aerogenerador. El almacenamiento de la nacelle se realizará en la zona de la cimentación.

La capacidad portante del terreno en el área de posicionamiento de la grúa principal será como mínimo la presión de la grúa más el coeficiente de seguridad, siendo normalmente este valor 4 kg/cm². Para el resto de las áreas la capacidad portante será de 2 kg/cm².

La explanación del camino y las plataformas constituyen las únicas zonas del terreno que pueden ser ocupadas, debiendo permanecer el resto del terreno en su estado natural. En todas las plataformas se colocarán 20 cm de zahorra, compactada al 98% del P.M. Las características principales de las plataformas son:

- Pendiente máxima: 1 % transversal
- Firme: capa subbase: 25 cm zahorra natural
- Capa base: 20 cm zahorra artificial
- Desbroce: 30 cm
- Taludes en desmonte: 1/1
- Taludes en terraplén: 3/2

Las dimensiones de las plataformas de montaje serán aproximadamente de 29x18 m necesaria para la ubicación de grúa principal y de 88x23 m para la zona de preparación de las palas antes del izado, una zona recta aproximada de 172x18 m libre de obstáculos para el montaje de la grúa principal además de una zona de acopios.



Plataforma de montaje

Afecciones generadas por las plataformas:

Ocupación Definitiva:

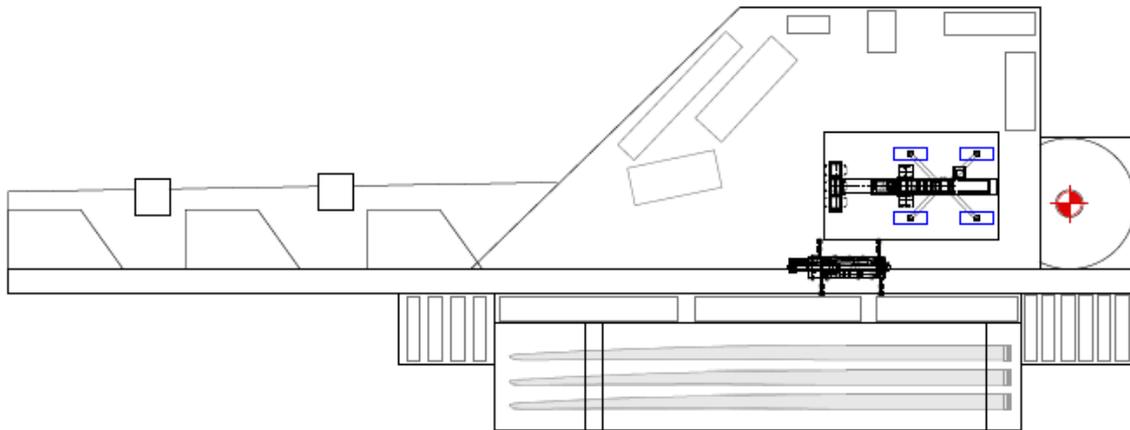
- Superficie de afección por la cimentación del aerogenerador (q7).

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 45	de	84	

- Superficie de afección por plataforma definitiva del aerogenerador (q1 y q5).
- Superficie de afección por construcción de caminos de acceso (área entre q3, q5 y q6).

Ocupación Temporal:

- Superficie de afección por plataforma temporal de montaje del aerogenerador (q2, q3, q4, q6).



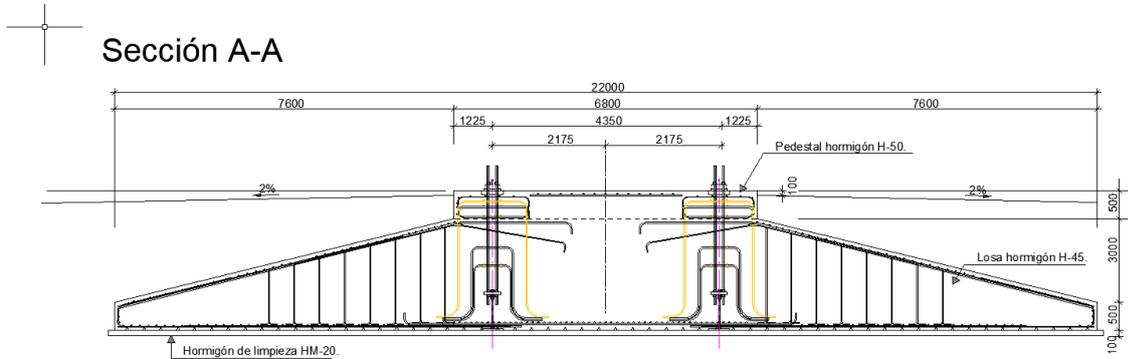
10.4.4 CIMENTACIÓN DE AEROGENERADORES

La cimentación de los aerogeneradores se realizará mediante una zapata de hormigón armado con la geometría, dimensiones y armado según las recomendaciones del fabricante del aerogenerador.

El cálculo y diseño de la cimentación no es objeto de este Proyecto, se presentará en fases posteriores un proyecto específico para el cálculo de la cimentación a partir de las cargas de cimentación aplicadas al emplazamiento y el estudio geotécnico del terreno.

La cimentación tipo del aerogenerador se compone de una zapata circular de canto variable de aproximadamente un diámetro de base inferior 22,00 m y diámetro de 6,80 m de base superior y 4,0 m de altura (a confirmar tras los estudios geotécnicos), con la estructura de amarre de jaula de pernos embebida en el centro. Todo el conjunto es de hormigón armado.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 46	de 84		



Sección cimentación

El acceso de los cables al interior de la torre se realiza a través de unos tubos de PVC embebidos en la peana de hormigón.

Una vez hecha la excavación para la cimentación con las dimensiones adecuadas a una profundidad mínima de 4,10 m, se procederá al vertido de una solera de hormigón de limpieza, en un espesor mínimo de 0,10 m, se dispondrá la ferralla y se colocará y nivelará la jaula de pernos, hormigonado en una primera fase contra el terreno, siempre que éste lo permita, consiguiendo así un rozamiento estabilizante. Posteriormente se realizará el encofrado de la parte superior de la jaula de pernos y se hormigonará la segunda fase.

Durante la realización de la cimentación se tomarán probetas del hormigón utilizado, para su posterior rotura por un laboratorio independiente.

La superficie por encima de la zapata que rodea a la cimentación y los contornos de la propia zapata se rellenarán con material seleccionado procedente de la excavación o de prestado con densidad mayor o igual a 1,8 Tn/m³.

Una vez efectuadas las cimentaciones se realizará el relleno de la sobre excavación mediante tierras clasificadas (zahorras naturales), extendidas y compactadas hasta alcanzar el 95% del ensayo del Proctor Modificado (P.M.)

La cimentación específica de la torre dependerá de la capacidad portante y demás condiciones del terreno donde se ubique, que se determinarán en base al estudio geotécnico y según el correspondiente cálculo estructural a realizar antes de la construcción del parque. No obstante, las características preliminares de la cimentación consideradas son:

Hormigón (m³)	779.3
Acero de refuerzo zapata (kg)	72220
Acero de refuerzo pedestal (kg)	1811
Total acero de refuerzo (kg)	74031
Tierra de excavación (m³)	2386.28
Compactación de relleno (m³)	1835.76



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 47	de	84	

Encofrado (m²)	48.16
Hormigón de limpieza (m³)	38.01

10.4.5 CANALIZACIONES DE LAS LINEAS DE EVACUACIÓN

Las canalizaciones se han dispuesto procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables a tender.

Así mismo, se ha diseñado su trazado a lo largo de los caminos de acceso a los aerogeneradores, intentando minimizar el número de cruces de los caminos de servicio y a su vez la mínima afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por la que trascurren.

En el documento Planos se recogen los tipos de zanjas previstos en este Anteproyecto, que serán del tipo:

- Directamente enterradas, siempre que sea posible.
- Entubada hormigonadas, cuando por condiciones de cruzamientos o paso de vehículos sea requerido o conveniente.

En caso de que un cruzamiento no pueda ejecutarse mediante una canalización en zanja, se realizará una perforación horizontal dirigida.

10.5 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA DEL PARQUE EÓLICO

Los elementos de distribución eléctrica desde el generador del aerogenerador hasta la subestación necesarios para la construcción, puesta en marcha y explotación del parque eólico son:

10.5.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE AEROGENERADOR

El aerogenerador produce energía eléctrica a 690 V, que es elevada para su transporte a 30 kV en un centro de transformación ubicado en el interior del fuste del aerogenerador. Este centro de transformación comprende las celdas de maniobra y protección M.T. y un transformador de aislamiento seco.

El acceso se hará mediante la puerta situada en la base, que dispondrá de lamas metálicas para facilitar la ventilación natural a través del fuste.

El centro de transformación estará constituido por los siguientes elementos:

- Transformador B.T./M.T.
- Enlace de M.T. entre transformador y celda
- Celdas de M.T.
- Material de seguridad
- Red de tierras

Transformador

El transformador de B.T./M.T. con aislamiento seco, tendrá las siguientes características:



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 48	de	84	

- Potencia asignada: 6.66 kVA (aerogenerador de 6.0 MW)
- Tipo de máquina: Trifásica
- Aislamiento y refrigerante: Seco
- Refrigeración: ONAN
- Frecuencia: 50 Hz
- Tensión primaria: 690 V
- Tensión secundaria: $30 \pm 2,5 \pm 5\%$ kV
- Regulación: En vacío
- Conexión: Triángulo/estrella
- Grupo de conexión: Dyn 5
- Tensión de cortocircuito: 8 %

El transformador estará dotado de protección de temperatura, con contactos de alarma y disparo. Éste último actuará sobre la bobina de disparo del interruptor M.T.

Para protección contra contactos directos, el embarrado de baja tensión estará protegido por envolvente metálica. Las conexiones de M.T. se harán con bornes enchufables y las de B.T. mediante tornillos para conectarse a cables o pletinas.

Celdas de protección

Se instalarán celdas compactas de tipo monobloque de dimensiones reducidas y en las que toda la aparamenta y embarrado están comprendidas, por diseño, en una única envolvente metálica, hermética y rellena de SF6.

Las características eléctricas de las celdas son:

- Tensión nominal asignada: 36 kV
- Tensión de servicio: 30 kV
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Intensidad nominal: 630 A

Niveles de aislamiento:

- Tensión ensayo corta duración (1 minuto): 50 kV
- Tensión impulsos tipo rayo (1,2/50 μ s): 125 kV
- Intensidad cc admisible corta duración (1 seg, valor eficaz): 16 kA
- Intensidad cc admisible (valor cresta): 40 kA

La celda dispondrá de enclavamientos eléctricos y mecánicos que impidan la realización de maniobras de riesgo tanto para el aparellaje como para el personal de operación:

- No se podrá cerrar el seccionador de puesta a tierra si no está abierto el interruptor.
- No se podrá cerrar el interruptor si no está abierto el seccionador de puesta a tierra.
- El acceso a los conectores de línea estará dotado de una tapa con cerradura enclavada con la puesta a tierra de la celda de línea correspondiente de la subestación.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 49	de	84	

Las celdas se instalarán en el nivel inferior de la torre del aerogenerador, enfrente del cuadro de control de la unidad, soportadas sobre vigas metálicas o elementos similares.

10.5.2 CIRCUITOS DE INTERCONEXIÓN DE MEDIA TENSIÓN

El sistema colector del parque eólico consistirá en una red subterránea de media tensión que se encargará de la evacuación de la energía generada por cada uno de los aerogeneradores hasta la subestación Capricornius.

Esta red de evacuación a 30 kV se describe en el apartado “LINEAS DE EVACUACIÓN”

10.5.3 CIRCUITOS DE CONTROL Y COMUNICACIÓN

Con el fin de realizar las tareas de monitorización y control del parque eólico se instalará una red de comunicaciones que usará como soporte un cable de fibra óptica.

La red de fibra óptica discurrirá paralela a los cables de potencia de la red de media tensión.

Esta red de evacuación a 30 kV se describe en el apartado “LINEAS DE EVACUACIÓN”.

10.5.4 PUESTA A TIERRA DE LOS AEROGENERADORES

En base a las recomendaciones sobre la instalación de puesta a tierra dadas por el fabricante de los aerogeneradores, el diseño constará de una puesta a tierra entre los aerogeneradores, la subestación que discurrirá por la zanja de RSMT del parque y de una puesta a tierra en la cimentación de dichos aerogeneradores.

Para la puesta a tierra de cada uno de los aerogeneradores, se utilizará conductor de cobre trenzado de 50 mm², así como terminales de conexión segura entre el cable de tierra y el acero de la cimentación.

Previo a la instalación de la puesta a tierra del aerogenerador será necesario que se encuentre colocada la parte inferior del armado de la cimentación del aerogenerador. De este modo podrá tenderse la puesta a tierra en el perímetro interior del armado inferior que partirá desde el centro de la cimentación y que se amarrará con 15 terminales de conexión y con lazos de alambre en todos los cruces del conductor de puesta a tierra al armado instalado. Se dejará preparado un extremo del conductor de puesta a tierra que se amarrará con 1 terminal de conexión al armado superior de la cimentación, una vez que este se encuentre colocado. Ambos extremos del conductor de puesta a tierra se conectarán con el embarrado de tierras del aerogenerador, uno de ellos conectará desde el armado inferior y el otro conectará desde el embarrado superior. Cualquier exceso de cable de tierra no debe ser cortado, debe distribuirse por el interior de la cimentación. Todo ello irá colocado y conectado previo al hormigonado de la cimentación del aerogenerador.

Los objetivos de la red de tierra única son:

- Mejorar la seguridad del personal de servicio del parque, minimizando las tensiones de paso y contacto.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 50	de	84	

- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo con objeto de limitar su paso al terreno y minimizar la elevación del potencial de tierra GPR.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo y evitar que ésta retorne por el sistema de comunicaciones, lo que daría lugar a la destrucción del mismo.

10.5.5 SISTEMAS DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN DEL PARQUE

El parque eólico contará con un sistema de control y monitorización compuesto un conjunto de dispositivos que, en función de la programación y parámetros establecidos y de los valores proporcionados por los distintos elementos de medida, posibilitan la operación automática y estable del parque eólico.

Sistema de control local

El sistema de control local de parque consiste en el conjunto hardware y software que permite realizar una supervisión de todos los elementos del parque: aerogeneradores, torre meteorológica y subestación.

Principalmente, el sistema comprende los siguientes subsistemas:

- Sistema de control de aerogeneradores
- Supervisión de torre meteorológica
- Sistema de control de subestación
- Sistema de comunicaciones
- Sistema de regulación de potencia

Con el objetivo recopilar datos instantáneos de las máquinas, torre meteorológica y subestación, así como el control sobre máquinas y subestación, determinar las producciones y disponibilidades.

Sistema de control de aerogeneradores

Cada aerogenerador cuenta con su sistema de control el cual es autónomo e independiente para cada máquina. Este se conecta al sistema de control de parque por fibra óptica a través de la red de comunicaciones interna.

De esta forma, pueden ser monitorizados y, eventualmente, controlados todos los aerogeneradores, siendo las funciones principales del sistema de control las siguientes:

- Comprobación de los parámetros de red
- Comprobación de los parámetros de viento
- Control de operación del aerogenerador, en función de los parámetros de red y viento
- Verificación del estado de funcionamiento, parámetros internos y alarmas del aerogenerador
- Medida de potencia



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 51	de	84	

El control de los aerogeneradores podrá hacerse en modo local, desde el cuadro de mando situado en el interior del fuste, o bien en modo remoto, desde el centro de control ubicado en el edificio de la subestación.

Sistema de comunicaciones

Los diferentes componentes del sistema de control (aerogeneradores, torre meteorológica y Subestación) estarán conectados, mediante una red de fibra óptica, con el computador que realiza las funciones de servidor de datos y control de parque.

El sistema de comunicaciones se basa en la utilización de una red Ethernet sobre fibra óptica que enlaza los diferentes aerogeneradores con el servidor SCADA. Los componentes fundamentales son, por tanto:

- Servidor SCADA central basado en arquitectura PC que centraliza toda la información proveniente de los generadores y la estación meteorológica. Asimismo, se encarga del envío de información a los Despachos de nivel superior.
- Unidades Remotas de Interconexión (URI) que captan la información del PLC existente en cada generador, y en la estación meteorológica para su envío al servidor SCADA. La URI puede ser el propio PLC de control del aerogenerador si este tiene disponible alguno de los protocolos estándar aceptados.
- Red de comunicaciones sobre fibra óptica con topología en anillo.

Sistema de regulación de potencia

El sistema de control permitirá la actuación directamente sobre cada máquina, regulando la energía activa producida. Si se excede el límite máximo de potencia este sistema actúa regulando la producción del parque. Además, permite desconectar el parque máquina a máquina.

El sistema de control, siempre que el aerogenerador esté en funcionamiento normal (sin alarmas), pondrá en funcionamiento el aerogenerador cuando las condiciones de viento lo permitan. En caso de producirse una alarma no crítica, se detendrá el funcionamiento del aerogenerador, hasta que la contingencia sea despejada, sin necesidad de intervención de personal del parque. Ante una alarma crítica, realizará una parada de emergencia, quedando el aerogenerador fuera de servicio, hasta la intervención del personal del parque.

10.5.6 SISTEMAS DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Se instalará un sistema de videovigilancia (CCTV) en tiempo real distribuido por el parque que controlará el acceso a la misma y las zonas comunes, permitiendo la gestión de todas las imágenes desde el punto de control destinado para ello, y emitiendo una señal de alarma si se produce alguna situación de riesgo.

El sistema CCTV tendrá la siguiente funcionalidad:



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 52	de	84	

- Permitir la visualización en tiempo real de todos los eventos producidos dentro del campo de aplicación.
- Permitir una alarma ante cualquier intento de entrada no autorizada y/o intrusión.
- Permitir una visualización a distancia de las instalaciones del recinto.
- Control central y/o remoto de todas las imágenes.
- Almacenamiento y gestión de una base de datos de históricos de alarmas y actuaciones para posteriores consultas.
- Almacenamiento de las imágenes.

Las cámaras de vídeo incluirán cámaras térmicas y convencionales que permitan cubrir el perímetro del parque y otras de tipo domo que permitan el giro para visualizar zonas de interés para la propiedad del Proyecto; como ocurre en los accesos. Se pondrá mínimo una cámara domo por acceso. Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente.

Las cámaras se instalarán con la disposición y la altura adecuadas para evitar obstáculos y ángulos muertos. También permitirán el cambio automático de color a blanco y negro cuando las condiciones de luminosidad sean bajas.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

Las lentes de las cámaras garantizarán imágenes nítidas y bien delineadas, por lo que los sistemas de lentes serán diseñados, dimensionados y configurados para operar en zonas en las que se ubicarán las cámaras, teniendo en cuenta la luminosidad del lugar, los requerimientos de zoom y las distancias mínima y máxima entre los objetos que se desean registrar y la cámara.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad, a pesar de realizar un cercado de seguridad perimetral, mediante vigilancia permanente.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 53	de	84	

11 VIALES DE ACCESO

11.1 VIALES DE ACCESO

El objetivo de la red de viales es proporcionar un acceso hasta los aerogeneradores, minimizando las afecciones de los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles, de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

Debido a que las infraestructuras de accesos y viales a las posiciones de aerogeneradores descritas en este proyecto también serán compartidas con las hibridaciones eólicas de otros proyectos fotovoltaicos próximos, se definen a continuación cuáles de estas infraestructuras civiles son necesarias para cada aerogenerador:

Infraestructuras civiles de acceso para cada aerogenerador	
Tramo de vial	Acceso a aerogeneradores
NODO A - B	PZ_01, PZ_02, CP_01, CP_02, CP_03 y Torre Meteorológica de Medición (TM_ANISAL)
NODO A – ACCESO PZ_03	PZ_03 y PZ_04
NODO A – ACCESO PZ_05	PZ_05
NODO A – ACCESO PZ_06	PZ_06
NODO B - C	CP_01
NODO B - D	PZ_01, PZ_02 y Torre Meteorológica de Medición (TM_ANISAL)

El diseño de la red de viales contempla la construcción de nuevos caminos y la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios, tanto para la fase de construcción como para la de explotación del parque. **En total se han previsto un total de 3008 m de viales a ejecutar como viales nuevos. Este diseño de viales engloba el trazado completo desde el acceso en la carretera P-410 hasta las posiciones de las hibridaciones de los parques eólicos PZ_01, PZ_02, CP_01, CP_02, CP_03 y Torre Meteorológica de Medición (TM_ANISAL).**

11.2 DESCRIPCIÓN y CARACTERÍSTICAS

Todos los viales tienen que cumplir unas especificaciones mínimas marcadas por el fabricante del aerogenerador, impuestas por las limitaciones presentadas por el transporte pesado requerido para las diferentes partes que componen el aerogenerador y por la necesidad de que los viales y las plataformas cuenten con la misma cota y pendiente a lo largo de la longitud de la plataforma.

Los viales han sido proyectados de acuerdo con los siguientes requisitos mínimos de diseño:

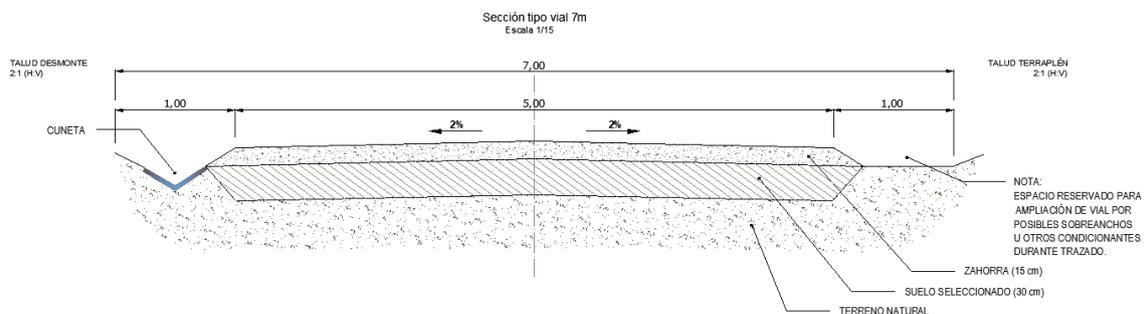
- Ancho mínimo del vial: 5 m.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag: 54	de	84	

- Radio de curvatura mínimo: ≥ 50 m
- KV mínimo: 550
- Pendientes máximas en viales de firme de zahorra:
 - 10 % (recto) y 8% (curva)
- Pendiente máxima en viales de firme de hormigón:
 - 14 % (recto) y 10% (curva)
- Pendiente transversal máxima: 2%
- Espesor del firme en vial en tierras:
 - Capa de subbase: 0,30 m suelo seleccionado compactado al 98% del Proctor Modificado.
 - Capa de base: 0,15 m zahorra compactada al 98% del Proctor Modificado.
- Capacidad portante mínima: 2 kg/cm^2
- Drenaje: Mediante cunetas en tierra de 1,00 m de anchura y 0,50 m de profundidad
- Espacio libre debajo de los vehículos de transporte: 20 cm
- Para los viales de acceso, la anchura será de 5 metros + 2 x 1 m libre de obstáculos.
- Las vías de acceso a parques eólicos deben soportar una carga máxima de 12t por eje correspondiente al transporte de elementos de aerogeneradores y elementos de grúa.
- Los caminos internos del parque eólico deben soportar una carga máxima de:
 - Sin movimiento de grúa montado:
 - 1,4 kg por cm^2 en el caso de las grúas sobre orugas (NTC y WTC).
 - 22.5 t por eje en el caso de grúas neumáticas con pluma de celosía.
 - Con movimiento de grúa montado:
 - 2,45 kg por cm^2 en el caso de las grúas sobre orugas (grúa de vía estrecha y grúa de vía ancha).
 - 22.5 t por eje en el caso de grúas neumáticas con pluma de celosía.
 - 24.5 t por eje en el caso de grúas neumáticas con pluma telescópica.
 - 14.7 t por eje en el caso de grúas neumáticas auxiliares con pluma telescópica.

- Las secciones de firme empleadas en el proyecto son las siguientes:



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001			
	Anteproyecto		Rev.:	00	Pag	55 de 84

- Los caminos deben ser lisos, eliminando, en la medida de lo posible, cualquier protuberancia como piedras, rocas, etc., que puedan dañar la plataforma de la góndola o las secciones de la torre y dificultar el transporte.
- Se acondicionarán los caminos existentes para que cumplan estos requisitos.
- Los tramos inutilizados o modificados temporalmente, los sistemas de drenaje u otras infraestructuras que puedan verse alteradas por la remodelación de accesos serán restaurados o restituidos adecuadamente.
- Se señalarán en los puntos de cruce de las carreteras con los caminos de acceso mediante la instalación en lugar bien visible y en cada sentido de circulación las siguientes señales:
 - Una señal normalizada informativa de salida de camiones.
 - Una señal normalizada limitativa de velocidad.
- Se señalará en el punto de cruce del camino con la carretera mediante la instalación de una señal de stop.

Los principales criterios seguidos a la hora de proyectar los caminos han sido:

- Aprovechar al máximo los caminos existentes a fin de reducir el impacto ambiental.
- Compensar los volúmenes de desmonte y terraplén, con el fin de utilizar lo menos posible préstamos y vertederos.
- Utilizar la tierra vegetal para acondicionar paisajísticamente los préstamos y vertederos, caso de existir, así como los taludes de desmonte y terraplén.

Es necesario conservar los caminos en perfectas condiciones a lo largo del tiempo, para la construcción, explotación y mantenimiento del parque y se han diseñado teniendo en cuenta esta característica y que deben de facilitar el paso para el montaje de elementos pesados y de gran longitud.

11.3 DRENAJES

A fin de preservar los viales de la acción erosiva del agua, se dispondrán cunetas para drenaje longitudinal, de 100 cm de anchura y 50 cm de profundidad, con la sección indicada en los planos adjuntos. Asimismo, se colocarán drenajes transversales en las vaguadas y donde sea necesario desviar las aguas de escorrentía; se reforzarán con hormigón en masa HM-20 para evitar su deterioro con el paso de vehículos pesados. También se instalarán tubos de drenaje del mismo tipo en los accesos a las plataformas de montaje que lo necesiten y en los accesos desde carreteras y viales existentes. Todos los drenajes transversales dispondrán de sus correspondientes embocaduras prefabricadas de hormigón, para conducción de las aguas.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 56	de	84	

12 CÁLCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

El objeto del presente apartado describe el proceso y resultado del cálculo de movimiento de tierras resultante de las excavaciones y rellenos ejecutados para realizar las plataformas de los generadores y de los viales que dan acceso a estas.

La metodología para el cálculo del movimiento de tierras del parque eólico ha sido llevada a cabo mediante la herramienta de cálculo AutoCAD Civil 3D, la cual ha sido utilizada para la obtención de los volúmenes finales de desmonte, terraplén y desbroce, éste último con un espesor de 30 cm.

La topografía importada para realizar los cálculos ha sido la aportada por el Instituto Geográfico Nacional.

Las actuaciones llevadas a cabo y que se han tenido en cuenta para el movimiento de tierras son:

- Desbroce:** incluye la retirada de la capa vegetal dentro del área que conformará el área del proyecto.
El espesor debe ser el mínimo para garantizar que no se desbroce de más, ya que esto aumentaría los volúmenes de rellenos para alcanzar los niveles finales.
Para el cálculo del movimiento de tierras se ha utilizado un valor de 0.30 m.
- Excavación de la plataforma y viales:** implica la excavación propiamente dicha de la plataforma de los aerogeneradores, que comprende el volumen de excavación del terreno después de la retirada de la tierra vegetal.
Antes de la excavación del suelo se realizarán los trabajos de desbroce del terreno afectado por las plataformas y viales.
Los taludes adoptados en las excavaciones de las plataformas y viales serán 3H:2V.
- Terraplén en plataforma y viales:** En este punto se incluye tanto el núcleo del terraplén como la coronación del terraplén.
Los taludes adoptados en el terraplén de la plataforma y viales son 3H:2V.
El nivel de tierra vegetal se considera como terreno marginal.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 57	de	84	

Exponiendo a continuación los volúmenes de tierras resultantes de todas las hileras y plataformas de montaje generados para en el diseño del parque eólico:

VOLUMENES TOTALES MDT CAPRICORNIUS (PLATAFORMA + CIMENTACION)				
2d Area (m ²)	Cut (m ³)	Fill (m ³)	Net (m ³)	
24052.17	10573.4	6176.66	4396.74	Desmonte

VOLUMENES TOTALES MDT (ACONDICIONAMIENTO VIALES)					
TIPO DE VIAL	2d Area (m ²)	Cut (m ³)	Fill (m ³)	Net (m ³)	
VIALES NUEVOS Y REHABILITAR	21056	6316.8	0	6316.8	Desmonte

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 58	de	84	

13 CONEXIÓN A SE CAPRICORNIUS

Para realizar la conexión a la red de evacuación de la energía generada por el parque eólico hasta el punto de conexión a la red de alta tensión, en subestación SE Palencia 45 kV (I-DE), se utilizará la red de evacuación de la planta fotovoltaica Capricornius Solar, la cual es objeto de hibridación. Para ello se conectará el circuito de 30 kV proveniente de los aerogeneradores a la subestación SE Capricornius 30/45 kV donde se elevará la tensión a 45 kV, desde ahí, y mediante una línea de 45 kV, se conecta con la subestación SE Palencia 45 kV (I-DE), perteneciente a dicha red de evacuación.

Para realizar dicha conexión se instalarán celdas de 30 kV en la sala de celdas de la subestación SE Capricornius, las cuales realizarán la interconexión del circuito proveniente del parque eólico y su posterior conexión al transformador de potencia 30/45 kV de la SE Capricornius donde, junto con la energía generada por la planta fotovoltaica, se elevará la tensión y se procederá a la evacuación de la energía de forma conjunta.

Todas las posiciones de 30 kV estarán debidamente equipadas con los elementos de maniobra, medida y protección necesarios para su operación segura.

Para la conexión del nuevo circuito proveniente del parque eólico se instalará:

- Una (1) nuevas celda de línea.

El aparellaje con que se equipa la celda es el siguiente:

- Celda de línea, compuesta por:
 - Un (1) interruptor automático.
 - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Un (1) juego de barras
 - Tres (3) terminales de conexión de cable.

13.1 CARACTERÍSTICAS CELDAS 30 kV

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, aislamiento en SF6, para instalación en interior. Las celdas están fabricadas de acuerdo con la norma IEC 62271-200 y cumplen con la denominación de “aparamenta blindada”. Son del tipo “fases agrupadas”, con un 95% de gas y resto, 5%, aire.

El embarrado cuenta con aislamiento sólido apantallado mientras que el interruptor automático emplea gas SF6 como medio de aislamiento, confiriendo a estas celdas las siguientes ventajas:



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 59	de	84	

- Dimensiones reducidas
- Insensibilidad a la contaminación atmosférica, polvo, insectos, etc., de todas las partes en tensión
- Alta fiabilidad derivada de la insensibilidad de los agentes externos.
- Alta disponibilidad derivada de la reducida necesidad de mantenimiento.

Las celdas están dotadas de interruptores automáticos y las diferentes funciones de cada circuito están compartimentadas para minimizar la extensión ante cualquier incidente interno, aparte de permitir realizar de forma segura trabajos de mantenimiento sin perturbar el servicio. Cada celda consta de los siguientes compartimentos:

- Interruptor automático.
- Barras generales.
- Salida de cables y transformadores de intensidad.
- Baja tensión y mecanismo de accionamiento.

Compartimento de interruptor:

Este compartimento utiliza gas SF6 como agente aislante y contiene el interruptor automático, está situado en la parte central de la celda y a él se conectan los cables de potencia y el embarrado general a través de pasatapas.

Compartimento de embarrado principal

Este compartimento está situado en la parte superior de la celda. Este embarrado cuenta con aislamiento sólido apantallado puesto a tierra. El compartimento cuenta en su interior con los siguientes elementos:

- Embarrado interior y conexiones.
- El seccionador y seccionador de puesta a tierra.

Compartimento de baja tensión:

Este compartimento se encuentra en la parte superior de la celda y se encuentra separado de la parte de media tensión. Contiene los equipos y los elementos auxiliares de protección y control en baja tensión.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 60	de	84	

Compartimento de conexión de cables:

Está situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona trasera y contiene:

- Zócalos adecuados para la conexión de los conectores de media tensión.
- Conectores rectos.
- Bridas de sujeción individual de cada cable de potencia.
- Zócalo para transformadores de tensión enchufables.
- Transformadores toroidales de intensidad.

La chapa frontal de las celdas presenta diferentes mandos e indicadores, así como un esquema sinóptico.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV

13.2 CABLES DE CONEXIÓN

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

13.3 ENCLAVAMIENTOS

La función de los enclavamientos incluidos en las celdas supone que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el interruptor cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el interruptor si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag	61	de	84

13.4 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Las características generales de las celdas son las siguientes:

- Tensión asignada: 36 kV
- Intensidad asignada: 400/630 A
- Intensidad de corta duración (1 o 3 s): 25 kA o 31,5 kA
- Nivel de aislamiento:
 - Frecuencia industrial (1 min):
 - a tierra y entre fases 70 kV
 - a la distancia de seccionamiento: 80 kV
 - Impulso tipo rayo:
 - a tierra y entre fases 170 kV
 - a la distancia de seccionamiento: 195 kV

En la descripción de cada celda se incluirán los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 62	de	84	

14 LINEAS DE EVACUACIÓN 30 kV

El sistema colector del parque eólico consistirá en una red subterránea a 30 kV que se encargará de la evacuación de la energía generada por cada uno de los aerogeneradores hasta la subestación Capricornius.

14.1 CIRCUITOS EVACUACIÓN 30 kV

La red de evacuación estará constituida por tres (3) circuitos subterráneos aislados a 30 kV.

Cada uno de los circuitos evacuará la energía generada por 1, 2 o 3 aerogeneradores, tal y como se indica en el cuadro siguiente, realizando entradas y salidas en las celdas de línea situadas en el interior de cada uno de ellos.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001			
	Anteproyecto		Rev.: 00	Pag 63	de	84

CIRCUITOS EVACUACIÓN 30 kV

PARQUE EOLICO	Grupo de aerog.	CIRCUITO SUBTER. 30 kV	CIRCUITO 30 kV (ORIGEN)	CIRCUITO 30 kV (FINAL)	Nº de aerog.	Potencia de la línea (MW)	Longitud de la línea (m)	Origen del circuito				Final del circuito			
								X (HUSO 30 ETRS89)	Y (HUSO 30 ETRS89)	TÉRMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	X (HUSO 30 ETRS89)	X (HUSO 30 ETRS89)	Y (HUSO 30 ETRS89)	PROVINCIA
CAPRICORNIUS	L3	L3A	CP_03	CP_02	1	6,00	1021.09	378139	4653659	Villalobón	Palencia	377562	4652875	Villalobón	Palencia
		L3B	CP_02	CP_01	2	12,00	1144.57	377562	4652875	Villalobón	Palencia	377142	4652165	Villalobón	Palencia
		L3C	CP_01	SE_CP	3	18,00	2868.36	377142	4652165	Villalobón	Palencia	377721.31	4650847.33	Magaz de Pisuerga	Palencia

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 64	de	84	

14.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La red de media tensión de presente Anteproyecto, consta de las siguientes características:

Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal de la red Un	30 kV
Tensión más elevada de la red Us	36 kV
Categoría	Tercera
Icc de la red (kA)	31,5
Tiempo de accionamiento protección del cable	0,5
Origen	Ver tabla "CIRCUITOS EVACUACIÓN A30 kV"
Final	Ver tabla "CIRCUITOS EVACUACIÓN A30 kV"
Longitud total de líneas (m)	5034,02
Tipo de tramo	Subterráneo
Disposición de los cables	1 Ternas paralelas al tresbolillo
Denominación	Ver tabla "CIRCUITOS EVACUACIÓN A30 kV"
Nudo	Palencia 220kV
Tipo de Conductor	RHZ1-OL 18/30kV 1x630 K Al H25
Nº de conductores por fase	1
Aislamiento	XLPE
Tipo de terminales	Conector enchufable
Tipo de conexión de pantallas	Puesta a tierra directa en extremos y empalmes intermedios alternos
Cable de acompañamiento de tierras	-
Cable unipolar	RZ1 1x50 mm ²
Cable de FO	2 x PKP 128 FO
Tipos de canalización	Directamente enterrada/Entubada hormigonada
Profundidad de la canalización (base de la excavación)/anchura (m)	Directamente enterrada – Dir. Ent. Cultivo - Entubada hormigonada 1 terna: 1,05/0,7 - 1,55/0,7 - 1.10/0.6
Resistividad térmica del terreno (K·m/W)	1,5
Temperatura del terreno (°C)	25
Resistividad térmica del hormigón (K·m/W)	0,9



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 65	de	84	

14.3 MATERIALES DE LOS TRAMOS DE LÍNEA SUBTERRÁNEA

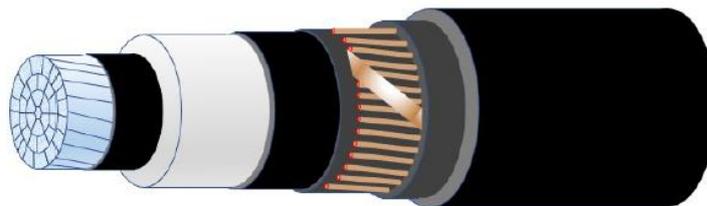
Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT 02 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables.

En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán las Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, se recomienda utilizar la publicación CEI correspondiente (Comisión Electrotécnica Internacional).

14.3.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

14.3.1.1 Características constructivas

Se instalará cable unipolar no armado con aislamiento extruido RHZ1-OL 18/30kV 1x630 K AI H25 según IEC 60502.



Sus principales características son:

Cable aislado de potencia	
Denominación	RHZ1-OL 18/30kV 1x630 K AI H25
Material	Aluminio
Sección (mm ²)	630
Clase	Clase 2, circular cableado compactado
Resistencia conductor cc 20°C (Ohm/km)	0,0469
Aislamiento: material y espesor (mm)	Polietileno reticulado (XLPE) 8 mm
Pantalla: material y sección (mm ²)	Pantalla de hilos de cobre de 25,1 mm ² de sección nominal
Cubierta exterior: material y diámetro exterior (mm)	Polietileno (PE) ST7 con recubrimiento semiconductor extruido / 54,7 mm
Peso del cable aproximado (kg/m)	3,532
Diámetro exterior (mm)	57,4
Máxima temperatura de servicio del cable (°C)	90
Intensidad ccto admisible I (kA) conductor	84,181 kA / 0,5 segundos
Intensidad ccto admisible I (kA) pantalla	4,667 kA / 0,5 segundos



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 66	de	84	

14.3.1.2 Características eléctricas

Cable aislado de potencia	
Normativa de referencia	IEC 60502.
Tensión asignada Uo/U (kV)	18/30
Tensión más elevada de la red (Us)	36
Frecuencia (Hz)	50
Nivel aislamiento a impulsos tipo rayo (kV)	170
Nivel aislamiento a frecuencia industrial 30 min. (kV)	70
Temperatura máxima del conductor en régimen permanente (°C)	90
Temperatura máxima del conductor en cortocircuito (°C)	250
Temperatura máxima de la pantalla en régimen permanente (°C)	>80
Temperatura máxima pantalla en cortocircuito (°C)	250
Intensidad cortocircuito admisible 0,5 s en conductor (kA)	84,181
Intensidad cortocircuito admisible 0,5 s en pantalla (kA)	4,667

14.3.2 CABLE DE COMUNICACIONES

El cable estará constituido por un núcleo óptico que a su vez estará formado por un elemento central de naturaleza dieléctrica, alrededor del cual se cablearán los tubos que contienen las fibras con protección holgada; los tubos irán rellenos con un compuesto antihumedad. Este componente cumplirá la norma IEC 60794 en cuanto a densidad, viscosidad y penetración del cono.

El conjunto descrito estará preparado de modo que evite la penetración/propagación del agua por el interior del cable y la acción de los iones de hidrógeno y estará protegido por una cubierta plástica.

Encima de esta cubierta se colocarán cintas o capas resistentes, de materiales de protección, que actúen como barrera ante la acción de los roedores. Las cintas o capas podrán ser dieléctricas.

Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico.

El cable estará garantizado contra la no propagación del agua bajo la primera cubierta, es decir, la cubierta del núcleo óptico, según CEI 794-1.

14.3.3 TERMINALES

La conexión del cable con la aparamenta del aerogenerador y las celdas de 30 kV de la subestación se realizará mediante una botella terminal unipolar enchufable en "T" por fase con las siguientes características eléctricas:

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 67	de	84	

Terminales	
Tensión nominal de la red (kV)	30
Tensión nominal del cable Uo/U (kV)	18/30
Tensión más elevada en el cable y sus accesorios Um (kV)	36
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV cresta)	170

14.3.3.1 Características de los terminales

14.3.3.1.1 Terminales en T

Los terminales serán unipolares enchufables en “T” y sus características técnicas serán compatibles con los cables en los que se instalen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

La capacidad de transporte, así como la corriente de cortocircuito soportada deberá ser al menos igual a la del cable de la instalación a la que va destinado.

14.3.4 CAJAS DE CONEXIÓN

Para poder realizar las conexiones a tierra de las pantallas metálicas según los tipos de conexionado de las pantallas se instalarán cajas unipolares o tripolares de conexión a tierra que dispondrán de una envoltura acero inoxidable. En el interior de las cajas las conexiones a tierra se realizarán mediante pletinas desmontables de cobre o cobre estañado.

Las cajas de puesta a tierra de los empalmes en caso de ser necesarias se instalarán en el interior de las cámaras de empalme o en arquetas fuera de la cámara de empalmes si éstas no son visitables.

El cable de tierra que conecta los empalmes con las cajas de puesta tierra no podrá tener una longitud superior a 10 metros.

Para la línea proyectada se instalarán los siguientes tipos de cajas de conexión:

Cajas de conexión	
Ubicación	Tipo
Aerogeneradores y subestación Capricornius	Caja unipolar intemperie de puesta a tierra directa
Cámaras de empalmes alternas	Caja tripolar enterrada de puesta a tierra directa

14.3.4.1 Cajas de conexión unipolares para conexión puesta a tierra directa. Instalación al aire.

Las cajas de conexión unipolares serán de acero inoxidable, dispondrán de un grado de protección IP-66. Deberán soportar un defecto de arco interno de 40kA durante 0,1 segundos y un cortocircuito de $\geq 40\text{kA}$ durante 1 segundo. Y serán para cable unipolar. Estas cajas de conexión se colocarán en los aerogeneradores



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001			
	Anteproyecto		Rev.:	00	Pag	68 de 84

14.3.4.2 Cajas de conexión tripolares de puesta a tierra directa. Instalación enterrada

Las cajas de conexión tripolares para instalación enterrada serán de acero inoxidable, dispondrán de un grado de protección IP-68. Deberán soportar un defecto de arco interno de 40kA durante 0,1 segundo y un cortocircuito de 50kA durante 1 segundo. Y serán para cable coaxial o para cable unipolar. Estas cajas de conexión se colocarán cámaras de empalmes alternas.

14.3.5 EMPALMES

Las características técnicas de los empalmes deberán ser compatibles con los cables que unen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

Los empalmes serán premoldeados para cruzamiento de pantallas y proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

Los empalmes deberán cumplir con los ensayos y requerimientos según la IEC 60502.

La composición general de los empalmes para cables unipolares de aislamiento seco será la siguiente:

- Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla. La cubierta protegerá el empalme, soportará los esfuerzos mecánicos y proporcionará estanqueidad total frente a la entrada de agua.
- Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente. Permitirá la conexión de pantallas sin suponer una disminución de la sección efectiva de las mismas. Se dispondrá del adecuado perfil de control de gradiente. En caso de empalme con separador de pantallas, las pantallas y semiconductoras exteriores quedarán separadas mediante un anillo seccionador aislante.
- Cuerpo premoldeado de aislamiento de EDPM o goma de silicona realizado mediante vulcanización a alta temperatura. El cuerpo premoldeado del empalme será preferentemente una única pieza formada una capa semiconductor interna, aislamiento XLPE y una capa semiconductor externa.
- Conexión de los conductores y electrodo de unión. Se realizará mediante conector metálico de compresión y electrodo de unión, con el objetivo de asegurar la misma capacidad de transporte y soportar los esfuerzos termomecánicos del cable.
- Accesorios (cableado, petacas, etc.) y pequeño material (cinta, masillas, etc.) necesarios para la correcta confección del empalme.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 69	de	84	

14.3.6 CABLES DE CONEXIÓN DE PANTALLAS

Se instalarán los siguientes tipos de cable para la conexión de las pantallas:

Cables de puesta a tierra	
Cable unipolar de puesta a tierra	RZ1 1x50 mm ²

14.4 CANALIZACIÓN

En la línea proyectada se ha previsto el siguiente tipo de canalización:

- Directamente enterrada, con cable agrupados en contacto al tresbolillo
- Entubada hormigonada

Los detalles de la canalización se muestran en el documento “Planos”.

Para el tendido de los cables aislados en canalización entubada hormigonada, se instalará 1 tubo de polietileno de alta densidad corrugado de doble pared de 250 mm de diámetro exterior.

Para el tendido de los cables de telecomunicaciones, se instalará para cada circuito 1 tubo de polietileno liso de alta densidad de simple capa de 63 mm de diámetro.

14.4.1 DIMENSIONES DE LA CANALIZACIÓN

Las dimensiones de las distintas zanjas vienen condicionadas por los distintos niveles de tensión, por el número de ternas a tender, y el diámetro de los tubos necesarios.

En la línea proyectada se tiene:

Dimensiones de la canalización	
Número de ternas	1
Profundidad de la canalización (base de excavación) (mm)	1050 (terreno normal) 1550 (terreno de cultivo)
Anchura de la canalización (mm)	1 ternas: 700

Las profundidades y anchuras mencionadas se modificarán, en caso necesario, cuando se encuentren otros servicios en el trazado, a fin de mantener las distancias mínimas en cruzamientos y paralelismos.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001			
	Anteproyecto		Rev.: 00	Pag 70	de	84

14.5 PUESTA A TIERRA

14.5.1 ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA

Se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección.
- Pantallas metálicas de los cables, empalmes y terminales.

14.5.2 CONEXIONES DE LA PANTALLA DE LOS CABLES

Los cables disponen de una pantalla metálica sobre la que se inducen tensiones.

Dependiendo del sistema de conexión a tierra de estas pantallas, o bien pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la intensidad máxima admisible en el cable, o bien aparecen tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos. En la línea proyectada se ha previsto el siguiente sistema de puesta a tierra:

14.5.2.1 Conexión en ambos extremos (Both-Ends)

En este tipo de conexión las pantallas de los cables son continuas y se conectan a tierra en ambos extremos de la línea. En caso de precisarse grandes longitudes, se dispondrá de puestas a tierra intermedias en alguno de los empalmes.

No es necesario instalar un cable equipotencial de continuidad de tierras.

14.5.3 DISPOSICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

Los elementos que constituyen la puesta a tierra son:

- Elementos de conexión a tierra de las pantallas
- Línea de tierra
- Electrodo de puesta a tierra

14.5.3.1 Elementos de conexión a tierra de las pantallas

Los elementos de conexión de las pantallas a tierra son los que se detallan a continuación:

14.5.3.1.1 Conexión rígida

La conexión directa de las pantallas a tierra se hará mediante cable unipolar con conductor de cobre y aislamiento 0,6/1 kV.

La sección del cable será calculada para permitir la conducción de corriente total de falta especificada para la pantalla en cada nivel de tensión.

En el caso de la línea proyectada se utilizará cable unipolar con una sección de 50 mm².

14.5.3.2 Línea de tierra

Es el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de la instalación que ha de conectarse a tierra, es decir, las cajas de puesta a tierra de empalmes y terminales.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag	71	de	84

La puesta a tierra de servicio conectará a tierra los extremos de los descargadores de tensiones.

La puesta a tierra de protección conectará a tierra los elementos metálicos de la instalación.

14.5.3.3 Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra están constituidos, bien por picas de acero-cobre, bien por conductores de cobre desnudo enterrados horizontalmente, o bien por combinación de ambos.

14.5.3.3.1 Puesta a tierra de terminaciones en aerogenerador y subestaciones

En las terminaciones de los aerogeneradores y las subestaciones, se empleará el electrodo de puesta a tierra propio de la instalación.

14.6 ENSAYOS ELÉCTRICOS DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados al efecto en las normas correspondientes y según se establece en la Norma UNE 211006 y según se establece en la ITC-LAT 05.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001			
	Anteproyecto		Rev.: 00	Pag 72	de	84

14.7 AFECCIONES DE LOS CIRCUITOS DE EVACUACIÓN 30 kV

14.7.1 CRUZAMIENTOS

Cruce Nº	Descripción	Organismo	Circuitos	Nº circuitos	POS X ETRS89 HUSO 30	POS Y ETRS89 HUSO 30	Municipio	Provincia
Cr_5	LAAT	Redeia, S.A.	L3B, L3C	2	377573.1255	4652244.755	Villalobón	Palencia
Cr_6	LAAT	Redeia, S.A.	L3C	1	377682.8708	4652091.592	Villalobón	Palencia
Cr_8	LSMT (66kV Pazan)	Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A.	L3C	1	377526.9271	4651405.248	Magaz de Pisuerga	Palencia
Cr_9	LSMT (Maira Delta FV)	Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A.	L3C	1	377764.84	4651283.96	Magaz de Pisuerga	Palencia
Cr_10	LAAT 45kV	I-DE Redes Inteligentes	L3C	1	377907.0533	4651165.089	Magaz de Pisuerga	Palencia
Cr_11	LSMT	Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A.	L3C	1	377916.167	4651147.53	Magaz de Pisuerga	Palencia
Cr_12	LSMT (66kV Armus)	Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A.	L3C	1	377945.6778	4651090.526	Magaz de Pisuerga	Palencia
Cr_13	LSMT (Magaz eólico)	I-DE Redes Inteligentes	L3C	1	377949.2664	4651083.593	Magaz de Pisuerga	Palencia
Cr_14	Via pecuaria: Cañada del Pozo	Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural de Castilla y León	L3C	1	377950.4757	4651081.035	Magaz de Pisuerga	Palencia
Cr_15	LAAT 45kV	I-DE Redes Inteligentes	L3C	1	377878.9715	4651035.123	Magaz de Pisuerga	Palencia

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)		CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001			
	Anteproyecto		Rev.: 00	Pag 73	de	84

14.7.2 PARALELISMOS

Paralelismo Nº	Descripción	Organismo	Circuitos	nº de circuitos	Punto	POS X	POS Y	Municipio	Provincia
						ETRS89 HUSO 30	ETRS89 HUSO 30		
P2	EOL Pazán	Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A.	L3C	2	Origen	377816.9554	4652247.474	Villalobón	Palencia
	EOL Pazán	Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A.	L3C	2	Final	377390.2462	4651691.14	Villalobón	Palencia
P3	LSMT (66kV Armus)	Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A.	L3C	1	Origen	377947.4875	4651087.798	Magaz de Pisuerga	Palencia
	LSMT (66kV Armus)	Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A.	L3C	1	Final	377743.2066	4650936.165	Magaz de Pisuerga	Palencia
P4	LSMT (Magaz eólico)	I-DE Redes Inteligentes	L3C	1	Origen	377947.4875	4651087.798	Magaz de Pisuerga	Palencia
	LSMT (Magaz eólico)	I-DE Redes Inteligentes	L3C	1	Final	377743.2066	4650936.165	Magaz de Pisuerga	Palencia
P5	Vía pecuaria: Cañada del Pozo	Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural de Castilla y León	L3C	1	Origen	377947.4875	4651087.798	Magaz de Pisuerga	Palencia
	Vía pecuaria: Cañada del Pozo	Dirección General de Producción Agropecuaria y Desarrollo Rural de Castilla y León	L3C	1	Final	377743.2066	4650936.165	Magaz de Pisuerga	Palencia
P6	LSMT (Capricornius)	Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A.	L3C	1	Origen	377947.4875	4651087.798	Magaz de Pisuerga	Palencia
	LSMT (Capricornius)	Solaria Energía y Medio Ambiente, S.A.	L3C	1	Final	377721.3094	4650847.332	Magaz de Pisuerga	Palencia

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag	74	de	84

14.7.3 PASO POR MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

La línea no pasa por montes de utilidad pública.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 75	de	84	

15 SISTEMA DE CONTROL COORDINADO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA

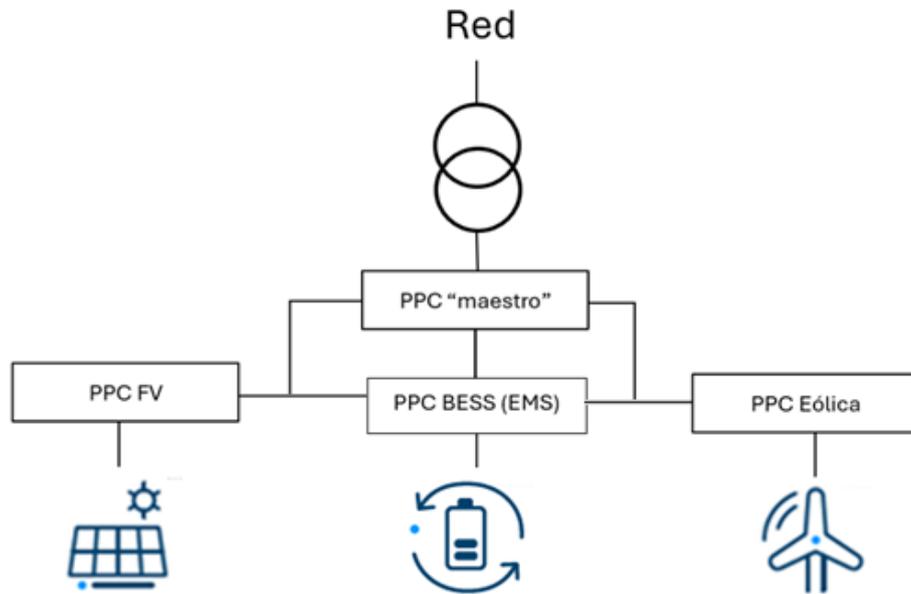
15.1 POWER PLANT CONTROLER (PPC) Y ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (EMS)

Los sistemas de generación (FV y Eólico) y almacenamiento (BESS) contarán con su propio controlador o PPC (Power Plant Controller), cada controlador actuará directamente sobre el control y la gestión de cada tecnología hibridada, uno para la planta fotovoltaica, otro para el sistema de almacenamiento y otro para el parque eólico. A su vez, estos 3 PPC individuales estarán comunicados y coordinados con el PCC “maestro”, el cual recopilará toda la información de las instalaciones y enviará las consignas de control y gestión a los PPC de cada tecnología.

El PPC “maestro” controlará la generación/consumo energético de las diferentes tecnologías, evitando que en ningún caso se supere la capacidad de acceso de la instalación conjunta hibridada, enviando las pertinentes consignas de generación o vertido a los distintos PPC, tanto de generación (FV y Eólico) como de almacenamiento (BESS), concretamente:

- En el parque eólico, si el PPC “maestro” indica reducir potencia de generación al PPC eólico, este último enviará consigna a los aerogeneradores para que regulen el ángulo de giro de las palas (“pitch”) y así regular o reducir su generación de energía.
- En el caso de la planta fotovoltaica, si el PPC “maestro” indica reducir potencia de generación al PPC FV, este último enviará consigna a los inversores para que reduzcan la generación de energía eléctrica.
- En el caso del sistema de almacenamiento, si el PPC “maestro” indica reducir potencia de generación al PPC BESS, este último enviará consigna a los inversores para reducir o parar la descarga de las baterías.

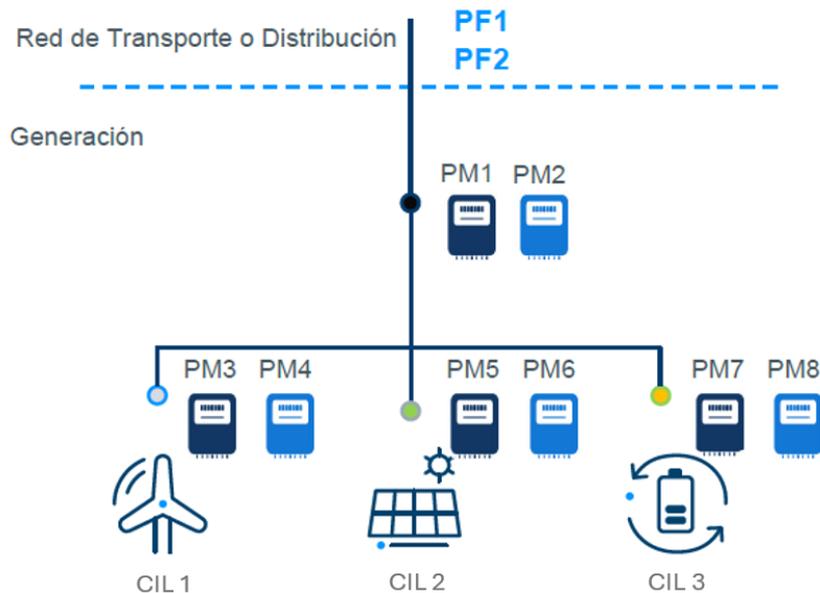
	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 76	de	84	



La principal ventaja de la hibridación de estas dos tecnologías de generación con el almacenamiento es, que son complementarias durante todo el tiempo de operación. El rango de operación de la FV es mayor en verano y durante el día, mientras que el de la eólica es mayor en invierno y durante la noche, por eso se minimizan los momentos en los que la generación combinada superaría la capacidad de acceso de la instalación y, para esos momentos, se utilizaría el excedente de generación en la carga del sistema de almacenamiento, completando de esta manera la sinergia energética de las tres tecnologías hibridadas. Además, el sistema de almacenamiento aporta las bondades intrínsecas a esta tecnología gestionable referentes al control del vertido de energía, dotando al sistema de estabilidad de red, respuesta rápida y desplazamiento de la curva de generación entre otras.

15.2 CONFIGURACIÓN DE MEDIDA PARA INSTALACIONES CON HIBRIDACIÓN DE TECNOLOGÍA Y ALMACENAMIENTO

La normativa del gestor de red establece qué, para verificar que la generación de las tecnologías no supere la capacidad de conexión, se instale un punto de medida principal y, si aplica, uno redundante (o comprobante) en el punto de conexión con la red (PM1 y, si aplica, PM2), y otro en cada módulo de generación y almacenamiento (para el módulo de generación 1, PM3 y, si aplica, PM4, para el módulo de generación 2, PM5 y, si aplica, PM6, y para el módulo de almacenamiento, PM7 y, si aplica, PM8) según se puede observar en el siguiente esquema:



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 78	de	84	

16 RELACIÓN DE ORGANISMOS AFECTADOS

- AYUNTAMIENTO DE VILLALOBÓN
- AYUNTAMIENTO DE MAGAZ DE PISUERGA
- DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE PALENCIA
- DIRECCIÓN GENERAL DE ENERGÍA Y MINAS DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
- SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE DE PALENCIA. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE PALENCIA. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN.
- SERVICIO TERRITORIAL DE MOVILIDAD Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE PALENCIA
- DIRECCIÓN GENERAL DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA Y DESARROLLO RURAL DE CASTILLA Y LEÓN
- PLANTA FV113, S.L.U.
- PLANTA FV123, S.L.U.
- AESA. AGENCIA ESTATAL DE SEGURIDAD AÉREA.
- REDEIA
- I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
- NEDGIA CASTILLA Y LEÓN S.A.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag	79	de	84

17 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

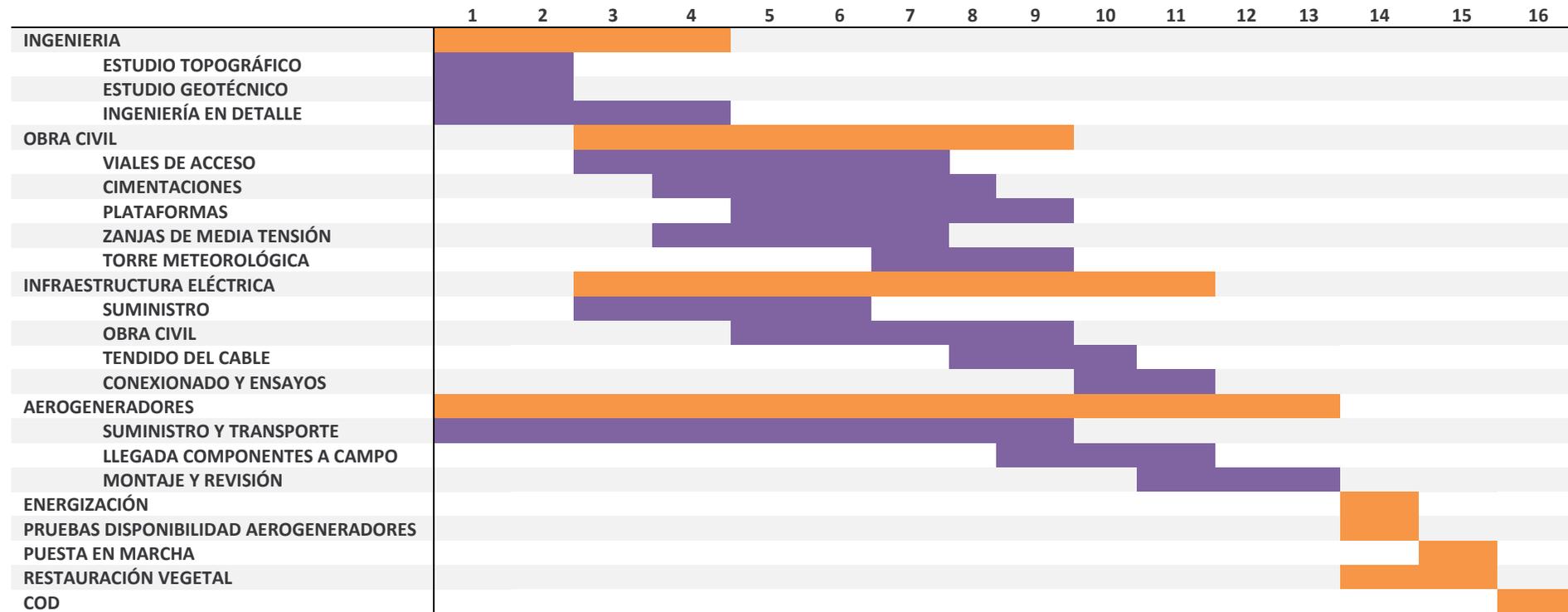
En cumplimiento con el RD1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se establece la obligatoriedad de elaborar un estudio de seguridad y salud que se adjuntará en el correspondiente proyecto de ejecución.

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 80	de	84	

18 PROGRAMA DE EJECUCIÓN

La ingeniería, el suministro, la construcción y la puesta en marcha de este Proyecto se realizarán en un plazo aproximado de 16 meses.

A continuación, se presenta cronograma de trabajo expresado en meses:



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)			CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001		
	Anteproyecto			Rev.:	00	Pag

19 PRESUPUESTO

A continuación, se describe el presupuesto del parque eólico CAPRICORNIUS:

EQUIPOS PRINCIPALES				TOTAL	11,710,377.00 €
AEROGENERADORES (SUMINISTRO, TRANSPORTE, MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA)	unidades	3	3,903,459.00 €		11,710,377.00 €

OBRA CIVIL				TOTAL	588,004.32 €
DESPEJE Y DESBROCE DE LA CAPA VEGETAL (30cm)	Ha	2	2,500.00 €		5,429.44 €
CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES	ud	1	60,000.00 €		60,000.00 €
VIALES INTERNOS 5 m	m	3,008	21.00 €		63,168.00 €
ZANJAS 30 kV	m	4,562	41.00 €		187,061.68 €
CRUCES 30 kV	pa	1	1,500.00 €		1,500.00 €
PROTECCION EMPALMES (CE 30 kV NO REGISTRABLE) 30 kV	Ud	7	700.00 €		4,900.00 €
ARQUETAS 30 kV	Ud	3	245.00 €		735.00 €
CUNETAS DRENAJES	m	3,008	12.00 €		36,096.00 €
CIMENTACIÓN AEROGENERADOR	m ³	2,338	98.00 €		229,114.20 €

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO RED 30 kV				TOTAL	262,876.12€
CABLE AISLADO DE POTENCIA RHZ1-OL 18/30KV 1X630 K AL H25	m	16,310	10.75 €		175,334.92€
CABLE DE PUESTA A TIERRA	m	270	3.40 €		918.00 €
CABLE DE COMUNICACIONES DIELECTRICO MONOMODO F.O.	m	10,873	3.20 €		34,795.15 €
EMPALMES CABLE RHZ1-OL 18/30KV 1X630 K AL H25	unidades	21	1,110.00 €		23,310.00 €
TERMINALES TIPO EXTERIOR RHZ1-OL 18/30KV 1X630 K AL H25	unidades	18	566.00 €		10,188.00 €
CAJA UNIPOLAR INTEMPERIE DE PUESTA A TIERRA DIRECTA	unidades	18	435.00 €		7,830.00 €
CAJA TRIPOLAR ENTERRADA DE PUESTA A TIERRA DIRECTA	unidades	7	935.00 €		6,545.00 €
SISTEMA DE P.A.T DE LAS PANTALLAS	unidades	2	995.00 €		1,990.00 €
CAJAS EMPALME 48 FO	unidades	3	655.00 €		1,965.00 €

	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pag	82	de

SE CAPRICORNIUS 45/30 kV - Conexionado				TOTAL	44,700.00 €
CELDA DE LÍNEA	unidades	1	18,000.00 €	18,000.00 €	
CONTROL, MEDIDA Y PROTECCIÓN	unidades	1	20,000.00 €	20,000.00 €	
CELDA DE 30 kV (MONTAJE)	unidades	1	11,250.00 €	2,700.00 €	
CONTROL, MEDIDA Y PROTECCIÓN (MONTAJE)	unidades	1	4,000.00 €	4,000.00 €	

GESTIÓN DE RESIDUOS				TOTAL	12,510.00 €
1 SACA DE 1 M ³	unidades	2	50.00 €	100.00 €	
1 CONTENEDOR DE ALTA CAPACIDAD (MÁS DE 12 M ³)	unidades	1	300.00 €	300.00 €	
TRAYECTOS DE CAMIONES DE 20 Tn (TIERRAS DE EXCAVACIÓN)	unidades	165	58.00 €	9,570.00 €	
CONTENEDOR DE 4,5 M ³ HORMIGÓN	unidades	1	40.00 €	40.00 €	
RESIDUOS PELIGROSOS					2,500.00 €

SEGURIDAD Y SALUD				TOTAL	22,736.98 €
PREVENCIÓN Y FORMACIÓN				3,645.00 €	
SERVICIO MÉDICO				748.20 €	
PROTECCIONES COLECTIVAS				11,691.88 €	
PROTECCIONES INDIVIDUALES				4,176.90 €	
INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS				2,475.00 €	

PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL PARQUE EÓLICO	12,605,957.38 €
21% IVA	2,647,251.05 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	15,253,208.43 €
PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL PARQUE EÓLICO + GEST. RESIDUOS + Sys	12,641,204.36 €
21% IVA	2,654,652.92 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	15,295,857.27 €

El presente presupuesto de ejecución material pertenece al **ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)** y asciende a la cantidad de DOCE MILLONES SEISCIENTOS Y CINCO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS (12,605,957.38 €).

El presente presupuesto de ejecución material es una estimación del coste de los materiales y la mano de obra necesarios para la ejecución de la obra, a la fecha de redacción del proyecto. No incluye otros costes, como los gastos generales (6%), el beneficio industrial (>13%), los gastos de ingeniería y el impacto de la inflación.



	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.: 00	Pag 83	de	84	

20 CONCLUSIONES

Con la presente Memoria y demás documentos que se adjuntan y componen este Anteproyecto, se considera haber descrito las instalaciones de referencia, esperando el Peticionario las autorizaciones solicitadas sin perjuicio de cualquier ampliación, modificación o aclaración que las autoridades competentes o partes interesadas considerasen oportunas.

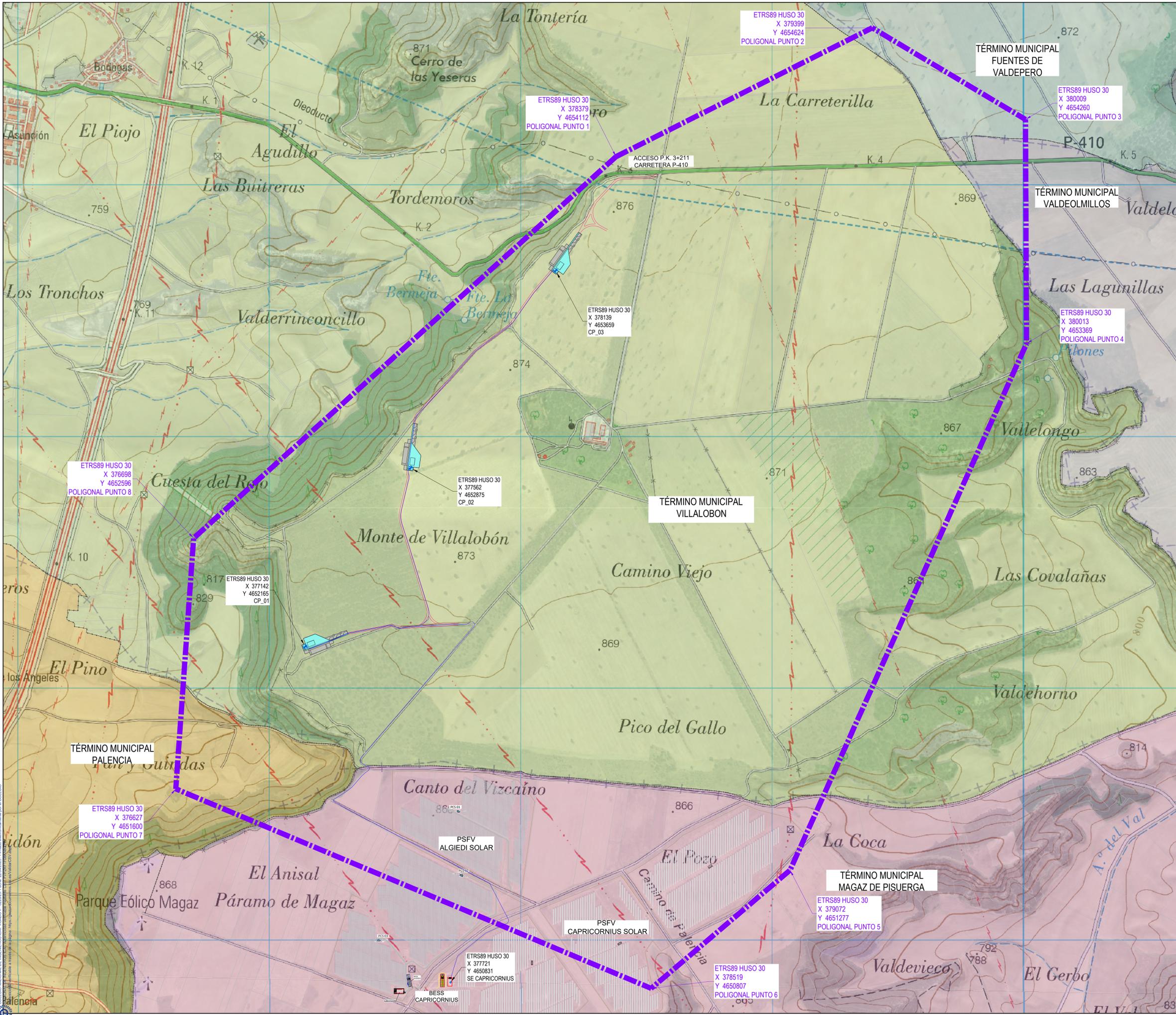
Madrid, a la fecha de la firma electrónica
 Juan Sebastian Gámez Valenzuela

Colegiado nº 4935/4165
 Colegio Nacional de Ingenieros del ICAI

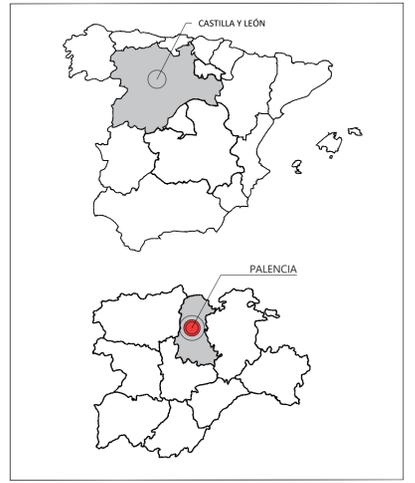
	Hibridación Parque Eólico CAPRICORNIUS (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pag	84	de

21 PLANOS DEL PARQUE EÓLICO





DATUM: UTM ETRS89 HUSO 30N

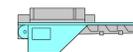


WF	Posición	ETRS89 (z30)		Municipio (Palencia)
		X	Y	
Capricornius	CP_01	377142	4652165	Villalobón
	CP_02	377562	4652875	
	CP_03	378139	4653659	

Subestación Capricornius_ETRS89 (z30)				Municipio (Palencia)
Punto	X	Y		
SECAPRICORNIUS	377721	4650831		Magaz de Pisuerga

POLIGONAL VILLALOBON			Municipio (Palencia)
Punto	X	Y	
PUNTO 1	378379	4654112	Villalobón
PUNTO 2	379399	4654624	Fuentes de Valdepero
PUNTO 3	380009	4654260	Fuentes de Valdepero
PUNTO 4	380013	4653369	Villalobón
PUNTO 5	379072	4651277	Magaz de Pisuerga
PUNTO 6	378519	4650807	Magaz de Pisuerga
PUNTO 7	376627	4651600	Palencia
PUNTO 8	376698	4652596	Villalobón

LEYENDA:

-  PLATAFORMA
-  AEROGENERADOR
-  VIALES
-  LSMT 30 kV PE CAPRICORNIUS
-  PARCELARIO
-  LIMITE TÉRMINO MUNICIPAL

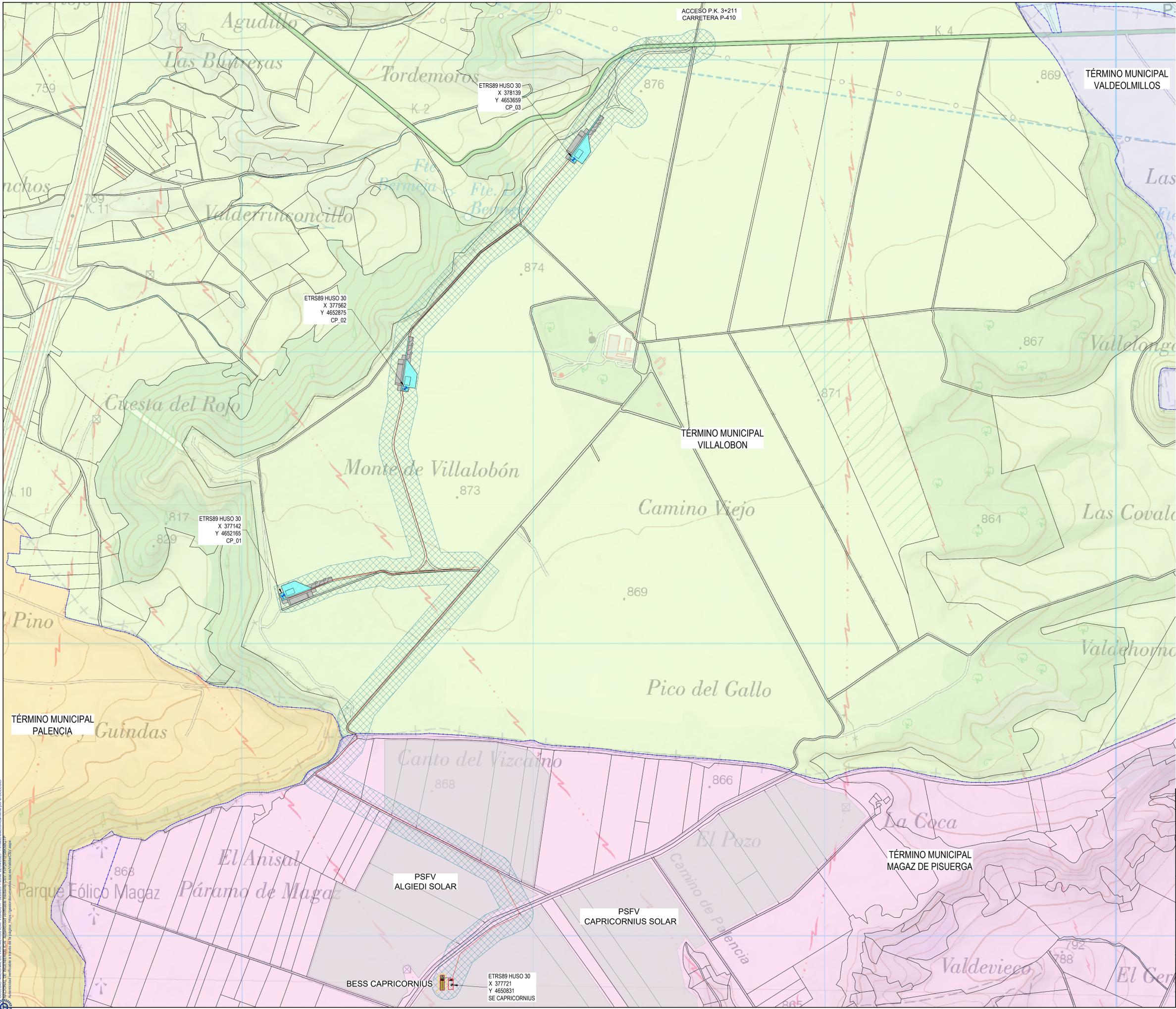
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	VBF	JCC	JBE	DP	CHP	AP
00	ABRIL 2025	PRIMERA EDICIÓN						

ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)

CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 

TÍTULO PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*	ESCALA 1:7000	A1 841 x 594 mm
CODIGO PLANO: CAPR-SOL-EO-CI-DRW-0001_SITUACION	HOJA 01 DE 01	



ACCESO P.K. 3+211
CARRETERA P-410

ETRS89 HUSO 30
X 378139
Y 4653659
CP.03

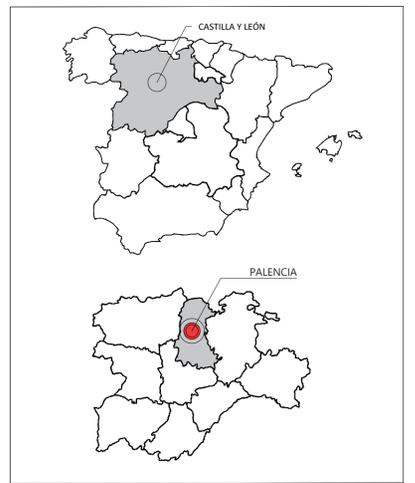
ETRS89 HUSO 30
X 377562
Y 4652875
CP.02

ETRS89 HUSO 30
X 377142
Y 4652165
CP.01

ETRS89 HUSO 30
X 377721
Y 4650831
SE CAPRICORNIUS



DATUM: UTM ETRS89 HUSO 30N



PARCELAS AFECTADAS				
Nº	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA	REFCAT
1	VILLALOBON	504	05024	34217A50405024
2	VILLALOBON	504	05023	34217A50405023
3	VILLALOBON	504	09036	34217A50409036
4	VILLALOBON	504	09038	34217A50409038
5	VILLALOBON	504	09024	34217A50409024
6	MAGAZ DE PISUERGA	009	00009	34098A0090009
7	VILLALOBON	504	09026	34217A50409026
8	VILLALOBON	504	05034	34217A50405034
9	VILLALOBON	504	05002	34217A50405002
10	VILLALOBON	504	05001	34217A50405001
11	MAGAZ DE PISUERGA	009	09001	34098A00909001
12	VILLALOBON	504	05004	34217A50405004
13	VILLALOBON	504	05003	34217A50405003
14	MAGAZ DE PISUERGA	009	09003	34098A00909003
15	MAGAZ DE PISUERGA	010	00010	34098A01000010
16	MAGAZ DE PISUERGA	009	09002	34098A00909002
17	MAGAZ DE PISUERGA	009	00020	34098A00900020
18	MAGAZ DE PISUERGA	010	09006	34098A01009006
19	MAGAZ DE PISUERGA	009	00022	34098A00900022
20	MAGAZ DE PISUERGA	009	00021	34098A00900021
21	MAGAZ DE PISUERGA	009	00023	34098A00900023
22	MAGAZ DE PISUERGA	009	00011	34098A00900011
23	MAGAZ DE PISUERGA	009	00010	34098A00900010
24	MAGAZ DE PISUERGA	009	00013	34098A00900013
25	MAGAZ DE PISUERGA	009	00012	34098A00900012
26	MAGAZ DE PISUERGA	009	00015	34098A00900015
27	MAGAZ DE PISUERGA	010	00009	34098A01000009
28	MAGAZ DE PISUERGA	009	00014	34098A00900014
29	VILLALOBON	503	05005	34217A50305005
30	MAGAZ DE PISUERGA	009	00017	34098A00900017
31	VILLALOBON	504	09031	34217A50409031
32	VILLALOBON	503	09004	34217A50309004
33	MAGAZ DE PISUERGA	009	00016	34098A00900016
34	MAGAZ DE PISUERGA	009	00019	34098A00900019
35	MAGAZ DE PISUERGA	009	00018	34098A00900018
36	VILLALOBON	504	05022	34217A50405022
37	VILLALOBON	503	05009	34217A50305009

LEYENDA:

-  PLATAFORMA
-  AEROGENERADOR
-  VIALES
-  LSMT 30 kV PE CAPRICORNIUS
-  PARCELARIO
-  LIMITE TÉRMINO MUNICIPAL
-  ZONA AFECCIÓN PARCELARIO

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	VBF	JCC	JBE
00	ABRIL 2025	PRIMERA EDICIÓN			
			DP	CHP	AP

PROYECTO: ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)

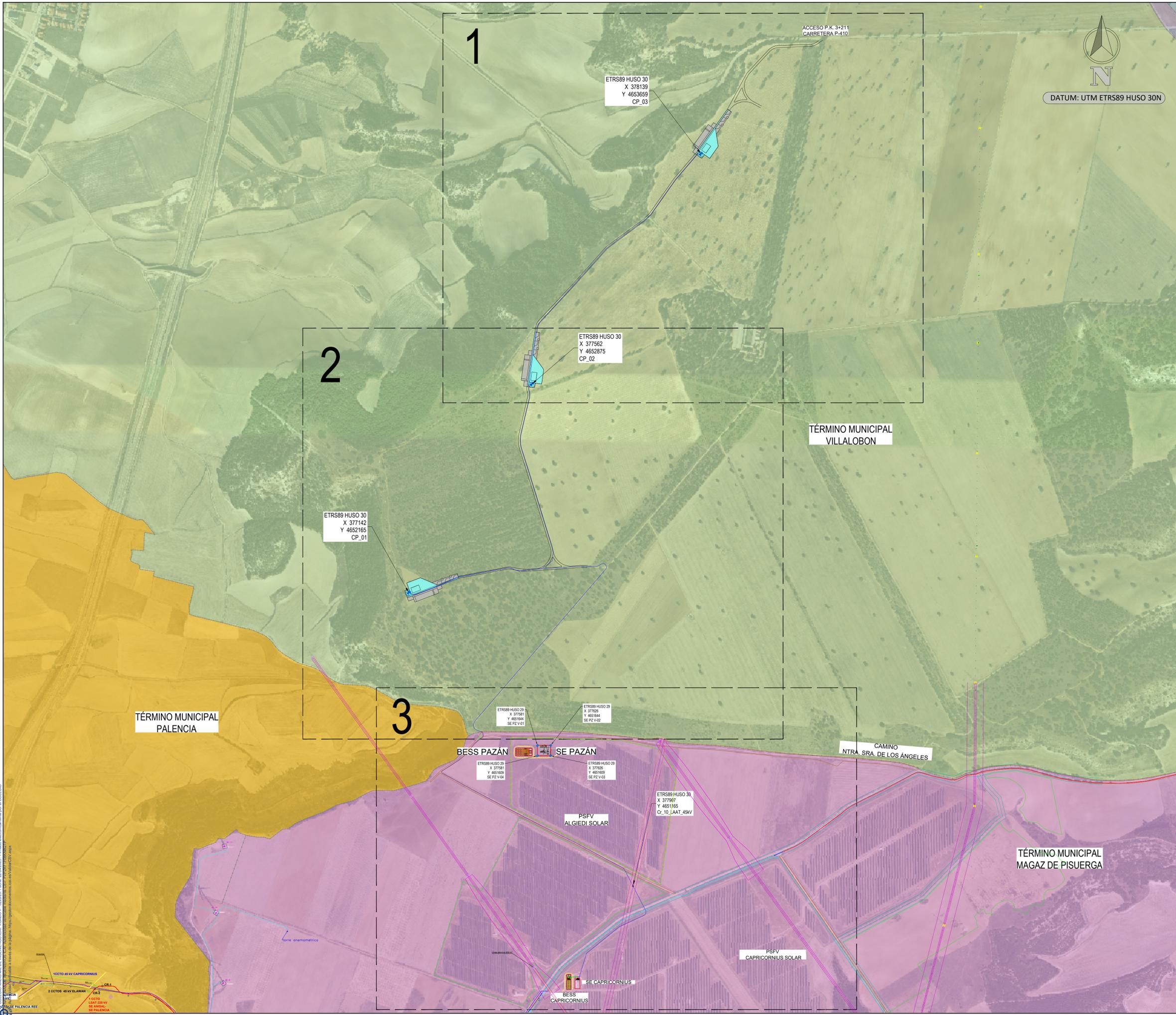
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 

TÍTULO PLANO: URBANIZACIÓN Y PARCELARIO

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. ESCALA: A1
SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN 1:6000
PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*

CODIGO PLANO: CAPR-SOL-EO-CI-DRW-0002_PARCELARIO HOJA 01 DE 01

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. USUARIOS: 22/02/2025. Fecha: 22/02/2025. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI.



WF	Posición	ETRS89 (z30)		Municipio (Palencia)
		X	Y	
Capricornius	CP_01	377142	4652165	Villalobón
	CP_02	377562	4652875	
	CP_03	378139	4653659	

Subestación Capricornius_ETRS89 (z30)				Municipio (Palencia)
Punto	X	Y		
SECAPRICORNIUS	377721	4650831		Magaz de Pisuerga

WF	Posición	ETRS89 (z30)		Municipio (Palencia)
		X	Y	
Capricornius	CP_01	377142	4652165	Villalobón
	CP_02	377562	4652875	
	CP_03	378139	4653659	

- LEYENDA:**
- LSMT 30 kV PE CAPRICORNIUS
 - LSMT PSFV ALGIEDI
 - LSMT 66 kV SE PAZAN-SE ANISAL
 - VIA PECUARIA. CAÑADA DEL POZO
 - LAAT
 - LSMT PE PAZÁN
 - LSMT MAGAZ EÓLICO
 - LINEA EVAC. PSFV CAPRICORNIUS 45 kV
 - PLATAFORMA
 - AEROGENERADOR
 - VIALES
 - - - LIMITE TÉRMINO MUNICIPAL

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	VBF	JCC	JBE
00	ABRIL 2025	PRIMERA EDICIÓN			
			DP	CHP	AP

PROYECTO: ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)

CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

TÍTULO PLANO: PLANTA GENERAL Y CRUZAMIENTOS

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*

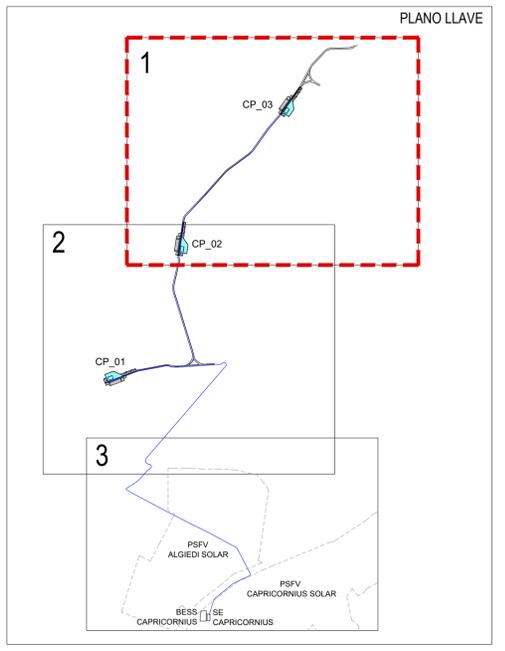
CÓDIGO PLANO: CAPR-SOL-EO-LE-DRW-0002_PLANTA GENERAL ESCALA: 1:6000 A1 841 x 594 mm HOJA 00 DE 03

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. USUARIOS: 022825, Fecha: 22/04/2025. Firmado electrónicamente por el COLEGIO...



ACCESO P.K. 3+211
CARRETERA P-410

DATUM: UTM ETRS89 HUSO 30N



WF	Posición	ETRS89 (z30)		Municipio (Palencia)
		X	Y	
Capricornius	CP_01	377142	4652165	Villalobón
	CP_02	377562	4652875	
	CP_03	378139	4653659	

Subestación Capricornius_ETRS89 (z30)			Municipio (Palencia)
Punto	X	Y	
SECAPRICORNIUS	377721	4650831	Magaz de Pisuerga

- LEYENDA:**
- LSMT 30 kV PE CAPRICORNUS
 - LSMT PSFV ALGIEDI
 - LSMT 66 kV SE PAZAN-SE ANISAL
 - VIA PECUARIA. CAÑADA DEL POZO
 - LAAT
 - LSMT PE PAZÁN
 - LSMT MAGAZ EÓLICO
 - LINEA EVAC. PSFV CAPRICORNUS 45 kV
 - PLATAFORMA
 - AEROGENERADOR
 - VIALES
 - LIMITE TÉRMINO MUNICIPAL

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	VBF	JCC	JBE
00	ABRIL 2025	PRIMERA EDICIÓN			
			DP	CHP	AP

PROYECTO: ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNUS (18 MW)

CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.

TÍTULO PLANO: PLANTA GENERAL Y CRUZAMIENTOS

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*

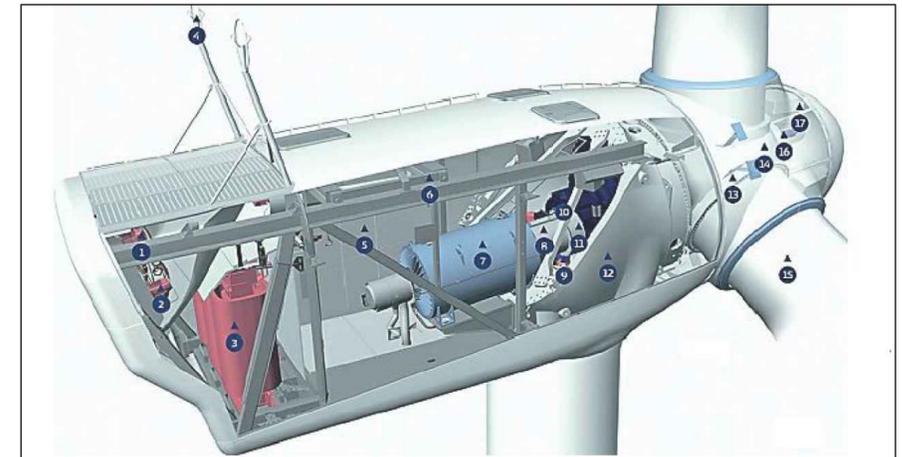
ESCALA: 1:2500

A1 841 x 594 mm

CÓDIGO PLANO: CAPR-SOL-EO-LE-DRW-0002_PLANTA GENERAL

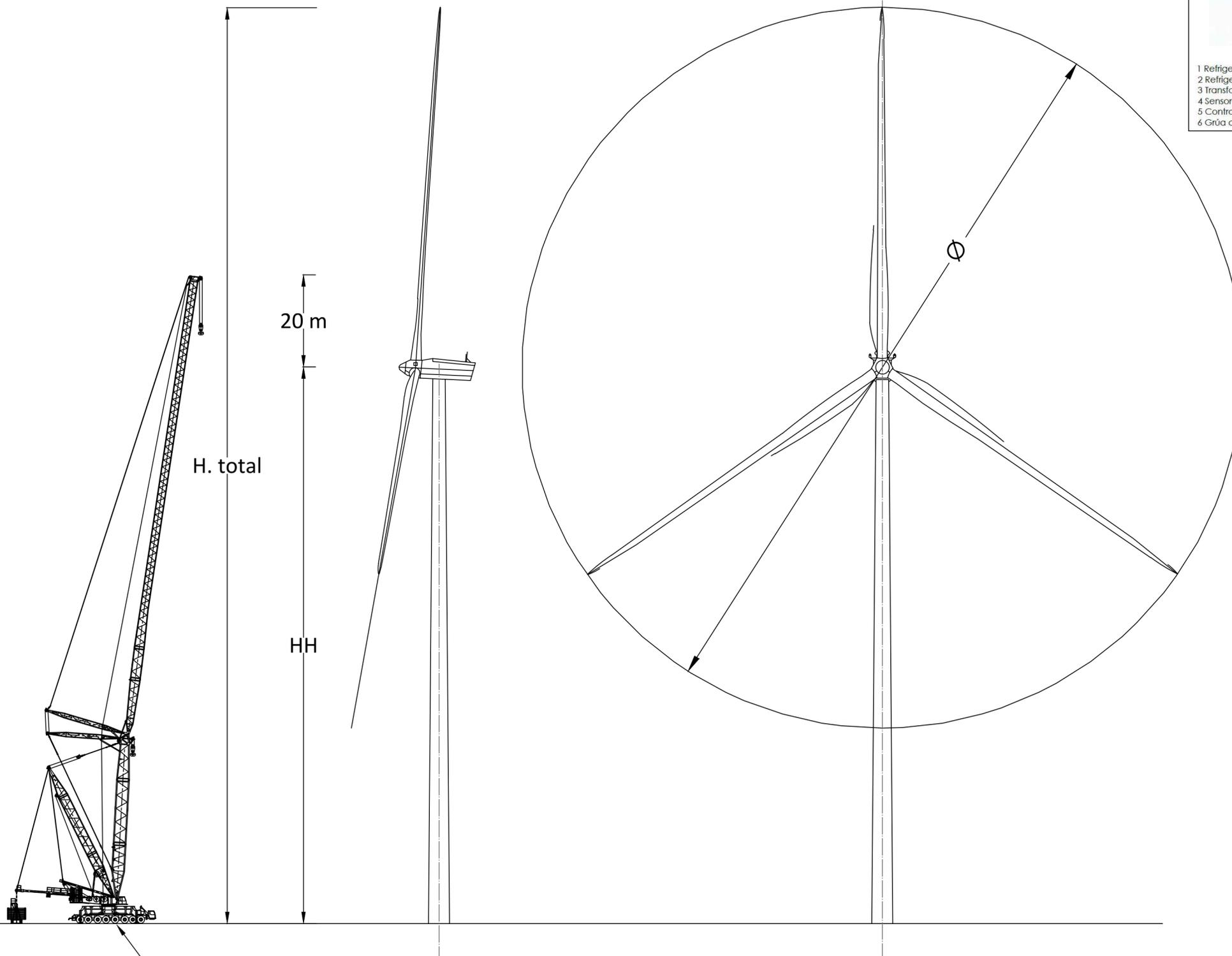
HOJA 01 DE 03

HH (m)	Ø ROTOR (m)	HH + 20 m	H Total (m)
135	175	155	222.5



- | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 Refrigerador de aceite | 7 Generador OptiSpeed | 13 Rodamiento de pala |
| 2 Refrigerador del generador | 8 Acoplamiento | 14 Bujes |
| 3 Transformador | 9 Sistemas de orientación | 15 Pala |
| 4 Sensores ultrasónicos | 10 Multiplicador | 16 Cilindro de control de paso |
| 5 Controlador VMP-Top con convertidor | 11 Freno de parada prolongada | 17 Controlador del buje |
| 6 Grúa de mantenimiento | 12 Chasis | |

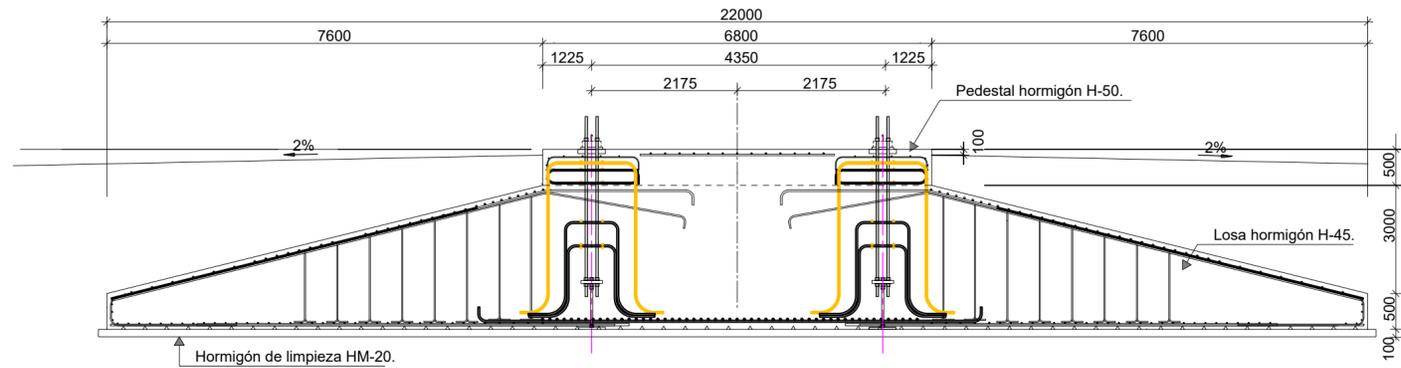
DISPOSICIÓN ELEMENTOS AEROGENERADOR



GRÚA PRINCIPAL DE MONTAJE

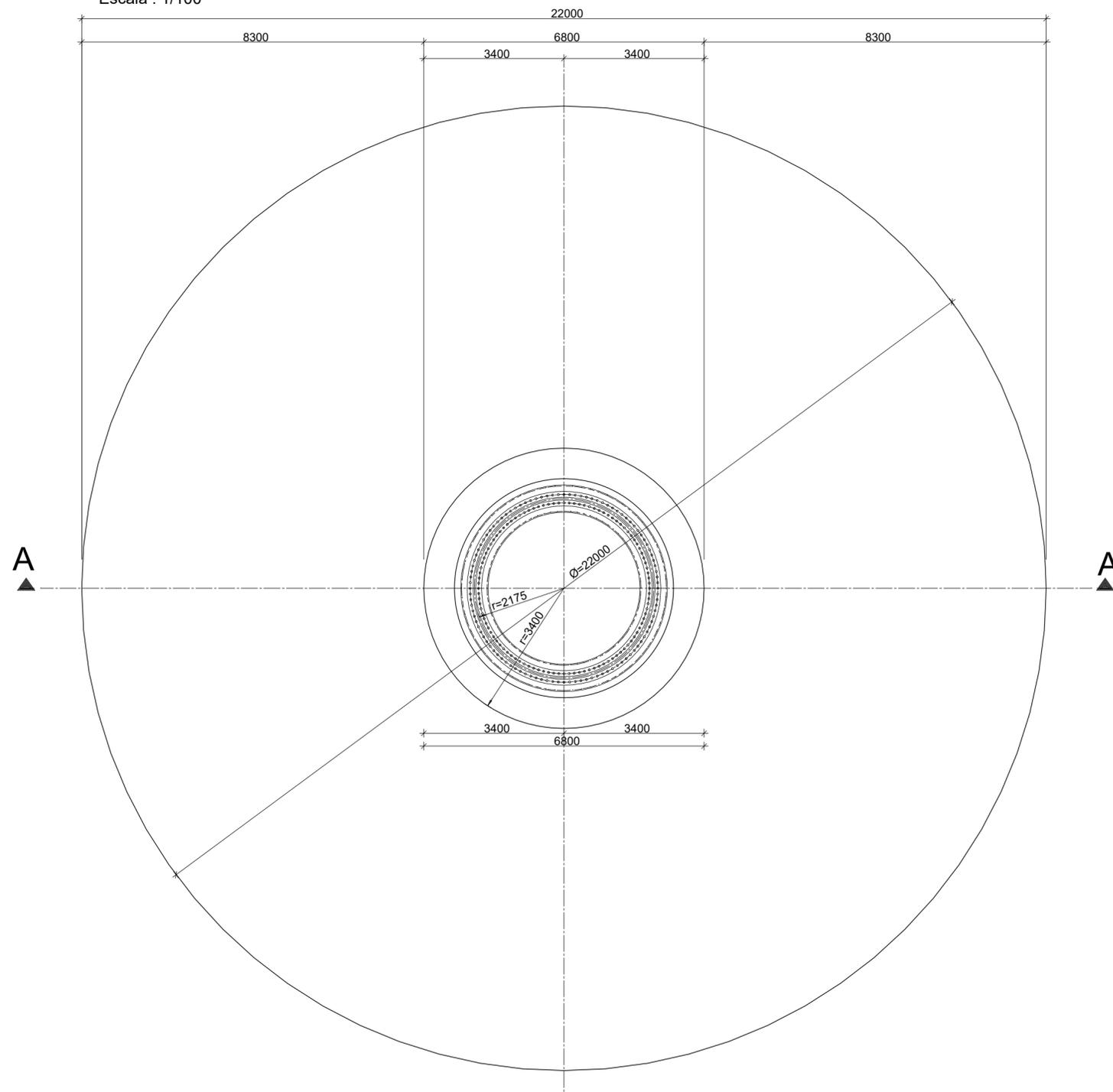
REV00	ABR.25	PRIMERA EDICIÓN	VBF	ICC	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO: ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
TÍTULO PLANO: AEROGENERADOR. DIMENSIONES Y CIMENTACION					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA S/E	A2 594 x 420 mm	
CÓDIGO PLANO: CAPR-SOL-EO-RE-DRW-0001_AERO					

Sección A-A

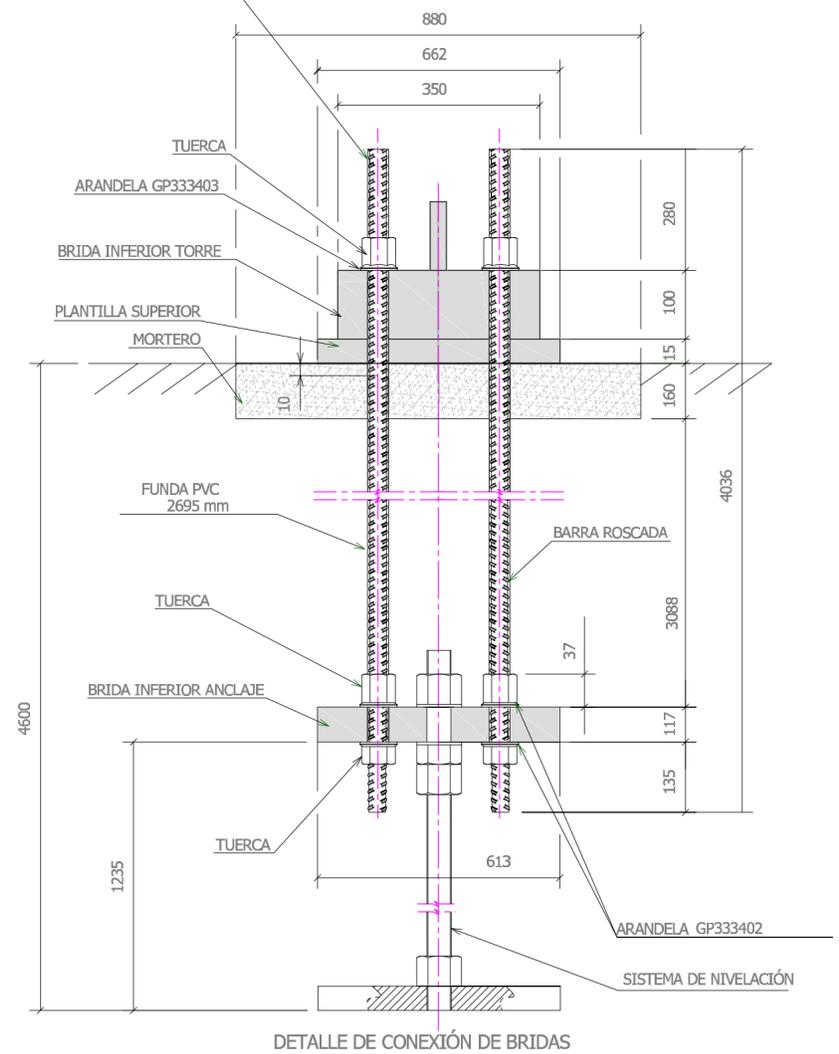


Vista en planta

Escala : 1/100



- NOTA: ES NECESARIO PROTEGER LA PARTE EXPUESTA DE LAS BARRAS CON TAPONES PROTECTORES



DETALLE DE CONEXIÓN DE BRIDAS

1	fck ≥ 45MPa	779.30 m³
2	fck ≥ 50MPa	18.16 m³
3	fck ≥ 20MPa	38.01 m³
4	f _{yk} ≥ 500MPa	74031 kg

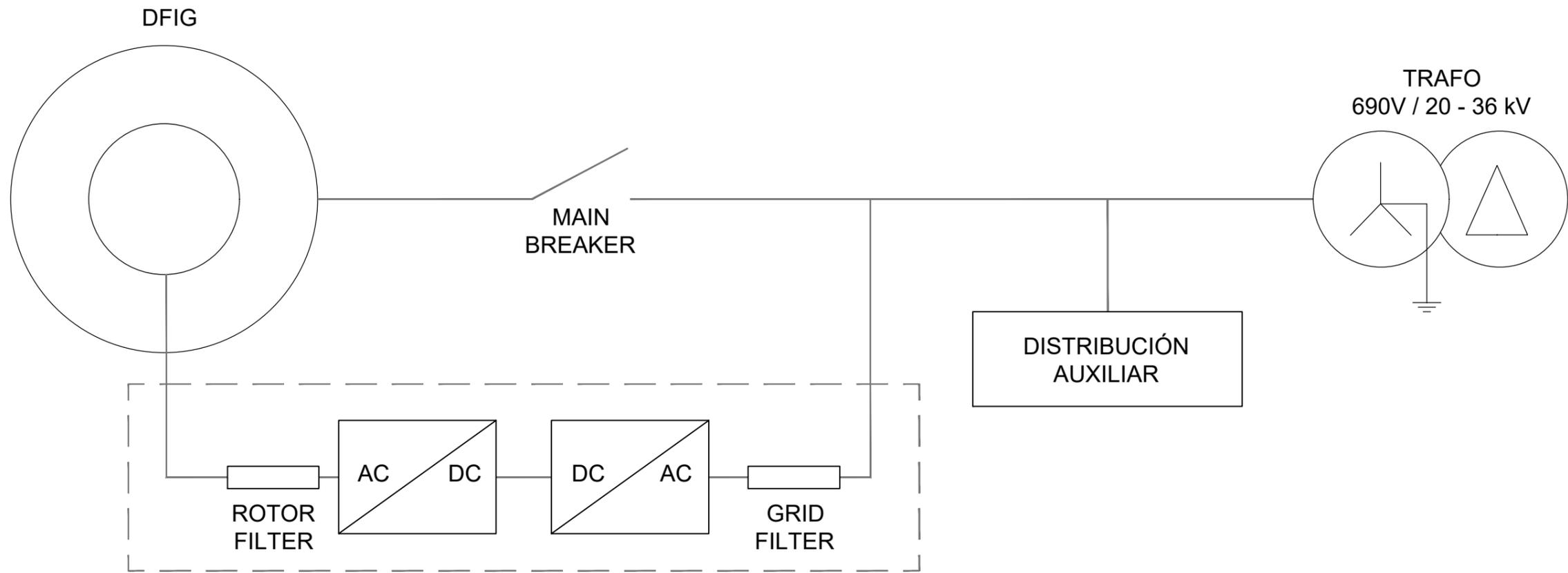
CONDICIONES DEL TERRENO:

- Tensión admisible del suelo = 6 kg/cm² (F.S.= 2)
- Módulo estático de Young = 75 kPa
- Módulo dinámico de Young = 200 MPa
- Coeficiente de Poisson = 0,3
- Ángulo interno de fricción = 30°
- Densidad terreno relleno = 1800kg/cm³
- Nivel Freático localizado por debajo de la superficie de apoyo
- Asiento máximo 3mm/m

REV00	ABR.25	PRIMERA EDICIÓN	VBF	ICC	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO: ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
TÍTULO PLANO: AEROGENERADOR. DIMENSIONES Y CIMENTACION					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA S/E	A2 594 x 420 mm	
CÓDIGO PLANO: CAPR-SOL-EO-RE-DRW-0001_AERO					

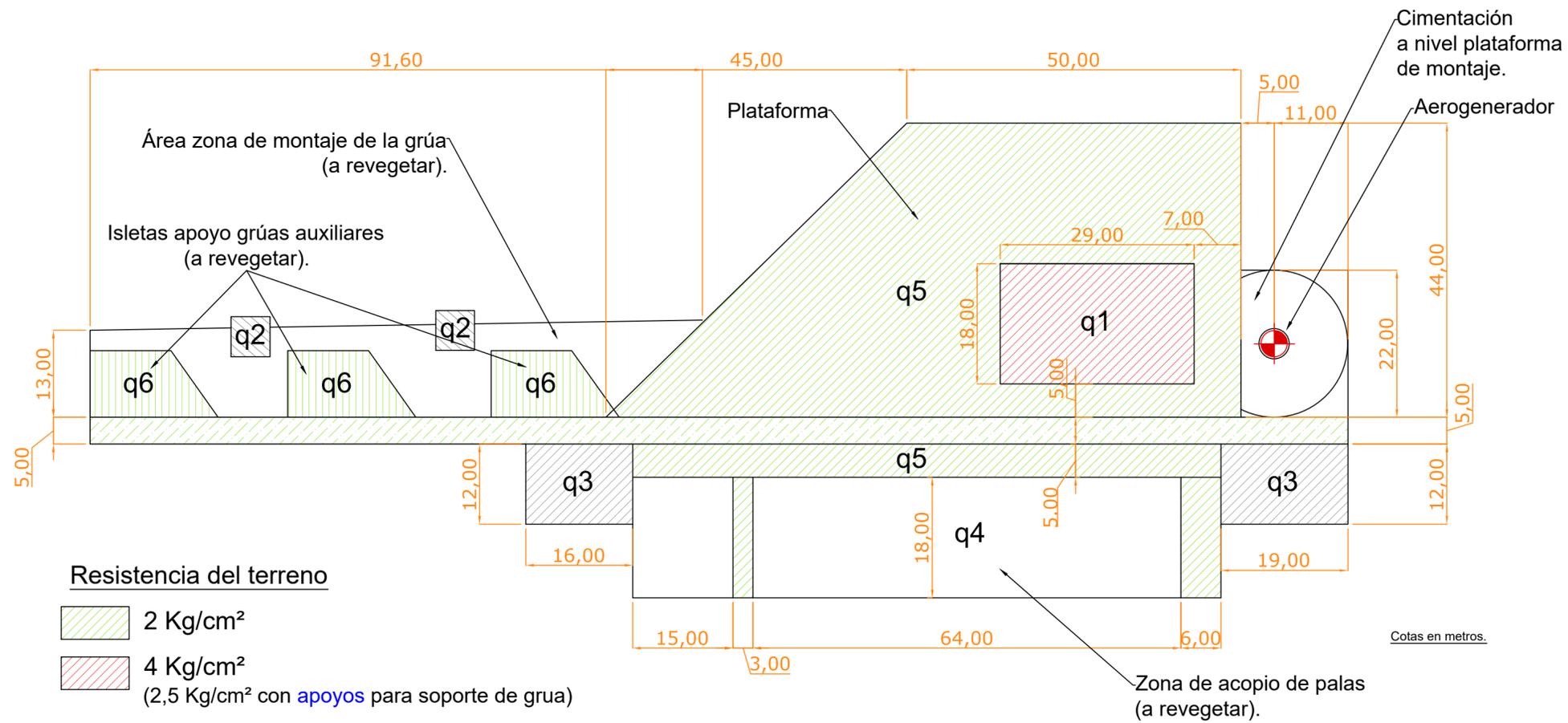


COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO nº: 022825. Fecha: 22/04/2025. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante: CSY: PYZPZP: F1W9K801P Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.icaei.es/ValidarCSV.aspx



REV00	FEB.25	PRIMERA EDICIÓN	JSS	ICC	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
UNIFILAR AEROGENERADOR					
<small>*ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*</small>			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
CAPR-SOL-EO-EL-DRW-0001_UNIF AERO					
HOJA 01 DE 01					

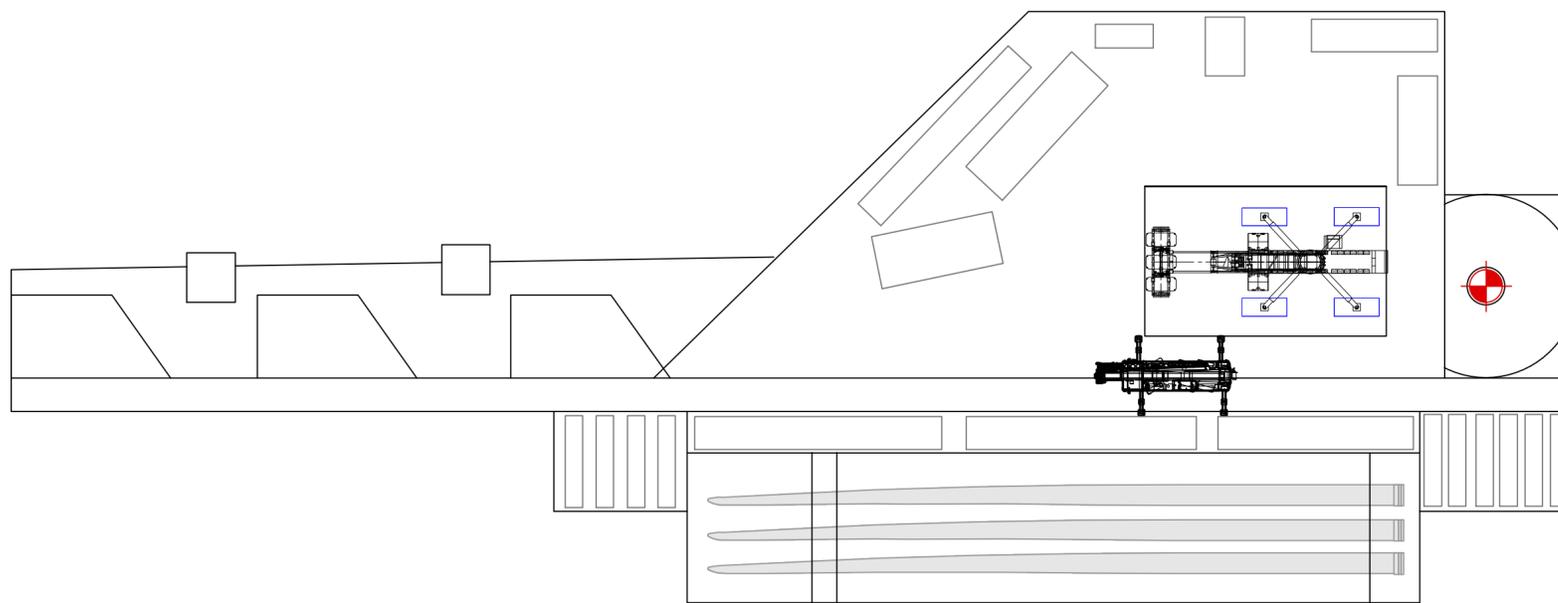
Montaje en 1 fase



Resistencia del terreno

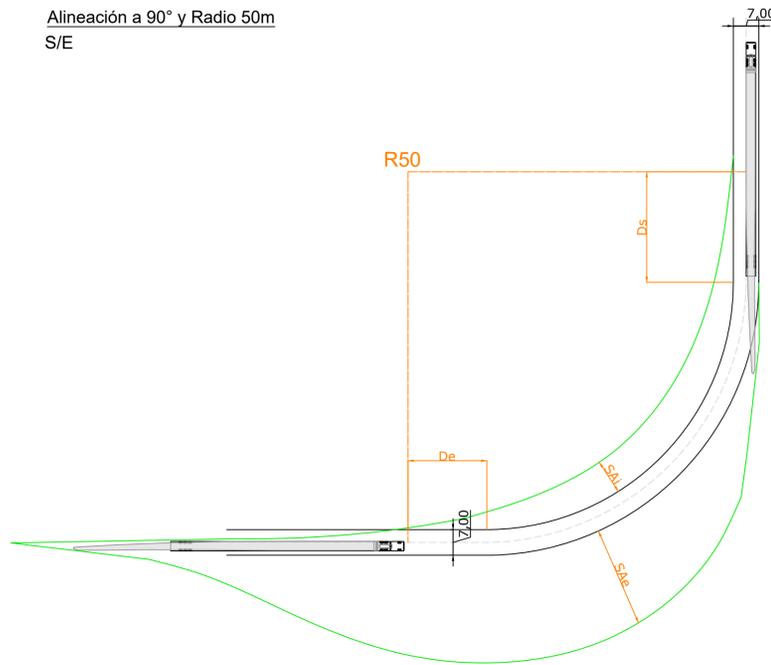
- 2 Kg/cm²
- 4 Kg/cm²
(2,5 Kg/cm² con apoyos para soporte de grúa)

Cotas en metros.

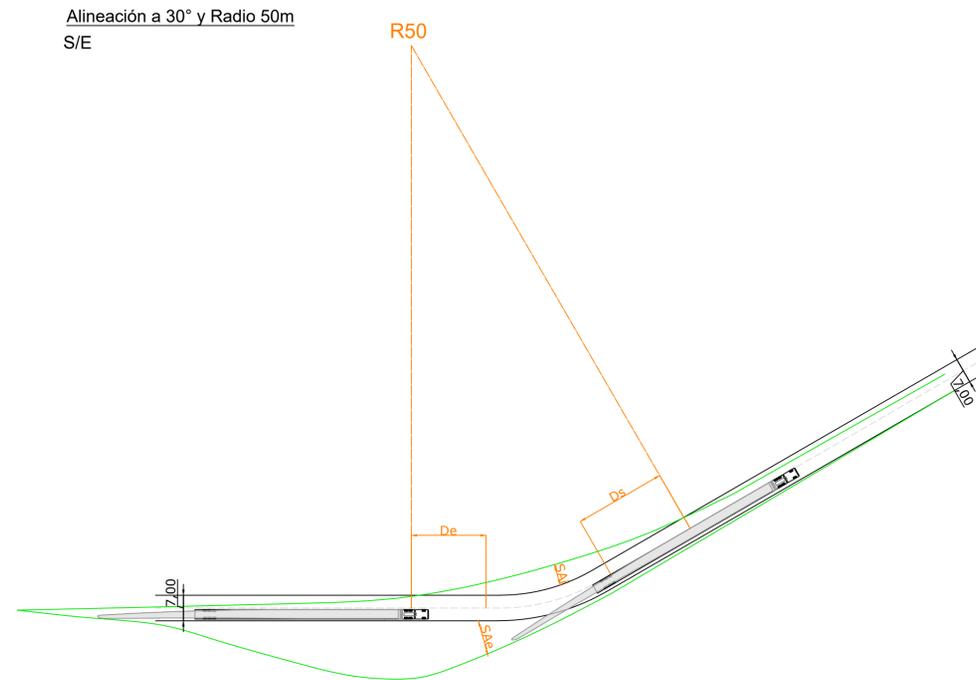


REV00	FEB.25	PRIMERA EDICIÓN	VBF	ICC	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
TÍTULO PLANO:					
PLATAFORMA AEROGENERADOR					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A2 594 x 420 mm	
			1:600		
CÓDIGO PLANO:					
CAPR-SOL-EO-RE-DRW-0003_PLATAFORMA AERO					
HOJA 01 DE 01					

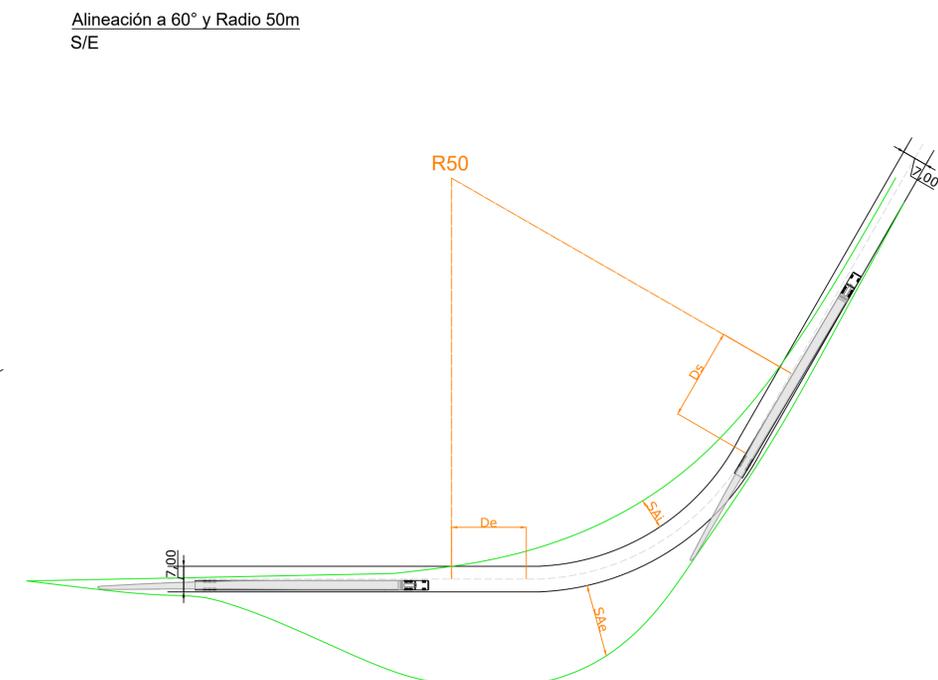
Alineación a 90° y Radio 50m
S/E



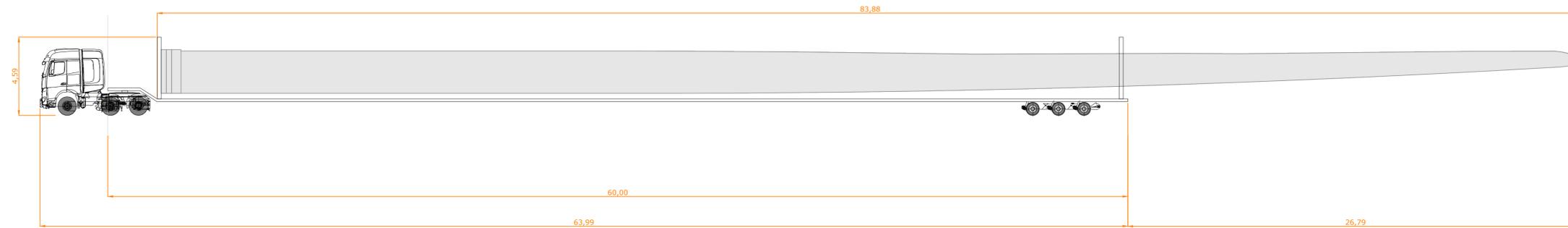
Alineación a 30° y Radio 50m
S/E



Alineación a 60° y Radio 50m
S/E



Vista lateral vehículo transporte
1/150



Vista en planta vehículo transporte
1/150



SAi: máximo barrido interior o de su carga.

SAe: máximo barrido exterior o de su carga.

R50: radio de curva desde centro de vial.

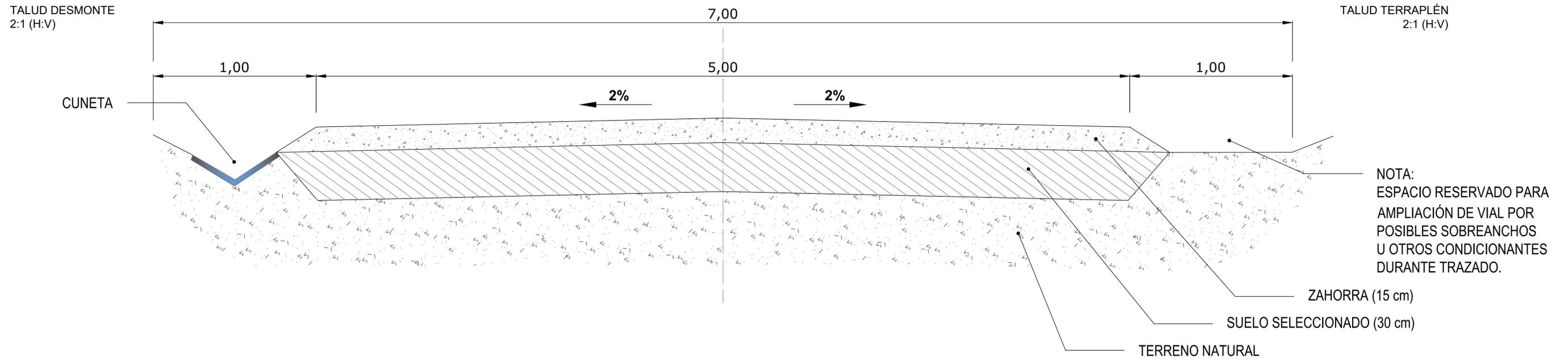
60°: ángulo formado por los dos tramos rectos de vial unidos por la curva.

De: distancia desde primer punto de tangencia al inicio de ensanchamiento.

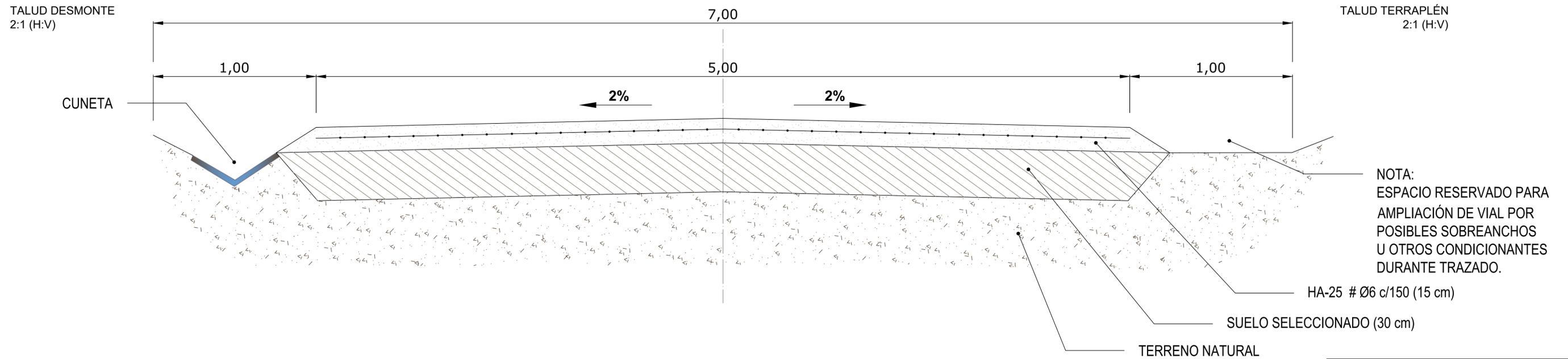
Ds: distancia desde el final de ensanchamiento hasta segundo punto de tangencia.

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	VBF	ICC	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
DETALLES VIALES TIPO					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*				ESCALA	A1 841 x 594 mm
CÓDIGO PLANO:				S/E	
CAPR-SOL-EO-CI-DRW-0004_VIALES				HOJA 01 DE 02	

Sección tipo vial 7m
Escala 1/15



Sección tipo vial 7m hormigonado
Escala 1/15



REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
REV00	FEB.25	PRIMERA EDICIÓN	VBF	ICC	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP

PROYECTO:
ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO
CAPRICORNIUS (18 MW)

CLIENTE:
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 

TÍTULO PLANO:
DETALLES VIALES TIPO

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A.
SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN
PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*

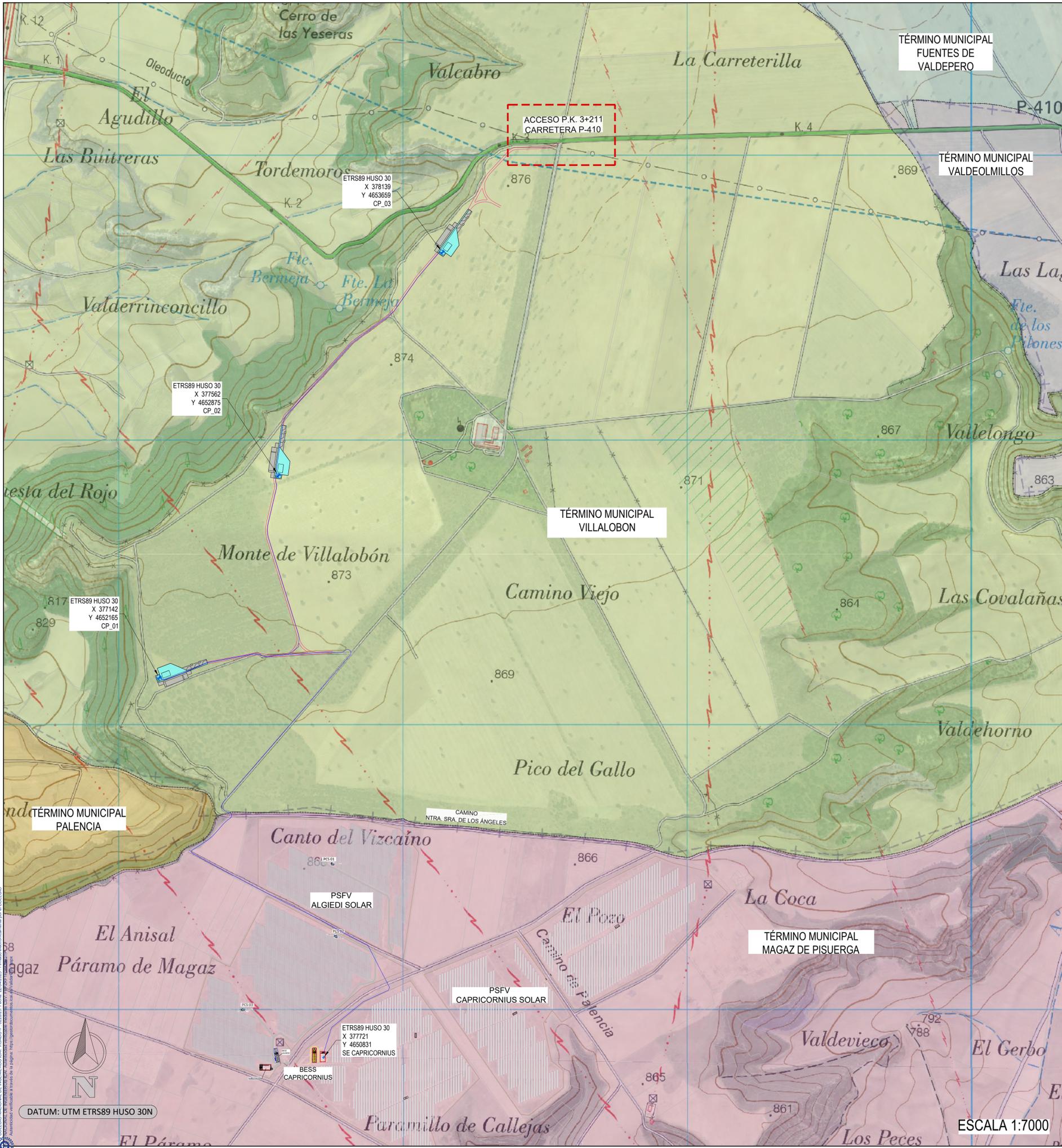
ESCALA
S/E

A1
841 x 594 mm

CÓDIGO PLANO:
CAPR-SOL-EO-CI-DRW-0004_VIALES

HOJA 02 DE 02

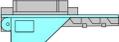
COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CIVILES - C.O.N.I.C. - Lima, Perú. 2014/2025. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS CIVILES.

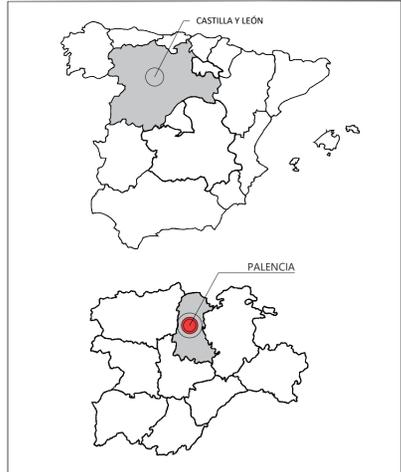


ESCALA 1:1000

WF	Posición	ETRS89 (z30)		Municipio (Palencia)
		X	Y	
Capricornius	CP_01	377142	4652165	Villalobón
	CP_02	377562	4652875	
	CP_03	378139	4653659	

Subestación Capricornius_ETRS89 (z30)			Municipio (Palencia)
Punto	X	Y	
SECAPRICORNIUS	377721	4650831	Magaz de Pisuerga

- LEYENDA:**
-  PLATAFORMA
 -  AEROGENERADOR
 -  VIALES
 -  LSMT 30 KV PE CAPRICORNIUS
 -  PARCELARIO
 -  LIMITE TÉRMINO MUNICIPAL



REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	VBF	JCC	JBE
00	ABRIL 2025	PRIMERA EDICIÓN			
			DP	CHP	AP

PROYECTO: ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)

CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 

TÍTULO PLANO: ACCESOS AL EMPLAZAMIENTO

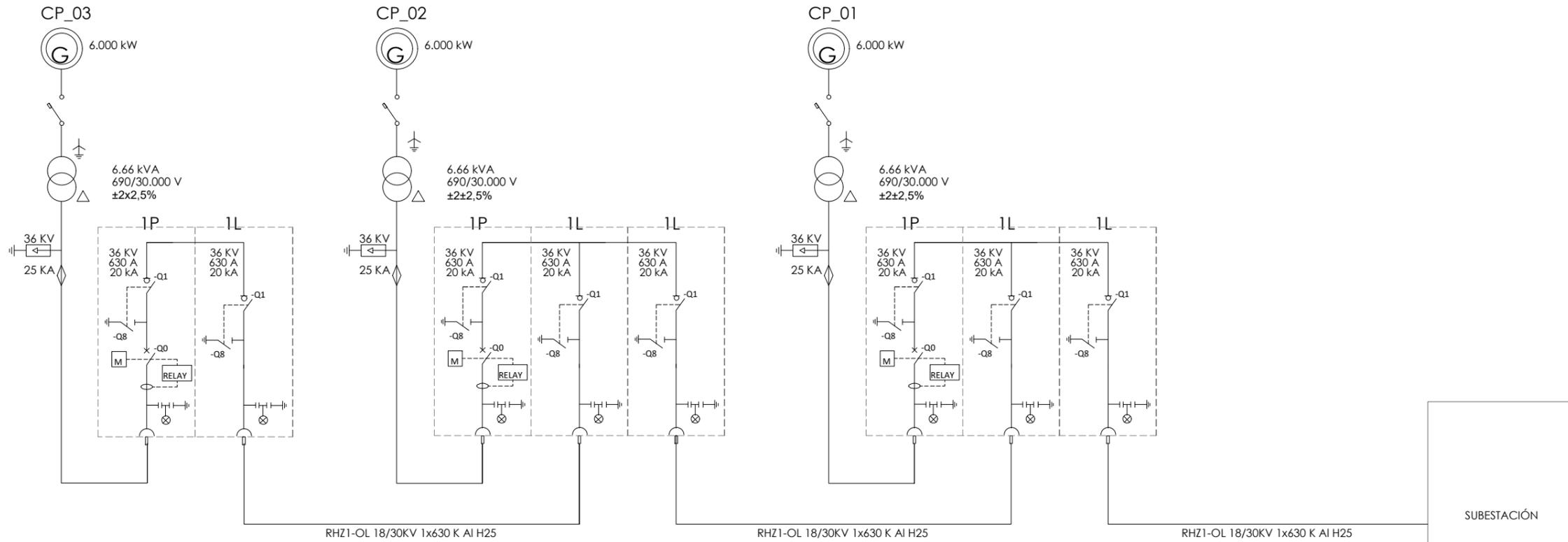
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO* ESCALA EN PLANO A1 841 x 594 mm

CÓDIGO PLANO: CAPR-SOL-EO-CI-DRW-0005_ACCESOS HOJA 01 DE 01

DATUM: UTM ETRS89 HUSO 30N

ESCALA 1:7000

CIRCUITO 1

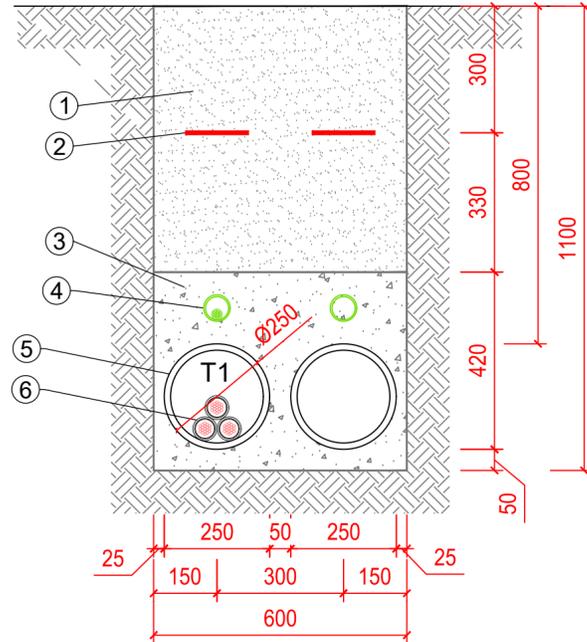


COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. VISADO n°: 0228/25. Fecha: 22/04/2025. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICAI. Autenticidad verificable mediante CSV: FVPZRF1P08KNRQ1P. Autenticidad verificable a través de la página: https://gestordocumentos.ica.es/ValidarCSV.aspx

REV00	ABR.25	PRIMERA EDICIÓN	JSS	OCT	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO: ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO: UNIFILAR PARQUE EÓLICO					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA S/E	A3 420 x 297 mm 	
CÓDIGO PLANO: CAPR-SOL-EO-EL-DRW-0002_UNIF PARQUE					
HOJA 01 DE 01					

CIRCUITOS 30 kV

SECCIÓN TIPO ZANJA ENTUBADA HORMIGONADA
1 TERNA



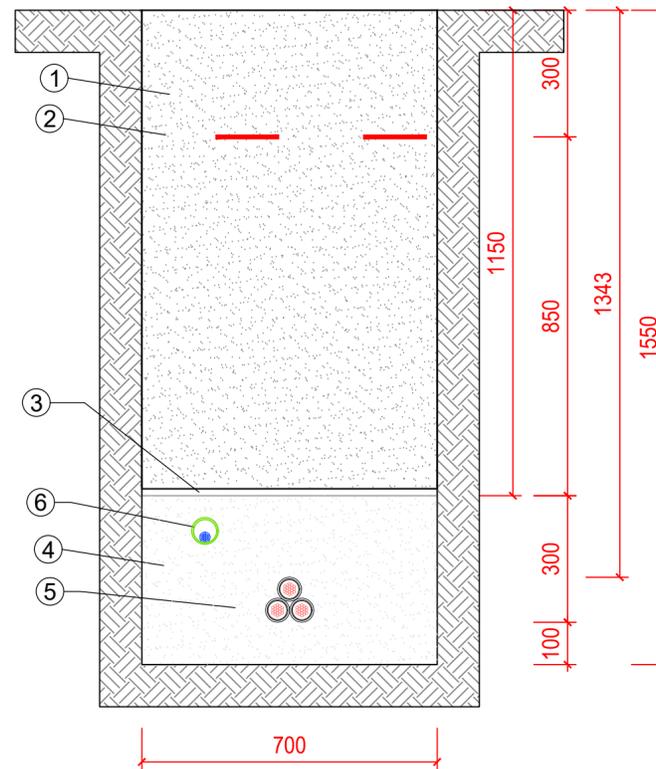
LISTADO MATERIALES	
PUNTO	MATERIAL
1	Tierra compactada en tongadas de 25cm al 95% proctor modificado
2	Bandas señalizadoras
3	Hormigón H-20
4	Tubo de polietileno liso de alta densidad de simple capa Ø 63mm para cable de fibra óptica.
5	Tubo de polietileno corrugado de doble pared Ø 250mm
6	Cable de potencia

NOTAS

Reposición de pavimentos de acuerdo con las disposiciones de los municipios y demás organismos afectados

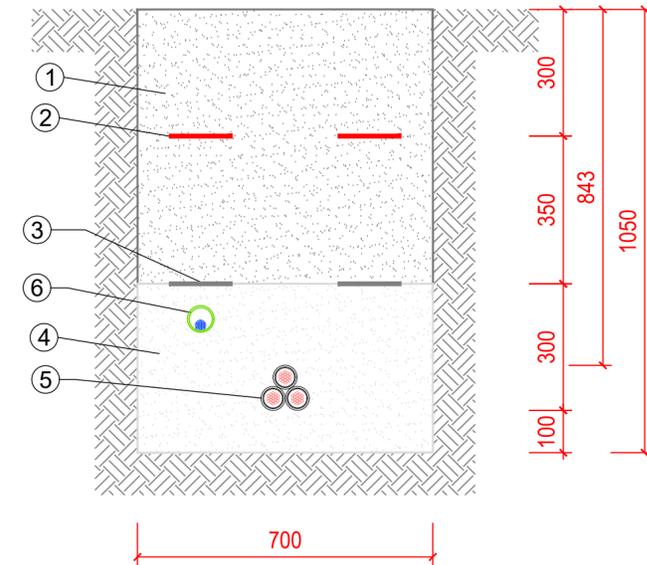
CIRCUITOS 30 kV

SECCIÓN TIPO ZANJA ENTERRADA PARA CULTIVO
1 TERNA



LISTADO MATERIALES	
PUNTO	MATERIAL
1	Tierra compactada en tongadas de 25cm al 95% proctor modificado
2	Bandas señalizadoras
3	Protección mecánica (min 20J)
4	Arena de río lavada
5	Cable de potencia
6	Tubo de polietileno liso de alta densidad de simple capa Ø 63mm para cable de fibra óptica.

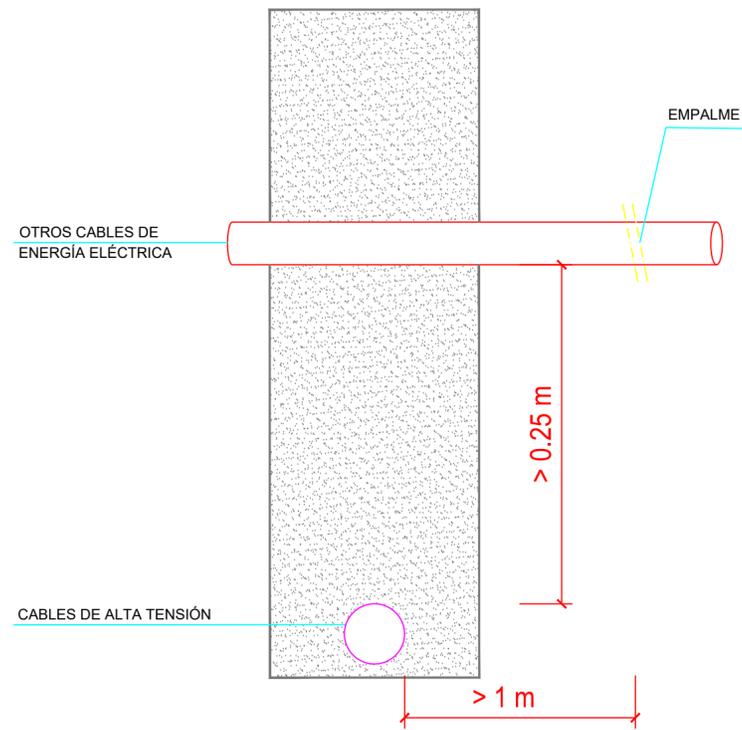
SECCIÓN TIPO ZANJA ENTERRADA
1 TERNA



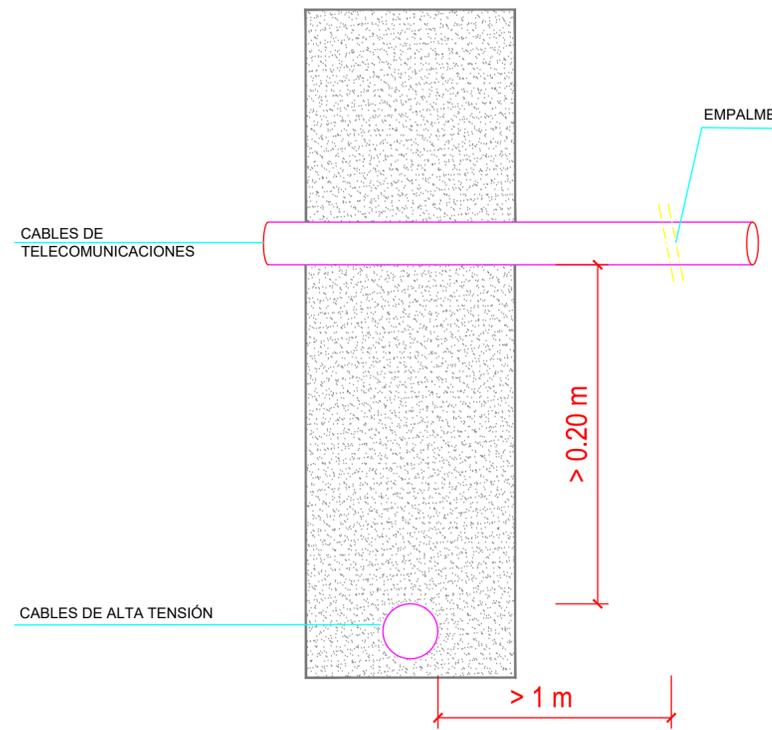
LISTADO MATERIALES	
PUNTO	MATERIAL
1	Tierra compactada en tongadas de 25cm al 95% proctor modificado
2	Bandas señalizadoras
3	Protección mecánica (min 20J)
4	Arena de río lavada
5	Cable de potencia
6	Tubo de polietileno liso de alta densidad de simple capa Ø 63mm para cable de fibra óptica.

00	ABR.25	PRIMERA EDICIÓN	AHR	OCT	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO: ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
TÍTULO PLANO: SECCIONES ZANJAS					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA S/E	A2 594 x 420 mm	
CÓDIGO PLANO: CAPR-SOL-EO-LE-DRW-0003_ZANJAS					
HOJA 01 DE 06					

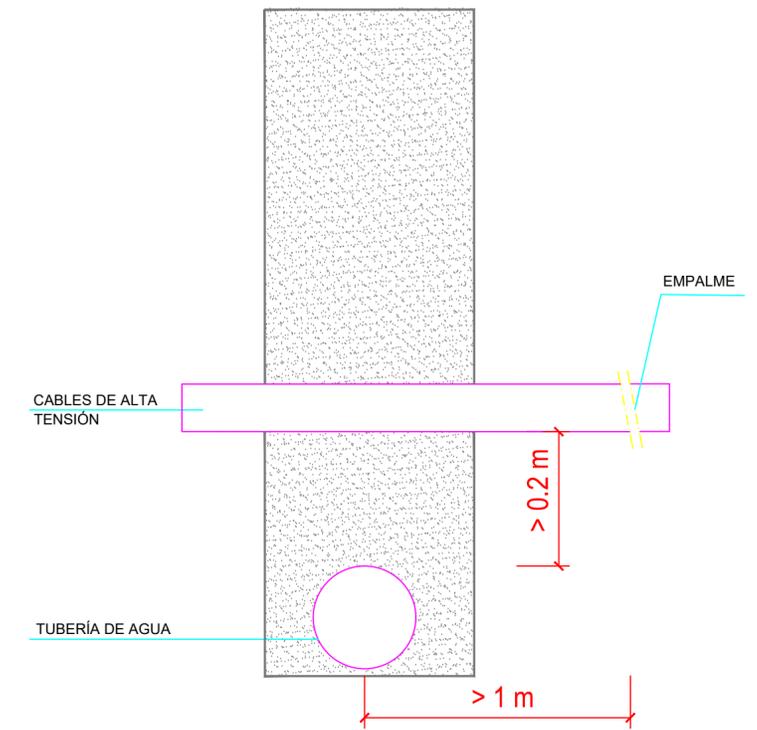
CRUZAMIENTO CON CABLES DE ENERGIA ELECTRICA



CRUZAMIENTO CON CABLES DE TELECOMUNICACIONES

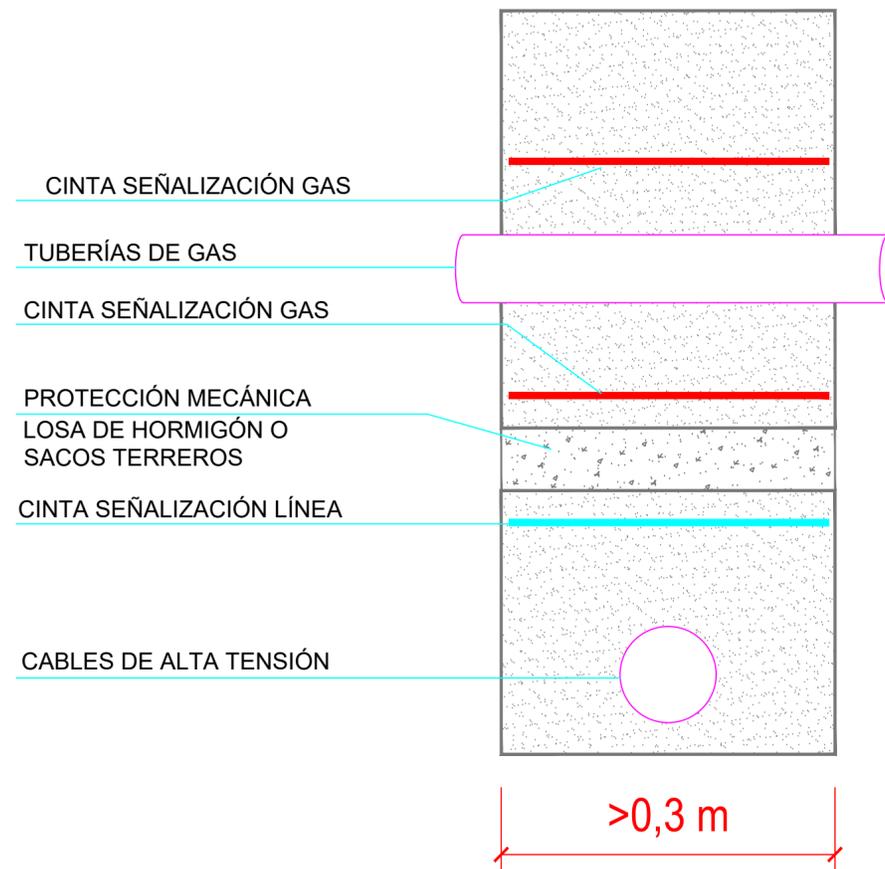
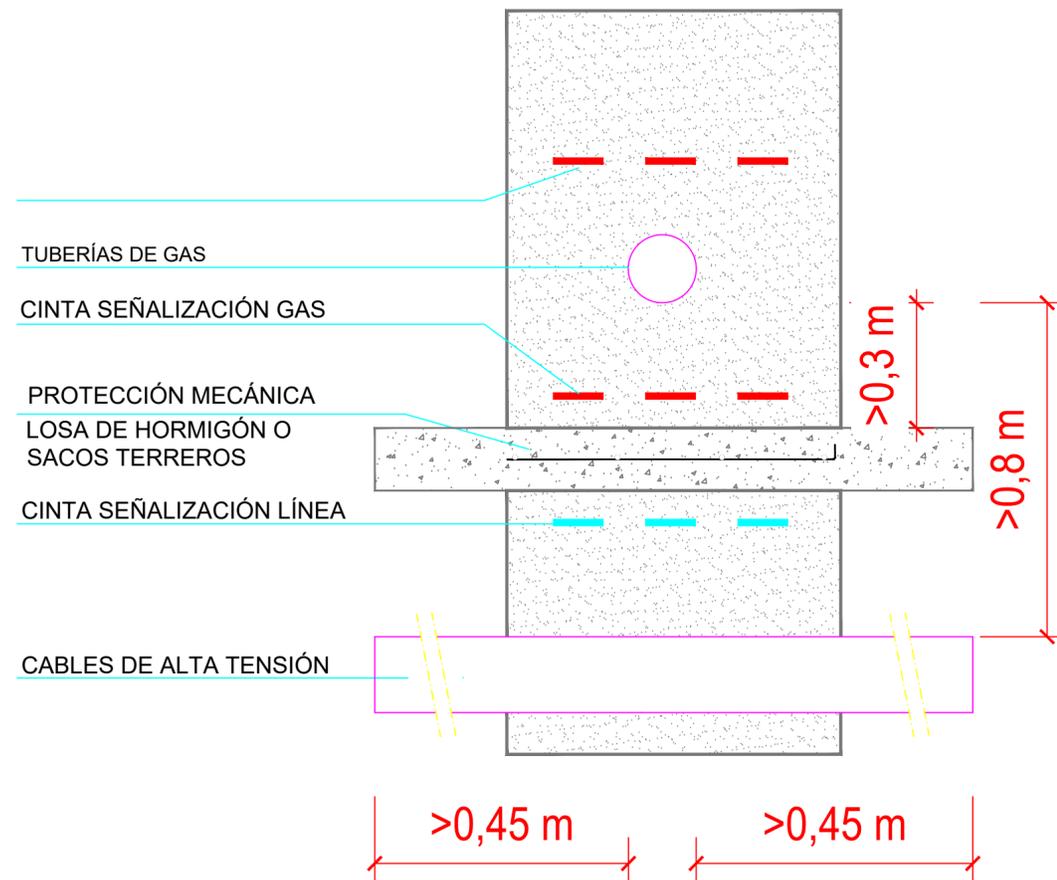


CRUZAMIENTO CON CANALIZACIÓN DE AGUA



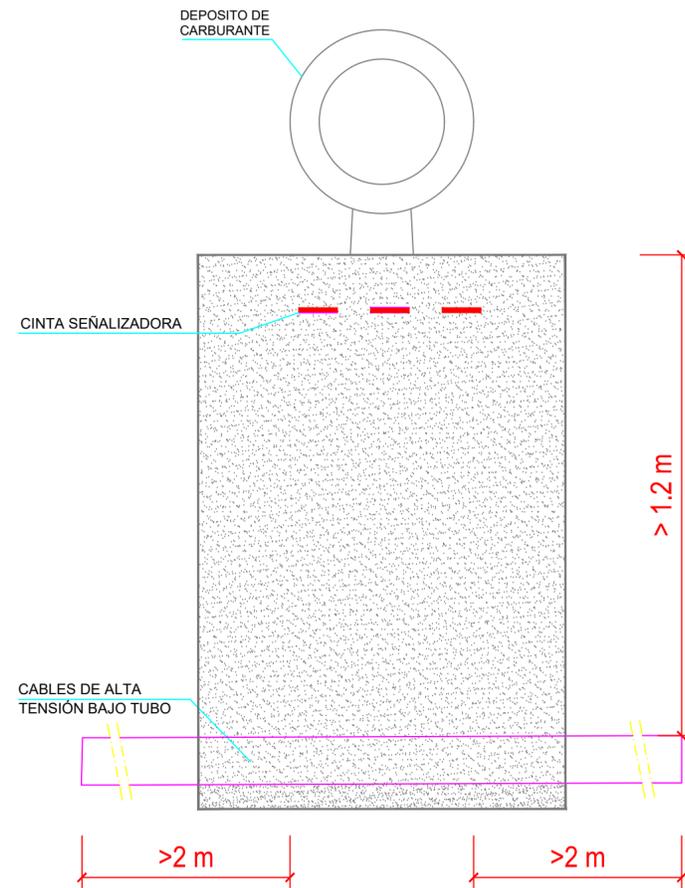
00	ABR.25	PRIMERA EDICIÓN	AHR	OCT	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
SECCIONES ZANJAS					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A2 594 x 420 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
CAPR-SOL-EO-LE-DRW-0003_ZANJAS					
HOJA 02 DE 06					

CRUZAMIENTO CON TUBERÍAS DE GAS

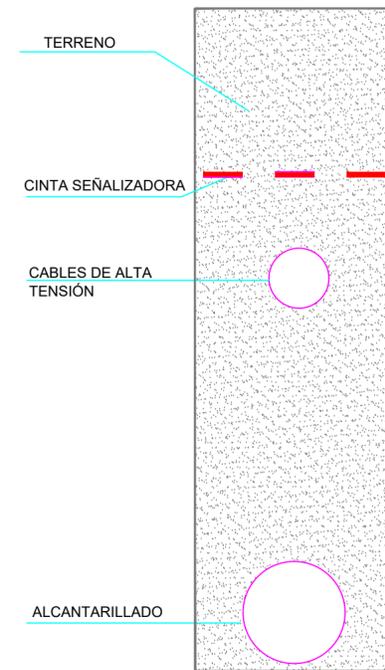


REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
00	ABR.25	PRIMERA EDICIÓN	AHR	OCT	JSGV
PROYECTO: ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE: SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
TÍTULO PLANO: SECCIONES ZANJAS					
<small>*ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*</small>			ESCALA S/E	A2 594 x 420 mm 	
CÓDIGO PLANO: CAPR-SOL-EO-LE-DRW-0003_ZANJAS					

CRUZAMIENTO CON DEPOSITOS DE CARBURANTE



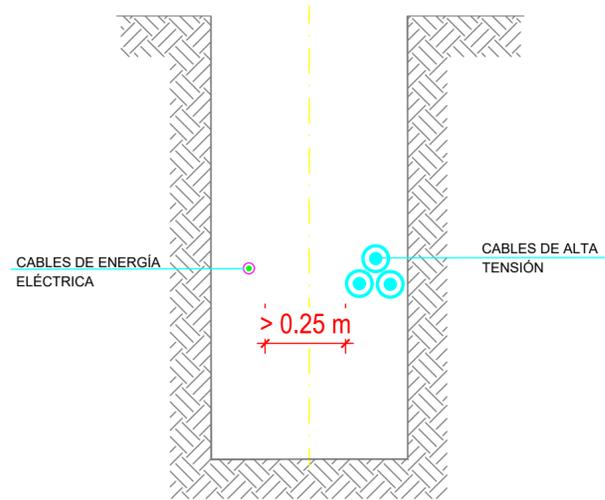
CRUZAMIENTO CON CONDUCCIONES DE ALCANTARILLADO



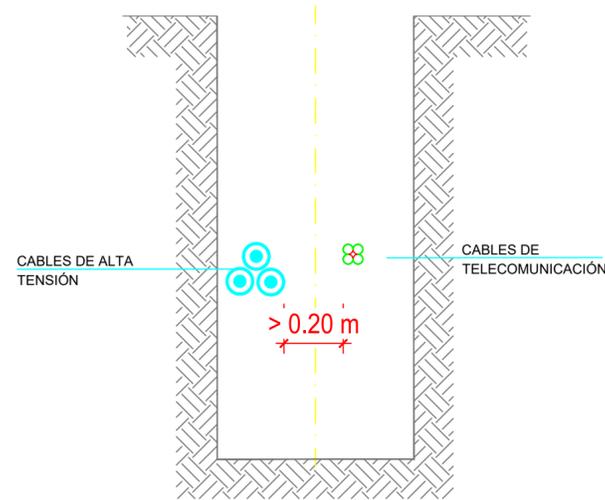
Si no es posible esta disposición se pasará la línea eléctrica por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

00	ABR.25	PRIMERA EDICIÓN	AHR	OCT	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
SECCIONES ZANJAS					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A2 594 x 420 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
CAPR-SOL-EO-LE-DRW-0003_ZANJAS					
HOJA 04 DE 06					

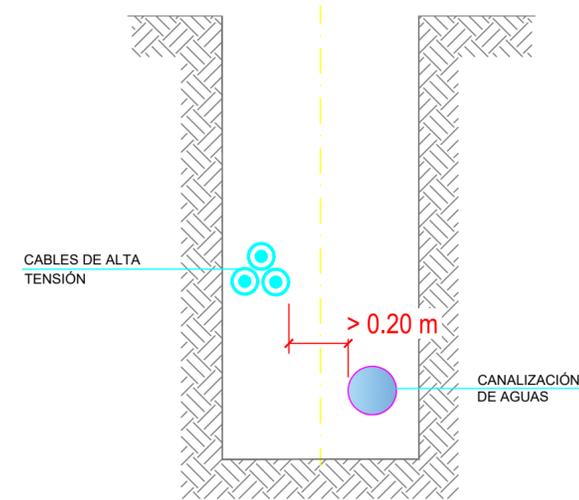
PARALELISMO CON OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA



PARALELISMO CON CABLES DE TELECOMUNICACIONES



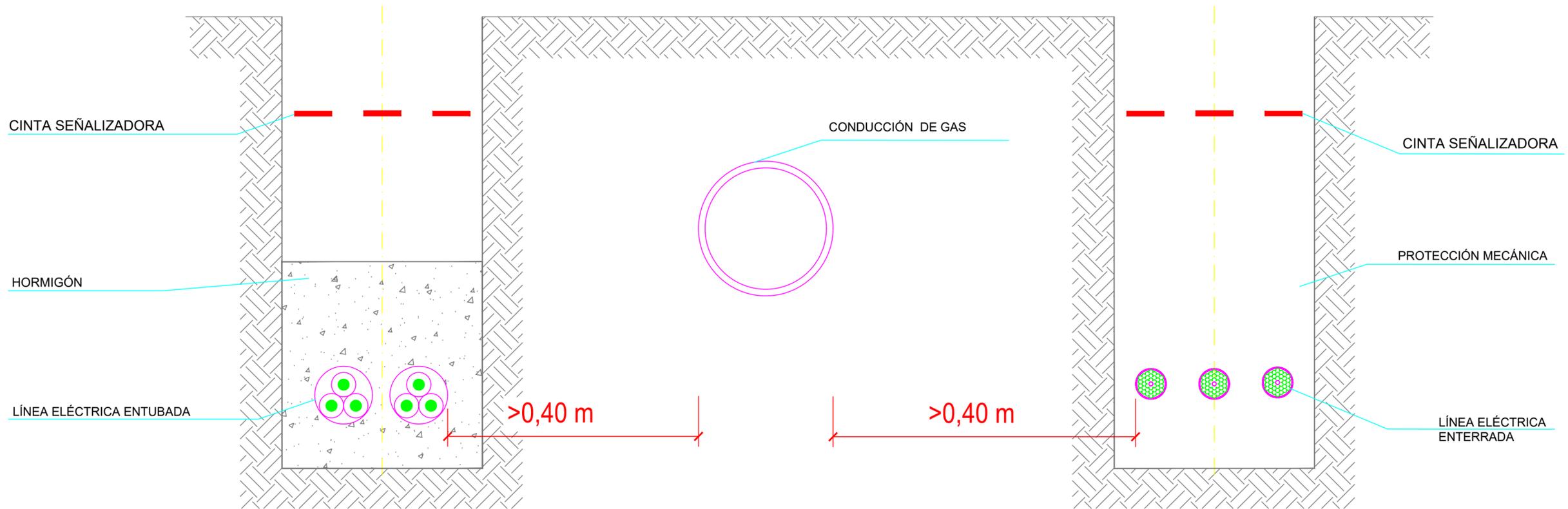
PARALELISMO CON CANALIZACIONES DE AGUA



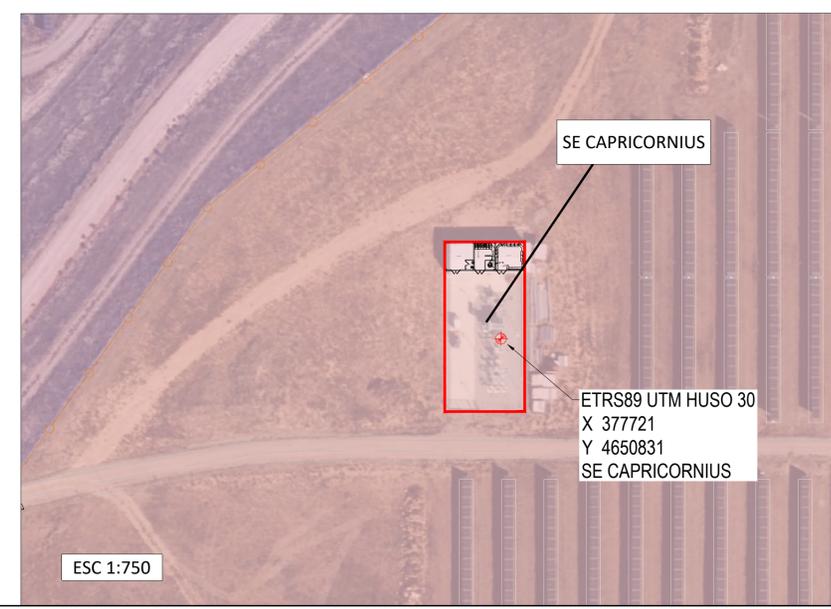
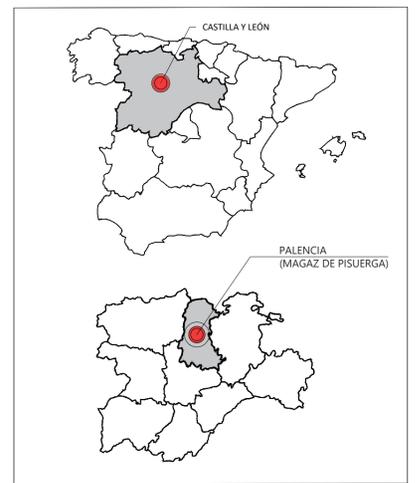
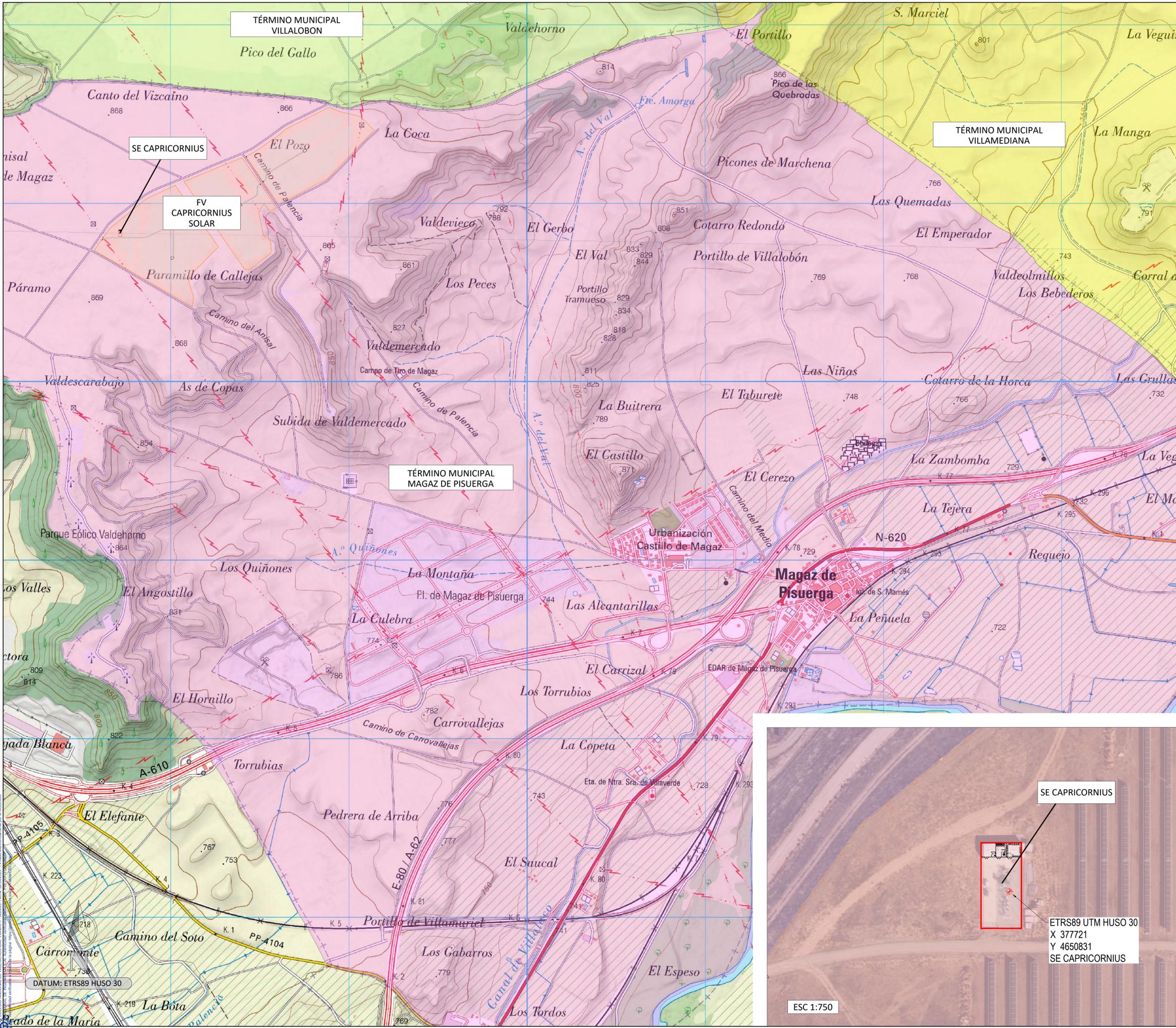
La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro.

00	ABR.25	PRIMERA EDICIÓN	AHR	OCT	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
TÍTULO PLANO:					
SECCIONES ZANJAS					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A2 594 x 420 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
CAPR-SOL-EO-LE-DRW-0003_ZANJAS					
HOJA 05 DE 06					

PARALELISMO CON CONDUCCIONES DE GAS



00	ABR.25	PRIMERA EDICIÓN	AHR	OCT	JSGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A.					
TÍTULO PLANO:					
SECCIONES ZANJAS					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A2 594 x 420 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
CAPR-SOL-EO-LE-DRW-0003_ZANJAS					
HOJA 06 DE 06					



00	ABR 2025	PRIMERA EDICIÓN	EAF	ICC	USGV
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)					
CLIENTE:					
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 					
TÍTULO PLANO:					
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO SUBESTACION					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*					ESCALA
					1:10000
CÓDIGO PLANO:					A1
CAPR-SOL-SE-DRW-0001_00_SITUACION					841 x 594 mm
					HOJA 01 DE 01



BESS

EO

— AMPLIACIÓN CONEXIÓN BATERIAS
 — SUBESTACIÓN

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	EAF	ICC	USVG
REV00	ABR 2025	PRIMERA EDICIÓN	EAF	ICC	USVG
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP

PROYECTO:
ANTEPROYECTO HIBRIDACIÓN PARQUE EÓLICO CAPRICORNIUS (18 MW)

CLIENTE:
SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. 

TÍTULO PLANO:
PLANTA GENERAL SUBESTACIÓN

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE, S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO*

CÓDIGO PLANO:
 CAPR-SOL-SE-DRW-0004_00_PLANTA

ESCALA
 SE

A1
 841 x 594 mm

HOJA 01 DE 01

COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICA, USADO n.º 522825, Fecha: 22/04/2025. Firmado electrónicamente por el COLEGIO NACIONAL DE INGENIEROS ICA, AUTENTICACIÓN: https://www.colingenierosica.gob.pe/portal/verificar-firma/522825-2025-04-22

	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

ANEXO I

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

ÍNDICE

1.	PLIEGO DE CONDICIONES	4
1.1	<i>PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES</i>	4
1.1.1	REGLAMENTOS Y NORMAS	4
1.1.2	MATERIALES	4
1.1.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	5
1.1.4	INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO	5
1.1.5	OBRAS COMPLEMENTARIAS	6
1.1.6	MODIFICACIONES	6
1.1.7	OBRA DEFECTUOSA	7
1.1.8	MEDIOS AUXILIARES	7
1.1.9	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS	7
1.1.10	RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	7
1.1.11	FIANZA	8
1.2	CONDICIONES ECONÓMICAS	8
1.2.1	ABONO DE LA OBRA	8
1.2.2	PRECIOS	9
1.2.3	REVISIÓN DE PRECIOS	9
1.2.4	PENALIZACIONES	9
1.2.5	CONTRATO	9
1.2.6	RESPONSABILIDADES	10
1.2.7	RESCISIÓN DE CONTRATO	10
1.2.8	LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN DE CONTRATO	10
1.3	CONDICIONES FACULTATIVAS	11
1.3.1	NORMAS A SEGUIR	11
1.3.2	PERSONAL	11
1.4	CONDICIONES TÉCNICAS	11
1.4.1	OBRA CIVIL	12
1.4.2	EQUIPOS ELÉCTRICOS	12
1.4.3	ENSAYOS	26
1.5	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	27





Hibridación Parque Eólico
Capricornius (18 MW)

Anteproyecto
Pliego de Condiciones

CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001

Rev.:	00	Pág.	3	de	27
-------	----	------	---	----	----

	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

1. PLIEGO DE CONDICIONES

1.1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto definir al Contratista el alcance del trabajo y la ejecución cualitativa del mismo.

El trabajo eléctrico consistirá en la instalación eléctrica completa para fuerza, suministro, acometida, alumbrado y tierra.

El alcance del trabajo del Contratista incluye el diseño y preparación de todos los planos, diagramas, especificaciones, lista de material y requisitos para la adquisición e instalación del trabajo.

1.1.1 REGLAMENTOS Y NORMAS

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, tanto de ámbito nacional, autonómico como municipal, así como todas las otras que se establezcan en la Memoria Descriptiva del mismo.

Se adaptarán, además, a las presentes condiciones particulares que complementarán las indicadas por los Reglamentos y Normas citadas.

1.1.2 MATERIALES

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales, y además en las de la Compañía Distribuidora de Energía, para este tipo de materiales.

Toda especificación o característica de materiales que figuren en uno solo de los documentos del Proyecto, aún sin figurar en los otros es igualmente obligatoria.

En caso de existir contradicción u omisión en los documentos del proyecto, el Contratista obtendrá la obligación de ponerlo de manifiesto al Técnico Director de la obra, quien decidirá sobre el particular. En ningún caso podrá suplir la falta directamente, sin la autorización expresa.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de iniciarse esta, el Contratista presentara al Técnico Director los catálogos, cartas muestra, certificados de garantía o de homologación de los materiales que vayan a emplearse. No podrá utilizarse materiales que no hayan sido aceptados por el Técnico Director.



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

1.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

COMIENZO:

El contratista dará comienzo la obra en el plazo que figure en el contrato establecido con la Propiedad, o en su defecto a los quince días de la adjudicación definitiva o de la firma del contrato.

El Contratista está obligado a notificar por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director la fecha de comienzo de los trabajos.

PLAZO DE EJECUCIÓN:

La obra se ejecutará en el plazo que se estipule en el contrato suscrito con la Propiedad o en su defecto en el que figure en las condiciones de este pliego.

Cuando el Contratista, de acuerdo, con alguno de los extremos contenidos en el presente Pliego de Condiciones, o bien en el contrato establecido con la Propiedad, solicite una inspección para poder realizar algún trabajo ulterior que esté condicionado por la misma, vendrá obligado a tener preparada para dicha inspección, una cantidad de obra que corresponda a un ritmo normal de trabajo.

Cuando el ritmo de trabajo establecido por el Contratista, no sea el normal, o bien a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plan de obra.

LIBRO DE ÓRDENES:

El Contratista dispondrá en la obra de un Libro de Órdenes en el que se escribirán las que el Técnico Director estime darle a través del encargado o persona responsable, sin perjuicio de las que le dé por oficio cuando lo crea necesario y que tendrá la obligación de firmar el enterado.

1.1.4 INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

La interpretación técnica de los documentos del Proyecto, corresponde al Técnico Director.

El Contratista está obligado a someter a éste cualquier duda, aclaración o contradicción que surja durante la ejecución de la obra por causa del Proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación en función de la importancia del asunto.



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

El contratista se hace responsable de cualquier error de la ejecución motivado por la omisión de esta obligación y consecuentemente deberá rehacer a su costa los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del Proyecto.

El Contratista está obligado a realizar todo cuanto sea necesario para la buena ejecución de la obra, aun cuando no se halle explícitamente expresado en el pliego de condiciones o en los documentos del proyecto.

El contratista notificará por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director y con suficiente antelación las fechas en que quedarán preparadas para inspección, cada una de las partes de obra para las que se ha indicado la necesidad o conveniencia de la misma o para aquellas que, total o parcialmente deban posteriormente quedar ocultas. De las unidades de obra que deben quedar ocultas, se tomaran antes de ello, los datos precisos para su medición, a los efectos de liquidación y que sean suscritos por el Técnico Director de hallarlos correctos. De no cumplirse este requisito, la liquidación se realizará sobre la base de los datos o criterios de medición aportados por éste.

1.1.5 OBRAS COMPLEMENTARIAS

El contratista tiene la obligación de realizar todas las obras complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra especificadas en cualquiera de los documentos del Proyecto, aunque en él, no figuren explícitamente mencionadas dichas obras complementarias. Todo ello sin variación del importe contratado.

1.1.6 MODIFICACIONES

El contratista está obligado a realizar las obras que se le encarguen resultantes de modificaciones del proyecto, tanto en aumento como disminución o simplemente variación.

La valoración de las mismas se hará de acuerdo, con los valores establecidos en el presupuesto entregado por el Contratista y que ha sido tomado como base del contrato. El Técnico Director de obra está facultado para introducir las modificaciones de acuerdo con su criterio, en cualquier unidad de obra, durante la construcción, siempre que cumplan las condiciones técnicas referidas en el proyecto y de modo que ello no varíe el importe total de la obra.

	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

1.1.7 OBRA DEFECTUOSA

Cuando el Contratista halle cualquier unidad de obra que no se ajuste a lo especificado en el proyecto o en este Pliego de Condiciones, el Técnico Director podrá aceptarlo o rechazarlo; en el primer caso, este fijará el precio que crea justo con arreglo a las diferencias que hubiera, estando obligado el Contratista a aceptar dicha valoración, en el otro caso, se reconstruirá a expensas del Contratista la parte mal ejecutada sin que ello sea motivo de reclamación económica o de ampliación del plazo de ejecución.

1.1.8 MEDIOS AUXILIARES

Serán de cuenta del Contratista todos los medios y máquinas auxiliares que sean precisas para la ejecución de la obra. En el uso de los mismos estará obligado a hacer cumplir todos los Reglamentos de Seguridad en el trabajo vigente y a utilizar los medios de protección a sus operarios.

1.1.9 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la recepción definitiva por la Propiedad, y corren a su cargo los gastos derivados de ello.

1.1.10 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

RECEPCIÓN PROVISIONAL:

Una vez terminadas las obras, tendrá lugar la recepción provisional y para ello se practicará en ellas un detenido reconocimiento por el Técnico Director y la Propiedad en presencia del Contratista, levantando acta y empezando a correr desde ese día el plazo de garantía si se hallan en estado de ser admitida.

De no ser admitida se hará constar en el acta y se darán instrucciones al Contratista para subsanar los defectos observados, fijándose un plazo para ello, expirando el cual se procederá a un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional.

PLAZO DE GARANTÍA:

El plazo de garantía será como mínimo de un año, contado desde la fecha de la recepción provisional, o bien el que se establezca en el contrato también contado desde la misma fecha.



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

Durante este período queda a cargo del Contratista la conservación de las obras y arreglo de los desperfectos causados por asiento de las mismas o por mala construcción.

RECEPCIÓN DEFINITIVA:

Se realizará después de transcurrido el plazo de garantía de igual forma que la provisional.

A partir de esta fecha cesará la obligación del Contratista de conservar y reparar a su cargo las obras si bien subsistirán las responsabilidades que pudiera tener por defectos ocultos y deficiencias de causa dudosa.

1.1.11 FIANZA

En el contrato se establecerá la fianza que el contratista deberá depositar en garantía del cumplimiento del mismo, o, se convendrá una retención sobre los pagos realizados a cuenta de obra ejecutada.

En el caso de que el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, o a atender la garantía, la Propiedad podrá ordenar ejecutarlas a un tercero, abonando su importe con cargo a la retención o fianza, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad si el importe de la fianza no bastase.

1.2 CONDICIONES ECONÓMICAS

1.2.1 ABONO DE LA OBRA

En el contrato se deberá fijar detalladamente la forma y plazos que se abonarán las obras.

Las liquidaciones parciales que puedan establecerse tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las certificaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo, dichas liquidaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación final que se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el contrato.

	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

1.2.2 PRECIOS

El contratista presentará, al formalizarse el contrato, relación de los precios de las unidades de obra que integran el proyecto, los cuales de ser aceptados tendrán valor contractual y se aplicarán a las posibles variaciones que pueda haber.

Estos precios unitarios, se entiende que comprenden la ejecución total de la unidad de obra, incluyendo todos los trabajos aún los complementarios y los materiales, así como la parte proporcional de imposición fiscal, las cargas laborales y otros gastos repercutibles.

En caso de tener que realizarse unidades de obra no previstas en el proyecto, se fijará su precio entre el Técnico Director y el Contratista antes de iniciar la obra y se presentará a la propiedad para su aceptación o no.

1.2.3 REVISIÓN DE PRECIOS

En el contrato se establecerá si el contratista tiene derecho a revisión de precios y la fórmula a aplicar para calcularla. En defecto de esta última, se aplicará a juicio del Técnico Director alguno de los criterios oficiales aceptados.

1.2.4 PENALIZACIONES

Por retraso en los plazos de entrega de las obras, se podrán establecer tablas de penalización cuyas cuantías y demoras se fijarán en el contrato.

1.2.5 CONTRATO

El contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes. Comprenderá la adquisición de todos los materiales, transporte, mano de obra, medios auxiliares para la ejecución de la obra proyectada en el plazo estipulado, así como la reconstrucción de las unidades defectuosas, la realización de las obras complementarias y las derivadas de las modificaciones que se introduzcan durante la ejecución, éstas últimas en los términos previstos.

La totalidad de los documentos que componen el Proyecto Técnico de la obra serán incorporados al contrato y tanto el contratista como la Propiedad deberán firmarlos en testimonio de que los conocen y aceptan.

	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

1.2.6 RESPONSABILIDADES

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el proyecto y en el contrato. Como consecuencia de ello vendrá obligado a la demolición de lo mal ejecutado y a su reconstrucción correctamente sin que sirva de excusa el que el Técnico Director haya examinado y reconocido las obras.

El contratista es el único responsable de todas las contravenciones que él o su personal cometan durante la ejecución de las obras u operaciones relacionadas con las mismas. También es responsable de los accidentes o daños que por errores, inexperiencia o empleo de métodos inadecuados se produzcan a la propiedad a los vecinos o terceros en general.

El Contratista es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia laboral respecto de su personal y por tanto los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

1.2.7 RESCISIÓN DE CONTRATO

Se considerarán causas suficientes para la rescisión del contrato las siguientes:

1. Muerte o incapacitación del Contratista.
2. La quiebra del contratista.
3. Modificación del proyecto cuando produzca alteración en más o menos 25% del valor contratado.
4. Modificación de las unidades de obra en número superior al 40% del original.
5. La no iniciación de las obras en el plazo estipulado cuando sea por causas ajenas a la Propiedad.
6. La suspensión de las obras ya iniciadas siempre que el plazo de suspensión sea mayor de seis meses.
7. Incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique mala fe.
8. Terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a completar ésta.
9. Actuación de mala fe en la ejecución de los trabajos.
10. Destajar o subcontratar la totalidad o parte de la obra a terceros sin la autorización del Técnico Director y la Propiedad.

1.2.8 LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN DE CONTRATO

Siempre que se rescinda el Contrato por causas anteriores o bien por acuerdo de ambas partes, se abonará al Contratista las unidades de obra ejecutadas y los



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

materiales acopiados a pie de obra y que reúnan las condiciones y sean necesarios para la misma.

Cuando se rescinda el contrato llevará implícito la retención de la fianza para obtener los posibles gastos de conservación del período de garantía y los derivados del mantenimiento hasta la fecha de nueva adjudicación.

1.3 CONDICIONES FACULTATIVAS

1.3.1 *NORMAS A SEGUIR*

El diseño de la instalación eléctrica estará de acuerdo con las exigencias o recomendaciones expuestas en la última edición de los siguientes códigos:

1. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
2. Normativa de Integridad Estructural y Construcción.
3. Normas UNE.
4. Publicaciones del Comité Electrotécnico Internacional (CEI).
5. Plan nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
6. Normas de la Compañía Suministradora.
7. Lo indicado en este pliego de condiciones con preferencia a todos los códigos y normas.
8. Plan general y ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
9. Norma IEC 61400-12-1

1.3.2 *PERSONAL*

El encargado recibirá, cumplirá y transmitirá las instrucciones y órdenes del Técnico Director de la obra.

El Contratista tendrá en la obra, el número y clase de operarios que haga falta para el volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, los cuales serán de reconocida aptitud y experimentados en el oficio. El Contratista estará obligado a separar de la obra, a aquel personal que a juicio del Técnico Director no cumpla con sus obligaciones, realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obrar de mala fe.

1.4 CONDICIONES TÉCNICAS

Este pliego de Condiciones Técnicas Generales alcanza el conjunto de características que deberán cumplir los materiales utilizados en la construcción, así como las técnicas de colocación en obra y las que deberán regir en la ejecución de cualquier tipo de



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

instalación y de obras necesarias y dependientes. Para cualquier tipo de especificación, no incluida en este Pliego, se tendrá en cuenta lo que indique la normativa vigente.

1.4.1 OBRA CIVIL

1.4.1.1 MATERIALES BÁSICOS

Todos los materiales básicos que se utilizarán durante la ejecución de las obras, serán de primera calidad y cumplirán las especificaciones que se exigen en las Normas y Reglamentos de la legislación vigente.

1.4.1.2 RECOGIDA Y LIMPIEZA DE LA ZONA

Definición:

Se define como la limpieza y retirada de material de la zona, el trabajo consiste en extraer y retirar, de las zonas designadas, todos los materiales, objetos, o cualquier otro material no deseable para poder empezar la ejecución de la obra y al finalizarla.

Todo esto se realizará de acuerdo con las especificaciones y con los datos que, sobre el particular, incluyen los correspondientes documentos del Proyecto.

Ejecución de las obras:

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a las obras.

Los materiales no combustibles serán retirados por el Contratista de la manera y en los lugares que se establezca el facultativo encargado de las obras.

1.4.2 EQUIPOS ELÉCTRICOS

1.4.2.1 GENERALIDADES

El contratista será el responsable del suministro de los equipos, elementos eléctricos. La mínima protección será IP54, según DIN 40050, garantizándose una protección contra depósitos nocivos de polvo y salpicaduras de agua; garantía de protección contra derivaciones.

Se preverán prensaestopas de aireación en las partes inferiores de los armarios. En los armarios grandes, en la parte inferior y superior, para garantizar mejor la circulación del aire.

Así mismo no se dejará subir la temperatura en la zona de los cuadros eléctricos y de instrumentación por encima de los 35 °C por lo que el contratista deberá estudiar



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

dicha condición y los medios indicados en el proyecto, ventilación forzada y termostato ambiental, para que si no los considera suficiente prevea acondicionamiento de aire por refrigeración, integrada en los cuadros o ambiental para la zona donde están situados.

Así pues, todos los armarios incorporarán además como elementos auxiliares propios, los siguientes accesorios:

- Ventilación forzada e independiente del exterior. Resistencia de calentamiento.
- Refrigeración, en caso de que se requiera.
- Dispositivo químico-pasivo de absorción de la humedad.
- Iluminación interior.
- Seguridad de intrusismo y vandalismo.
- Accesibilidad a todos sus módulos y elementos.

Se tendrán en cuenta las condiciones ambientales de uso. Por ello, se aplicará la clasificación 721-2 de polvo, arena, niebla salina, viento, etc., según norma IEC 721.

Para determinar los dispositivos de protección en cada punto de la instalación se deberá calcular y conocer:

- La intensidad de empleo en función del coste. Fin, simultaneidad, utilización y factores de aplicación previstos e imprevistos. De este último se fijará un factor, y éste se expresará en la oferta.
- La intensidad del cortocircuito.
- El poder de corte del dispositivo de protección, que deberá ser mayor que la ICC (intensidad de cortocircuito) del punto en el cual está instalado.
- La coordinación del dispositivo de protección con el aparellaje situado aguas abajo.
- La selectividad a considerar en cada caso, con otros dispositivos de protección situados aguas arriba.

Se determinará la sección de fases y la sección de neutro en función de protegerlos contra sobrecargas, verificándose:

La intensidad que pueda soportar la instalación será mayor que la intensidad de empleo, previamente calculada.

La caída de tensión en el punto más desfavorable de la instalación será inferior a la caída de tensión permitida, considerados los casos más desfavorables, como por ejemplo tener todos los equipos en marcha con las condiciones ambientales extremas.



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

Las secciones de los cables de alimentación general y particular tendrán en cuenta los consumos de las futuras ampliaciones.

Se verificará la relación de seguridad (VC/VL), tensión de contacto menor o igual a la tensión límite permitida según los locales ITCBT24, protección contra contactos directos e indirectos.

La protección contra sobrecargas y cortocircuitos se hará, preferentemente, con interruptores automáticos de alto poder de cortocircuito, con un poder de corte aproximado de 50 kA, y tiempo de corte inferior a 10 ms. Cuando se prevean intensidades de cortocircuito superiores a las 50 kA, se colocarán limitadores de poder de corte mayor que 100 kA y tiempo de corte inferior a 5 ms.

Así mismo, poseerán bloques de contactos auxiliares que discriminen y señalicen el disparo por cortocircuito, del térmico, así como posiciones del mando manual.

Idéntica posibilidad de rearme a distancia tendrán los detectores de defecto a tierra.

Las curvas de disparo magnético de los disyuntores, L-V-D, se adaptarán a las distintas protecciones de los receptores.

Cuando se empleen fusibles como limitadores de corriente, éstos se adaptarán a las distintas clases de receptores, empleándose para ello los más adecuados, ya sean aM, gF, gL o gT, según la norma UNE 21-103.

Todos los relés auxiliares serán del tipo enchufable en base tipo undecal, de tres contactos inversores, equipados con contactos de potencia, (10 A para carga resistiva, cos. $\phi=1$), aprobados por UL.

La protección contra choque eléctrico será prevista, y se cumplirá con las normas UNE 20-383 y ITCBT24.

La determinación de la corriente admisible en las canalizaciones y su emplazamiento será, como mínimo, según lo establecido en ITCBT06. La corriente de las canalizaciones será 1,5 veces la corriente admisible.

Las caídas de tensión máximas autorizadas serán según ITCBT19, siendo el máximo, en el punto más desfavorable, del 3% en iluminación y del 5% en fuerza. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente, en las condiciones atmosféricas más desfavorables.

Los conductores eléctricos usarán los colores distintivos según normas UNE, y serán etiquetados y numerados para facilitar su fácil localización e interpretación en los

	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

planos y en la instalación. El sistema de instalación será según la instrucción ITCBT20 y otras por interiores y receptores, teniendo en cuenta las características especiales de los locales y tipo de industria.

El contratista debe detallar en su oferta todos los elementos y equipos eléctricos ofrecidos, indicando nombre de fabricante.

Además de las especificaciones requeridas y ofrecidas, se debe incluir en la oferta:

- a. Memorando de cálculos de carga, de iluminación, de tierra, protecciones y otros que ayuden a clasificar La calidad de las instalaciones ofertadas.
- b. Diseños preliminares y planos de los sistemas ofertados. En planos se empleará simbología normalizada S/UNE 20.004 Se tenderá a homogeneizar el tipo de esquema, numeración de borneros de salida y entrada y en general Todos los elementos y medios posibles de forma que facilite el mantenimiento de las instalaciones.

1.4.2.2 CABLES DE TENSIÓN NOMINAL RV-K 0,6/1 kV

Los cables RV 0,6/1KV se regirán por la norma UNE 21.123-2.

Los conductores deberán estar constituidos según la norma UNE 21.022 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre recocido. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.011, así como las normas sobre la no propagación de la llama: UNE-EN 50625-2-1, IEC 60332-1, NFC 32070-C2 y de no propagación del incendio UNE 50266-2-4, IEC 60332-3 Y IEEE 383.

Los aislamientos serán de una mezcla de polietileno reticulado del tipo XLPE según designación de la norma UNE 21.123.

Las cubiertas serán de una mezcla de PVC del tipo ST2 según designación de la misma norma.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión y fundas termorretráctiles. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor sobresalga de la borna o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor, sobre todo.

	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

Los cables se fijarán a los soportes mediante bridas, abrazaderas o collares de forma que no se perjudique a las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación consecutivos no excederá de 0,40 metros para conductores sin armar, y 0,75 metros para conductores armados.

Cuando por las características del tendido sea preciso instalarlos en línea curva, el radio de curvatura será como mínimo el siguiente:

- Diámetro exterior < 25 mm, 4 veces el diámetro
- Diámetro exterior 25 a 50 mm, 5 veces el diámetro
- Diámetro exterior > 50 mm 6 veces el diámetro

Cuando en una bandeja o patinillo se agrupen varios cables, cada uno irá identificado mediante un rótulo en que se exprese su código de identificación que necesariamente deberá coincidir con el que aparezca en los documentos del Proyecto. El rótulo será en letras y/o números indelebles e irá en un tarjetero firmemente sujeto al cable, cada 3 metros y en todas las cajas de derivación o empalme.

1.4.2.3 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la instrucción ITC-BT-19.

1.4.2.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores serán de cobre electrostático, de conductividad $56 \Omega/\text{mm}^2$, con doble capa de aislamiento, siendo su tensión nominal de 1.500 V para los conductores instalados en canalización subterránea y por canaleta homologados según las Normas UNE de la instrucción ITC-BT-02.

Para la identificación de los conductores se seguirá lo dispuesto en la instrucción ITC-BT-19, utilizándose los siguientes colores.

- Fases: negro, marrón o gris.
- Neutro: azul claro.
- Conductor de potencia: amarillo-verde (bicolor).

1.4.2.5 TUBOS Y CANALIZACIONES PROTECTORAS

Los tubos protectores cumplirán con la Instrucción ITC-BT-21.



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

1.4.2.6 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Todos serán construidos de acuerdo con la norma UNE-EN 60.439.1, CEI 695.2, CEI 529 y CEI 144. Estarán construidos con chapa de acero de 10 mm de espesor como mínimo, salvo que se exprese lo contrario. El tratamiento a que se someterá la chapa será el siguiente: limpieza, preparación y acabado. La limpieza incluirá una fase inicial de lijado con lija de hierro y estropajo de aluminio y una segunda fase de desecado de grasa mediante la aplicación de disolvente celulósico a las superficies externas e internas.

La preparación de la superficie incluirá una primera fase de fosfatado con finalidad anticorrosiva, una segunda fase de emplastecido para cubrir las irregularidades, arañazos o pequeñas magulladuras de la chapa, una tercera fase de lijado para igualar la superficie emplastecida y finalmente una cuarta fase de impregnación con tres manos de cromato de cinc.

El acabado incluirá las operaciones de pintado y limpieza final.

El pintado constará de dos etapas, una de pintura intermedia y otra final, ambas con un esmalte de secado al horno del color que estipule la Dirección Técnica. Salvo que se exprese lo contrario, el grado de protección será IP 45.

Estarán cerrados por todas sus cargas excepto cuando se trate de grandes armarios apoyados sobre bancada y los cables de entrada y salida acudan al cuadro a través de la misma.

Serán registrables mediante puerta.

1.4.2.7 CUADROS ELÉCTRICOS

En los cuadros eléctricos se incluirán pulsadores frontales de marcha y parada, con señalización del estado de cada aparato (funcionamiento y avería).

El concursante razonará el tipo elegido, indicando las siguientes características:

Estructura de los cuadros, con dimensiones, materiales empleados (perfiles, chapas, etc.), con sus secciones o espesores, protección antioxidante, pinturas, etc.

Compartimentos en que se dividen.

Elementos que se alojan en los cuadros (embarrados, aisladores, etc.), detallando los mismos.

Interruptores automáticos.

Salida de cables, relés de protección, aparatos de medida y elementos auxiliares.



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

Protecciones que, como mínimo, serán:

- Mínima tensión, en el interruptor general automático.
- Sobrecarga en cada receptor.
- Cortocircuitos en cada receptor.

Defecto a tierra, en cada receptor superior a 10 V. En menores reagrupados en conjunto de máximo 4 elementos. Estos elementos deben ser funcionalmente semejantes.

Se proyectarán y razonarán los enclavamientos en los cuadros, destinados a evitar falsas maniobras y para protección contra accidentes del personal, así como en el sistema de puesta a tierra del conjunto de las cabinas.

La distribución del cuadro será de tal forma que la alimentación sea la celda central y a ambos lados se vayan situando las celdas o salidas cuando sea necesario.

En las tapas frontales se incluirá un sinóptico con el esquema unipolar plastificado incluyendo los aparatos de indicación, marcha, protección y título de cada elemento con letreros también plastificados.

Se indicarán los fabricantes de cada uno de los elementos que componen los cuadros y el tipo de los mismos.

Características:

- Fabricante: A determinar por el contratista.
- Tensión nominal de empleo: 380 V.
- Tensión nominal de aislamiento: 750 V.
- Tensión de ensayo: 2.500 V durante 1 segundo.
- Intensidades nominales en el embarrado horizontal: 500, 800, 1.000, 1.250, 2.500 amperios.
- Resistencia a los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuitos: 50 kA.
- Protección contra agentes exteriores: IP-54, según IEC, UNE, UTE y DIN.
- Dimensiones: varias, con longitud máxima de 2.000 mm.

1.4.2.8 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Protección contra sobreintensidades

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluyendo el conductor neutro o compensador, estarán protegidos contra los efectos de las sobreintensidades.

Protección contra sobrecargas

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

Para la protección del conductor neutro o compensador se tendrá en cuenta:

- Cuando el conductor neutro o compensador del circuito tenga una sección inferior a los conductores de fase o polares, y pueda preverse en él sobrecargas que no hagan actuar los dispositivos de protección destinados exclusivamente a aquellos, se colocará un dispositivo de protección general que disponga de un elemento que controle la corriente en el conductor neutro o compensador, de forma que haga actuar el mismo cuando la sobrecarga en este conductor pueda considerarse excesiva.

El dispositivo de protección general puede estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar o por un interruptor automático que corte únicamente los conductores de fase o polares bajo la acción del elemento que controle la corriente en el conductor neutro.

- En los demás casos, se admite que la protección del conductor neutro o compensador esta convenientemente asegurada por los dispositivos que controlan la corriente en los conductores de fase o polares.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación de los dispositivos de protección

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados.

No obstante, no exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente. Esta prescripción no será aplicable a los circuitos destinados a la alimentación de locales mojados o que presenten riesgos de incendio o explosión.

Características de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles eran colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas.
 - Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito.
 - Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, de

	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Cuadros de distribución

En el origen de toda instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará un cuadro de distribución en el que se dispondrán un interruptor general de corte omnipolar, así como los dispositivos que parten de dicho cuadro. El cuadro estará construido con materiales adecuados no inflamables.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Cuando sean de temer sobretensiones de origen atmosférico, las instalaciones deberán estar protegidas mediante descargadores a tierra situados lo más cerca posible del origen de aquéllas.

En las redes con conductor neutro puesto a tierra, los descargadores deberán conectarse entre cada uno de los conductores de fase o polares y una toma de tierra unida al conductor neutro.

En las redes con neutro no puesto directamente a tierra, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador, y tierra.

En general, las instalaciones en las que sean de temer sobretensiones de origen atmosférico, se establecerán de forma que quede suficiente separación entre las canalizaciones eléctricas, tanto en el interior como en el exterior de los edificios, en relación con las partes o elementos metálicos unidos a tierra.

La línea de puesta a tierra de los descargadores debe estar aislada. La resistencia de tierra tendrá un valor de 10 ohmios, como máximo.

Puestas a tierra

Las puestas a tierra de la instalación, cuando sean necesarias, se establecerán según se indica en la Instrucción ITC-BT-18.

Protección contra contactos directos

Para considerar satisfecha en las instalaciones, la protección contra los contactos directos, se tomará una de las medidas siguientes:

- a. Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan que sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación.



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

Se considerará zona alcanzable con la mano la que, medida a partir del punto donde la persona pueda estar situada, está a una distancia límite de 2,50 metros hacia arriba, 1,00 metros lateralmente y 1,00 metros hacia abajo. En la figura 1 se señala gráficamente esta zona.

- b. Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función. Si los obstáculos son metálicos y deben ser considerados como masas, se aplicará una de las medidas de protección previstas contra los contactos indirectos.
- c. Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio. La resistencia del cuerpo humano será considerada como de 2.500 Ω . Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio a estos efectos.

Protección contra contactos indirectos

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamientos, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación, etc., que obligarán en cada caso a adoptar la medida de protección más adecuada.

Por lo que se refiere a estas medidas de protección, se tendrá en cuenta:

- a) Instalaciones con tensiones de hasta 250 voltios con relación a tierra: - En general, con tensiones de hasta 50 voltios con relación a tierra en locales o emplazamientos secos y no conductores, o de 24 voltios en locales o emplazamientos húmedos o mojados, no es necesario establecer sistema de protección alguno.

Con tensiones superiores a 50 voltios es necesario establecer sistemas de protección para instalaciones al aire libre; en locales con suelo conductor, como por ejemplo, de tierra, arena, piedra, cemento, baldosas, madera dura e incluso ciertos plásticos; en cocinas públicas o domésticas con instalaciones de agua o gas, aunque el suelo no sea conductor; en salas clínicas y, en general, en todo local que incluso teniendo el suelo no conductor quepa la posibilidad de tocar simultánea e involuntariamente elementos conductores puestos a tierra y masas de aparatos de utilización.

- b) Instalaciones con tensiones superiores a 250 voltios con relación a tierra:



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

En estas instalaciones es necesario establecer sistemas de protección cualquiera que sea el local, naturaleza del suelo, particularidades del lugar, etc., de que se trate.

Las medidas de protección contra los contactos indirectos pueden ser de las clases siguientes:

Clase A

Esta medida consiste en tomar disposiciones destinadas a suprimir el riesgo mismo, haciendo que los contactos no sean peligrosos, o bien impidiendo los contactos simultáneos entre las masas y elementos conductores, entre los cuales pueda aparecer una diferencia de potencial peligrosa.

Los sistemas de protección de la Clase A, son los siguientes:

- Separación de circuitos.
- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.
- Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.
- Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.
- Conexiones equipotenciales.

Clase B

Esta medida consiste en la puesta a tierra directa o la puesta a neutro de las masas, asociándola a un dispositivo de corte automático, que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Los sistemas de protección de la Clase B, son los siguientes:

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por tensión de defecto.
- Puesta a neutro de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.

La aplicación de los sistemas de protección de la Clase A no es generalmente posible, sino de manera limitada y solamente para ciertos equipos, materiales o partes de una instalación.

1.4.2.9 APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso al eventual sumergimiento del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

1.4.2.10 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

1.4.2.11 RED DE TIERRAS

En cada instalación se efectuará una red de tierra. El conjunto de líneas y tomas de tierra tendrán unas características tales, que las masas metálicas no podrán ponerse a una tensión superior a 24 V, respecto de la tierra.

Todas las carcasas de aparatos de alumbrado, así como enchufes, etc., dispondrán de su toma de tierra, conectada a una red general independiente de la de los centros de transformación y de acuerdo con el Reglamento de B.T.

Las instalaciones de toma de tierra, seguirán las normas establecidas en el Reglamento B. T. y sus instrucciones complementarias.

Los materiales que compondrán la red de tierra estarán formados por placas, electrodos, terminales, cajas de pruebas con sus terminales de aislamiento y medición, etc.

Donde se prevea falta de humedad o terreno de poca resistencia se colocarán tubos de humidificación además de reforzar la red con aditivos químicos.

La resistencia mínima a corregir no alcanzará los 4 ohmios.

La estructura de obra civil será conectada a tierra. Todos los empalmes serán tipo soldadura aluminotérmica sistema CADWELL o similar.

1.4.2.12 EQUIPOS DE MEDIDA

Este centro incorpora los dispositivos necesitados para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el centro los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación...).

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación, se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar a la red equipo generador.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGM de ORMAZABAL o similar, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

1.4.3 ENSAYOS

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el Contratista deberá de realizar los ensayos adecuados para probar, a la total satisfacción del Técnico Director de obra, que todos los equipos, aparatos, y cableados han estado instalados correctamente de acuerdo con las normas establecidas y están en condiciones satisfactorias de trabajo.

Todos los ensayos serán presenciados por el Ingeniero que representa al Técnico Director de obra.

Los resultados de los ensayos serán pasados en informes indicando la fecha y nombre de la persona a cargo del ensayo, así como la categoría profesional.

Los cables, antes de ponerse en funcionamiento, se someterán a un ensayo de resistencia del aislamiento entre fases y entre fase y tierra, que se realizará de la forma siguiente:

- Alimentación a los cuadros. Con el receptor desconectado medir la resistencia de aislamiento desde el lado de la salida de los arrancadores.
- Maniobra de los equipos de interconexión. Con los cables conectados a las estaciones de maniobra y a los dispositivos de protección y mando medirla resistencia de aislamiento entre fases y tierra. Alumbrado y fuerza. Medir la resistencia de aislamiento de todos los aparatos que han estado conectados.



	Hibridación Parque Eólico Capricornius (18 MW)	CAPR-SOL-HB-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones					

- Se comprobará la puesta a tierra para determinar la continuidad de los cables de tierra y de sus conexiones y se medirá la resistencia de los electrodos de tierra.
- Se comprobarán todas las alarmas del equipo eléctrico para comprobar el funcionamiento adecuado, haciéndolas activar simulando condiciones anormales.
- Se comprobarán los cargadores de baterías para comprobar su funcionamiento correcto de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes.

Todas las lámparas de señalización se verificarán a través de un pulsador de prueba.

1.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

Madrid, a la fecha de la firma electrónica
Juan Sebastian Gámez Valenzuela

Colegiado nº 4935/4165
Colegio Nacional de Ingenieros del ICAI