

---

# ANTEPROYECTO DEL PARQUE EÓLICO GARMA BLANCA DE 51,00 MW CANTABRIA

---

TÉRMINOS MUNICIPALES

ARREDONDO, RIOTUERTO Y MIERA

SEPTIEMBRE 2020

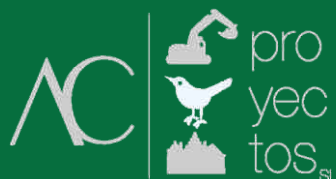
DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

PROMOTOR:

**green  
capital  
power**

Green Capital Power, SL

REDACTOR:



**DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

Anejos a la Memoria:

- Anejo nº 1. Cálculos eléctricos red colectora.
- Anejo nº 2. Hidrología y drenaje.
- Anejo nº 3. Planificación de obra.
- Anejo nº 4. Relación de bienes y derechos afectados (RBDA).
- Anejo nº 5. Estudio de recurso eólico.
- Anejo nº 6. Estudio geológico.
- Anejo nº 7. Especificaciones tecnólogo.
- Anejo nº 8. Estudio alternativas.
- Anejo nº 9. Movimiento de tierras.
- Anejo nº 10. Informe de campo.

**DOCUMENTO Nº 2. PLANOS**

- 00. Índice.
- 01. Situación y emplazamiento.
- 02. Trazado y replanteo.
  - 02.1. Trazado y replanteo. Planta general.
  - 02.2. Trazado y replanteo. Planta por hojas y perfiles longitudinales.
- 03. Viales. Sección tipo plataformas.
- 04. Plataformas. Sección tipo.
- 05. Drenaje. Planta por hojas.
- 06. Zanjas.
  - 06.1. Zanjas. Planta general.
  - 06.2. Zanjas. Planta por hojas.

06.3. Zanjas. Secciones tipo.

07. Distribución eléctrica. Planta general.

08. Esquema interconexión fibra óptica.

09. Diagrama unifilar. Celdas de transformación.

10. Cimentación.

### **DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS**

### **DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO**

Presupuesto.

Resumen de presupuesto.

### **DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **DOCUMENTO Nº 6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

**DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA DESCRIPTIVA**



## DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

### Índice:

1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	3
2	OBJETO .....	6
3	PETICIONARIO Y PROMOTOR .....	6
4	NORMATIVA LEGAL .....	7
4.1	Obra civil y estructuras .....	7
4.2	Seguridad y salud .....	8
4.3	Instalaciones eléctricas .....	8
4.4	Eólica y energética autonómica y nacional.....	9
4.5	Medioambiente .....	10
5	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE GREEN CAPITAL POWER.....	10
6	ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO .....	10
6.1	Potencial eólico de la zona .....	11
6.1.1	Recurso eólico.....	11
6.1.2	Modelización.....	12
6.1.3	Producción energética .....	13
6.2	Accesos del Parque Eólico.....	13
6.3	Evacuación de la energía y descripción general de la instalación. ....	14
7	SITUACIÓN Y ADECUACIÓN URBANÍSTICA .....	14
8	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIONES. AEROGENERADORES.....	15
9	ESTACIÓN ANEMOMÉTRICA (TORRE DE MEDICIÓN) .....	17
10	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES. OBRA CIVIL DEL PARQUE.....	17
10.1	Descripción general .....	17
10.2	Geología de la zona.....	19
10.3	Hidrología y drenaje.....	20
10.4	Trazado geométrico de los accesos .....	22
10.5	Movimiento de tierras .....	23
10.6	Plataformas.....	23
10.7	Consideraciones medioambientales.....	25
10.8	Descripción de la instalación eléctrica.....	25

10.8.1	Subestación.....	25
10.8.2	Red colectora de media tensión .....	26
10.8.3	Sistema de tierras .....	27
10.9	Descripción del sistema de media tensión .....	28
10.9.1	Centros de transformación y celdas de protección .....	29
10.9.2	Sistema de control .....	31
11	Plan de obra.....	32
	.....	32
12	Plan de control de calidad .....	32
13	Estudio de seguridad y salud .....	32
14	Resumen del presupuesto.....	33
15	Documentos que integran el proyecto.....	34
16	Conclusión .....	36

## 1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En noviembre de 2011 el Consejo de Ministros aprobó el *Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020*, documento donde se establecieron unos objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. El PER pretendía fomentar e impulsar las energías renovables y la eficiencia energética imponiendo políticas económicas y medioambientales, reforzando, además, la seguridad en el suministro. Asimismo, establecía una cuota mínima del 20 % de energía procedente de fuentes renovables en el consumo bruto anual de energía para el año 2020.

Sin embargo, las líneas de actuación de los últimos años han sido distintas: la tasa del 15,6 % de implantación de energías renovables supone un incumplimiento de los objetivos para 2020 marcados por la Directiva Europea.

En lo que respecta a la regulación comunitaria, a finales del mes de noviembre de 2016 la Comisión Europea publicó, bajo el título genérico de «Energía limpia para todos los europeos», una nueva propuesta de desarrollo legislativo denominada coloquialmente como *Winter Package*, que incluye, en lo que se refiere al sector eléctrico, una propuesta de nueva Directiva comunitaria que sustituirá a la Directiva 2009/72/CE, y sus correspondientes desarrollos reglamentarios, actualmente en vigor.

La propuesta *Winter Package* se enmarca en el objetivo de la Unión Europea de liderar la transición hacia una energía limpia. Para ello, en febrero de 2015 se dio el primer paso con la publicación del paquete no legislativo de la «Unión de la Energía», que definió un nuevo marco estratégico para lograr los objetivos comunitarios de política energética en el horizonte 2030 (40 % de reducción de emisiones respecto a 1990, 27 % de cuota de renovables sobre el consumo final de energía, 27 % de ahorro energético respecto a las previsiones de consumo y 15 % de capacidad de interconexión entre países miembros).

De esta forma, el *Winter Package*, una vez que se apruebe —tras un proceso de tramitación que puede prolongarse durante unos años—, se convertirá en el espaldarazo normativo necesario para conseguir una transición hacia una energía limpia acorde con los principios de la política energética de la UE, incluyendo a tal efecto propuestas legislativas relativas a la eficiencia energética, las energías renovables, el diseño del mercado de la electricidad, la seguridad del abastecimiento de electricidad y las normas de gobernanza de la Unión de la Energía.

Por otro lado, desde el punto de vista del sector eléctrico español actual, se ponen de manifiesto varios puntos relevantes:

- La demanda tiene una tendencia ascendente.
- Los programas de intercambio de energía de España con otros países registran un saldo neto importador.

Los puntos anteriores hacen que resulte conveniente incorporar al sistema eléctrico nueva potencia de generación con energía barata en el mercado, como es el caso de las energías renovables, estrategia que está en línea con las indicaciones europeas de objetivos de energías renovables más ambiciosos para la siguiente década.

Lo anterior justifica, por tanto, el desarrollo de proyectos como el que es objeto de este documento y que se hace teniendo en cuenta la planificación de la infraestructura de la red de transporte de REE, fundamental para conseguir los objetivos de la Unión Europea, manteniendo en todo momento la calidad del servicio en los índices que REE está consiguiendo en los últimos años.

La investigación y el desarrollo de fuentes de energía renovables que aporten mejores soluciones técnicas y económicas al problema del suministro energético han crecido notablemente durante los últimos años. Entre los factores que más han contribuido a impulsar su desarrollo destacan, principalmente, la preocupación por la degradación medioambiental y, como ya se ha mencionado, la dependencia de las importaciones energéticas.

La energía eólica está obteniendo un alto potencial de aplicación como recurso energético endógeno en aquellas áreas que cuentan con el recurso necesario gracias al grado de desarrollo, a los actuales costes y a su carácter limpio e inagotable. Puesto que el ámbito en el que se encuentra el Parque Eólico Garma Blanca cuenta con recurso eólico suficiente y está dentro de un área de desarrollo eólico, se presenta este documento ante los organismos competentes con el fin de justificar técnica y económicamente las instalaciones que formarán parte del mismo para obtener los correspondientes permisos y autorizaciones de cara a su ejecución definitiva.

La empresa GREEN CAPITAL POWER se dedica principalmente al desarrollo de proyectos e instalaciones de aprovechamiento energético de recursos renovables en todo el territorio nacional. Dentro de esta actividad, lleva estudiando posibles emplazamientos para la instalación de parques eólicos en la Comunidad Autónoma de Cantabria desde el año 2002.

En esta campaña de búsqueda de emplazamientos y, de forma paralela, GREEN CAPITAL POWER está realizando mediciones en los emplazamientos con mayor potencial eólico y menor impacto ambiental, amén de otros criterios de tipo técnico, económico y ambiental.

Al mismo tiempo, y referido a los emplazamientos seleccionados previamente, GREEN CAPITAL POWER fue realizando consultas a distintos organismos tales como Delegaciones de Medio Ambiente y de Industria, así como a la Compañía Eléctrica de la zona (VIESGO) y/o al Gestor de la Red de Transporte u Operador del Sistema (Red Eléctrica de España) sobre la viabilidad real de cada uno de estos emplazamientos. Asimismo, se toma contacto con los ayuntamientos afectados y se gestiona la cesión de terrenos para aprovechamiento eólico con la propiedad de los mismos.

De este modo, se inicia la tramitación administrativa de los proyectos de aquellos emplazamientos con mayor viabilidad y garantía de poder ser ejecutados.

Con estos antecedentes, y en aplicación de esta forma de trabajo, GREEN CAPITAL POWER está interesada en construir un parque eólico de 51 MW, denominado Parque Eólico «Garma Blanca», formado por 13 aerogeneradores de 3,92 MW de potencia nominal unitaria y situado en los términos municipales de Riotuerto, Arredondo y Miera (Cantabria). Se pretende la explotación comercial de este parque de aerogeneradores como sistema productor de energía eléctrica, consiguiendo el aprovechamiento de la energía eólica, ahorrando así otras fuentes energéticas y fomentándose a la vez la incorporación de tecnologías energéticas avanzadas.

Este proyecto desarrollado por GREEN CAPITAL POWER quiere llevarse a cabo en la Comunidad Autónoma de Cantabria con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos eólicos de esta

región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones y desde el criterio de máximo respeto al entorno y al medio ambiente natural.

## 2 OBJETO

El objeto del presente Anteproyecto es la justificación, descripción, cálculo y valoración de las obras e instalaciones que se deben realizar para la implantación del parque eólico Garma Blanca.

Este anteproyecto ha de servir también como base para la tramitación ante las diferentes entidades y organismos competentes de los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y la posterior puesta en marcha y explotaciones de las instalaciones en él descritas.

Al ser GREEN CAPITAL POWER S.L. un promotor independiente en cuanto a tecnología se refiere, está en disposición de ubicar en sus parques las turbinas que mejor se adapten a la zona tanto por motivos técnicos como sociales o medioambientales.

## 3 PETICIONARIO Y PROMOTOR

El peticionario y promotor de las instalaciones objeto del presente documento es la sociedad mercantil "**GREEN CAPITAL POWER S.L.**", con C.I.F. B-85945475 y domicilio social en la calle Paseo Club Deportivo nº 1, Edificio 13 primero, y con código postal 28223 de Pozuelo de Alarcón (Madrid). Con representante legal:

- Santiago Alcaraz Sánchez

El teléfono de contacto será:

- 650694689

El objeto social de la sociedad es, entre otros:

- El aprovechamiento de recursos renovables para la obtención de energía eléctrica.
- Gestión de recursos naturales renovables.
- La realización de obras y suministros, así como la prestación de servicios en orden a la construcción, conservación y mantenimiento de instalaciones muebles o inmuebles o cualquier otra obra pública.
- La realización de estudios, informes, proyectos y direcciones de toda clase de obras.
- Las actividades enumeradas podrán ser desarrolladas por esta Sociedad de modo indirecto, por medio de la participación en otras Sociedades con objeto idéntico o análogo.

GREEN CAPITAL POWER, como desarrollador integral de proyectos y obras en el sector de la generación de energía, plantea sus instalaciones a partir de los siguientes principios y criterios:

- Selección de los emplazamientos de alto valor energético, independientemente a la potencia a instalar.
- Elección de emplazamientos con facilidad para la evacuación de energía.
- Desarrollo, tanto de parques de inmediata realización, como de otros proyectos a medio-largo plazo.

- Especial atención a la integración de los parques en el entorno.
- Adquisición de las tecnologías de equipamiento y construcción más eficientes.
- Adquisición de la mayor cantidad de suministros y servicios en compañías que desarrollen su actividad en la zona de instalación.

El proyecto propuesto por GREEN CAPITAL POWER, apuesta por la mejora y el aprovechamiento de los recursos eólicos de Cantabria, contribuyendo así a la sostenibilidad energética de la región, mediante las más recientes tecnologías de aprovechamiento energético de recursos y desde el máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

## 4 NORMATIVA LEGAL

Todas las obras que en el anteproyecto se describen, se proyectan con arreglo a las diversas disposiciones legales, reglamentos y demás normativa general vigentes, así como las normas técnicas particulares de los ayuntamientos implicados y la compañía que explota la red general de distribución eléctrica de la zona.

Por ello, para la realización del presente proyecto, ha sido tenida en cuenta, entre otras, la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo y no limitativo:

### 4.1 Obra civil y estructuras

- Decreto 1247/2008, de 22 de agosto por el que se establece la Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
- Código Técnico de la Edificación de 10 de junio de 2007 por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE.
- Real Decreto 956/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Decreto 1964/1975, de 23 de mayo, por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y sus modificaciones posteriores.
- Orden de 6 de febrero de 1976 del Ministerio de Obras Públicas, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y sus modificaciones posteriores.
- Pliego de Condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas (orden de 27 de enero de 1972).
- Instrucción de carreteras 5.2-IC “Drenaje Superficial”.
- Normal 6.1-IC “Secciones de firme”, de la Instrucción de Carreteras.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

## 4.2 Seguridad y salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, con las modificaciones de la Ley 54/2003 de 12 de diciembre.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- 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 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 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de materia de Seguridad y salud en obras de construcción.

## 4.3 Instalaciones eléctricas

- Decreto 2183/1968, de 16 de agosto, 2. por el que se regula la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 30 de noviembre de 1961 en las zonas de dominio público y sobre actividades ejecutables directamente por órganos oficiales.
- 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 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- Decreto 223/2008, de 15 de febrero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 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 (B.O.E. del 19-03-08).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC- BT 01 a 52.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba 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.
- Ley 82/1980, de 30 de diciembre, sobre Conservación de Energía (B.O.E. del 27-01-81).
- Orden de 7 de julio de 1982, del Ministerio de Industria y Energía, por la que se establecen las normas para la obtención de la condición de autogenerador eléctrico.
- Real Decreto 2949/1982, de 15 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía, por el que se dan Normas sobre acometidas eléctricas y se aprueba el Reglamento correspondiente (B.O.E. del 12-11-82).
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía, sobre



Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y centros de transformación (B.O.E. del 01-12-82).

- Orden de 6 de julio de 1984, del Ministerio de Industria y Energía, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y centros de transformación, denominadas MIE-RAT (B.O.E. del 01-08-84).
- Orden de 5 de septiembre de 1985, del Ministerio de Industria y Energía, por la que se establecen normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA, y centrales de autogeneración eléctrica (B.O.E. del 12-09-85).
- Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, de la Presidencia del Gobierno, por el que se establecen normas sobre las condiciones de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio (B.O.E. del 06-06-86).
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Todas las instalaciones cumplirán la Normativa Europea EN, las Normas UNE y las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
- Instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

#### 4.4 Eólica y energética autonómica y nacional

- Ley de Cantabria 7/2013, de 25 de noviembre, por la que se regula el aprovechamiento eólico en la Comunidad Autónoma de Cantabria. (B.O.C. nº 234 de 05/12/2013). Modificada por 17 de Ley de Cantabria 7/2014, 26 diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas (B.O.C. Extraordinario nº 68 de 30/12/2014).
- Orden INN/24/2014, de 11 de julio, por la que se modifican los criterios de valoración para la obtención de la autorización en competencia de parques eólicos previstos en el artículo 18 de la Ley de Cantabria 7/2013, de 25 de noviembre, por la que se regula el aprovechamiento eólico en la Comunidad Autónoma de Cantabria. (B.O.C. nº 137 de 17/07/2014).
- Decreto 35/2014, de 10 de julio, por el que se aprueba el Plan de Sostenibilidad Energética de Cantabria 2014-2020.
- 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.
- Normas particulares de E.ON.
- Decreto 41/2000, de 14 de junio, por el que se regula el procedimiento para la autorización de Parques Eólicos en Cantabria.
- Resolución de 3 de enero de 2013, por la que se aprueban las Normas Particulares para instalaciones de enlace en suministros de baja tensión en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria (B.O.C. nº 43 de 04/03/2013).
- Resolución de 26 de febrero de 2013, en relación con el criterio a seguir para las altas y modificaciones de contrato de todas las instalaciones de baja tensión y la petición de certificados de instalación (B.O.C. nº 48 de 11/03/2013).

- Orden INN/2/2015, de 19 de enero, por la que se modifica la Orden de 17 de octubre de 2003, por la que se dictan instrucciones para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (B.O.C. nº 17 de 27/01/2015).

#### **4.5 Medioambiente**

- Ley 21/2012, 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.
- 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 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.

### **5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE GREEN CAPITAL POWER**

El proyecto del parque eólico “Garma Blanca” desarrollado por GREEN CAPITAL POWER, surge como respuesta a una necesidad genérica de la sociedad, atendida por la administración pública favoreciendo el desarrollo de esta forma de energía renovable y limpia; igualmente surge como una oportunidad de negocio para sus promotores, dado que el proyecto prevé rentabilidad económica suficiente para sufragar los gastos de la inversión necesaria y para generar beneficios socioeconómicos en el entorno en que se desarrolla.

Para la descripción del recurso eólico y la evaluación cuantificada de la energía eléctrica que va a ser transferida a la red se le remite al apartado Evaluación del Recurso Eólico, Anejo nº5 del Documento nº 1, y lo referido en el epígrafe 6.1 de esta memoria.

### **6 ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO**

El presente anteproyecto para la construcción del Parque Eólico de Garma Blanca (51 MW), y los terrenos donde se ubicará se localizan en el término municipal de Riotuerto, Arredondo y Miera, en Cantabria.

El parque eólico de Garma Blanca se atiene a las Directrices Técnicas y Ambientales para la regulación del desarrollo de los parques eólicos derivados del Plan de Sostenibilidad Energética de Cantabria 2014-2020. Dichas directrices hacen referencia a los criterios y distancias que deben ser cumplidas.

Los criterios seguidos para la elección del emplazamiento han sido los siguientes:

- Condiciones de la instalación.
- Criterios para la selección de emplazamientos en las zonas potencialmente aptas con potencial eólico adecuado.
- Ámbito de afección y ordenación urbanística de las áreas afectadas y determinación de usos existentes. Accesos al parque adecuados.
- Relación con parques eólicos existentes y otras infraestructuras eléctricas existentes y/o proyectadas, para evitar posibles impactos sinérgicos y acumulativos. Posibilidades de evacuación.
- Criterios y condiciones técnicas y ambientales para las distintas fases de los propios proyectos.
- Criterios y condiciones técnicas ambientales para el desarrollo de un “Plan de Seguimiento Ambiental Específico del sector eólico terrestre” así como para el seguimiento de cada una de las actuaciones de parques eólicos previstas.
- Criterios y condiciones técnicas y ambientales para la Restauración Ambiental y Paisajística de los Proyectos de parques eólicos terrestres.

## 6.1 Potencial eólico de la zona

La razón fundamental de que GREEN CAPITAL POWER S.L. promueva parques eólicos en la zona, es que el potencial eólico es muy elevado y el impacto ambiental es reducido, así como otros criterios de tipo técnicos-económicos y ambientales.

### 6.1.1 Recurso eólico

La cantidad de energía contenida o proporcionada por las masas de aire en movimiento en su circulación por las capas bajas atmosféricas, representa un nivel de potencia energético relativamente elevado, especialmente en determinadas condiciones locales y temporales, de tal modo que se justifica el esfuerzo por llevar a cabo su transformación en energía útil y su aprovechamiento en condiciones favorables de eficiencia y rentabilidad, dado el grado de desarrollo alcanzado por las tecnologías de conversión eólica en la actualidad.

Por otra parte, el viento, al considerarlo como recurso energético y desde el punto de vista de su disponibilidad como suministro, tiene sus características específicas ya que es una fuente con sustanciales variaciones temporales, a pequeña y gran escala de tiempo, y espaciales, tanto en superficie como en altura, contando además con una componente aleatoria que afecta en gran parte a su variación total.

Al mismo tiempo, se debe considerar que la energía eólica disponible por unidad de área expuesta al viento A (tamaño de la máquina) es proporcional al cubo de la velocidad v, por lo que pequeñas variaciones en la velocidad de viento conllevan importantes variaciones en la energía suministrada.

$$P_d = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3$$

Si  $\rho$  se expresa en  $[\text{kg/m}^3]$ , A en  $[\text{m}^2]$  y v en  $[\text{m/s}]$ , la potencia disponible ( $P_d$ ) viene dada en unidades de potencia  $[\text{W}]$ .

Las características del viento intervienen de forma importante en varias áreas de trabajo relacionadas con los sistemas de aprovechamiento de la energía eólica:

- En la selección del emplazamiento más favorable para la instalación de los sistemas eólicos, dadas las acusadas diferencias locales del viento. Este punto es fácilmente comprobable mediante la observación de los datos recogidos en estaciones meteorológicas instaladas en regiones concretas de cara a elaborar atlas de los recursos eólicos de una zona. El análisis de estos datos demuestra que las variaciones en la velocidad media del viento pueden ser bastante elevadas aun cuando hablemos de distancias sobre el terreno relativamente pequeñas.
- En la estimación o previsión de la producción energética y del funcionamiento global del sistema eólico, donde se consideran valores medios de viento y distribuciones diarias, estacionales, direccionales, etc., en los lugares específicos de interés.
- En el diseño del sistema, donde se tienen en cuenta las condiciones medias representativas y condiciones extremas de viento y se estudian los recursos eólicos en la zona correspondiente al emplazamiento del Parque Eólico, donde se tienen en cuenta los datos eólicos disponibles para optimizar las posiciones de los aerogeneradores en el Parque con el objetivo de aprovechar la energía contenida en el viento de la forma más eficiente. Las condiciones extremas de viento se tendrán en cuenta en la obra civil, de manera que se preverán unas cimentaciones adecuadas para las torres de los aerogeneradores.
- En la operación y regulación del sistema eólico, donde intervienen aspectos como predicción del viento para planificar el funcionamiento en tiempo real, así como características del viento que influyen en la estrategia de operación (arranque, parada, orientación, etc.) y factores que afectan al mantenimiento o vida útil del sistema (ráfagas, turbulencia, etc.).

Por todas estas razones se concluye que una correcta evaluación del recurso eólico disponible, así como la optimización de la posición de las torres en el Parque, es de vital importancia para que la previsión de producción energética sean lo más real y veraz posible.

Para la determinación del recurso eólico de una zona es necesario disponer de datos lo más precisos posible, para lo cual se realiza una campaña de medidas que proporcione todos aquellos parámetros básicos para un buen diseño del parque eólico.

### 6.1.2 Modelización

Dado que las mediciones meteorológicas disponibles sólo son representativas para un entorno próximo a las mismas, pero insuficientes para evaluar el recurso eólico en los diferentes puntos de un emplazamiento, será necesario realizar un proceso de modelización.

Una vez obtenida una base de medidas suficientemente extensa en uno o más puntos de medición de un emplazamiento, las series de viento obtenidas se emplearán para realizar la modelización del recurso eólico. Ahora bien, para esto es necesario establecer un modelo que permita determinar el viento en todos los puntos de implantación aplicando una serie de hipótesis acordes con las condiciones del lugar, incluyendo aquellos factores que originan la variabilidad del viento en los distintos puntos del emplazamiento, tales como orografía, rugosidad del terreno y obstáculos.

Los datos estadísticos obtenidos de una estación meteorológica en el emplazamiento son los siguientes:

- Velocidad de largo plazo: 5.92 m/s
- Parámetro de escala (A): 6.29 m/s
- Parámetro de forma (K): 1.20
- Dirección predominante: SSW

Con los datos obtenidos se hace una modelización de la zona de estudio, mediante una extrapolación temporal a largo plazo (al menos durante la vida útil del parque) y una extrapolación espacial a todo el dominio considerado.

### 6.1.3 Producción energética

Tras el estudio de las características del recurso eólico en el emplazamiento, se estimará la producción energética anual de cada aerogenerador, así como la producción global del parque.

Una vez determinada la producción de cada aerogenerador, y descontando las pérdidas por efecto estela, será necesario considerar una corrección debido a las posibles indisponibilidades del parque, pérdidas ocasionadas por degradación de pala, hielo e histéresis, estimándose éstas en un 4% global. También habrá que tener en cuenta las pérdidas ocasionadas en el transporte eléctrico, que se han estimado en un 3%.

Con estas consideraciones, los valores de producción obtenidos para el parque eólico son:

- Potencia instalada: 51,00 MW
- Producción neta: 119.34 MWh/año  
2.340 hhee/año

## 6.2 Accesos del Parque Eólico

El acceso a la zona de implantación se realizará desde el municipio de la Cavada siguiendo por la carretera autonómica CA-621 en dirección a Arredondo hasta desviarse a la derecha en el camino existente a la altura del punto kilométrico 3+900, en dirección al Barrio de Monte, Moncobe e Ideopuerta, tal como se recoge en los planos del documento nº2.

El trazado del acceso interno discurre en su mayor parte por pistas y caminos existentes que deberán ensancharse temporalmente para permitir el paso de las góndolas de transporte de palas y torres de los aerogeneradores.

De esta forma el acceso interno discurre por caminos y puntualmente por zonas de nuevo trazado de praderías durante aproximadamente 5 km donde al llegar al denominado alto de Los Escajos se bifurca un pequeño ramal de acceso al Aerogenerador GB01. El resto del trazado del acceso interno hasta el GB04 une directamente los aerogeneradores GB02 Y GB03 discuriendo en buena medida por pistas existentes tal como se refleja en la cartografía adjunta. A partir del GB04 se ha trazado diferentes caminos internos entre molinos que conectan los siguientes aerogeneradores con las siguientes longitudes, todos los caminos intentan seguir en la medida de lo posible pistas con pendientes asumibles para el transporte de este tipo de maquinaria. Los caminos internos 2,3, 4 y 5 son en realidad

ramales independientes para acceso a los aerogeneradores GB 07, 13, 08 y 09 respectivamente. El camino interno 2 y 3 conectan la SET con el camino interno principal 1.

Tabla de longitudes y acceso a aerogeneradores:

DESCRIPCION	AEROGENERADORES	LONGITUD	
ACCESO INTERNO	GB02,03,04	6.41	Km
RAMAL GB01	GB01	0.51	Km
CAMINO INTERNO 1	GB 05, 06, 10, 11, 12, TM	4.26	Km
CAMINO INTERNO 2	GB 07	0.85	Km
CAMINO INTERNO 3	GB 13, SET	1.34	Km
CAMINO INTERNO 4	GB 08	0.52	Km
CAMINO INTERNO 5	GB 09	0.31	Km
		14.200	km

En el plano nº2.1 y en la colección de planos 2.2 del Documento nº2 se representan en planta y en alzado los caminos de acceso desde la carretera autonómica así como los sobreanchos necesarios y el tipo de material empleado como firme del camino (hormigón o zahorra) en función de la pendiente longitudinal de los caminos.

### 6.3 Evacuación de la energía y descripción general de la instalación.

La tensión de generación es 0,69 kV, la cual se eleva a 30 kV en el transformador presente en la parte posterior de la góndola de cada aerogenerador.

La evacuación del Parque Eólico Garma Blanca se llevará a cabo mediante una red colectora entre los 13 aerogeneradores y la SET Garma Blanca 30/132 kV, de ahí se evacúa a la SET Colectora Solórzano 132/220 kV y de finalmente a la SET Solórzano 220 kV de REE.

## 7 SITUACIÓN Y ADECUACIÓN URBANÍSTICA

El emplazamiento del parque eólico “Garma Blanca” estará localizado en los términos municipales de Arredondo, Riotuerto y Miera (Cantabria).

La revisión del planeamiento urbanístico vigente de los términos municipales de Riotuerto, Arredondo y Miera, clasifica el suelo afectado por el Parque en dichos municipios como Suelo Rústico. Según esta normativa el parque eólico proyectado se asentará íntegramente sobre Suelo Rústico. Con arreglo a dicho Planeamiento cualquier actividad que no se prohíba explícitamente es susceptible de aprobación, por lo cual se informa favorablemente la compatibilidad de la instalación y ejecución de la actividad de un Parque Eólico.

En definitiva, teniendo en cuenta las características de los parques eólicos, se considera viable su instalación en este tipo de suelo.

El área de afección del Parque Eólico Garma Blanca, que será el área en la que se desarrollen las obras de ejecución del parque eólico, aunque no en toda su superficie, está delimitada por el área que se indica en la siguiente tabla mediante coordenadas UTM de la poligonal del área de afección, también puede apreciarse esta área de afección en el anexo de planos que se adjunta.

	COORDENADA X	COORDENADA Y
<b>A</b>	447.029	4.794.282
<b>B</b>	445.658	4.794.097
<b>C</b>	445.403	4.791.884
<b>D</b>	444.666	4.791.884
<b>E</b>	444.415	4.793.700
<b>F</b>	444.733	4.794.561
<b>G</b>	443.196	4.796.511
<b>H</b>	444.490	4.796.932
<b>I</b>	445.797	4.795.058
<b>J</b>	447.000	4.795.004

**Tabla 1. Coordenadas UTM (ETR89, Huso 30N) de vértices principales que definen el área de afección o poligonal eólica del Parque Eólico "Garma Blanca".**

## 8 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIONES. AEROGENERADORES

Se trata de una instalación de 13 aerogeneradores de 145 m de diámetro de rotor y de 3.92MW de potencia nominal unitaria, sobre torre de 90 m de altura. Se trata de una máquina de tamaño medio adaptable a los accesos existentes en el Parque Eólico, minimizando, en la mayor medida posible, los impactos sobre el medio ambiente.

Los aerogeneradores quedarán ubicados dentro del área de afección (o poligonal) antes descrita y sobre terrenos de los términos municipales de Riotuerto, Arredondo y Miera(Cantabria).

Las características generales de los aerogeneradores son las siguientes:

<b>Nº de aerogeneradores</b>	13
<b>Modelo</b>	145-3.92 MW
<b>Potencia nominal</b>	3.92 MW
<b>Diámetro del rotor</b>	145 m
<b>Altura de torre</b>	90 m
<b>Altura del aerogenerador a punta de pala</b>	162,5 m

**Tabla 2. Características generales de aerogenerador 145-3.92 MW.**

Basándose en los cálculos del estudio de recurso eólico, se ha diseñado una disposición óptima de aerogeneradores, teniendo además en cuenta restricciones de tipo técnico y ambiental.

Así, los aerogeneradores se han de disponer lo más perpendicularmente posible al viento dominante y adaptándose a la topografía del terreno formando alineaciones; se adopta una separación entre aerogeneradores de 2 a 4 diámetros de rotor en la dirección perpendicular al viento dominante, y aproximadamente 5 a 7 diámetros entre filas.

La Ubicación de los aerogeneradores proyectados será la especificada en la siguiente tabla, mediante coordenadas UTM (ETRS89 Huso 30N):

ID	X (m) UTM	Y (m) UTM
GB01	443,731,500	4,796,429,231
GB02	444,117,919	4,796,250,160
GB03	444,463,000	4,796,038,000
GB04	444,471,000	4,795,601,000
GB05	444,707,000	4,795,279,000
GB06	444,973,129	4,794,993,554
GB07	445,208,693	4,794,587,337
GB08	445,233,000	4,794,087,000
GB09	444,745,730	4,793,540,416
GB10	444,952,000	4,792,957,000
GB11	445,087,000	4,792,572,000
GB12	444,955,113	4,792,199,676
GB13	446,652,138	4,794,658,152

**Tabla 3. Coordenadas UTM (ETRS89, Huso 30N) de aerogeneradores dentro de la poligonal en PE “Garma Blanca”.**

En base al tratamiento previo de los datos eólicos, a las características específicas del terreno de cara a posibilitar una correcta obra civil y un menor impacto ambiental, y sobre la base de la calidad y fiabilidad del fabricante garantizada por la experiencia y certificaciones de rendimiento y las homologaciones correspondientes, se ha realizado la elección óptima de los modelos de aerogenerador que mejor se adaptan a las condiciones del emplazamiento a día de hoy, aunque no se descarta la instalación de otros modelos que existan en el mercado en el momento de su construcción y que mejore el rendimiento eólico del emplazamiento.

De este modo, el tipo de aerogenerador contemplado en este proyecto es de 145 m de diámetro de rotor y 3.92 MW.



## 9 ESTACIÓN ANEMOMÉTRICA (TORRE DE MEDICIÓN)

La estación anemométrica está equipada con un conjunto de sensores meteorológicos de alta calidad montados sobre una torre metálica autosoportada de celosía de 90 m de altura provista de un sistema de adquisición de datos programable y telemetría.

El objetivo es poder determinar si la producción del Parque se ajusta a lo esperado según el viento que se tiene en cada momento, de manera que se podrá verificar, entre otras cosas, el correcto funcionamiento de los aerogeneradores instalados.

Asimismo, se perfeccionará el Atlas Eólico de la zona.

En concreto, la torre de medida estará instalada en las siguientes coordenadas:

Coordenadas Torre de Medición PE Garma Blanca	
UTM ETRS89 Huso 30	
X	Y
444722	4792023

## 10 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES. OBRA CIVIL DEL PARQUE.

### 10.1 Descripción general

El parque eólico de Garma Blanca constará de 13 aerogeneradores tipo 145-3.92 MW de potencia unitaria, sumando una potencia de conjunto de 51 MW. Cada aerogenerador dispondrá de su propio transformador que entregará la potencia generada a la red de interconexión interna del parque eólico de media tensión (30 kV).

La obra civil necesaria para la construcción, puesta en marcha y explotación del parque eólico consiste en lo siguiente:

- Apertura, preparación y acondicionado de los caminos de acceso a pie de las torres de los aerogeneradores, para el traslado de los equipos y el desplazamiento de las grúas, desde el acceso externo (Carretera autonómica CA-621 : La Cavada-Arredondo)
- Explanación o plataforma para situar las grúas junto a las torres para la elevación de los equipos.
- Cimentaciones de los aerogeneradores y torre meteorológica.
- Subestación eléctrica (SET) y canalizaciones para el soterramiento de las ternas del cable.

El movimiento de tierras se ha reducido al máximo con el objeto de afectar a la menor superficie posible, y minimizar con ello el impacto sobre el entorno.

En este capítulo se especifican los criterios de diseño para cada uno de los elementos de trazado del presente anteproyecto constructivo, que están condicionados fundamentalmente, entre otros aspectos, por la maquinaria implicada en el transporte de los aerogeneradores, dada la envergadura de estas operaciones.

El acceso al parque eólico se realizará, en la medida de lo posible, a través de caminos existentes. Sólo se abrirán nuevos caminos para la ejecución y servicio del parque eólico, cuando no puedan aprovecharse vías preexistentes, siendo el criterio de apertura del menor número posible de kilómetros de camino y el menor impacto ambiental y paisajístico de los mismos.

Se acondicionarán o crearán las vías que dan acceso a los distintos aerogeneradores mediante pistas que están diseñadas para el tránsito de vehículos especiales. Estos caminos alcanzarán una longitud total de 14.206 m, siendo 7232 m de caminos de nueva construcción y 6973 m de caminos a acondicionar.

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

Los datos principales de diseño son:

- La anchura mínima del vial 5 m.
- La altura libre del trayecto 5 m.
- El máximo peso desplazado por los vehículos es el de la grúa principal de montaje de 500 Tm, cuyo peso es de 110 Tm, dispone de 8 ejes, con un reparto por eje de presión de 25/40 kg/cm<sup>2</sup> que es lo que debe de soportar el vial.
- Cunetas, con cualquier pendiente, a ambos lados del camino para recogida de aguas de lluvia, que permite una perfecta conservación del camino. Las cunetas desaguaran en cauces naturales, en su caso se conducirá la recogida mediante imbornal, y caño de cruce (vierteaguas). En los puntos donde se alcance la capacidad hidráulica de la cuneta se desaguará a una obra de paso bajo el camino dando salida al agua a la zona de terraplén.
- Para ayudar a la evacuación del agua desde el eje del camino se establecerán pendientes hacia las cunetas de un máximo de 2%.
- Se aplanará el camino con objeto de que no se produzcan retenciones de agua en el mismo.
- No se realizarán peraltes.
- Los cambios de rasante bruscos se suprimirán con objeto de que las grúas, de gran longitud no se queden sin tracción en el centro de las mismas, así como los tramos de las torres y las palas que sobresalen del vehículo no toquen en el suelo.(KV 500)
- La compactación del vial se considera fundamental en su realización.
- La pendiente máxima de los viales será de 18 %.

Para el desagüe longitudinal del agua procedente de la plataforma y de sus márgenes, allí donde el camino discurre a nivel o en un desmonte, se dispondrá de una cuneta, de las características siguientes:

- Forma: triangular.
- Anchura: 1 m.

- Profundidad variable.

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 señalizarán 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 señalizará en el punto de cruce del camino con la carretera mediante la instalación de una señal de stop.

## 10.2 Geología de la zona

Una vez analizada la información disponible, se prevé que en la zona se identifique el sustrato cretácico, no descartándose la presencia de algún recubrimiento cuaternario, de tipo coluvial o eluvial por alteración “in situ” del sustrato rocoso.

### SUSTRATO CRETÁCICO

Constituido por una alternancia de niveles de calizas, calizas arenosas e intercalaciones de areniscas por un lado y por otro margocalizas, margas con orbitolinas.

Desde el punto de vista geotécnico, se considera que estos materiales presentan grado de meteorización III a IV, ver anejo con estaciones geomecánicas.

### DEPÓSITOS CUATERNARIOS

Los posibles suelos cuaternarios presentes en la zona de proyecto, se corresponderían con depósitos cuaternarios asociados a fenómenos de ladera que afectarían al sustrato rocoso y que estarían constituidos por arenas, arcillas y limos con cantos y bloques de distinta naturaleza y sin estructura. Si bien según el mapa geológico y geomorfológico estos suelos parecen encontrarse fuera de la zona de afección de la cimentación de los aerogeneradores.

No obstante, en caso de identificarse este tipo de suelos, se consideran suelos muy inestables y se descartaría cualquier apoyo de la cimentación sobre estos suelos.

Por otro lado, no se descarta la posible presencia de suelos eluviales, resultado de la alteración del sustrato rocoso por procesos edáficos, que darían lugar a suelos constituidos por arenas, arcillas y limos con fragmentos de roca, en general de poco espesor.

### TENSIÓN ADMISIBLE

Según el mapa geológico y geomorfológico escala 1:25.000 (Hoja La Costana, 83-IV) y teniendo en cuenta que a priori, en la zona donde se ubican los aerogeneradores se prevé detectar el sustrato

Cretácico constituido por areniscas, margocalizas y calizas, así como la proximidad de la cimentación al talud (o ladera natural), de manera muy preliminar se podría estimar una tensión admisible para cimentaciones superficiales de 1,5-2,0 Kg/cm<sup>2</sup>.

Estos valores deberán ser confirmados con sondeos a rotación realizados en posiciones de aerogenerador con realización de ensayos SPT y de ensayos de laboratorio.

En el caso de karstificaciones, se deben realizar sondeos a destroza para descartar cuevas, que pueden comprometer y hasta anular la capacidad portante de la cimentación.

#### PENDIENTES PARA TALUDES

Para taludes provisionales, se considera que los materiales que constituyen el sustrato cretácico, serían estables para pendientes 1H:2V.

Para taludes permanentes o desmontes, debido a que se han identificado inestabilidades asociadas al sustrato rocoso que dan lugar a deslizamientos de tipo rotacional y a la posible presencia de niveles de lutitas más alterables y meteorizables por la exposición continuada a los agentes atmosféricos, se recomienda no adoptar pendientes superiores a 1H:1V.

Estas pendientes, se deberán confirmar mediante la investigación del suelo con sondeos y ensayos de laboratorio y el análisis de estabilidad para alturas concretas.

#### CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO

La capacidad de soporte “in situ” en general se considera buena, ya que se espera, después del desbroce, encontrar el estrato rocoso a poca profundidad, ver fichas de estaciones geomecánicas del Anejo 6.

Sin embargo, la capacidad portante se puede ver afectada de forma negativa con la presencia de karst en las calizas. Se deben descartar cuevas por debajo del estrato de la roca caliza mediante sondeos a destroza.

La capacidad deberá ser confirmada con la realización de catas en zonas de viales y sondeos en los futuros cimentaciones.

### 10.3 Hidrología y drenaje

En el Anejo nº 2 “Hidrología y Drenaje” se realiza la caracterización del clima de la zona de estudio así como la estimación del régimen pluviométrico para la propuesta de un sistema de drenaje longitudinal y transversal.

#### CLIMATOLOGÍA

Para la clasificación climática se han empleado los índices agroclimáticos, los cuales son relaciones entre las diferentes variables del clima que buscan cuantificar la influencia de éste sobre las

comunidades vegetales. Para alcanzar este objetivo, se buscan por lo general estimadores que definan bien la aridez (factor limitativo para la vida vegetal) o bien la productividad vegetal.

Según el análisis realizado, la zona de estudio tendría un clima Oceánico Templado (Cfb), según la clasificación de Koppen, caracterizándose por veranos frescos (pues no se superan los 22 °C de media en el mes más cálido), y temperaturas medias que superan los 10 °C al menos cuatro meses al año.

## HIDROLOGÍA

El dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje que resultan al ser interceptados los cauces naturales por el trazado de las carreteras tiene su principal soporte en los cálculos hidrometeorológicos que nos proporcionan el caudal máximo a desaguar por las pequeñas cuencas, una vez conocida la escorrentía superficial.

La metodología empleada para la determinación las máximas lluvias previsibles en la zona de actuación, será la propuesta por la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999), obteniendo los siguientes resultados de precipitación máxima/24h.

Período de retorno (años)	P (mm/día)	Cv	Yt	PT (mm/día)
2	60	0,36	0,919	<b>55,14</b>
5	60	0,36	1,225	<b>73,50</b>
10	60	0,36	1,446	<b>86,76</b>
25	60	0,36	1,747	<b>104,82</b>
50	60	0,36	1,991	<b>119,46</b>
100	60	0,36	2,251	<b>135,06</b>

## DRENAJE

El diseño de los elementos de drenaje tanto longitudinal (cuneta), como transversal (obras de drenaje transversal), se realizará para un periodo de retorno de 25 años, coincidiendo con la vida útil del parque. La precipitación máxima en 24 horas obtenida para ese periodo de retorno es de 104,82 mm/día, lo cual corresponde con un clima lluvioso y con abundantes precipitaciones al año. Sin embargo, debido a la ubicación del parque eólico en una zona elevada, las cuencas vertientes interceptadas por el trazado no serán de gran tamaño, por lo que los caudales a evacuar serán reducidos en prácticamente la totalidad del parque. El caudal a evacuar por las cunetas y obras de drenaje transversal será, en muchos tramos, el flujo de agua que cae sobre la plataforma de los viales y por el bombeo de los mismos se evacúa hacia las cunetas.

Para el drenaje longitudinal se propone la colocación de una cuneta triangular ubicada en la subrasante, con las siguientes características en fase inicial:

- Sección triangular
- Taludes laterales: 1H:1V
- Profundidad variable; mínimo: 0,50 m
- Anchura total: 1,00 m

El drenaje transversal estará formado por vados inundables en los puntos bajos del trazado y en los pasos de escorrentías naturales. También se colocarán tubos de hormigón o PVC en los cruces de caminos para no interrumpir el flujo de cunetas. Una vez realizado el estudio hidrológico se verá la necesidad de colocar estructuras tipo marco en aquellas zonas donde se tengan depresiones importantes del terreno y cruces con escorrentías.

#### 10.4 Trazado geométrico de los accesos

En el diseño de los viales se han tenido en cuenta una serie de condicionantes básicos que influyen en la justificación de la solución finalmente adoptada (y en los parámetros de trazado utilizados):

- Ubicación de los aerogeneradores
- Orografía de la zona
- Caminos existentes
- Características de los vehículos de transporte
- Especificaciones técnicas
- Requerimientos medioambientales

El ancho de calzada será de 5 m para todos los ejes internos y de acceso a excepción de eje de acceso a torre que será de 4 m.

Los taludes de desmonte y terraplén se han determinado a partir del estudio geológico realizado y la visita al emplazamiento, considerando los siguientes valores:

- Talud en desmonte: 1H:1V
- Talud en terraplén: 3H:2V
- Talud en muro de escollera: 3H:10V

La pendiente transversal en los viales para evacuación de agua de lluvia se ha considerado del 2% desde el centro del vial.

Se ha considerado un paquete de firmes de 15 cm de subbase +15 cm de base en todo el trazado, salvo en aquellos tramos rectos donde la pendiente sea mayor del 13% y en tramos curvos donde la pendiente sea mayor del 7% en donde se ha colocado una capa de hormigón de 20 cm.

En total se han definido 7 ejes de trazado para la definición de accesos y caminos internos con las siguientes longitudes con un porcentaje de aproximadamente el 50% sobre caminos existentes:

Descripcion	Longitud (m)	Sobre Vial existente	Nuevo trazado
Acceso interno	6411.795	3632.93	2778.86
Ramal acceso interno	511.441		511.44
Camino interno 1	4263.716	2733.86	1529.86
Camino interno 2	852.256	348.03	504.23
Camino interno 3	1335.042	258.98	1076.06

Camino interno 4	525.06		525.06
Camino interno 5	306.582		306.58
<b>Total</b>	<b>14205.892</b>	<b>6973.80</b>	<b>7232.09</b>

## 10.5 Movimiento de tierras

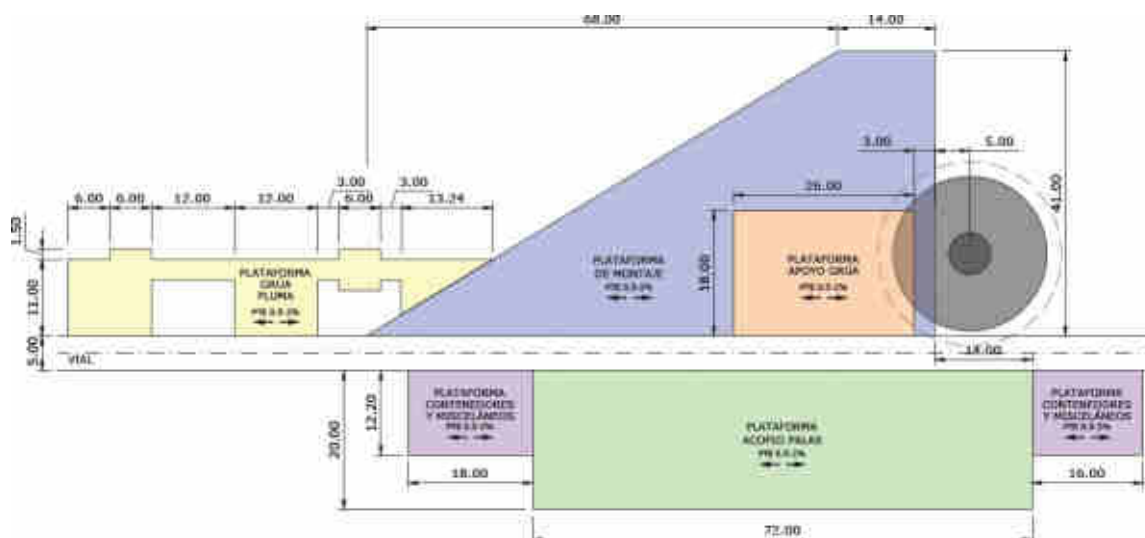
En los siguientes cuadros se expone de forma resumida, el balance de tierras del presente proyecto expresados en m<sup>3</sup>, las superficies de desbroce, longitud de cunetas y restauración ambiental se valoran y cuantifican en el Documento nº4: Presupuesto.

Descripción	Longitud (m)	Acceso	Vol. Desmante (m3)	Vol. Terraplén (m3)
Acceso interno	6411.795	GB02,03,04	71557.25	49757.03
Ramal acceso interno	511.441	GB01	4786.29	10193.74
Camino interno 1	4263.716	GB 05, 06, 10, 11, 12, TM	129595.20	80242.36
Camino interno 2	852.256	GB 07	17605.51	24490.36
Camino interno 3	1335.042	GB 13, SET	9416.57	12651.15
Camino interno 4	525.06	GB 08	12150.08	15149.04
Camino interno 5	306.582	GB 09	6341.62	3398.25
Giro 1	60		2066.14	5635.49
Giro 2	60		4684.02	1547.58
<b>Total</b>	<b>14325.892</b>		<b>253518.65</b>	<b>201517.42</b>

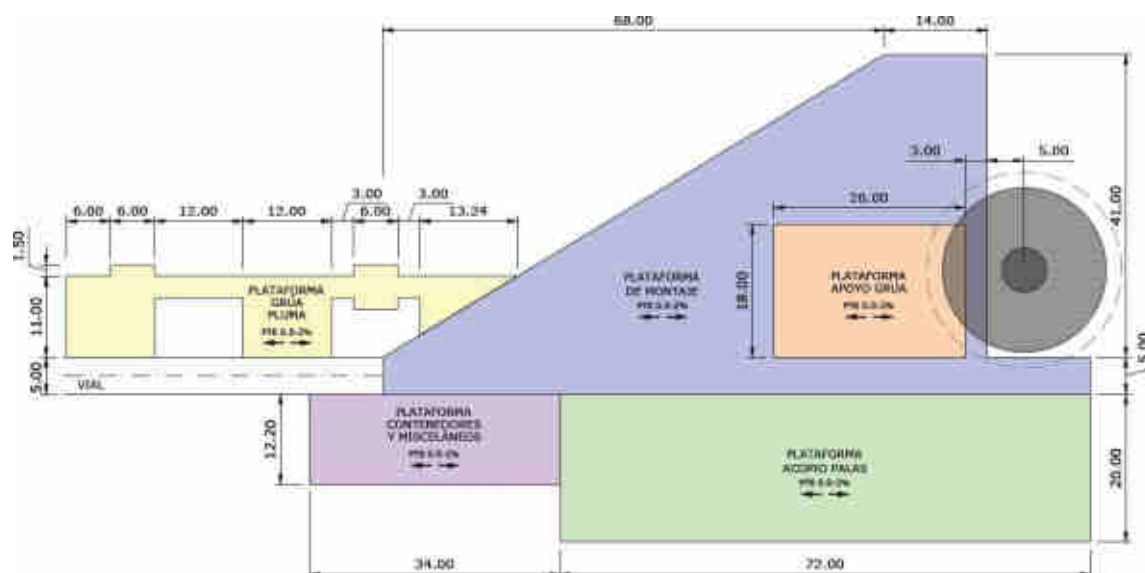
## 10.6 Plataformas

En cada una de las posiciones se han proyectado plataformas de acopio y montaje en una fase, dispuestas junto a su cimentación, para la instalación y puesta en marcha de los aerogeneradores. Se distinguen dos tipos, por un lado, plataformas intermedias y por otro lado plataformas finales de vial en función de su posición respecto a los viales internos del parque.

La plataforma intermedia es aquella en la que la traza del vial discurre entre la plataforma de acopio de palas y la zona de apoyo de grúa y la posición del aerogenerador. Su geometría en planta es la que se indica en la siguiente figura:



La plataforma denominada final de vial es aquella donde acaba el eje. Su geometría en planta es la que se indica en la siguiente figura:



En cada una de las diferentes zonas de plataformas se garantizarán las capacidades portantes establecidas en las especificaciones que marca el tecnólogo.

- Plataforma de apoyo de grúa principal: Se ha considerado un paquete de firmes de 15 cm de subbase +15 cm de base en la plataforma de apoyo de grúa principal garantizando una capacidad portante de 3 kg/cm<sup>2</sup>.
- Plataforma de montaje: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada garantizando una capacidad portante de 2 kg/cm<sup>2</sup>.
- Plataforma de acopio de palas: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada.
- Plataforma de contenedores y misceláneos: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada.
- Plataforma de grúa pluma: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada.



## 10.7 Consideraciones medioambientales

Para la protección perimetral de áreas de interés ambiental en la zona de obra se realizará un jalonamiento temporal.

Previo al inicio de las excavaciones, se retirará la capa de tierra vegetal de la zona a explotar. Esta tierra se almacenará en cordones alrededor de la zona de explotación con una altura máxima de 1 metro.

Se retirarán todos los restos de material, residuos o tierras sobrantes a vertederos adecuados a la naturaleza de cada residuo, dejando el área de actuación en perfecto estado de limpieza.

En los taludes y superficies de las plataformas se extenderá tierra vegetal y se revegetará con especies autóctonas.

Durante la construcción del parque eólico y en periodos de sequía, se efectuarán labores de riego de los caminos y superficies por los que circule la maquinaria.

Se dispondrá de un almacén para los residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles...) compuesto por una estructura de chapa prefabricada, que supone la parte superior del almacenamiento. La parte inferior consta de una bandeja de chapa que actuará como cubeta de retención ante posibles derrames líquidos, y que deberá estar soldada a la estructura superior.

Para el almacenamiento de residuos no peligrosos se instalarán contenedores para cada tipo de residuo (plásticos, cartones, madera, etc.).

## 10.8 Descripción de la instalación eléctrica

En el anejo Nº1: *Cálculos eléctricos red colectora*, se describen los criterios y cálculos para el dimensionamiento de la red de media tensión.

### 10.8.1 Subestación

La subestación es un conjunto de instalaciones que tienen por objeto transformar la energía generada por el parque en media tensión, al nivel acomodado de tensión para ser transportada por la línea aérea de evacuación e interconexión con la red general de AT.

Ocupa un recinto donde se sitúan a la intemperie los elementos de instalaciones eléctricas de transformación y transporte de energía.

Está limitada por un cierre constituido por postes de tubo de acero reforzado y galvanizado, y tela metálica de simple torsión mm (alambre de acero dulce galvanizado). El cierre se completará en la parte superior con tres líneas de alambres con púas.

Coordenadas SET al PE Garma Blanca		
UTM ETRS89 Huso 30		
Vértice	X	Y
A	445547	4794602
B	445564	4794566
C	445495	4794533
D	445531	4794567
REFERENCIA	445531	4794567

#### 10.8.2 Red colectora de media tensión

La función de la red colectora de media tensión es la de recoger la energía producida por los aerogeneradores y transportarla hasta la subestación del PE Garma Blanca.

Los circuitos discurren subterráneos por el lateral de los caminos, con conductores de aluminio con aislamiento RHZ1-20L-AL-H16CU 18/30 kV, RHZ1-20L-AL-H16CU 18/30 kV (AS) en el interior de edificio y aerogenerador, de secciones 95 mm<sup>2</sup>, 150 mm<sup>2</sup>, 240 mm<sup>2</sup> y 630 mm<sup>2</sup>. Enlazando las celdas de cada aerogenerador con las celdas de la subestación. Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra o de acompañamiento de cobre desnudo, que une los aerogeneradores con la subestación transformadora.

Paralelamente por la misma zanja de las líneas citadas de Media Tensión se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control del Parque Eólico.

Se plantea un agrupamiento de los aerogeneradores, que depende de su disposición en el terreno, distribuidos según se refleja en los planos de planta general de zanjas y esquema unifilar correspondientes.

Circuito	Aerogeneradores	Nº de Aerogeneradores	Potencia unitaria (MW)	Potencia Total (MW)
<b>Circuito 1</b>	GB12-GB11-GB10-GB09	4	3.92	15.68
<b>Circuito 2</b>	GB01-GB02-GB03	3	3.92	11.76
<b>Circuito 3</b>	GB04-GB05-GB06	3	3.92	11.76
<b>Circuito 4</b>	GB08-GB07	2	3.92	7.84
<b>Circuito 4.1</b>	GB13	1	3.92	3.92
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>		<b>51</b>

## ZANJAS

Por razones ambientales, técnicas y económicas, las zanjas para cables de media tensión discurrirán paralelas a los caminos del parque siempre que sea posible, por un lateral y con el eje a una distancia dependiendo si el vial va en terraplén o excavación.

Las zanjas que discurran adjuntas a un vial diseñado en terraplén deberán trazarse al pie del mencionado terraplén.

Para el trazado de las zanjas se ha elegido el criterio de compatibilizar mínima afección al medio ambiente y propietarios de las fincas por las que transcurren, un correcto funcionamiento eléctrico con un óptimo coste económico y la protección de la propia zanja.

### ZANJA EN TIERRA

La profundidad mínima de excavación es de 1,3 m y la anchura mínima será de 0,60 m en media tensión y 0,30 m en baja tensión.

En todos los casos en los que las zanjas discurran por terreno agrícola, tendrán un recubrimiento mínimo de 110 cm para que no queden accesibles a los arados.

Sobre el fondo de excavación se coloca un lecho de arena y sobre éste los cables de media tensión. Los cables serán recubiertos, a su vez, con arena en un espesor de 30 cm y sobre ésta se colocará una placa de PVC de protección. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación compactadas, colocándose una cinta de señalización a una cota de 30 cm por encima de la placa de PVC.

### ZANJA EN CRUCES

La profundidad de excavación mínima será de 1,3 m y la anchura mínima será de 0,70 m en media tensión y 0,30 m en baja tensión.

Sobre un lecho de 10 cm de hormigón se colocarán los tubos de PVC Ø200 mm, que serán recubiertos de hormigón hasta la cota -0,90 m. Además, se colocará un tubo de PVC Ø90 mm para los cables de fibra óptica y tierra. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación compactadas, colocándose una cinta de señalización 0,6 m por encima del prisma de hormigón.

#### 10.8.3 Sistema de tierras

El sistema de puesta a tierra será único para la totalidad del Parque Eólico, incluyendo la Subestación y el Parque Intemperie AT/MT de enlace o evacuación de energía. Comprenderá asimismo las tierras de protección y de servicio.

La puesta a tierra, además de asegurar el funcionamiento de las protecciones, garantiza la limitación del riesgo eléctrico en caso de defectos de aislamiento, manteniendo las tensiones de paso y de contacto por debajo de los valores máximos admisibles.

Los objetivos de la red de tierra única son los siguientes:

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

#### SISTEMA DE TIERRAS DEL GENERADOR

Se llevarán a cabo una puesta a tierra compuesta por anillos de cobre desnudo.

Esta configuración de puesta a tierra se reforzaría mediante picas si se superaran los límites de tensión de paso y de contacto marcados por la IEEE o la resistencia resultante fuera superior a  $10 \Omega$  si se midiera desconectada del resto del sistema de puesta a tierra.

La unión de cables y el conexionado de las picas se resolverá con soldaduras aluminotérmicas. El sistema de tierras deberá ser confirmado una vez se realicen las medidas de resistividad del terreno.

La línea principal de protección contará todos los elementos metálicos: celdas de MT; armadura zapata, torre, plataformas, herrajes, estructura envolvente del transformador, cuadros y otros.

#### SISTEMA DE TIERRAS DEL SISTEMA COLECTOR

Este sistema discurre por el mismo itinerario que las zanjas que contienen las líneas de Media Tensión, enlazando cada uno de los aerogeneradores con la Subestación.

Este sistema se resuelve mediante cable de cobre desnudo, enterrado a la misma profundidad que la red de MT.

### 10.9 Descripción del sistema de media tensión

Los elementos del sistema de media tensión del parque eólico objeto del estudio son:

- Transformadores presentes en la góndola de los aerogeneradores.
- Red colectora de media tensión

El sistema eléctrico de Media Tensión (30 kV), cumplirá las siguientes características eléctricas fundamentales:

<b>Tensión nominal</b>	30 kV
<b>Tensión más elevada del material</b>	36 kV
<b>Tensión de ensayo a impulso</b>	170 kV Cresta

<b>Tensión de ensayo a 50 Hz</b>	70 kV
<b>Régimen de neutro</b>	Neutro a través de impedancia

#### 10.9.1 Centros de transformación y celdas de protección

Los 13 aerogeneradores del parque eólico, con una tensión de generación de 690 V, vierten la energía generada a la red colectora a 30 kV a través de transformadores 0,69/30 kV instalados el interior de la góndola de la turbina y de celdas modulares de protección y de salida de cables, montados en la base del fuste de cada uno de los aerogeneradores.

Las características eléctricas fundamentales de los transformadores de los aerogeneradores, son las siguientes:

<b>Tipo</b>	Trifásico y hermético
<b>Frecuencia</b>	50 Hz
<b>Potencia</b>	4250 kVA
<b>Tensión nominal primaria</b>	30 kV
<b>Tensión nominal secundaria</b>	0,69 kV
<b>Grupo de conexión</b>	Dyn11

Para la protección del lado de media tensión del transformador frente a sobrecargas y cortocircuitos, se empleará un interruptor automático accionado por un relé de protección autoalimentado con las funciones de máxima intensidad de fases y neutro.

#### CELDA DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas de media tensión serán de tipo metálica prefabricada, modular, de aislamiento y corte en SF6, con las funciones de protección de transformador por interruptor automático con seccionador de puesta a tierra (1P) y de entradas de líneas con seccionador (1L) y de salida de línea para el conexionado con cajas terminales enchufables a la red de MT (0L).

La distribución y composición de las celdas modulares será la siguiente:

- 8 Celdas modulares con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático y un seccionador de tres posiciones, una entrada de línea, con seccionador de tres posiciones y una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores: GB02, GB03, GB05, GB06, GB07, GB09, GB10 Y GB11. Designación 1P1L0L.
- 5 Celdas modulares con las funciones de una protección de transformador por interruptor automático y un seccionador de tres posiciones y de una salida de línea (remonte) y señalización de presencia de tensión, en aerogeneradores: GB01, GB04, GB08, GB12 y GB13. Designación 1POL.

Las celdas metálicas modulares para Media Tensión con aislamiento y corte en SF6, son de reducidas dimensiones, con unas funciones específicas variables. Cada celda única de envolvente metálica alberga una cuba llena de gas SF6, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra con distintas funciones y el embarrado.

La prefabricación de estos elementos y los ensayos realizados sobre cada celda fabricada, garantizan su funcionamiento en diversas condiciones de temperatura y presión. Su aislamiento integral en SF6 las permite resistir en perfecto estado la polución e incluso la eventual inundación del Centro de Transformación y reduce la necesidad de mantenimiento, contribuyendo a minimizar los costes de explotación.

El conexionado entre el aparellaje que resuelve las distintas funciones, estará realizado mediante un sistema patentado, simple y fiable; permitiendo configurar diferentes esquemas para los Centros, en su caso, protección, seccionamiento, y otros. La conexión de los cables de acometida y del transformador deberá ser igualmente rápida y segura.

A continuación se resumen las características generales que deben cumplir los diferentes componentes de las celdas.

Las características generales de las celdas son:

<b>Tensión asignada (nominal)</b>	33 kV
<b>Frecuencia nominal</b>	50 Hz
<b>Tensión soportada a impulso tipo rayo</b>	170 kV
<b>Tensión alterna soportable asignada</b>	36 kV

Las funciones que componen las celdas modulares tienen las siguientes características:

#### CELDA DE PROTECCIÓN

Las celdas de protección se identifican mediante 1P y son utilizadas como celda de protección del transformador del aerogenerador. Están constituidas por un seccionador de tres posiciones (conectado, seccionado y puesto a tierra) y protección con interruptor automático.

Además, también irán provistas de una bobina de disparo a emisión por temperatura del transformador y alojamiento para las cabezas terminales de los puentes de unión del seccionador con el transformador.

Función de protección de transformador:

- Interruptor automático, con bobina de disparo y mando manual.
- Seccionador de 33 kV con las posiciones conectadas, desconectadas y puestas a tierra, con mando manual.
- Salida de cables con conexión enchufable.
- Embarrado tripolar.
- Pletina de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

Además, la celda irá provista de un relé de protección adicional autoalimentado con las siguientes funciones:

- Contra cortocircuitos entre fases y sobreintensidades (50-51).
- Contra cortocircuitos fase-tierra y fugas a tierra (50N-51N).
- Contra sobrecalentamientos (disparo externo por termostato).

El relé de protección incluye los transformadores o captadores de intensidad necesarios para las funciones de protección asignadas al relé y el disparador electromecánico para accionar la apertura del interruptor automático.

#### CELDA DE LÍNEA

Las celdas de línea se identifican mediante 1L. Son utilizadas como celda de entrada de otros aerogeneradores del mismo circuito y poseen un testigo de presencia de tensión y un seccionador de tres posiciones.

La celda tendrá en su interior debidamente montado y conexionado los siguientes materiales:

- Salida de cables con conexión enchufable.
- Seccionador de 33 kV con las posiciones conectadas, desconectadas y puestas a tierra, con mando manual.
- Embarrado tripolar.
- Pletina de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

#### CELDA DE REMONTE

Se identifican mediante 0L. Son utilizadas como celda de salida. Las celdas de remonte contienen:

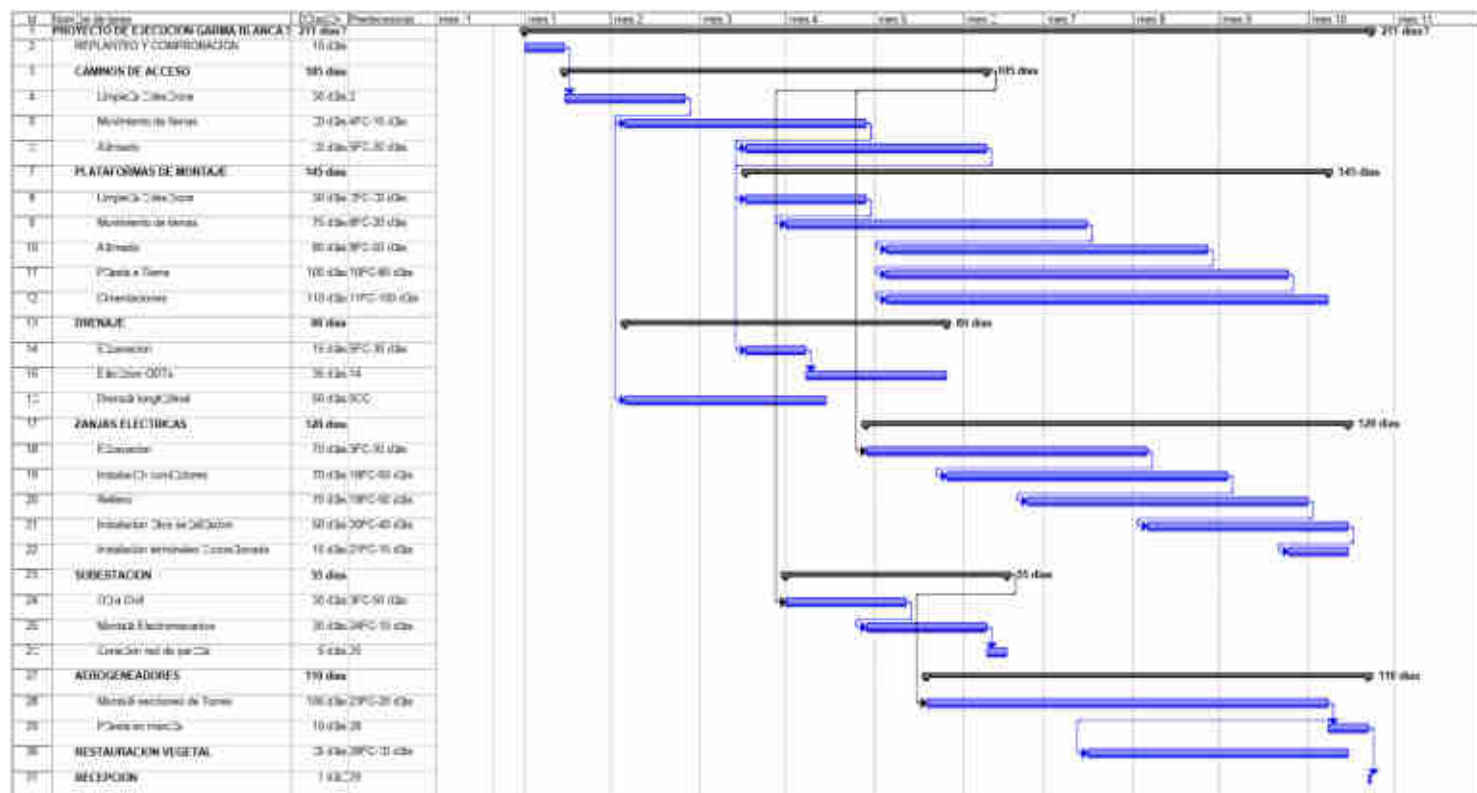
- Salida de cables con conexión enchufable.
- Embarrado tripolar.
- Pletina de puesta a tierra.
- Testigo de presencia de tensión.

#### 10.9.2 Sistema de control

El control y gestión del parque (hardware y software) se realizará mediante el sistema de control suministrado por el tecnólogo. Las comunicaciones entre los aerogeneradores, la torre meteorológica y la subestación, donde se instalará el centro de control del Parque, se realizará con fibra óptica monomodo, que deberá ser apta para la instalación a intemperie y con cubierta no metálica anti roedores. Se instalará un cable de fibra óptica para cada uno de los circuitos de media tensión.

Para la red de fibra óptica se usará fibra óptica monomodo con fibras de 9/125  $\mu\text{m}$ .

## 11 Plan de obra



## 12 Plan de control de calidad

Se ha realizado una valoración de los ensayos que hay que realizar para el control de la ejecución de obras. De esto modo se garantizará que no se presente a la Administración ninguna unidad de obra como ejecutada sin que el contratista haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos para asegurar que el material cumple las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones. Para ello el Contratista dispondrá en obra de los equipos necesarios y suficientes (laboratorio con sus instalaciones y aparatos adecuados), como medios humanos capacitados para los mencionados ensayos.

A partir de los datos del Proyecto, se ha estimado un coste total de los ensayos de VEINTICINCO MIL EUROS (25.000 Euros). Este importe no supera el 1 % del Presupuesto de Ejecución Material de la obra, por lo que correrá a cargo del Contratista.

## 13 Estudio de seguridad y salud



En el Documento nº5 se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del proyecto de construcción.

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL del presente estudio, a la expresada cantidad de VEINTISIETE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CENTIMOS (27,989.05 €).

## 14 Resumen del presupuesto

En el Documento Nº 4.- Presupuesto, figuran las mediciones de todas las unidades de obra que intervienen en el Proyecto así como los Cuadros de Precios.

Aplicando a las citadas mediciones los correspondientes precios se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de: CUARENTA MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS TRENTAISIETE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS (40.954.737,92 €).

Incrementada la suma del Presupuesto de Ejecución Material de las Obras en un 13 % de Gastos Generales y un 6 % de Beneficio Industrial, se obtiene un Presupuesto de Ejecución sin IVA de: CUARENTA Y OCHO MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y SEIS MIL CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS (48.736.138,12 €).

Considerando el Presupuesto de Ejecución obtenido anteriormente e incrementado en el 21 % correspondiente al Impuesto sobre el Valor Añadido se obtiene un Presupuesto Base de Licitación de: CINCUENTA Y CINCO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS TRECE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS (55.997.413,16 €).

CAPITULOS PRESUPUESTO	PTO €
1 VIALES Y PLATAFORMAS	4,242,221.52 €
2 CIMENTACIONES	2,509,933.35 €
3 RED MEDIA TENSIÓN	691,244.60 €
4 INSTALACIONES AUXILIARES	63,366.92 €
5 CONTROL DE CALIDAD	65,000.00 €
6 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS	27,989.05 €
7 GESTIÓN DE RESIDUOS, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	71,972.38 €
8 AEROGENERADORES	33.323.428,19 €

## 9 MEDIDAS AMBIENTALES

<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>40.954.737,92 €</b>
13,00 % Gastos generales	5.324.115,93 €
6,00 % Beneficio industrial	2.457.284,28 €
<b>TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>48.736.138,12 €</b>
21,00 % IVA	10.234.589,01 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>58.970.727,13 €</b>

## 15 Documentos que integran el proyecto

La relación de documentos que integran el proyecto es la que se muestra a continuación:

### DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

#### ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS RED COLECTORA

ANEJO Nº2. HIDROLOGÍA Y DRENAJE

ANEJO Nº3. PLANIFICACIÓN DE OBRA

ANEJO Nº4. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)

ANEJO Nº5. ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO

ANEJO Nº6. ESTUDIO GEOLÓGICO

ANEJO Nº7. ESTUDIO ALTERNATIVAS

ANEJO Nº8. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº9. VISITA DE CAMPO

### DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

00.ÍNDICE

*01.SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO*

*02.TRAZADO Y REPLANTEO*

*02.1. TRAZADO Y REPLANTEO. PLANTA GENERAL*

*02.2. TRAZADO Y REPLANTEO. PLANTA POR HOJAS Y PERFILES LONGITUDINALES*

*03.VIALES. SECCIÓN TIPOPLATAFORMAS*

*04.PLATAFORMAS. SECCIÓN TIPO*

*05.DRENAJE. PLANTA POR HOJAS*

*06.ZANJAS*

*06.1. ZANJAS. PLANTA GENERAL*

*06.2. ZANJAS. PLANTA POR HOJAS*

*06.3. ZANJAS. SECCIONES TIPO*

*07.DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA. PLANTA GENERAL*

*08.ESQUEMA INTERCONEXIÓN FIBRA ÓPTICA*

*09.DIAGRAMA UNIFILAR. CELDAS DE TRANSFORMACIÓN*

*10. CIMENTACIÓN*

*DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS*

*DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO*

*PRESUPUESTO*

*RESUMEN DE PRESUPUESTO*

*DOCUMENTO Nº 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD*

*DOCUMENTO Nº 6 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS*

## 16 Conclusión

En la presente memoria y anexos adjuntos se describen las principales características del parque eólico Garma Blanca, situado en los términos municipales de Riotuerto, Arredondo y Miera, en la provincia de Cantabria, considerándose suficiente para la definición del mismo a efectos de la Autorización Administrativa, la Aprobación del Anteproyecto y cuanta autorización sea necesaria para la tramitación del parque eólico según lo establecido en la legislación vigente.

**SOLICITANTE Y PROMOTOR:**

GREEN CAPITAL POWER S.L.

C.I.F. B-85945475

Pozuelo de Alarcón 28223 (Madrid-España), Paseo CLUB DEPORTIVO, 1º, Bloque: 13

**Representante legal:**

Santiago Alcaraz Sánchez

**ANEJO Nº 1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS RED COLECTORA**

## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....	2
3	CONDICIONES DE DISEÑO. ....	2
4	NORMATIVA .....	3
5	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	6
5.1	Descripción general .....	6
5.2	Composición de la red de media tensión.....	6
5.3	Dimensionado de la instalación. ....	7
5.4	Cálculo de caídas de tensión .....	10
5.5	Cálculo a sobrecarga.....	10
5.6	Cálculo de pérdidas de potencia .....	11
5.7	Resultados de cálculo .....	12

### DOCUMENTOS:

- TABLA RESUMEN DE CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento se redacta con objeto de justificar el dimensionamiento de los conductores eléctricos que constituirán la red colectora interior de media tensión del Parque Eólico GARMA BLANCA situado en los términos municipales de Riotuerto, Arredondo y Miera (Cantabria).

El parque eólico proyectado tendrá una potencia instalada de 51 MW y estará constituido por 13 aerogeneradores 145-3.92MW a 90m de altura de buje, de 3.92MW de potencia nominal unitaria o similares, distribuidos tal y como se indica en la cartografía adjunta

El nivel de tensión definido para la red colectora es de 30kV.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Las normas y estándares de referencia que serán empleados en el diseño de la red de media tensión son:

- IEC 60287 Cálculo de la corriente admisible para cables en régimen permanente.
- IEC 60949 Cálculo de la corriente de cortocircuito térmicamente admisible.
- IEC 61936-1 Instalaciones de potencia de más de 1 kV c.a. - Parte 1: Reglas Comunes.
- IEC 61400-24 Sistemas de los Aerogeneradores, parte 24, Protección contra el Rayo.
- IEC 60205-2 Cálculo de los parámetros efectivos de las piezas magnéticas.
- IEC 60909 y 60282 cálculos de cortocircuito en sistemas trifásicos.
- IEEE std 80-2000 Guía de seguridad en la puesta a tierra de subestaciones de AC.
- Especificaciones SIEMENS-GAMESA

## 3 CONDICIONES DE DISEÑO.

Los criterios que se han adoptado para el diseño de la red colectora del parque son los siguientes:

### Criterios Generales

- Tensión de la red: 30kV.
- Frecuencia: 50Hz.
- Conductores de aluminio con aislamiento RHZ1-2OL-AL-H16CU 18/30 kV, RHZ1-2OL-AL-H16CU 18/30 kV (AS) en el interior de edificio y aerogenerador.
- Secciones de conductor consideradas: 95 mm<sup>2</sup>, 150 mm<sup>2</sup>, 240 mm<sup>2</sup> y 630 mm<sup>2</sup>.
- Se considerará una longitud adicional de 25 metros de cable para la entrada y salida al interior de la torre.
- Se considerará una longitud adicional de 25 metros de cable para la entrada a la subestación.
- Se considerará una longitud adicional del 5% del conductor debido a la orografía.
- Factores de ampacidad; se elegirán en función de las condiciones del tramo más largo.
- Temperatura máxima de operación del conductor: 90°C.
- Conductores en canalización subterránea, cubiertos por capa de arena.

- Profundidad de zanja: 1,20 metros.
- Profundidad del cableado: 1,05 metros.
- Número de circuitos por zanja: 4 máximo.
- Separación entre ternas: 0,40 metros.
- Separación entre zanjas: 1 metro.
- Factor de potencia de la red colectora: 0,95.

#### Valores del terreno:

- Temperatura: 20°C.
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 k·m/W

Como valores recomendados para la **red colectora** se indican los siguientes:

- Caída de tensión máxima por circuito: 2%.
- Pérdida máxima de potencia por circuito: 2%.

Se propone **conductor** aislado RHZ1-20L-AL-H16CU 18/30 kV de alma de aluminio. A continuación, se describen las diferentes tensiones que caracterizan al conductor:

- Tensión nominal monofásica admisible de los conductores 18kV.
- Tensión nominal trifásica admisible de los conductores 30kV.
- En cualquier caso, la intensidad máxima de cada alineación o tramo será inferior a la intensidad máxima admisible del conductor según el fabricante.

**Las pérdidas** en la Torre del Aerogenerador se considerarán.

Las configuraciones de las **cabinas** de línea/protección en los Aerogeneradores tendrán las siguientes configuraciones:

- P+L
  - P+2L
  - P+3L
- (P=cabina de protección, L=cabina de línea)

## 4 NORMATIVA

- *Real Decreto 2135/1980 de 26/09/1980, INDUSTRIAS EN GENERAL. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado.*
- *Resolución de 19 de Junio de 1984 de la Dirección General de la Energía por la que se establecen las normas de ventilación y acceso de ciertos centros de transformación (B.O.E. 26/06/1984).*
- *Orden de 18/10/1984, complementaria de la de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.*
- *Real Decreto 1075/1986, de 2 de mayo, por el que se establecen normas sobre las condiciones*



*de los suministros de energía eléctrica y la calidad de este servicio. (B.O.E. 06/06/1986).*

- *Ley 21/1992 de 16/07/1992, Ley de industria.*
- *Orden de 10/03/2000, ELECTRICIDAD. Modifica las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.*
- *Real Decreto 1955/2000 de 01/12/2000, ELECTRICIDAD. Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.*
- *Instrucción de 27/03/2001, ELECTRICIDAD. Normas aclaratorias para la autorización administrativa de instalaciones de producción, de transporte, distribución y suministro.*
- *Circular de 06/03/2002, E-1/2002 sobre interpretación del Artículo 162 de R.D. 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.*
- *Instrucción de 14/10/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.*
- *Instrucción de 17/11/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre tramitación simplificada de determinadas instalaciones de distribución de alta y media tensión.*
- *Instrucción de 11/01/2006, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Circular E-1/2002, sobre interpretación del artículo 162 del RD 1955/00, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica Instrucción de 09/10/2006, por la que se definen los documentos necesarios para la tramitación de las correspondientes autorizaciones o registros ante la Administración Andaluza en materia de industria y energía.*
- *Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.*
- *Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Punto de Medida.*
- *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.*
- *Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.*
- *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 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.*

- *Real Decreto 7/1988 de 08/01/1988, ELECTRICIDAD. Exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.*
- *Real Decreto 154/1995 de 03/02/1995, ELECTRICIDAD. Modifica el Real Decreto 7/1988, de 8-1-1988, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.*
- *Orden de 06/06/1989, ELECTRICIDAD. Desarrolla y complementa el Real Decreto 7/1988, de 8-1-1988, relativo a exigencias de seguridad del material eléctrico, destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.*
- *Real Decreto 842/2002 de 02/08/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.*
- *Instrucción de 09/06/2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre normas aclaratorias para las tramitaciones a realizar de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado mediante RD 842/2002, de 2 de agosto.*
- *Guía de 01/10/2005, guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico de baja tensión REBT02 (Real Decreto 842/2002).*
- *Orden de 17 de octubre de 2003, por la que se dictan instrucciones para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (B.O.C. nº 205 de 24 de octubre de 2003). Modificada por Orden de 5 de mayo de 2004 (B.O.C. nº 101 de 25 de mayo de 2004). Modificada por Orden INN/2/2015 de 19 de enero de 2015*
- *Decreto 81/2006, de 6 de julio, por el que se aprueba el Plan Energético de Cantabria 2006-2011 (B.O.C. nº 146 de 31 de julio de 2006)*
- *Resolución de 2 de junio de 2009, del Consejero de Industria y Desarrollo Tecnológico por la que se convoca concurso público para la asignación de potencia eólica para la instalación de Parques Eólicos en la Comunidad Autónoma de Cantabria. (B.O.C. nº 108 de 8 de junio de 2009)*
- *Resolución de 20 de junio de 2009, del Consejero de Industria y Desarrollo Tecnológico por la que se corrigen errores materiales de las bases del concurso público para la asignación de potencia eólica para la instalación de Parques Eólicos en la Comunidad Autónoma de Cantabria, convocado por Resolución de esta Consejería de 2 de junio de 2009, y se establece un nuevo plazo de presentación de solicitudes. (B.O.C. nº 124 de 30 de junio de 2009)*
- *Resolución de 3 de enero de 2013, por la que se aprueban las Normas Particulares para instalaciones de enlace en suministros de baja tensión en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria (B.O.C. nº 43 de 04/03/2013)*
- *Ley de Cantabria 7/2013, de 25 de noviembre, por la que se regula el aprovechamiento eólico en la Comunidad Autónoma de Cantabria. (B.O.C. nº 234 de 05/12/2013). Modificada por 17 de Ley de Cantabria 7/2014, 26 diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas (B.O.C. Extraordinario nº 68 de 30/12/2014)*
- *Orden INN/24/2014, de 11 de julio, por la que se modifican los criterios de valoración para la obtención de la autorización en competencia de parques eólicos previstos en el artículo 18 de la Ley de Cantabria 7/2013, de 25 de noviembre, por la que se regula el aprovechamiento eólico en la Comunidad Autónoma de Cantabria. (B.O.C. nº 137 de 17/07/2014)*

- Resolución de 10 de marzo de 2014, de la Secretaría General de Coordinación Autonómica y Local, por la que se publica el Acuerdo de la Comisión Bilateral de Cooperación Administración General del Estado Comunidad Autónoma de Cantabria en relación con la Ley 7/2013, de 25 de noviembre, por la que se regula el aprovechamiento eólico en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

## 5 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

### 5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.

La interconexión de los aerogeneradores del Parque Eólico Garma Blanca se realizará mediante la instalación de una red colectora de 30 kV. Esta red transportará toda la energía generada hasta el conjunto de maniobra de 30 kV que estará situado en la subestación transformadora del parque.

La tensión de salida de la energía del Aerogenerador 145-3,92MW a 90m de altura de buje, se realiza a 30kV. Las turbinas contendrán Cabinas de Media Tensión con entradas/salidas de línea suficientes para la ejecución del parque, así como disyuntor de protección del transformador.

La red colectora estará compuesta por conductores de aluminio con aislamiento XLPE 18/30 (36) kV. El trazado de estas canalizaciones discurrirá de tal forma que se genere la menor longitud posible entre aerogeneradores y/o subestación.

### 5.2 COMPOSICIÓN DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN.

La red interior de media tensión del parque, está formada por un total de 5 circuitos:

Circuito	Aerogeneradores	Nº de Aerogeneradores	Potencia unitaria (MW)	Potencia Total (MW)
<b>Circuito 1</b>	GB12-GB11-GB10-GB09	4	3.92	15.68
<b>Circuito 2</b>	GB01-GB02-GB03	3	3.92	11.76
<b>Circuito 3</b>	GB04-GB05-GB06	3	3.92	11.76
<b>Circuito 4</b>	GB08-GB07	2	3.92	7.84
<b>Circuito 4.1</b>	GB13	1	3.92	3.92
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>		<b>51</b>

Distribución de circuitos PE Garma Blanca

El trazado de las canalizaciones eléctricas que configura la red queda representado en el plano: **7. Zanjas RMT Planta general.**

- Los tipos de zanjas utilizados en la instalación quedan indicados en el plano de *Zanjas. Secciones Tipo.*
- La red de canalizaciones se ha proyectado de tal forma que una sola zanja aloje un máximo de 4 circuitos.
- El trazado de las zanjas se ha proyectado de manera paralela a los viales y caminos existentes.

### 5.3 DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.

Para el diseño de la Red Colectora se estudia el régimen permanente considerando el 100% de la capacidad de producción del parque y un factor de potencia de 0,95 inductivo en los cables de 18/30 kV de la red colectora:

**$I_p$  (A) Intensidad activa:**

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

Donde:

P (kW): potencia activa.

U (kV): tensión.

**$I_q$  (A) Intensidad reactiva:**

$$I_q = \frac{Q}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \sin \varphi}$$

Donde:

Q (kVAr): potencia reactiva.

U (kV): tensión.

**$R_t$  (Ω/km) Resistencia a la temperatura  $T_F$  que alcanza el conductor:**

$$R_t = R_i \cdot [1 + \mu \cdot (T_F - T_i)]$$

Donde:

$R_i$  (Ω/km): resistencia del cable a la temperatura de referencia (Resistencia máxima a 20 °C).

$\mu$ : coeficiente de variación de la resistencia eléctrica en función de temperatura ( $\mu=0,00403$ )

$T_F$  (°C): temperatura que alcanza el conductor en las condiciones de instalación (a la que se desea conocer la resistencia del conductor).

$T_i$  (°C): temperatura de referencia (20 °C).

**$I_z$  (A) Ampacidad del conductor en condiciones de instalación del proyecto:**

$$I_z = I_{ad} \cdot C_a \cdot C_t \cdot C_p \cdot C_r$$

Donde:

$I_{ad}$  (A): intensidad admisible del conductor.

$C_d$ : coeficiente en función de la separación de circuitos.

$C_t$ : coeficiente en función de la temperatura del terreno.

$C_p$ : coeficiente en función de la profundidad de la instalación.

$C_r$ : coeficiente en función de la resistividad del terreno

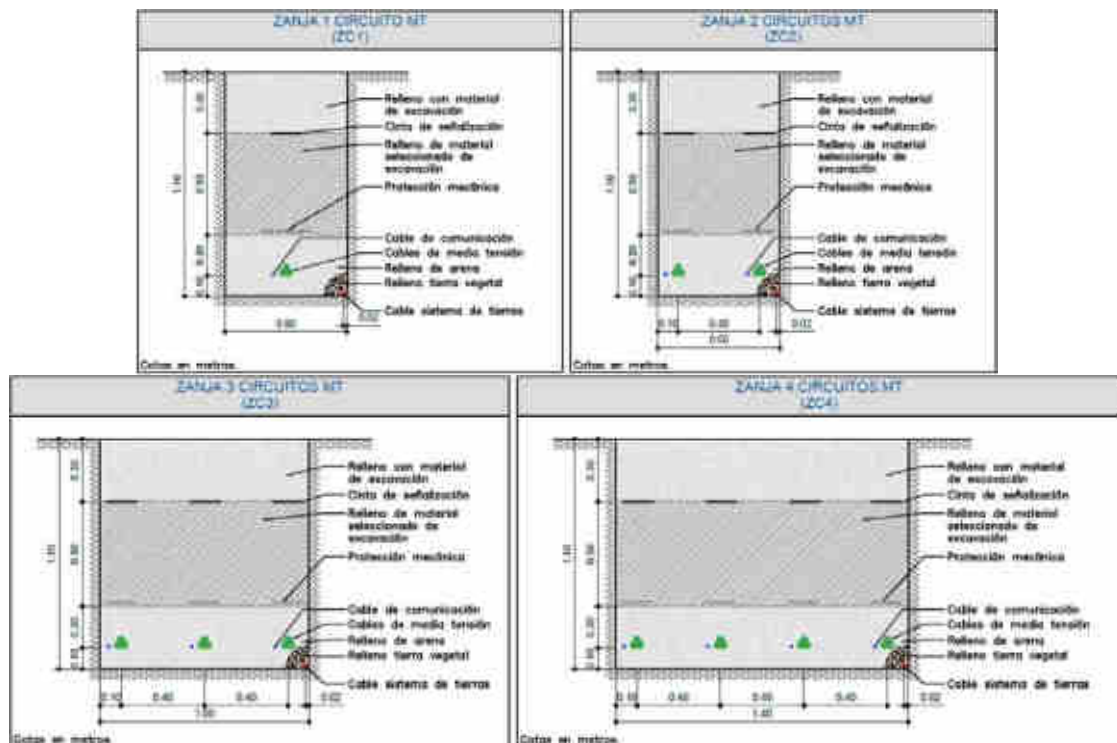
Obtención de los coeficientes:

- Separación entre circuitos ( $C_d$ ): se determinará a partir de la siguiente tabla.

Número de cables en grupo	Separación entre centros (mm)				
	Touching	200	400	600	800
2	0,73	0,83	0,88	0,90	0,92
3	0,60	0,73	0,79	0,83	0,86
4	0,54	0,68	0,75	0,80	0,84
5	0,49	0,63	0,72	0,78	0,82
6	0,46	0,61	0,70	0,76	0,81
7	0,43	0,58	0,68	0,75	0,80
8	0,41	0,57	0,67	0,74	-
9	0,39	0,55	0,66	0,73	-
10	0,37	0,54	0,65	-	-
11	0,36	0,53	0,64	-	-
12	0,35	0,52	0,64	-	-

Factores de corrección de circuitos de 3 fases con cables de núcleo simple enterrados directamente (IEC 60502-2).

Se realizará la instalación de un máximo de tres circuitos por zanja, separados a una distancia de 0,40 metros:



El coeficiente de corrección ha sido determinado a partir de la siguiente tabla:

Temperatura máxima del conductor (°C)	Temperatura ambiente del terreno (°C)							
	10	15	25	30	35	40	45	50
90	1,07	1,04	0,96	0,93	0,89	0,85	0,80	0,76

Factores de corrección para temperaturas ambiente del terreno diferente de 20 ° C (IEC 60502-2).

De esta manera, los factores de corrección que se emplearán para los conductores en caso de instalación directamente enterrada, será de FT=1.

- Profundidad de la instalación ( $C_p$ ): se ha determinado a partir de la siguiente tabla

Profundidad de instalación (m)	Cables de núcleo simple		Cables de triple núcleo
	Sección nominal de conductor (mm²)		
	≤ 185 mm²	> 185 mm²	
0,5	1,04	1,06	1,04
0,6	1,02	1,04	1,03
1	0,98	0,97	0,98
1,25	0,96	0,95	0,96
1,5	0,95	0,93	0,95
1,75	0,94	0,91	0,94
2	0,93	0,90	0,93
2,5	0,91	0,88	0,91
3	0,90	0,86	0,90

Factores de corrección para profundidades de tendido distintas de 0,8 m para cables enterrados directamente (IEC 60502-2).

La profundidad a la que se sitúa la instalación es 1.00 m. por lo que tendremos:

- Para secciones de conductor ≤ 185 mm²:  $C_p = 0,98$ .
- Para secciones de conductor > 185 mm²:  $C_p = 0,97$ .

- Resistividad del terreno ( $C_r$ ):

Los factores de corrección se utilizarán de la "Tabla B.14 Factores de corrección para terrenos con resistividades térmicas distintas a 1,5k·m/W para cables directamente enterrados" extraída de la IEC 60502-2.

Teniendo en cuenta las resistividades térmicas del terreno de estos materiales como suelo del terreno, se ha escogido una resistividad del terreno de 1 °Km/W.

## 5.4 CÁLCULO DE CAÍDAS DE TENSIÓN

La fórmula empleada para el cálculo de la caída de tensión es:

$$CDT(V) = I \cdot \sqrt{3} \cdot (R_t \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \cdot L$$

Donde:

CDT (V): caída de tensión de cada tramo de línea a la temperatura T de cable.  $R_t$  (ohm/km): resistencia de cada tramo de línea a la temperatura T de cable. I (A): intensidad a potencia nominal de cada tramo de línea. X (ohm/km): reactancia del cable. L (m): longitud del tramo.  $\cos\varphi$ : factor de potencia 0,95.

$$(\%)_i = dU(\%)T_i + dU(\%)T_{i-1}$$

Donde:

U(%)  $T_i$ : caída de tensión porcentual acumulada.  
dU(%)  $T_i$ : caída de tensión porcentual en el tramo de línea en cuestión. dU(%)  $T_{i-1}$ : caída de tensión porcentual en el tramo de línea anterior.

## 5.5 CÁLCULO A SOBRECARGA

La formulación para el cálculo del grado de carga del cable es:

$$\%I_{zq} = \frac{I}{I_z \cdot ct \cdot cr \cdot cp \cdot cd} \cdot 100$$

Donde:

$I_{zq}$  (%): grado de carga del cable.

$I$  (A): intensidad a potencia nominal de cada tramo.  $I_z$  (A): intensidad admisible del conductor.

$ct$ : coeficiente en función de la temperatura del terreno.

$cr$ : coeficiente en función de la resistividad térmica del terreno.  $cp$ : coeficiente en

función de la profundidad de la instalación.

$cd$ : coeficiente en función del número de ternas en la misma zanja.

## 5.6 CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE POTENCIA

La fórmula empleada para el cálculo de pérdida de potencia del cable:

$$P_L (W) = 3 \cdot I^2 \cdot R_t \cdot L$$

Donde:

$P_L$  (W): pérdidas de potencia parciales de cada tramo de línea a la temperatura  $T$  de cable.  $R_t$  (ohm/km): resistencia de cada tramo de línea a la temperatura  $T_f$  de cable.

$L$  (m): longitud de cada tramo de línea.

$I$  (A): intensidad circulante de cada tramo de línea.



## 5.7 RESULTADOS DE CÁLCULO.

Los resultados de pérdidas de potencia obtenidos para cada circuito se presentan en anexo complementario a este documento.

A modo de resumen:

- Se utilizan 5 tipos de conductores:
  - RHZ1-2OL-AL-H16CU 18/30 kV 95 mm<sup>2</sup>.
  - RHZ1-2OL-AL-H16CU 18/30 kV 150 mm<sup>2</sup>.
  - RHZ1-2OL-AL-H16CU 18/30 kV 240 mm<sup>2</sup>.
  - RHZ1-2OL-AL-H16CU 18/30 kV 630 mm<sup>2</sup>.
- Se intenta optimizar la ampacidad de los conductores.
- La **máxima CdT** se eleva al 1.31%, en el circuito 2.
- La **PÉRDIDA DE POTENCIA** calculada en régimen permanente y a máxima potencia de la **Red Colectora** será de 3.28%.

## CÁLCULOS ELÉCTRICOS – RMT GARMA BLANCA

CIRCUITO	AERO	POTENCIA (kW)	TENSIÓN (kV)	FACTOR DE POTENCIA	DESDE	HASTA	LONGITUD (m)	POTENCIA ACUMULADA (kW)	INTENSIDAD ACUMULADA (A)	TIPO DE CABLE	SECCIÓN DEL CONDUCTOR (mm²)	CONDUCTORES POR FASE	CIRCUITOS POR ZANJA	DISTANCIA ENTRE CENTROS (mm)	TIPO DE INSTALACIÓN	TEMPERATURA DEL TERRENO (°C)	RESISTIVIDAD TÉRMICA DEL TERRENO (K·m/W)	PROFUNDIDAD DE INTALACIÓN (m)	INTENSIDAD ADMISIBLE (A)	CARGA DEL CONDUCTOR (%)	CAIDA DE TENSIÓN (%)	PERDIDA DE POTENCIA (%)	CABLE SELECCIONADO
C1	GB12	3920	30	0,95	GB12	GB11	548,46	3920	79,41	Aluminio	95	1	1	400	Enterrado	25	1,50	1,05	202,95	39,13%	0,11%	0,11%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x95 mm2 Al + H16; (AS) en interior
	GB11	3920	30	0,95	GB11	GB10	610,305	7840	158,82	Aluminio	95	1	1	400	Enterrado	25	1,50	1,05	202,95	78,26%	0,24%	0,24%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x95 mm2 Al + H16; (AS) en interior
	GB10	3920	30	0,95	GB10	GB09	1033,88	11760	238,23	Aluminio	240	1	1	400	Enterrado	25	1,50	1,05	343,62	69,33%	0,27%	0,24%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x240 mm2 Al + H16; (AS) en interior
	GB09	3920	30	0,95	GB09	SET	2488,8	15680	317,64	Aluminio	630	1	3	400	Enterrado	25	1,50	1,05	429,95	73,88%	0,42%	0,31%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x630 mm2 Al + H16; (AS) en interior
C2	GB01	3920	30	0,95	GB01	GB02	1022,85	3920	79,41	Aluminio	95	1	1	400	Enterrado	25	1,50	1,05	202,95	39,13%	0,20%	0,20%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x95 mm2 Al + H16; (AS) en interior
	GB02	3920	30	0,95	GB02	GB03	554,13	7840	158,82	Aluminio	95	1	1	400	Enterrado	25	1,50	1,05	202,95	78,26%	0,22%	0,22%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x95 mm2 Al + H16; (AS) en interior
	GB03	3920	30	0,95	GB03	SET	3360,75	11760	238,23	Aluminio	240	1	3	400	Enterrado	25	1,50	1,05	260,38	91,50%	0,89%	0,80%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x240 mm2 Al + H16; (AS) en interior
C3	GB04	3920	30	0,95	GB04	GB05	736,2	3920	79,41	Aluminio	95	1	2	400	Enterrado	25	1,50	1,05	171,47	46,31%	0,15%	0,15%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x95 mm2 Al + H16; (AS) en interior
	GB05	3920	30	0,95	GB05	GB06	536,7	7840	158,82	Aluminio	150	1	2	400	Enterrado	25	1,50	1,05	217,19	73,12%	0,14%	0,14%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x150 mm2 Al + H16; (AS) en interior
	GB06	3920	30	0,95	GB06	SET	880,2	11760	238,23	Aluminio	240	1	3	400	Enterrado	25	1,50	1,05	260,38	91,50%	0,23%	0,21%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x240 mm2 Al + H16; (AS) en interior
C4	GB08	3920	30	0,95	GB08	GB07	932,918	3920	79,41	Aluminio	95	1	1	400	Enterrado	25	1,50	1,05	202,95	39,13%	0,19%	0,19%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x95 mm2 Al + H16; (AS) en interior
	GB07	3920	30	0,95	GB07	SET	686,45	7840	158,82	Aluminio	150	1	3	400	Enterrado	25	1,50	1,05	195,56	81,21%	0,19%	0,18%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x150 mm2 Al + H16; (AS) en interior
C4.1	GB13	3920	30	0,95	GB13	SET	1436,55	3920	79,41	Aluminio	95	1	1	400	Enterrado	25	1,50	1,05	202,95	39,13%	0,29%	0,29%	RHZ1-2OL 18/30 kV 1x95 mm2 Al + H16; (AS) en interior

**ANEJO Nº 2. HIDROLOGÍA Y DRENAJE**

1	INTRODUCCIÓN .....	2
1.1	Objeto .....	2
1.2	Normativa y documentación de aplicación .....	2
2	ESTUDIO CLIMÁTICO .....	3
2.1	Caracterización climática .....	3
2.2	Análisis de la temperatura .....	3
2.3	Pluviometría.....	4
2.4	Clasificación climática .....	5
3	ESTUDIO HIDROLÓGICO .....	8
4	DRENAJE .....	10
4.1	Drenaje longitudinal .....	10
4.2	Drenaje transversal.....	11

## **1 INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Objeto**

El objeto del presente anejo es la caracterización del clima de la zona de estudio así como la estimación del régimen pluviométrico para la propuesta de un sistema de drenaje longitudinal y transversal.

El anejo se ha elaborado siguiendo las dos grandes secciones siguientes haciéndose mención a las cuencas de la zona, ligadas entre sí por la información común a todas ellas:

- Estudio climático.
- Estudio hidrológico.

### **1.2 Normativa y documentación de aplicación**

Para la realización del estudio hidrológico se empleará la siguiente documentación:

- Instrucción de Carreteras 5.2-IC Drenaje superficial.
- “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” perteneciente a la serie monografías del Ministerio de Fomento, Dirección General de Carreteras.

## 2 ESTUDIO CLIMÁTICO

Los objetivos que persiguen los cálculos climatológicos de caracterización de una zona son los siguientes:

- Calcular los coeficientes medios que permiten obtener el número de días laborables trabajables para las diferentes actividades constructivas.
- Calcular los índices climáticos en la valoración agrológica de los suelos ocupados por el trazado del parque eólico.

Para alcanzar estos objetivos, se parte de los datos proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y de la información documental disponible.

### 2.1 Caracterización climática

El clima de una localidad queda definido por las estadísticas a largo plazo de los parámetros que describen el tiempo de la localidad de estudio, como la temperatura, humedad, viento, precipitación, etc. Se considera el tiempo, como el estado de la atmósfera en un lugar y momentos determinados.

Para la clasificación climática se han empleado los índices agroclimáticos, los cuales son relaciones entre las diferentes variables del clima que buscan cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

Para alcanzar este objetivo, se buscan por lo general estimadores que definan bien la aridez (factor limitativo para la vida vegetal) o bien la productividad vegetal.

### 2.2 Análisis de la temperatura

A continuación se muestra un gráfico con la evolución anual media de la temperatura en Reinoso.

Las temperaturas son moderadas en promedio en agosto, alrededor de 17,3 °C. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, en torno a los 3,5 °C.

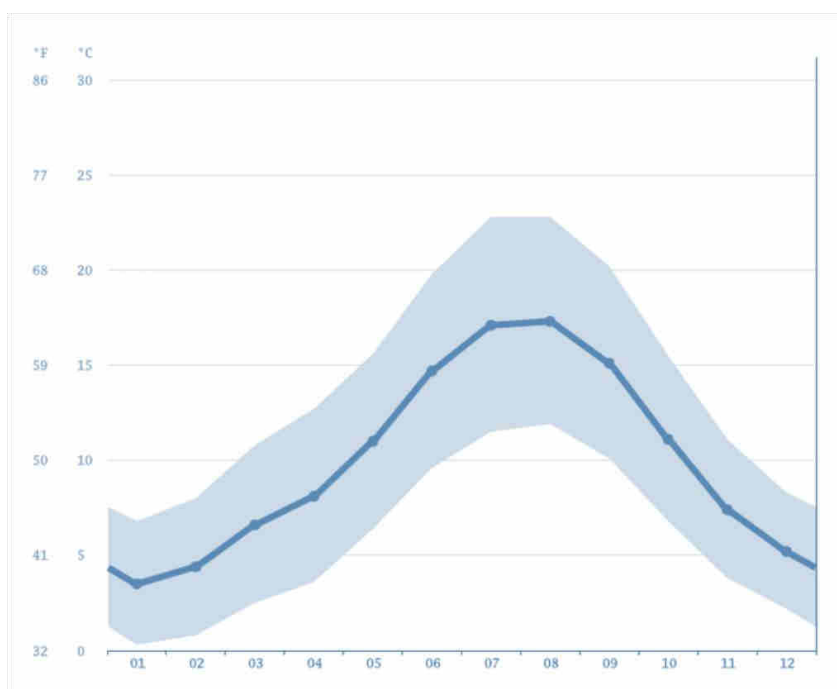


Figura 1. Evolución anual media de la temperatura.

### 2.3 Pluviometría

La precipitación comprende toda el agua que cae procedente de las nubes, cualquiera que sea su forma (lluvia, nieve, granizo, etc.). En climas como el estudiado, prácticamente la totalidad de las precipitaciones son en forma de lluvia.

A continuación se muestra un gráfico con la evolución anual media de la precipitación en Reinoso.

La menor cantidad de lluvia ocurre en julio. El promedio de este mes es 42 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en noviembre, con un promedio de 100 mm.

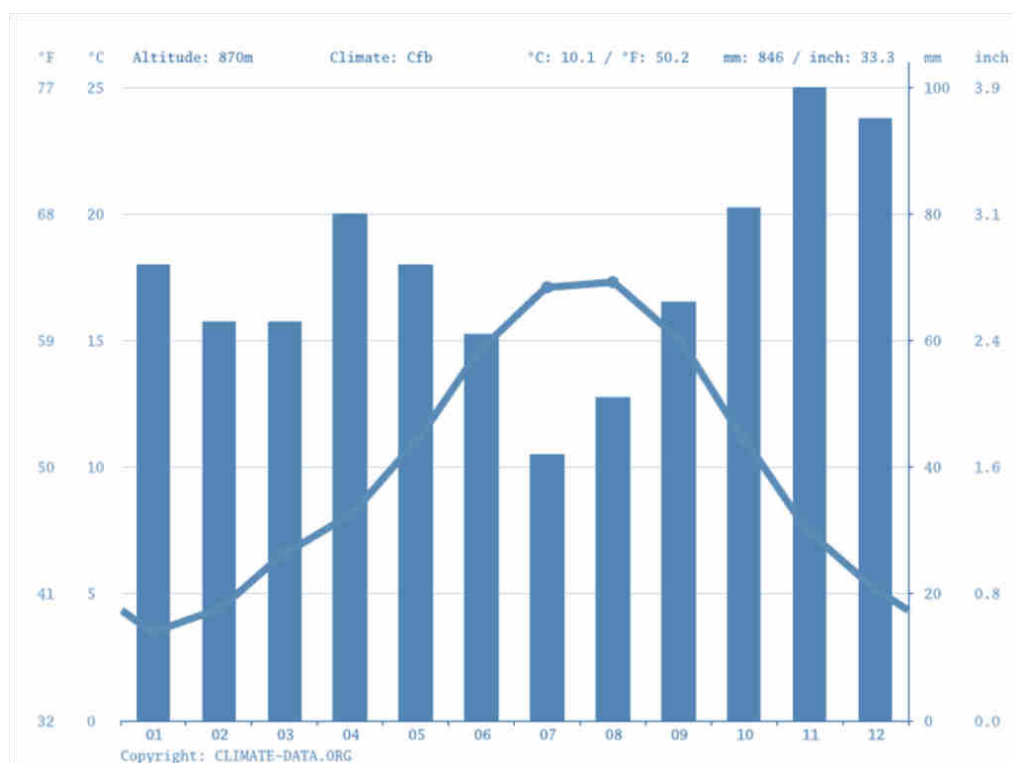


Figura 2. Evolución anual media de la precipitación.

## 2.4 Clasificación climática

Los índices agroclimáticos son relaciones entre las diferentes variables del clima que buscan cuantificar la influencia de este sobre las comunidades vegetales.

Para alcanzar este objetivo, se buscan por lo general estimadores que definan bien la aridez (factor limitativo para la vida vegetal) o bien la productividad vegetal.

La zona de estudio se ha analizado según la clasificación de Köppen, cuyos principales criterios son la temperatura, las precipitaciones y la distribución de los distintos tipos de vegetación.

En primer lugar, se establecen cinco tipos principales de climas, en función de la precipitación media y la temperatura media anual, encontrándose el área de estudio en la zona C "Clima templado cálido".

CLASIFICACIÓN DE KÖPPEN	ZONA	DESCRIPCIÓN
A	Clima tropical	Ningún mes presenta temperaturas medias inferiores a 18°C y las precipitaciones anuales son superiores a la evaporación
B	Clima seco	Las precipitaciones anuales son inferiores a la evaporación
C	Clima templado cálido	La temperatura media del mes más frío es menor a 18°C y superior a -3°C y la del mes más cálido es superior a 10°C. Las precipitaciones exceden a la evaporación



D	Clima de nieve	La temperatura media del mes más frío es menor de -3°C y la del mes más cálido es superior a 10°C. Las precipitaciones exceden a la evaporación
E	Clima de hielo	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 10°C. La vegetación suele ser escasa o nula

Tabla 1. Clasificación climática de Köppen.

Dentro de este grupo principal podemos distinguir tres subgrupos en función del régimen de lluvias.

GRUPO C: CLIMA TEMPLADO		
Cs	Verano seco	El verano es seco con un mínimo de precipitaciones marcado: la precipitación del mes más seco del verano es inferior a la tercera parte de la precipitación del mes más húmedo, y algún mes tiene precipitación inferior a 30 mm
Cw	Invierno seco	El invierno es seco: la precipitación del mes más seco del invierno es inferior a una décima parte de la precipitación del mes más húmedo
Cf	Húmedo	No es ni s ni w. Precipitaciones suficientes a lo largo del año, sin estación seca

Tabla 2. Subclasificación de Köppen I.

La tercera clasificación corresponde al factor térmico:

GRUPO Cf: CLIMA TEMPLADO HÚMEDO		
a	Subtropical	El verano es caluroso pues se superan los 22 °C de media en el mes más cálido. Las temperaturas medias superan los 10 °C al menos cuatro meses al año
b	Templado	El verano es fresco pues no se superan los 22 °C de media en el mes más cálido. Las temperaturas medias superan los 10 °C al menos cuatro meses al año
c	Frío	El verano es frío. Menos de cuatro meses al año con temperatura media superior a 10 °C

Tabla 3. Subclasificación de Köppen II.

Por lo tanto, según esta clasificación tendríamos un Clima Oceánico Templado (Cfb).

La precipitación media anual es de aproximadamente 850 mm, y debido a la influencia del Embalse del Ebro, en invierno son frecuentes las nieblas. Los inviernos son fríos y largos, con heladas frecuentes de octubre a mayo: la media de las mínimas de enero es  $-2,5^{\circ}\text{C}$  y el día más frío del año suele rondar los  $-15^{\circ}\text{C}$ . El verano es seco y cálido pero no extremado ya que aunque la media de las temperaturas máximas diarias del mes de agosto ronda los  $26^{\circ}\text{C}$ , las mínimas son también bajas situándose en  $10^{\circ}\text{C}$ , debido sobre todo a la elevación sobre el nivel del mar.

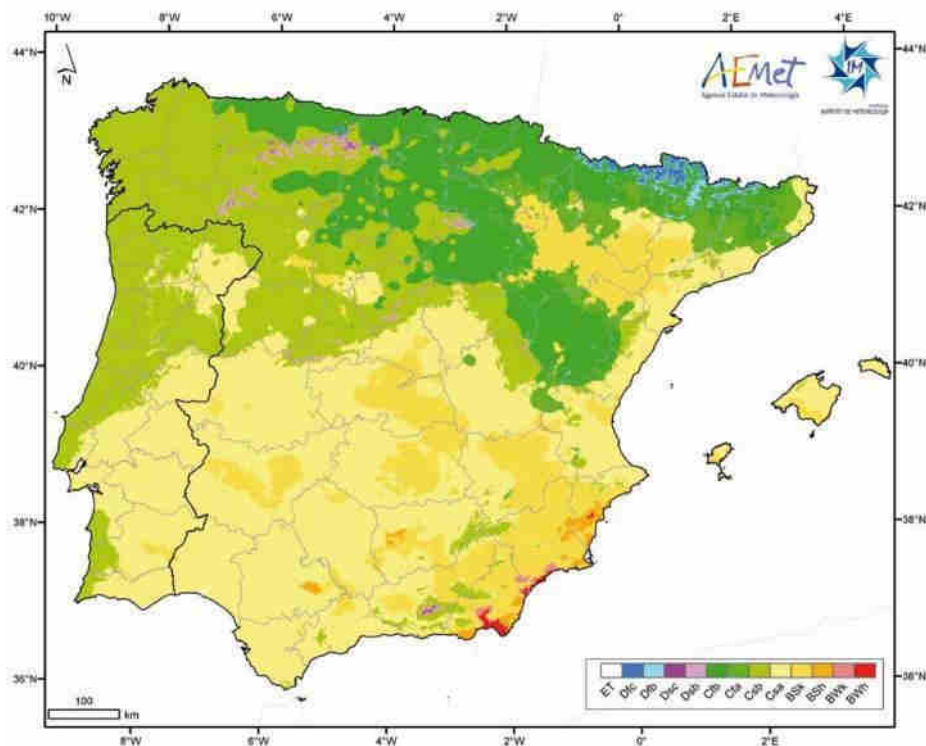


Figura 3. Clasificación climática de Köppen.

### 3 ESTUDIO HIDROLÓGICO

El dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje que resultan al ser interceptados los cauces naturales por el trazado de las carreteras, tiene su principal soporte en los cálculos hidrometeorológicos que nos proporcionan el caudal máximo a desaguar por las pequeñas cuencas, una vez conocida la esorrentía superficial.

A continuación se procederá a estimar las máximas lluvias previsibles en la zona donde se ubica el parque eólico, mediante la aplicación de métodos estadísticos recogidos en la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999). Con esta metodología se asume la existencia de una región homogénea respecto a ciertas características estadísticas, lo que permite aprovechar el conjunto de información disponible en dicha región.

La metodología propuesta por este documento para obtener una estimación de cuantiles para distintos períodos de retorno, mediante el uso de mapas de representación del coeficiente de variación  $C_v$  y del valor medio de la máxima precipitación diaria anual, será el siguiente:

1. Localización en los planos del punto geográfico deseado. Hoja de serie: 3-1 Bilbao
2. Estimación del valor medio de la máxima precipitación diaria anual ( $P$ ) y del coeficiente de variación  $C_v$ , mediante las isolíneas representadas.

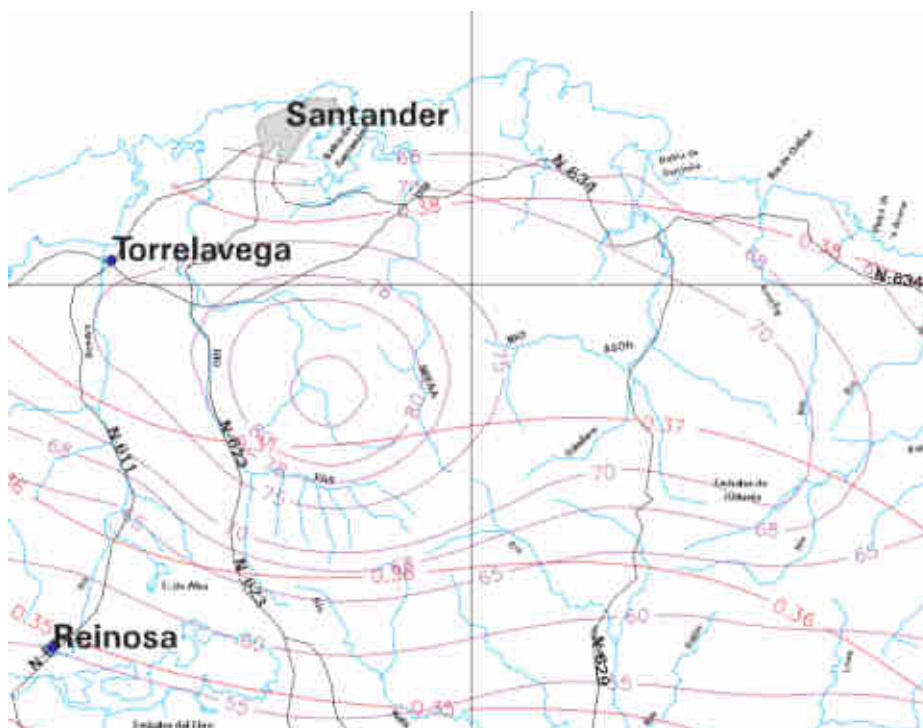


Figura 4. Hoja de serie: 3-1 Bilbao.

Del mapa anterior obtenemos:

- Precipitación máxima= 75 mm/día

-  $C_v = 0,38$

3. Para el período de retorno deseado  $T$  y el valor de  $C_v$ , obtención del cuantil regional  $Y_t$  (también denominado “Factor de Amplificación  $K_T$ ”), mediante la tabla nº9 de la mencionada publicación.

PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)						
$C_v$	2	5	10	25	50	100
0,37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281

Tabla 4. Valor  $C_v$ .

4. Realizar el producto del cuantil regional  $Y_t$  por el valor medio  $P$  de la máxima precipitación diaria anual obteniendo la precipitación diaria máxima para el periodo de retorno deseado  $PT$ .

Período de retorno (años)	$P$ (mm/día)	$C_v$	$Y_t$	$PT$ (mm/día)
2	75	0,36	0,917	68.775
5	75	0,36	1,232	92.40
10	75	0,36	1,461	109.575
25	75	0,36	1,778	133.35
50	75	0,36	2.022	151.65
100	75	0,36	2,281	171,07

Tabla 5. Obtención de la máxima precipitación 24 h ( $PT$ ).

## 4 DRENAJE

El diseño de los elementos de drenaje tanto longitudinal (cuneta), como transversal (obras de drenaje transversal), se diseñarán para un periodo de retorno de 25 años, coincidiendo con la vida útil del parque.

La precipitación máxima en 24 horas obtenida para ese periodo de retorno es de 133 mm/día, lo cual corresponde con un clima lluvioso y con abundantes precipitaciones al año. Sin embargo, debido a la ubicación del parque eólico en una zona elevada, las cuencas vertientes interceptadas por el trazado no serán de gran tamaño, por lo que los caudales a evacuar serán reducidos en prácticamente la totalidad del parque. El caudal a evacuar por las cunetas y obras de drenaje transversal será, en muchos tramos, el flujo de agua que cae sobre la plataforma de los viales y por el bombeo de los mismos se evacúa hacia las cunetas.

### 4.1 Drenaje longitudinal

Para el drenaje longitudinal se propone la colocación de una cuneta triangular ubicada en la subrasante, con las siguientes características:

- Sección triangular
- Taludes laterales: 1H:1V
- Profundidad: 0,50 m
- Anchura total: 1,00 m



Para el cálculo de la capacidad hidráulica se utiliza la fórmula de Manning:

$$Q=V \cdot S=(1/n) \cdot R_h^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot S$$

Siendo:

- V: velocidad del agua (m/s)
- Rh: radio hidráulico (m)
- n: coeficiente de rugosidad
  - 0,017 en cunetas hormigonadas.
  - 0,025 en cunetas sin hormigonar.
- I: pendiente en tanto por uno
- S: área de la sección de la corriente, en m<sup>2</sup>
- y: calado de la cuneta (m)
- z: inclinación del talud

En la siguiente tabla se muestran los resultados del cálculo de la capacidad hidráulica de la cuneta obtenidos a partir de la fórmula de Manning, para diferentes calados y ptes:

#### CUNETAS SIN HORMIGONAR

CALADO										
PTE	0,10		0,20		0,30		0,40		0,50	
	Q (m3/s)	V (m/s)	Q (m3/s)	V (m/s)	Q (m3/s)	V (m/s)	Q (m3/s)	V (m/s)	Q (m3/s)	V (m/s)
0,50%	0,003	0,305	0,019	0,484	0,057	0,634	0,123	0,768	0,223	0,891
2,50%	0,007	0,681	0,043	1,081	0,128	1,417	0,275	1,717	0,498	1,992
5,00%	0,010	0,963	0,061	1,529	0,180	2,004	0,388	2,428	0,704	2,817
7,50%	0,012	1,180	0,075	1,873	0,221	2,455	0,476	2,973	0,863	3,450
10,00%	0,014	1,363	0,087	2,163	0,255	2,834	0,549	3,433	0,996	3,984
12,50%	0,015	1,523	0,097	2,418	0,285	3,169	0,614	3,839	1,114	4,454
15,00%	0,017	1,669	0,106	2,649	0,312	3,471	0,673	4,205	1,220	4,880

#### CUNETAS HORMIGONADAS

CALADO										
PTE	0,10		0,20		0,30		0,40		0,50	
	Q (m3/s)	V (m/s)	Q (m3/s)	V (m/s)	Q (m3/s)	V (m/s)	Q (m3/s)	V (m/s)	Q (m3/s)	V (m/s)
0,50%	0,004	0,448	0,028	0,711	0,084	0,932	0,181	1,129	0,328	1,310
2,50%	0,010	1,002	0,064	1,590	0,188	2,084	0,404	2,525	0,732	2,930
5,00%	0,014	1,417	0,090	2,249	0,265	2,947	0,571	3,570	1,036	4,143
7,50%	0,017	1,735	0,110	2,755	0,325	3,610	0,700	4,373	1,269	5,074
10,00%	0,020	2,004	0,127	3,181	0,375	4,168	0,808	5,049	1,465	5,859
12,50%	0,022	2,240	0,142	3,556	0,419	4,660	0,903	5,645	1,638	6,551
15,00%	0,025	2,454	0,156	3,896	0,459	5,105	0,989	6,184	1,794	7,176

Para evitar problemas de erosión y desgaste en las cunetas se hormigonarán todos los tramos en los que se supere una velocidad de 1,6 m/s.

## 4.2 Drenaje transversal

El drenaje transversal estará formado por vados inundables en los puntos bajos del trazado y en los pasos de escorrentías naturales. También se colocarán tubos de hormigón o PVC en los cruces de caminos para no interrumpir el flujo de cunetas. Una vez realizado el estudio hidrológico se verá la necesidad de colocar estructuras tipo marco en aquellas zonas donde se tengan depre

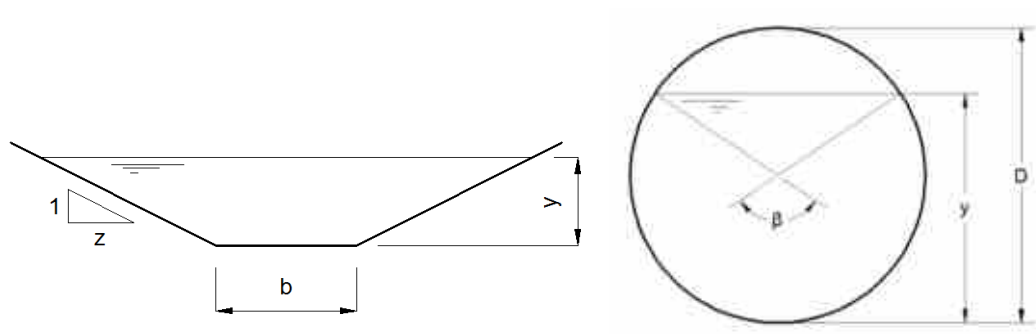
Para el cálculo de la capacidad hidráulica se utiliza la fórmula de Manning:

$$Q=V \cdot S=(1/n) \cdot Rh^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot S$$

Siendo:

- V: velocidad del agua (m/s)
- Rh: radio hidráulico (m)

- $n$ : coeficiente de rugosidad del hormigón 0,017
- $I$ : pendiente en tanto por uno
- $S$ : área de la sección de la corriente, en  $m^2$
- $y$ : calado del tubo, igual al 95 % del diámetro del tubo (m)/ calado del vado (m)
- $b$ : anchura de la base del vado.
- $z$ : talud lateral del vado=20 (5,00%)



En el caso de solución con tubos (pasacunetas), para optimizar la capacidad en régimen libre en vez de en carga, se considerará un calado máximo igual al 95% del diámetro de los mismos.

En el caso de solución con vados, se ejecutarán vados de hormigón, considerando un coeficiente de rugosidad de Manning de  $n=0,017$ . Este mismo coeficiente se utilizará también en los pasacunetas

#### VADOS INUNDABLES

Se propone la colocación de tres tipologías de vados inundables en función del caudal a desaguar por cada uno de ellos. Las características y capacidad de evacuación son las siguientes:

- Vado Tipo 1
  - Taludes laterales: 20H:1V
  - Profundidad: 0,15 m
  - Base: 1,00 m
  - Longitud total: 7,00 m
  - Caudal máximo a desaguar: 0,84  $m^3/s$
- Vado Tipo 2
  - Taludes laterales: 20H:1V
  - Profundidad: 0,20 m
  - Base: 1,00 m
  - Longitud total: 9,00 m
  - Caudal máximo a desaguar: 1,66  $m^3/s$
- Vado Tipo 3
  - Taludes laterales: 20H:1V
  - Profundidad: 0,25 m
  - Base: 1,00 m
  - Longitud total: 11,00 m

- Caudal máximo a desaguar: 2,86 m<sup>3</sup>/s

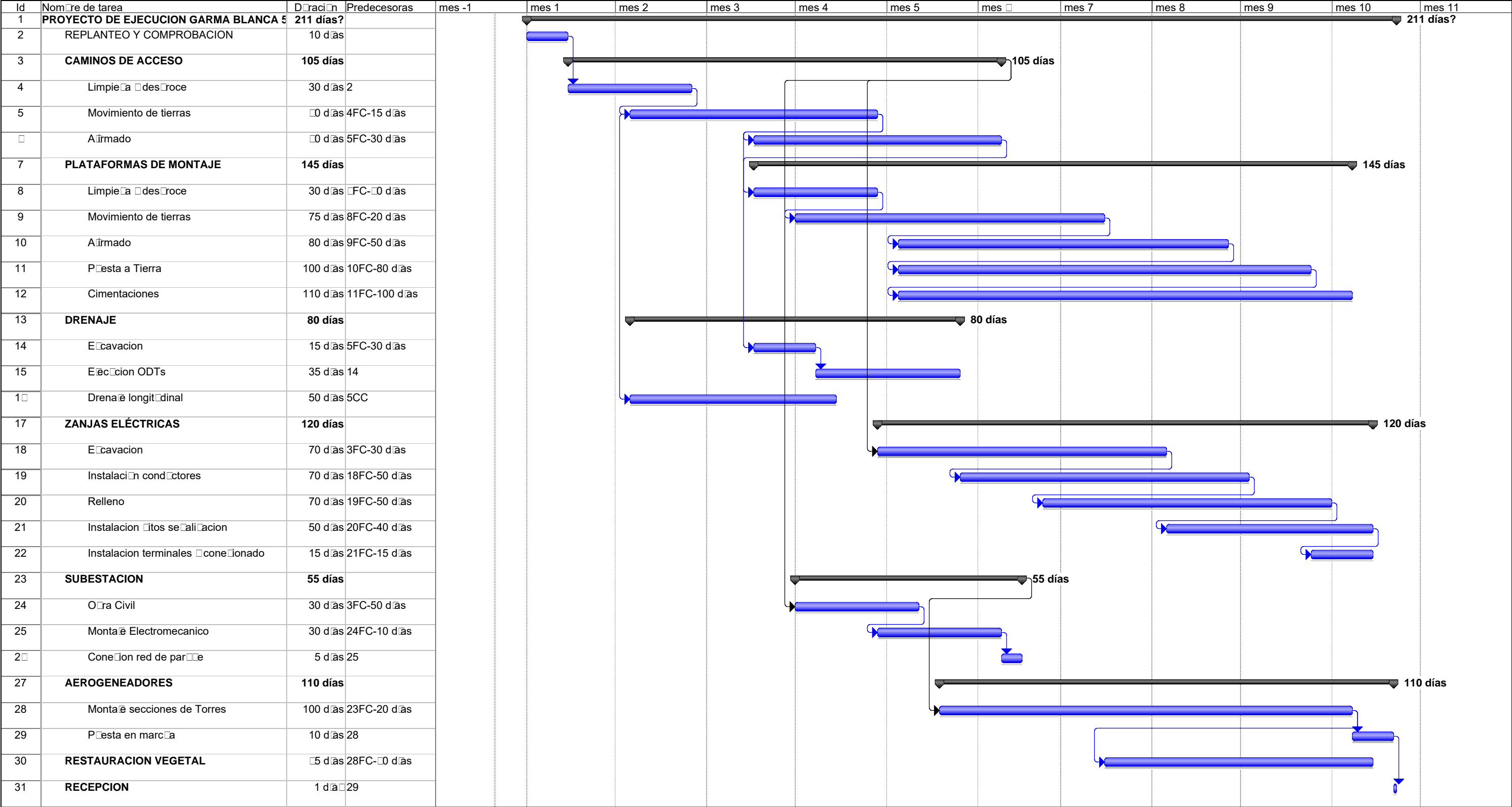
### TUBOS

Se propone la colocación de tres tipologías de tubos en función del caudal a desaguar por cada uno de ellos. Las características y capacidad de evacuación son las siguientes:

- Tubo Tipo 1
  - Diámetro: 400 mm
  - Caudal máximo a desaguar: 0,32 m<sup>3</sup>/s
- Tubo Tipo 2
  - Diámetro: 600 mm
  - Caudal máximo a desaguar: 0,96 m<sup>3</sup>/s
- Tubo Tipo 3
  - Diámetro: 800 mm
  - Caudal máximo a desaguar: 2,01 m<sup>3</sup>/s



**ANEJO Nº 3. PLANIFICACIÓN DE OBRA**



Proyecto: GARMA BLANCA.mpp  
Fecha: vie 21/08/20

Tarea

División

Progreso

Hito

Resumen

Resumen del proyecto

Tareas externas

Hito externo

Fecha límite

Página 1

**ANEJO Nº 4. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS (RBDA)**

**ANEJO Nº 4. RBDA PARQUE EÓLICO GARMA BLANCA**

## 1. INTRODUCCIÓN

Se describen en el presente anejo todos los trabajos que servirán como estimación de la relación de bienes y derechos afectados como consecuencia de la redacción del Proyecto de Parque Eólico Garma Blanca, situado en los T.T.M.M. de Arredondo, Miera y Riotuerto (Cantabria).

## 2. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Los terrenos afectados por el Proyecto de Parque Eólico Garma Blanca, se localizan en los T.T.M.M. de Arredondo, Miera y Riotuerto (Cantabria).

Los terrenos ocupados por la construcción de los viales, plataformas e instalaciones eléctricas, son pastos, eucaliptus, prados o praderas, monte bajo, especies mezcladas, improductivo y vía de comunicación de dominio público.

## 3. EXPROPIACIONES

### 3.1. DATOS DE PARTIDA

Para la correcta definición de la superficie que deberá ser objeto de expropiación se ha partido de bases de datos catastrales de las parcelas rústicas de los términos municipales afectados, en formato *shapefile*.

La fecha de actualización del catastro utilizado es de julio de 2020.

### 3.2. OBTENCIÓN DE LA SUPERFICIE DE EXPROPIACIÓN

A partir del trazado en planta (correspondiente a caminos, plataformas, excavación de la cimentación de los aerogeneradores y zanjas), y en concreto de su banda de ocupación, y del contraste de esta información con la información catastral, se ha obtenido la relación detallada de las parcelas afectadas total o parcialmente por las obras, y las superficies de las mismas objeto de este anejo.

En la relación individualizada de los bienes afectados que se acompaña en este documento, se expresa por columnas, los datos referentes a término municipal, número de polígono, número de parcela, referencia catastral, área, uso del suelo y superficies afectadas (ya sea ocupación definitiva, temporal, servidumbre de vuelo y/o servidumbre de paso).

Todo el proceso expuesto, se ha efectuado con herramientas y procesos informáticos, partiendo de la cartografía catastral y de los datos de la banda de ocupación del proyecto.

En el presente anejo se ha adoptado el criterio de ocupar únicamente las zonas de cada parcela afectadas por el proyecto.

El concepto de servidumbre incluye la instalación/construcción del parque eólico. En los siguientes puntos se muestran las superficies consideradas:

### 3.2.1. Ocupación Definitiva

#### Viales

La ocupación máxima de los viales que se ejecutarán de nueva construcción y la ampliación de los existentes, incluye la superficie hasta el final de los taludes de los desmontes y terraplenes.

Las superficies de viales existentes no se han incluido como ocupación definitiva considerándose como servidumbre de paso.

#### Plataformas de Aerogeneradores

La ocupación máxima de las plataformas y de los viales que se ejecutarán de nueva construcción y la ampliación de los existentes, incluye la superficie hasta el final de los taludes de los desmontes y terraplenes.

Las superficies de viales existentes no se han incluido como ocupación definitiva considerándose como servidumbre de paso.

#### Cimentaciones de Aerogeneradores

La superficie ocupada por la cimentación de aerogenerador corresponde a una circunferencia de diámetro 21m.

### 3.2.2. Ocupación Temporal

La banda de Ocupación Temporal se ha dibujado a partir de los siguientes criterios:

- Excavación cimentaciones. Superficie afectada por la excavación para la cimentación
- Zona auxiliar en la plataforma de montaje para acopio de palas.
- Zonas de montaje de la pluma de la grúa principal
- Zonas de giro próximas a cada una de las plataformas que permitan el giro de los vehículos.

### 3.2.1. Servidumbre de Vuelo

La servidumbre de vuelo se ha estimado teniendo en cuenta el diámetro del rotor, formado por las palas y el buje. El diámetro será de 145 m.

### 3.2.2. Servidumbre de Paso

El acondicionamiento y cruce de los caminos existentes se computará como servidumbre de paso.

La servidumbre de paso para las líneas eléctricas enterradas dependerá del ancho de la sección tipo. La misma se ha calculado tomando una banda equivalente al ancho de la sección tipo correspondiente más 1,5 m a cada lado.

En la siguiente tabla se muestra la anchura de banda de servidumbre de paso para cada una de las zanjas tipo de conducciones eléctricas:

Tipo de Zanja	Anchora (m)	Longitud Banda (m)
1 Línea	0,4	3,4
1 Línea en cruce vial o drenaje	0,8	3,8
2 Líneas	0,75	3,75
2 Líneas en cruce vial o drenaje	1,1	4,1

### 3.2.3. Superficie de No Edificabilidad

Se corresponde con la superficie total de afección en la que se delimita la zona de no edificabilidad.

La superficie de no edificabilidad contiene aquellas zonas definidas como servidumbre de vuelo y servidumbre de paso de cada subparcela.

En la estimación de esta superficie aquellas zonas que se solapan ambas superficies únicamente se han contabilizado una vez.

A continuación se muestran en forma de tabla la información individualizada de los bienes afectados con los datos referentes a término municipal, número de polígono, número de parcela, número de subparcela, referencia catastral, área, uso del suelo y superficies afectadas (ya sea ocupación definitiva, temporal, servidumbre de vuelo, servidumbre de paso y superficie de no edificabilidad). Al final de las tablas, se totalizan los resultados.

FID	MUNICIPIO	NOMBRE_MUN	POLIGONO	PARCELA	TIPO	AREA	REFCAT	R_VIAL_SP	R_SET_PARQUE	R_SERV_VUELO	R_PLATAF_AERO	R_CIMENT_TM	R_CIMENT_AERO	R_LINEA_SUBT
0	45	MIERA	4	17	R	49924	39045A00400017	1325,08	0	849,15	0	0	0	0
1	45	MIERA	6	24	R	143761	39045A00600024	1336,92	0	0	0	42,22	0	103,83
2	45	MIERA	4	26	R	11364	39045A00400026	1923,17	0	0	0	0	0	376,31
3	45	MIERA	4	31	R	4527	39045A00400031	804,31	0	0	0	0	0	177,78
4	45	MIERA	4	60001	R	640	39045A00460001	47,49	0	0	0	0	0	12,24
5	45	MIERA	4	8	R	165311	39045A00400008	9351,48	0	10465,78	9329,76	0	378,23	831,73
6	45	MIERA	4	10	R	17622	39045A00400010	844,22	0	4489,91	2509,3	0	323,13	477,26
7	45	MIERA	4	15	R	15142	39045A00400015	1275,82	0	0	0	0	0	0
8	45	MIERA	4	84	R	6044	39045A00400084	1810,6	0	0	0	0	0	104,29
9	45	MIERA	4	83	R	5227	39045A00400083	479,25	0	0	0	0	0	53,88
10	45	MIERA	4	87	R	9721	39045A00400087	1190,72	0	0	0	0	0	72
11	45	MIERA	4	85	R	16953	39045A00400085	6679,05	0	0	0	0	0	361,52
12	45	MIERA	4	86	R	12086	39045A00400086	1342,77	0	0	0	0	0	107,52
13	45	MIERA	4	88	R	104155	39045A00400088	1689,15	0	11107,72	6347,66	0	378,17	739,05
14	45	MIERA	6	60002	R	14554	39045A00660002	312,24	0	456,75	572,73	0	0	11,78
15	45	MIERA	4	97	R	3547	39045A00400097	615,79	0	0	0	0	0	0
16	45	MIERA	4	95	R	4126	39045A00400095	349,24	0	0	0	0	0	64,11
17	45	MIERA	4	12	R	7552	39045A00400012	417,56	0	0	0	0	0	61,9
18	45	MIERA	4	96	R	11768	39045A00400096	2914,77	0	0	0	0	0	262,32
19	45	MIERA	4	94	R	3676	39045A00400094	509,42	0	0	0	0	0	80,74
20	45	MIERA	4	18	R	5030	39045A00400018	993,53	0	0	0	0	0	0
21	45	MIERA	4	19	R	3597	39045A00400019	686,55	0	0	0	0	0	0
22	45	MIERA	4	20	R	2940	39045A00400020	644,95	0	0	0	0	0	115,04
23	45	MIERA	4	24	R	3306	39045A00400024	0,03	0	0	0	0	0	0
24	45	MIERA	4	32	R	9648	39045A00400032	1079,27	0	0	0	0	0	136,49
25	45	MIERA	4	25	R	2961	39045A00400025	1117,42	0	0	0	0	0	214,19
26	45	MIERA	6	48	R	15920	39045A00600048	249,87	0	0	0	0	0	0
27	45	MIERA	6	47	R	24594	39045A00600047	498,49	0	0	0	0	0	0
28	45	MIERA	4	13	R	2868	39045A00400013	677,63	0	0	0	0	0	80,31
29	45	MIERA	4	16	R	59386	39045A00400016	613,15	0	11138,55	1695,47	0	314,2	104,24
30	45	MIERA	4	9002	X	23381	39045A00409002	7869,98	0	0	0	0	0	94,86
31	45	MIERA	4	98	R	3141	39045A00400098	2234,14	0	0	0	0	0	22,83
32	64	RIOTUERTO	9	9001	X	9861	39064A00909001	1978,97	0	0	0	0	0	0
33	64	RIOTUERTO	11	136	R	58	39064A01100136	58,07	0	0	0	0	0	0
34	64	RIOTUERTO	11	135	R	12	39064A01100135	0,54	0	0	0	0	0	0
35	64	RIOTUERTO	8	229	R	5535	39064A00800229	1108,36	0	0	0	0	0	0
36	64	RIOTUERTO	8	93	R	5099	39064A00800093	2190,66	0	0	0	0	0	0
37	64	RIOTUERTO	8	91	R	18239	39064A00800091	408,98	0	0	0	0	0	0
38	64	RIOTUERTO	11	113	R	571608	39064A01100113	2179,97	0	1,33	94,17	0	0	34,11
39	64	RIOTUERTO	11	84	R	11897	39064A01100084	669,45	0	0	0	0	0	99,77
40	64	RIOTUERTO	11	115	R	33069	39064A01100115	4416,06	0	4977,92	2838,13	0	82,22	75,65
41	64	RIOTUERTO	9	461	R	3280	39064A00900461	1267,21	0	0	0	0	0	0
42	64	RIOTUERTO	13	9003	X	1634	39064A01309003	1,31	0	0	0	0	0	0
43	64	RIOTUERTO	13	9005	X	10590	39064A01309005	6075,62	0	610,69	302,76	0	0	41,77
44	64	RIOTUERTO	8	115	R	4293	39064A00800115	283,86	0	0	0	0	0	0
45	64	RIOTUERTO	6	9005	X	152	39064A00609005	69,46	0	0	0	0	0	0
46	64	RIOTUERTO	6	166	R	7355	39064A00600166	1073,31	0	0	0	0	0	0





47	64 RIOTUERTO	6	167 R	1034 39064A00600167	566,14	0	0	0	0	0	0
48	64 RIOTUERTO	9	58 R	11782 39064A00900058	794,14	0	0	0	0	0	0
49	64 RIOTUERTO	9	59 R	2707 39064A00900059	249,36	0	0	0	0	0	0
50	64 RIOTUERTO	6	9016 X	134 39064A00609016	1,07	0	0	0	0	0	0
51	64 RIOTUERTO	12	37 R	111689 39064A01200037	183,28	0	0	0	0	0	0
52	64 RIOTUERTO	9	60 R	28734 39064A00900060	990,05	0	0	0	0	0	0
53	64 RIOTUERTO	8	49 R	3298 39064A00800049	461,35	0	0	0	0	0	0
54	64 RIOTUERTO	8	59 R	3381 39064A00800059	285,8	0	0	0	0	0	0
55	64 RIOTUERTO	8	9001 X	1154 39064A00809001	59,77	0	0	0	0	0	0
56	64 RIOTUERTO	9	469 R	3776 39064A00900469	266,59	0	0	0	0	0	0
57	64 RIOTUERTO	6	325 R	1707 39064A00600325	42,87	0	0	0	0	0	0
58	64 RIOTUERTO	13	60001 R	26575 39064A01360001	1252,15	0	80,14	1879,51	0	55,1	0,56
59	64 RIOTUERTO	8	48 R	6120 39064A00800048	1105,19	0	0	0	0	0	0
60	64 RIOTUERTO	8	223 R	2349 39064A00800223	650,84	0	0	0	0	0	0
61	64 RIOTUERTO	8	9000 X	2293 39064A00809000	23,82	0	0	0	0	0	0
62	64 RIOTUERTO	8	128 R	1080 39064A00800128	396,83	0	0	0	0	0	0
63	64 RIOTUERTO	13	108 R	18637 39064A01300108	0	0	1669,37	135,22	0	0	0
64	64 RIOTUERTO	13	110 R	8200 39064A01300110	849,37	0	2044,12	571,02	0	0	0
65	64 RIOTUERTO	8	131 R	6539 39064A00800131	873,77	0	0	0	0	0	0
66	64 RIOTUERTO	8	132 R	2500 39064A00800132	699,88	0	0	0	0	0	0
67	64 RIOTUERTO	8	133 R	4454 39064A00800133	651,62	0	0	0	0	0	0
68	64 RIOTUERTO	8	134 R	2713 39064A00800134	502,88	0	0	0	0	0	0
69	64 RIOTUERTO	8	136 R	973 39064A00800136	168,65	0	0	0	0	0	0
70	64 RIOTUERTO	8	137 R	1119 39064A00800137	10,66	0	0	0	0	0	0
71	64 RIOTUERTO	11	91 R	4902 39064A01100091	2354,83	102,99	0	0	0	0	119,12
72	64 RIOTUERTO	8	9003 X	5999 39064A00809003	3126,96	0	0	0	0	0	0
73	64 RIOTUERTO	8	231 R	4804 39064A00800231	307,85	0	0	0	0	0	0
74	64 RIOTUERTO	8	9006 X	7034 39064A00809006	8,59	0	0	0	0	0	0
75	64 RIOTUERTO	11	60001 R	28041 39064A01160001	425,03	0	0	0	0	0	30,57
76	64 RIOTUERTO	6	319 R	4710 39064A00600319	972,51	0	0	0	0	0	0
77	64 RIOTUERTO	6	322 R	1184 39064A00600322	754,42	0	0	0	0	0	0
78	64 RIOTUERTO	6	323 R	5684 39064A00600323	857,01	0	0	0	0	0	0
79	64 RIOTUERTO	6	324 R	6783 39064A00600324	1859,27	0	0	0	0	0	0
80	64 RIOTUERTO	8	129 R	3401 39064A00800129	396,71	0	0	0	0	0	0
81	64 RIOTUERTO	6	79 R	5445 39064A00600079	219,89	0	0	0	0	0	0
82	64 RIOTUERTO	6	343 R	238 39064A00600343	237,72	0	0	0	0	0	0
83	64 RIOTUERTO	6	345 R	1128 39064A00600345	334,15	0	0	0	0	0	0
84	64 RIOTUERTO	8	124 R	15125 39064A00800124	2356,51	0	0	0	0	0	0
85	64 RIOTUERTO	8	125 R	10751 39064A00800125	666,02	0	0	0	0	0	0
86	64 RIOTUERTO	8	126 R	5957 39064A00800126	1069,48	0	0	0	0	0	0
87	64 RIOTUERTO	8	127 R	3022 39064A00800127	216,09	0	0	0	0	0	0
88	64 RIOTUERTO	6	350 R	2913 39064A00600350	435,06	0	0	0	0	0	0
89	64 RIOTUERTO	6	9003 X	2413 39064A00609003	60,34	0	0	0	0	0	0
90	64 RIOTUERTO	6	9004 X	805 39064A00609004	116,56	0	0	0	0	0	0
91	64 RIOTUERTO	8	63 R	13425 39064A00800063	1026,62	0	0	0	0	0	0
92	64 RIOTUERTO	8	64 R	4482 39064A00800064	689,01	0	0	0	0	0	0
93	64 RIOTUERTO	6	9002 X	20493 39064A00609002	491,43	0	0	0	0	0	0
94	64 RIOTUERTO	8	65 R	3947 39064A00800065	838,41	0	0	0	0	0	0

95	64 RIOTUERTO	13	120 R	309837 39064A01300120	5617,35	0	9377,91	4189,14	0	378,26	899,03
96	64 RIOTUERTO	6	9001 X	3005 39064A00609001	838,78	0	0	0	0	0	0
97	64 RIOTUERTO	13	112 R	962228 39064A01300112	27487,88	0	10983,25	6248,09	0	378,24	1240,17
98	64 RIOTUERTO	9	94 R	5079 39064A00900094	751,95	0	0	0	0	0	0
99	64 RIOTUERTO	8	19 R	13463 39064A00800019	103,13	0	0	0	0	0	0
100	64 RIOTUERTO	8	101 R	1156 39064A00800101	455,34	0	0	0	0	0	0
101	64 RIOTUERTO	8	102 R	2121 39064A00800102	122,91	0	0	0	0	0	0
102	64 RIOTUERTO	6	326 R	8429 39064A00600326	587,62	0	0	0	0	0	0
103	64 RIOTUERTO	6	329 R	3754 39064A00600329	6,94	0	0	0	0	0	0
104	64 RIOTUERTO	8	100 R	2257 39064A00800100	1067,9	0	0	0	0	0	0
105	64 RIOTUERTO	8	109 R	4338 39064A00800109	61,43	0	0	0	0	0	0
106	64 RIOTUERTO	11	89 R	12651 39064A01100089	1310	0	0	0	0	0	239,03
107	64 RIOTUERTO	11	90 R	11560 39064A01100090	1037,26	0	0	0	0	0	51,01
108	64 RIOTUERTO	8	9004 X	2815 39064A00809004	36,01	0	0	0	0	0	0
109	64 RIOTUERTO	6	252 R	19282 39064A00600252	127,07	0	0	0	0	0	0
110	64 RIOTUERTO	8	9013 X	2624 39064A00809013	1188,55	0	0	0	0	0	0
111	64 RIOTUERTO	9	225 R	9588 39064A00900225	276,42	0	0	0	0	0	0
112	64 RIOTUERTO	9	220 R	5564 39064A00900220	22,1	0	0	0	0	0	0
113	64 RIOTUERTO	8	9009 X	1441 39064A00809009	53,57	0	0	0	0	0	0
114	64 RIOTUERTO	6	253 R	7309 39064A00600253	1685,77	0	0	0	0	0	0
115	64 RIOTUERTO	11	108 R	75304 39064A01100108	0	0	1399,52	0	0	0	0
116	64 RIOTUERTO	8	95 R	31226 39064A00800095	3554,05	0	0	0	0	0	0
117	64 RIOTUERTO	8	96 R	19425 39064A00800096	1271,44	0	0	0	0	0	0
118	64 RIOTUERTO	13	39 R	3102 39064A01300039	488,39	0	0	0	0	0	0
119	64 RIOTUERTO	8	99 R	1109 39064A00800099	216,89	0	0	0	0	0	0
120	64 RIOTUERTO	13	40 R	3127 39064A01300040	1521,3	0	0	0	0	0	0
121	64 RIOTUERTO	13	44 R	5602 39064A01300044	1940,89	0	0	0	0	0	0
122	64 RIOTUERTO	13	45 R	4883 39064A01300045	186,65	0	0	0	0	0	0
123	64 RIOTUERTO	13	46 R	2868 39064A01300046	36,39	0	0	0	0	0	0
124	64 RIOTUERTO	11	107 R	13719 39064A01100107	142,1	0	4807,78	4897,15	0	344,57	120,53
125	64 RIOTUERTO	13	30 R	14475 39064A01300030	1525,79	0	0	0	0	0	0
126	64 RIOTUERTO	13	32 R	2421 39064A01300032	180,16	0	0	0	0	0	0
127	64 RIOTUERTO	13	35 R	4269 39064A01300035	821,26	0	0	0	0	0	0
128	64 RIOTUERTO	8	117 R	6771 39064A00800117	1784,57	0	0	0	0	0	0
129	64 RIOTUERTO	6	9000 X	8473 39064A00609000	446,58	0	0	0	0	0	0
130	64 RIOTUERTO	9	57 R	18124 39064A00900057	232	0	0	0	0	0	0
131	64 RIOTUERTO	13	29 R	28632 39064A01300029	4623,65	0	0	0	0	0	0
132	64 RIOTUERTO	13	34 R	24463 39064A01300034	1991,42	0	0	0	0	0	0
133	64 RIOTUERTO	8	50 R	14970 39064A00800050	413,12	0	0	0	0	0	0
134	64 RIOTUERTO	8	51 R	7211 39064A00800051	438,95	0	0	0	0	0	0
135	64 RIOTUERTO	13	42 R	7777 39064A01300042	1899,29	0	0	0	0	0	0
136	64 RIOTUERTO	8	60 R	29925 39064A00800060	1568,76	0	0	0	0	0	0
137	64 RIOTUERTO	6	361 R	609 39064A00600361	297,8	0	0	0	0	0	0
138	64 RIOTUERTO	6	349 R	2989 39064A00600349	329,06	0	0	0	0	0	0
139	64 RIOTUERTO	13	41 R	3635 39064A01300041	1211,09	0	0	0	0	0	0
140	64 RIOTUERTO	8	92 R	1742 39064A00800092	119,35	0	0	0	0	0	0
141	64 RIOTUERTO	6	165 R	4845 39064A00600165	39,52	0	0	0	0	0	0
142	64 RIOTUERTO	6	9020 X	290 39064A00609020	7,5	0	0	0	0	0	0

143	64 RIOTUERTO	13	9000 X	124 39064A01309000	44,25	0	0	0	0	0	0
144	64 RIOTUERTO	9	15 D	124 000901500VN49F	0	0	0	0	0	0	0
145	64 RIOTUERTO	11	112 R	484650 39064A01100112	5591,92	0	0	0	0	0	291,04
146	64 RIOTUERTO	6	168 R	27577 39064A00600168	2119,42	0	0	0	0	0	0
147	64 RIOTUERTO	8	9012 X	8376 39064A00809012	385,37	0	0	0	0	0	0
148	64 RIOTUERTO	13	114 R	763900 39064A01300114	31646,58	0	18036,04	15730	0	756,52	1384,74
149	64 RIOTUERTO	13	9002 X	12851 39064A01309002	1881,65	0	0	0	0	0	0
150	7 ARREDONDO	3	1 R	86066 39007A00300001	9048,33	0	7238,52	1319,45	0	168,8	478
151	7 ARREDONDO	3	6 R	24067 39007A00300006	535,77	0	0	271,03	0	0	0
152	7 ARREDONDO	3	2 R	8217 39007A00300002	337,95	0	794,26	5520,16	0	209,36	286,56
153	7 ARREDONDO	3	3 R	11955 39007A00300003	515,24	0	0,39	0	0	0	98,68
154	7 ARREDONDO	3	4 R	11592 39007A00300004	2737,26	0	0	1836	0	0	218,11
155	7 ARREDONDO	3	9 R	12355 39007A00300009	0	0	249,49	104,17	0	0	0
156	7 ARREDONDO	3	10 R	8324 39007A00300010	0	0	79,74	0	0	0	0
157	7 ARREDONDO	1	9008 X	457 39007A00109008	76,55	0	0	0	0	0	0
158	7 ARREDONDO	2	11 R	77788 39007A00200011	2139,23	0	0	0	0	0	176,3
159	7 ARREDONDO	1	2 R	28434 39007A00100002	3096,79	4615,88	0	0	0	0	191,09
160	7 ARREDONDO	1	9001 X	3692 39007A00109001	445,31	422,33	0	0	0	0	127,58
161	7 ARREDONDO	1	103 R	17988 39007A00100103	709,42	0	0	0	0	0	0
162	7 ARREDONDO	1	104 R	34717 39007A00100104	3304,28	0	0	0	0	0	298,89
163	7 ARREDONDO	1	105 R	14016 39007A00100105	1653,26	0	0	0	0	0	100
164	7 ARREDONDO	1	106 R	5020 39007A00100106	1354,43	0	0	0	0	0	107,99
165	7 ARREDONDO	2	1 R	115499 39007A00200001	14132,17	0	0	0	0	0	916,04
166	7 ARREDONDO	2	2 R	99373 39007A00200002	194,34	0	0	0	0	0	26,85
167	7 ARREDONDO	1	9007 X	1694 39007A00109007	152,42	0	0	0	0	0	4,6
168	7 ARREDONDO	3	112 R	31440 39007A00300112	0	0	2585,4	0	0	2,97	0
169	7 ARREDONDO	2	24 R	39355 39007A00200024	0	0	5276,7	1042,84	0	33,62	109,94
170	7 ARREDONDO	3	5 R	31549 39007A00300005	0	0	2773,82	2865,6	0	170,85	0,15
171	7 ARREDONDO	3	113 R	383686 39007A00300113	14198,4	0	13057,41	8453,09	0	582,7	1149,67
172	7 ARREDONDO	1	1 R	239950 39007A00100001	14527,1	250,41	5064,8	8459,17	0	360,02	1271,59

**ANEJO Nº 5. ESTUDIO DE RECURSO EÓLICO**

 capitalenergy 	EVALUACIÓN RECURSO EÓLICO P.E GARMA BLANCA
	ESP-CAN-GAR-EVA-012-12082020

# EVALUACIÓN DE RECURSO EÓLICO PE GARMA BLANCA

CÓDIGO CAPITAL ENERGY	PG038_WI_WF_WRS_WRE_20200812_ESP-CAN-GAR-EVA-012-12082020
CÓDIGO RECURSO EÓLICO	ESP-CAN-GAR-EVA-012-12082020
REALIZADO POR	Sofía Duro

## INDICE

1. OBJETO	2
2. DATOS METEOROLÓGICOS	3
2.1. Equipos de medida	3
2.2. Control de calidad de los datos	4
2.3. Velocidades medias mensuales en las estaciones	4
2.4. Evaluación del perfil vertical	5
2.5. Estimación a largo plazo	6
3. ELECCIÓN DEL PERIODO DE REFERENCIA	7
4. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE VIENTO	8
5. DENSIDAD DEL AIRE EN EL EMPLAZAMIENTO	9
6. MODELIZACIÓN	10
6.1. Datos y archivos utilizados	10
6.1.1. Datos meteorológicos	10
6.1.2. Datos topográficos y rugosidad	10
6.2. Resultados de producción por aerogenerador	11
7. RESUMEN Y CONCLUSIONES	13

## 1. OBJETO

El objeto del presente documento es la evaluación de producción energética del parque eólico GARMA BLANCA, localizado en Cantabria, de una potencia de 51MW siendo la potencia. El parque eólico está compuesto por 13 aerogeneradores de potencia nominal 3.92MW a 90m de altura de buje.

Para la elaboración de este documento se han desarrollado los siguientes trabajos:

- Análisis y tratamiento de los datos del mástil.
- Análisis de la representatividad a largo plazo y evaluación del perfil vertical de viento
- Elección del periodo de referencia.
- Evaluación de la densidad del aire en el emplazamiento.
- Cálculo de las condiciones de viento en el emplazamiento y evaluación de subclase IEC.
- Evaluación energética del área mediante la modelización del campo de vientos con el software Windsim.
- Estimación de la energía eléctrica generada para un aerogenerador 3.92MW a 90m de altura de buje utilizando la herramienta Windsim.
- Evaluación de la producción neta del parque en el período de referencia.
- Cálculo de las horas equivalentes del parque.

## 2. DATOS METEOROLÓGICOS

### 2.1. Equipos de medida

Los datos de viento son una serie temporal diezminutal denominada Garma Blanca. La situación de dicha estación, el nivel de medida y su fecha de comienzo/fin de toma de datos se detallan en la tabla siguiente:

Torre	UTM X	UTM Y	Alturas de medición (m)	Inicio de datos	Fin de datos
Garma Blanca	444649	4795273	100-98-99-80-78-62-60	30/10/2019	31/07/2020

Tabla 1. Mástil.

Los datos de la estación virtual comienzan en noviembre de 2019 hasta julio de 2020, con intervalos diezminutales de velocidad de viento a 100m de altura, y de dirección a 98m de altura. En la Figura 1 puede verse la localización del mástil:

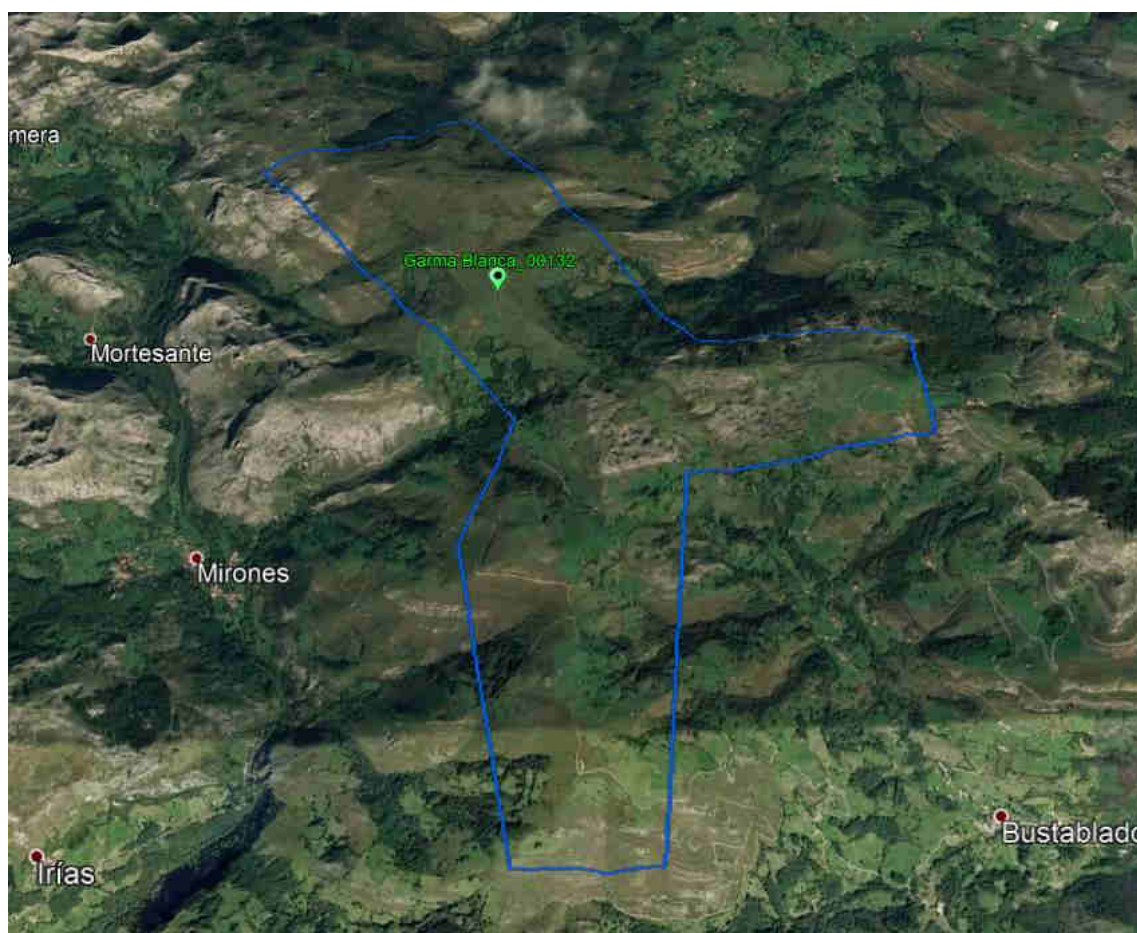


Figura 1. Ubicación del mástil.



## 2.2. Control de calidad de los datos

Antes de realizar cualquier evaluación energética es imprescindible hacer un estudio de los datos del Mástil.

Las variables registradas por el data logger en cada uno de los niveles de la estación de medida, han sido programados para registrar las medidas de dirección y velocidad de viento, así como sus desviaciones en medias diezminutales.

En la Tabla 2 siguiente se muestran las disponibilidades de cada uno de los canales después del proceso de filtrado de datos.

Sensor	Altura (m)	Disponibilidad (%)
velocidad	90	95.94
dirección	90	94.17

Tabla 2. Disponibilidad de sensores de medición del mástil de Garma Blanca.

## 2.3. Velocidades medias mensuales en las estaciones

En la tabla que se muestra a continuación, se presentan los datos medios mensuales para la velocidad del mástil Garma Blanca, así como la cobertura de datos de los que se dispone en dicho mástil (Tabla 3):

Fecha	V 90 m (m/s)	Disponibilidad (%)
Oct-19	5.302	4.28
Nov-19	9.780	62.89
Dec-19	8.090	100.00
Jan-20	7.311	100.00
Feb-20	6.441	100.00
Mar-20	6.050	100.00
Apr-20	5.039	100.00
May-20	4.356	100.00
Jun-20	4.177	100.00
Jul-20	3.442	96.77

Tabla 3. Velocidad media mensual y disponibilidad en el mástil Garma Blanca.

## 2.4. Evaluación del perfil vertical

Se han usado las medidas de viento a 100m, 80m y 62m para determinar el perfil vertical del viento.

Para el cálculo del perfil vertical se ha empleado la ley exponencial de Hellman donde el perfil del viento ( $\alpha$ ) puede ser obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$V_{n+1} = V_n \left( \frac{h_{n+1}}{h_n} \right)^\alpha$$

Donde  $V_n$  es la velocidad a la altura  $h_n$  y  $V_{n+1}$  es la velocidad a la altura  $h_{n+1}$ . En la Tabla 4 se muestran los valores del perfil vertical del viento por sector en el mástil Garma Blanca.

Sector	Frecuencia (%)	Perfil (100/80/60)
N	3.33	0.089
NNE	3.26	0.024
NE	5.69	0.054
ENE	6.98	-0.010
E	6.56	0.089
ESE	5.39	0.188
SE	2.55	0.124
SSE	1.51	0.053
S	1.79	0.050
SSW	8.38	0.077
SW	13.48	0.068
WSW	7.67	0.023
W	13.68	0.030
WNW	12.17	0.035
NW	4.50	0.082
NNW	3.05	0.092
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>0.046</b>

Tabla 4. Perfil vertical del viento por sector del mástil Garma Blanca.

## 2.5. Estimación a largo plazo

Una de las principales características del viento es su variabilidad, tanto diaria, estacional como anual. Esta última tiene importancia cuando se pretende calcular el recurso eólico de un determinado emplazamiento puesto que la velocidad media del viento puede variar de un año a otro y con ella el recurso. Sería necesario disponer de datos de viento de al menos 10 o 20 años para poder calcular con más fiabilidad el recurso eólico. La técnica que se sigue consiste en correlacionar los datos del emplazamiento con las de una estación meteorológica de la que se dispone un período largo de medidas y que sea representativa del lugar.

En este caso, al no existir mástiles de largo plazo cercanos a nuestro emplazamiento ni darse correlación alguna con aquellos más próximos, se ha optado por la utilización de los denominados modelos de reanálisis que mediante su correlación con los datos se puede obtener el valor estimado de la velocidad media del emplazamiento para un periodo de explotación de 20 años.

Para la estimación a largo plazo de la velocidad se ha utilizado la fuente de reanálisis ERA5. Para evaluar la velocidad a largo plazo del mástil Garma Blanca se ha hecho una correlación lineal con medias diarias con un coeficiente de correlación de 0.87. La velocidad media a largo plazo del emplazamiento extrapolada a 90m es de 5.92m/s.

### 3. ELECCIÓN DEL PERIODO DE REFERENCIA

Debido a la gran variabilidad del viento anual, estacional y diario, es necesario realizar una campaña de medidas lo más extensa posible para poder caracterizar el clima eólico de un lugar y reducir al máximo la incertidumbre asociada a este factor. Por ello, es necesario elegir un período de referencia que sea lo más representativo posible, abarcando años completos y sin huecos estacionales.

Se busca un período de referencia en el que haya la mayor cantidad de datos en la estación y que la velocidad media del período, así como su rosa de vientos sea lo más representativa posible en comparación con el largo plazo considerado.

Debido a que el periodo que se posee es menor a un año, el periodo de referencia es de 30/10/2019 al 31/07/2020. En la Tabla 5 se muestra la disponibilidad de los sensores de medida del mástil Garma Blanca.

Sensor	Altura (m)	Disponibilidad (%)
velocidad	90	95.94
dirección	90	94.17

Tabla 5. Disponibilidad de la torre Garma Blanca en el periodo de referencia.

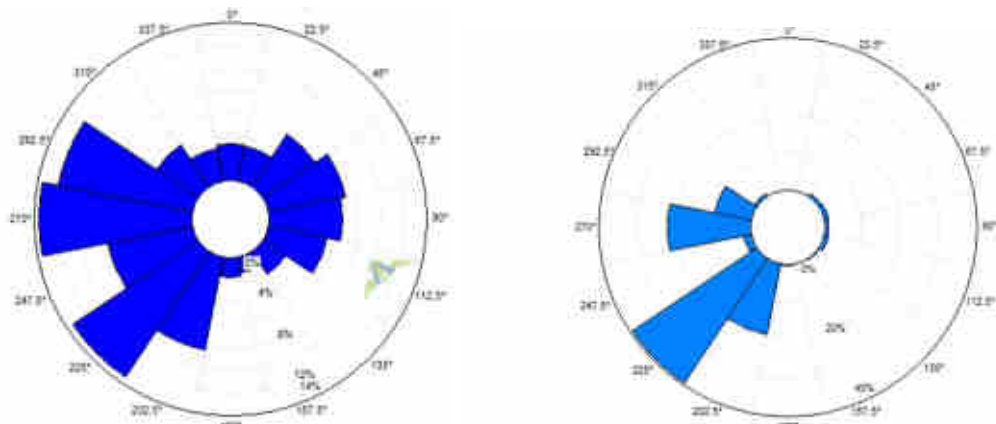


Figura 2. Rosa de frecuencia y de energía a 90m del mástil Garma Blanca.

Dado que el aerogenerador que se ha estudiado para este informe del parque eólico tiene una altura de buje de 90m, realizaremos los cálculos de producciones a esta altura de buje.

Debido a que la distribución de viento sigue una distribución de Weibull, los parámetros que la definen según el análisis de la función de densidad de probabilidad a 90m de altura son  $A=6.29\text{m/s}$  y  $k=1.2$  con una velocidad de largo plazo de  $5.92\text{m/s}$

#### 4. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE VIENTO

Dados los datos de viento del Mástil considerando años completos de medida para no desvirtuar los cálculos con variables estacionales, etc., podemos realizar un análisis de la clase y subclase de este emplazamiento a la hora de considerar la adecuación de los distintos modelos de aerogeneradores, según la Norma IEC 61400-1 Ed.3. “Aerogeneradores; Parte 1: Requisitos de diseño” (Tabla 6).

Clases de aerogeneradores	I	II	III	S
$V_{ref}$ (m/s)	50	42,5	37,5	Valores especificados por el diseñador
A $I_{ref} (-)$	0,16			
B $I_{ref} (-)$	0,14			
C $I_{ref} (-)$	0,12			

Tabla 6. Parámetros clásicos para las clases de aerogeneradores, IEC 61400-1

La  $V_{ref}$  calculada corresponde a una CLASE I para el período global de registro de la torre siendo su valor 48.56m/s a 90m de altura.

Para el cálculo de subclase se ha considerado el registro del período global del mástil Garma Blanca a 90m comparadas con los niveles de la subclase. Como puede observarse en la Figura 3, la turbulencia representativa se mantiene prácticamente todo el rango de velocidades por debajo de la subclase A hasta 20m/s.

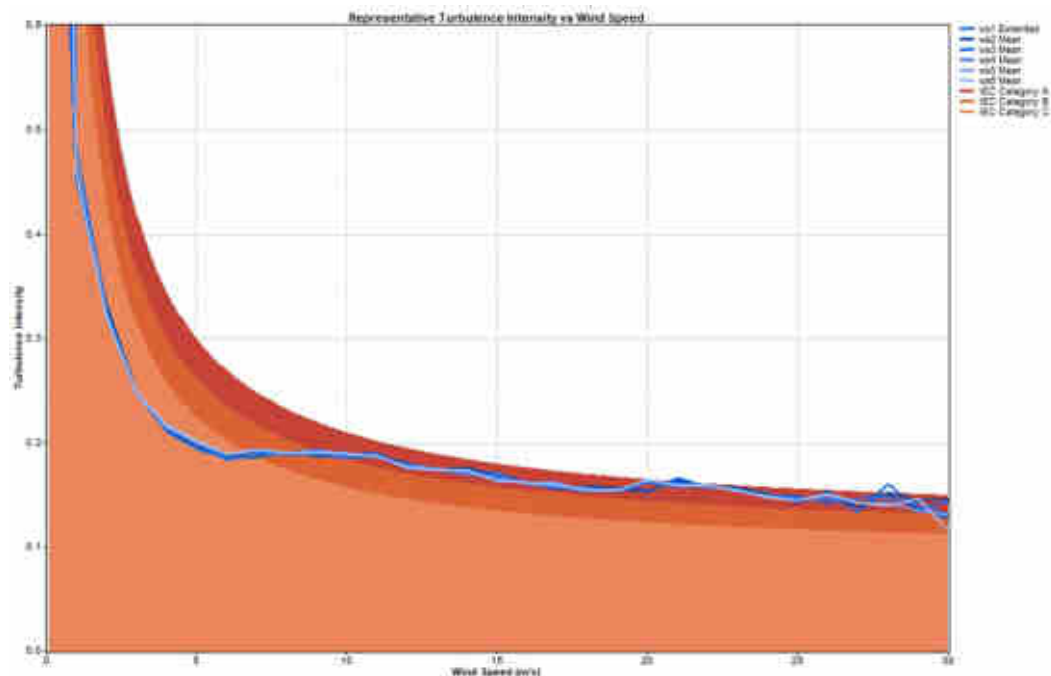



Figura 3. Intensidad de turbulencia a 90m en el mástil Garma Blanca.

## 5. DENSIDAD DEL AIRE EN EL EMPLAZAMIENTO

La densidad de potencia media producida en cada una de las turbinas depende proporcionalmente de la densidad del aire del emplazamiento, con lo que la determinación de este parámetro y el ajuste de las curvas de potencia de las máquinas al mismo son fundamentales.

El procedimiento para calcular la densidad de aire considera un gradiente de  $-0,65\text{ }^{\circ}\text{C}$  por cada 100m de elevación. Utilizando el valor medio de la temperatura extrapolada a 90m de altura de buje y la altitud se ha obtenido un valor medio de densidad estimado a 90m de  $1,144\text{kg/m}^3$ .

	EVALUACIÓN RECURSO EÓLICO P.E GARMA BLANCA
	ESP-CAN-GAR-EVA-012-12082020

## 6. MODELIZACIÓN

Una vez analizados los datos de viento, las series de viento obtenidas se emplearán para realizar la modelización del recurso eólico. Ahora bien, para esto es necesario establecer un modelo que permita determinar el viento en todos los puntos de implantación aplicando una serie de hipótesis acordes con las condiciones del lugar.

### 6.1. Datos y archivos utilizados

Para la determinación del potencial eólico de un emplazamiento, el modelo requiere la incorporación de datos meteorológicos, de topografía y rugosidad del terreno y la curva de potencia de la turbina que se pretende instalar. Los datos de entrada se describen en los siguientes apartados.

#### 6.1.1. Datos meteorológicos

Se trata del período de referencia de medidas de viento de la torre anemométrica descrito en los apartados 2 y 3 del presente informe.

A partir de éstos, se extrapolan los datos de velocidad a una altura de 90m para así generar la climatología de vientos. Por otro lado, a través de la intensidad de turbulencia ambiente se genera la correspondiente a todo el emplazamiento.

#### 6.1.2. Datos topográficos y rugosidad

El mapa topográfico utilizado para el estudio es un mapa con una resolución de 5m. El sistema de coordenadas del mapa es UTM WGS84. La rugosidad del terreno empleada es obtenida de una capa de bosque del IGN.

## 6.2.Resultados de producción por aerogenerador

Una vez determinada la posición de los aerogeneradores se procede al cálculo del rendimiento de cada turbina eólica dentro del parque considerando las pérdidas por estelas que se producen entre las mismas. Dada la producción bruta de cada máquina, y conocido su rendimiento, es posible determinar la producción neta de cada una.

El parque eólico a estudiar está compuesto por 13 aerogeneradores de potencia nominal 3.92MW a 90m de altura de buje. En la Figura 5 se muestra el mapa de viento con la localización de las 13 máquinas de diámetro de rotor de 145m y 3.92MW.

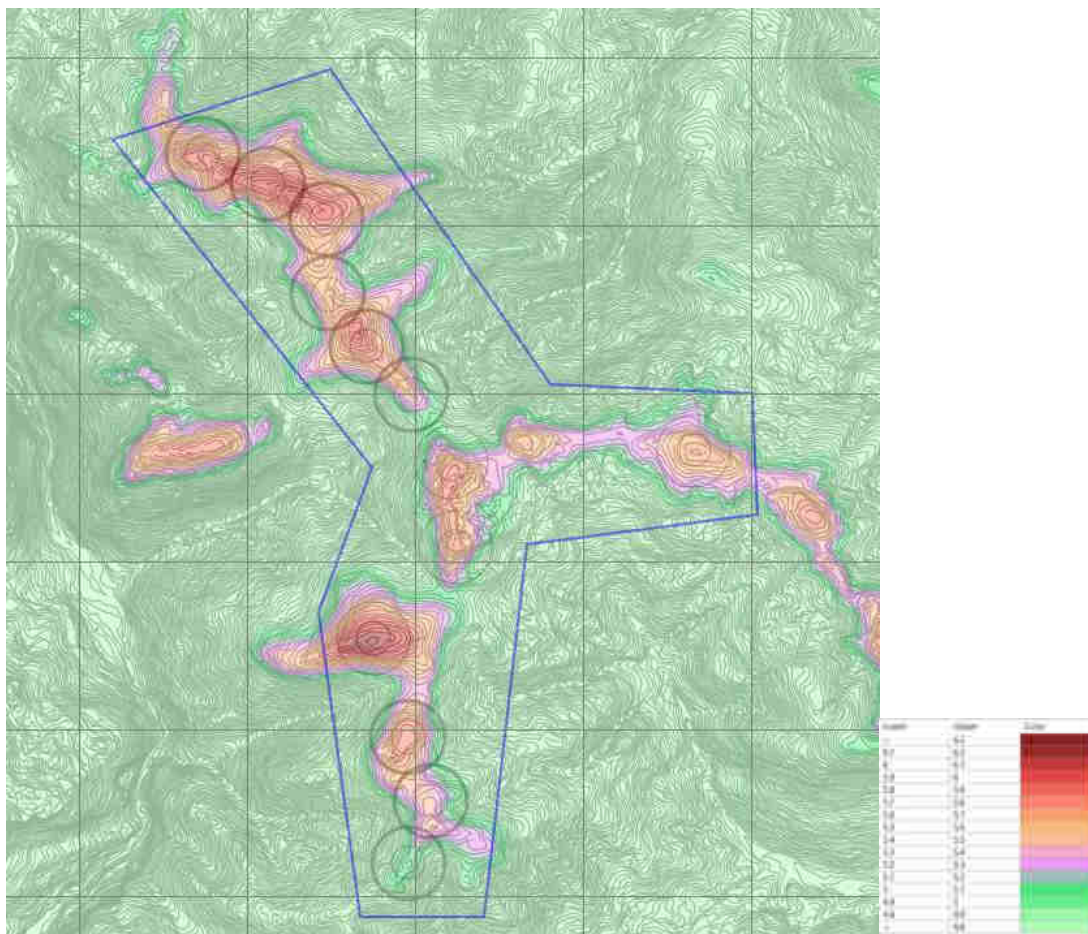


Figura 6. Mapa de viento con 13 3.92MW – 145m diámetro de rotor a 90m del PE Garma Blanca.

En la Tabla 8 se muestran los resultados de los cálculos de producción para las posiciones de los aerogeneradores. El resultado de producción neta del parque se refiere a la energía bruta descontando las pérdidas cuantificadas que se muestran en la Tabla 7.

Tipo de pérdida	Pérdidas (%)
Pérdidas por estelas	4.21
Pérdidas totales por indisponibilidad	3
Pérdidas eléctricas totales	3
Otras pérdidas ambientales	7



Tabla 7. Pérdidas de energía en el PE GARMA BLANCA.

ID	X (m)	Y (m)	Altitud (m)	Potencia nominal (MW)	Diámetro de rotor (m)	Altura de buje (m)
GB01	443731	4796429	582	3.92	145	90
GB02	444117	4796250	638	3.92	145	90
GB03	444463	4796038	654	3.92	145	90
GB04	444471	4795601	620	3.92	145	90
GB05	444707	4795279	637	3.92	145	90
GB06	444973	4794993	610	3.92	145	90
GB07	445208	4794587	683	3.92	145	90
GB08	445232	4794087	696	3.92	145	90
GB09	444745	4793540	710	3.92	145	90
GB10	444951	4792957	687	3.92	145	90
GB11	445087	4792572	676	3.92	145	90
GB12	444955	4792199	663	3.92	145	90
GB13	446652	4794658	699	3.92	145	90

Tabla 8. Tabla de Turbinas Parte 1.

ID	Eficiencia del Layout (%)	Velocidad media de viento libre (m/s)	Energía Bruta (MWh)	Energía Neta (MWh)
GB01	97.3	5.86	11158	9505
GB02	89.8	6.02	11559	9084
GB03	91.3	5.87	11367	9084
GB04	97.9	5.60	10901	9336
GB05	96.8	5.84	11163	9457
GB06	97.1	5.44	10090	8573
GB07	95.8	5.68	10798	9053
GB08	94.6	5.70	11117	9201
GB09	98.0	6.17	11871	10182
GB10	98.5	5.78	11780	10148
GB11	94.3	5.41	10702	8828
GB12	99.5	5.10	9733	8473
GB13	94.3	5.69	10195	8417

Tabla 9. Tabla de Turbinas Parte 3.

En la Tabla 8 se muestra la eficiencia media de los aerogeneradores en el parque los cuales se ven afectados por las estelas originadas por las propias máquinas y el resto de las pérdidas detalladas en la Tabla 7. La Tabla 9 muestra la producción neta media de las máquinas en el parque para las turbinas 3.92MW de 145m de diámetro de rotor a 90m de altura de buje.

Modelo	Altura de buje (m)	Número de máquinas	Potencia máxima (MW)	Producción (GWh/año)	Horas equivalentes (h)
G145 5.0MW	90	13	51	119.34	2340

Tabla10. Valores de producción.

## 7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Del estudio realizado, podemos concluir lo siguiente:

1. Para la evaluación del recurso eólico del emplazamiento donde se sitúa el parque eólico GARMA BLANCA, se han tratado los datos de viento registrados en la torre anemométrica, en el propio emplazamiento, denominada Garma Blanca de 100m de altura con datos diezminutales.
2. Se ha considerado una densidad de aire en el emplazamiento de  $1,144\text{kg/m}^3$ .
3. La producción neta de la configuración de 13 aerogeneradores 3.92 MW de 145m de diámetro de rotor para el PE GARMA BLANCA incluyéndose las pérdidas por estelas, indisponibilidad, rendimiento del aerogenerador, eléctricas y otras pérdidas ambientales da un valor de producción de 119.34/año dando como resultado 2340 hh. ee netas.



## ANEJO Nº6. ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

1	MARCO GEOLOGICO.....	3
2	RIESGOS GEOLÓGICOS.....	4
2.1	SISMICIDAD.....	4
2.2	DESIZAMIENTOS-MOVIMIENTOS DE LADERA .....	4
2.3	HIDROLÓGICOS .....	6
2.4	COLAPSABILIDAD-KARSTIFICACIÓN .....	6
3	CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA .....	6
3.1	SUSTRATO CRETÁCICO .....	6
3.2	DEPÓSITOS CUATERNARIOS .....	6
3.3	TENSIÓN ADMISIBLE .....	7
3.4	PENDIENTES PARA TALUDES .....	7
3.5	CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO.....	7
4	RECOMENDACIONES CAMPAÑA GEOTÉCNICA .....	8

## 1 MARCO GEOLOGICO

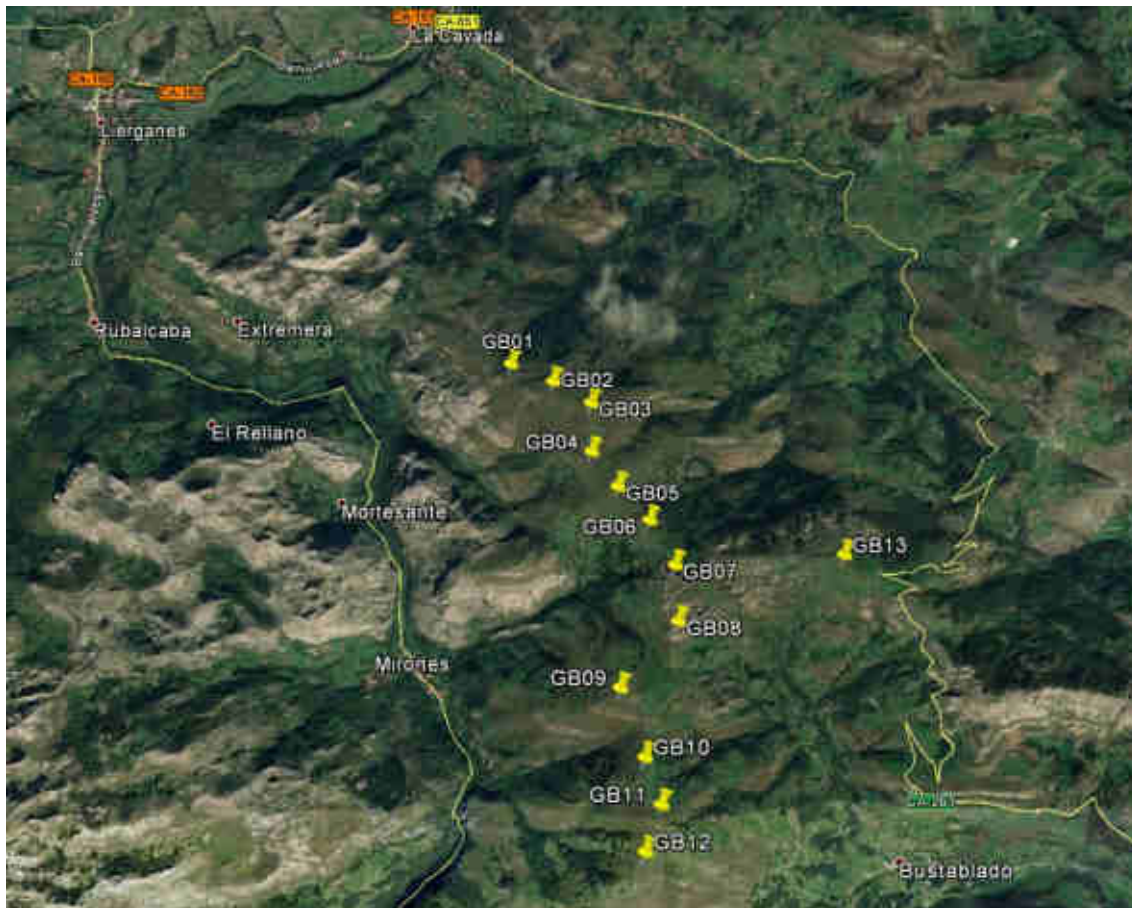


Figura 1 Mapa de situación del PE Garma Blanca. Fuente: Google Earth

El objetivo del presente documento es realizar una caracterización geológica-geotécnica preliminar del emplazamiento donde se proyecta la construcción del PE La Garma Blanca, que constará de 13 aerogeneradores. La caracterización geológica-geotécnica se ha realizado a partir de la información disponible en mapas geológicos e hidrogeológicos, cuyas referencias se indican a continuación:

- Memoria y Mapa geológico de Cantabria del Gobierno de Cantabria e IGME, escala 1:25.000. Hoja de ARREDONDO 59 (nº 59 II).
- Mapa geomorfológico de Cantabria, escala 1:25.000 (nº 59 II).
- Mapa de Movimientos activos de Cantabria, escala 1:25.000.

Además, se indicarán unas recomendaciones para los trabajos mínimos

## 2 RIESGOS GEOLÓGICOS

### 2.1 SISMICIDAD

Según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSR-02), publicada en el BOE el 11 de Octubre de 2002, y de Puentes (NSCP-07) publicada en el BOE el 2 de Junio de 2007, y su actualización en 2015, ver Figura 1 y el Anejo 5 del Eurocódigo 8, para la zona de estudio, la aceleración sísmica básica (ab) sería inferior a 0,04g.

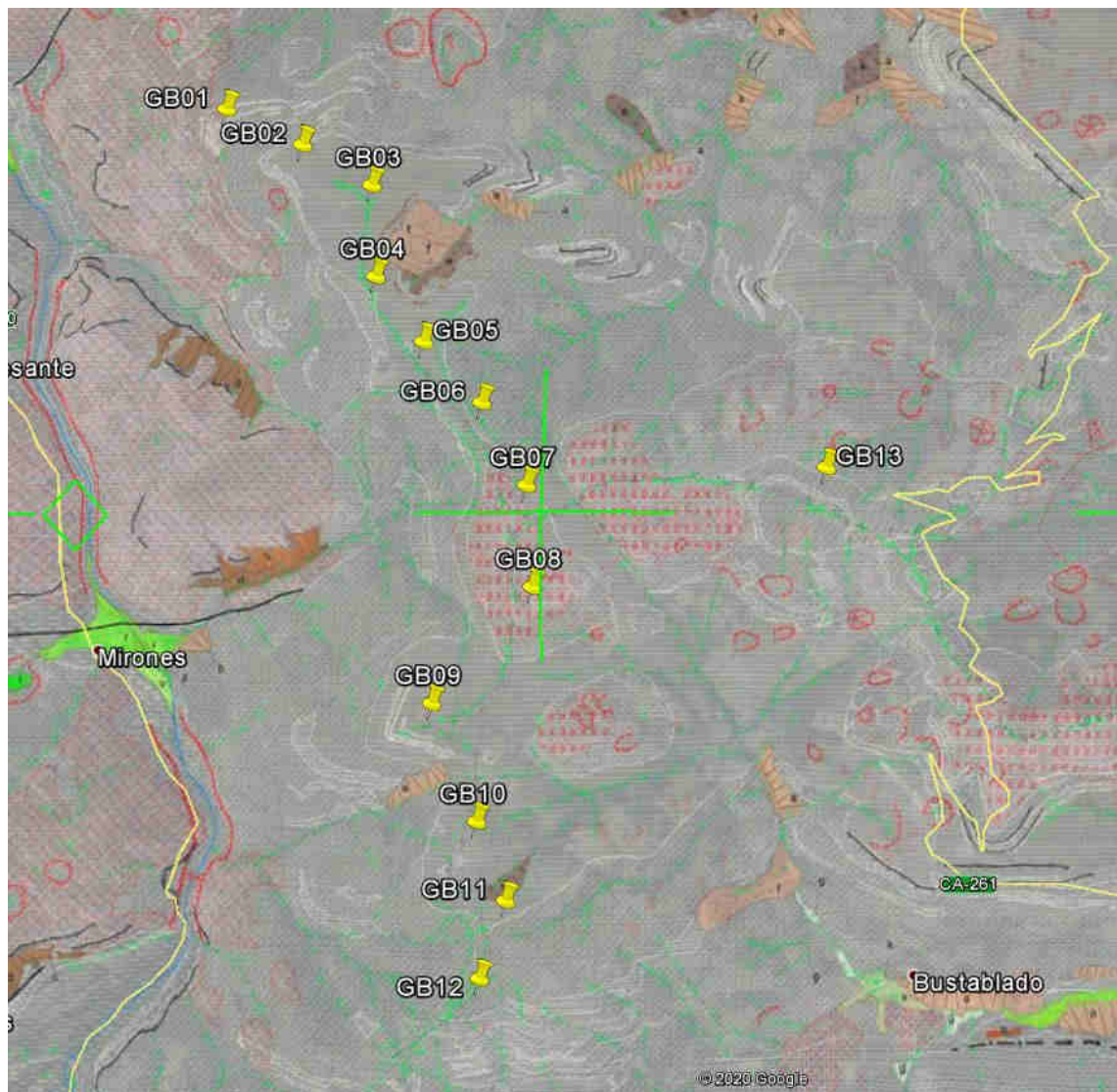
Y, por lo tanto, según el artículo 1.2.3 “Criterios de aplicación de la norma” (NCSR-02), no será obligatoria la aplicación de dicha Norma.



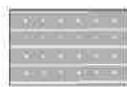
### 2.2 DESLIZAMIENTOS-MOVIMIENTOS DE LADERA

Según el Mapa de procesos geomorfológicos activos 1:25.000 de Cantabria (Hoja Arredondo, nº 52 II) en el área de proyecto se identifican deslizamientos gravitacionales. Estos deslizamientos son tipo solifluxión y coluvión sobre todo en los puntos GB04 y GB11.





Rocas sedimentarias



Areniscas



Dolomías



Lutitas, limolitas, argilitas



Margas



Calizas y caliches



Margocalizas

METEORIZACION QUÍMICA



33 Dolina con fondo plano



34 Dolina en embudo



35 Pequeña dolina

Mapa de procesos geomorfológicamente activos, escala 1:25.000. Hoja Arredondo (nº 52 II).

También se identifican procesos de karstificación, en los puntos GB07 y GB08, con dolinas asociadas.



## **2.3 HIDROLÓGICOS**

Debido a la ubicación del PE Garma Blanca, no se prevén riesgos asociados a inundación, ya que debido a la pendiente natural del terreno y a la escasa vegetación, el agua de lluvia será evacuada principalmente por escorrentía superficial o por el sistema de Karst presente en la zona.

## **2.4 COLAPSABILIDAD-KARSTIFICACIÓN**

Los algunos pocos materiales presentes en la zona de proyecto están constituidos por areniscas, lutitas y Margas que, en general presentarán alta consistencia y/o grado de cementación (en el caso de las areniscas), por lo que no se prevén riesgos asociados a colapsabilidad en este tipo de material.

Del mismo modo, al identificarse formaciones carbonatadas de caliza, en la zona de proyecto, especialmente en los emplazamientos GB07 y GB08, se prevén riesgos asociados a procesos de karstificación.

# **3 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA**

Una vez analizada la información disponible, se prevé que en la zona se identifique el sustrato cretácico, no descartándose la presencia de algún recubrimiento cuaternario, de tipo coluvial o eluvial por alteración “in situ” del sustrato rocoso.

## **3.1 SUSTRATO CRETÁCICO**

Constituido por una alternancia de niveles de calizas, calizas arenosas e intercalaciones de areniscas por un lado y por otro margocalizas, margas con orbitolinas.

Desde el punto de vista geotécnico, se considera que estos materiales presentan grado de meteorización III a IV, ver anejo con estaciones geomecánicas.

## **3.2 DEPÓSITOS CUATERNARIOS**

Los posibles suelos cuaternarios presentes en la zona de proyecto, se corresponderían con depósitos cuaternarios asociados a fenómenos de ladera que afectarían al sustrato rocoso y que estarían constituidos por arenas, arcillas y limos con cantos y bloques de distinta naturaleza y sin estructura. Si bien según el mapa geológico y geomorfológico estos suelos parecen encontrarse fuera de la zona de afección de la cimentación de los aerogeneradores.

No obstante, en caso de identificarse este tipo de suelos, se consideran suelos muy inestables y se descartaría cualquier apoyo de la cimentación sobre estos suelos.

Por otro lado, no se descarta la posible presencia de suelos eluviales, resultado de la alteración del sustrato rocoso por procesos edáficos, que darían lugar a suelos constituidos por arenas, arcillas y limos con fragmentos de roca, en general de poco espesor.

### **3.3 TENSIÓN ADMISIBLE**

Según el mapa geológico y geomorfológico escala 1:25.000 (Hoja La Costana, 83-IV) y teniendo en cuenta que a priori, en la zona donde se ubican los aerogeneradores se prevé detectar el sustrato Cretácico constituido por areniscas, margocalizas y calizas, así como la proximidad de la cimentación al talud (o ladera natural), de manera muy preliminar se podría estimar una tensión admisible para cimentaciones superficiales de 1,5-2,0 Kg/cm<sup>2</sup>.

Estos valores deberán ser confirmados con sondeos a rotación realizados en posiciones de aerogenerador con realización de ensayos SPT y de ensayos de laboratorio.

En el caso de karstificaciones, se deben realizar sondeos a destroza para descartar cuevas, que pueden comprometer y hasta anular la capacidad portante de la cimentación.

### **3.4 PENDIENTES PARA TALUDES**

Para taludes provisionales, se considera que los materiales que constituyen el sustrato cretácico, serían estables para pendientes 1H:2V.

Para taludes permanentes o desmontes, debido a que se han identificado inestabilidades asociadas al sustrato rocoso que dan lugar a deslizamientos de tipo rotacional y a la posible presencia de niveles de lutitas más alterables y meteorizables por la exposición continuada a los agentes atmosféricos, se recomienda no adoptar pendientes superiores a 1H:1V.

Estas pendientes, se deberán confirmar mediante la investigación del suelo con sondeos y ensayos de laboratorio y el análisis de estabilidad para alturas concretas.

### **3.5 CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO**

La capacidad de soporte “in situ” en general se considera buena, ya que se espera, después del desbroce, encontrar el estrato rocoso a poca profundidad, ver fichas de estaciones geomecánicas.

Sin embargo, la capacidad portante se puede ver afectada de forma muy negativa con la presencia de karst en las calizas. Se deben descartar cuevas por debajo del estrato de la roca caliza mediante sondeos a destroza.

La capacidad deberá ser confirmada con la realización de catas en zonas de viales y sondeos en los futuros cimentaciones.

## 4 RECOMENDACIONES CAMPAÑA GEOTÉCNICA

La campaña geotécnica de cara a la ingeniería de detalle, debería incluir como mínimo los siguientes trabajos:

- 1 sondeo por posición de aerogenerador a rotación con extracción de muestra continua, hasta una profundidad de 20-25 m, con realización de SPT y muestras inalteradas.
- En el caso de roca caliza se deben realizar 4 sondeos a destroza en las direcciones cardinales para descartar cuevas, que comprometen la estabilidad de la cimentación.
- 1 perfil de sísmica de refracción y MASW por posición, cuyo centro deberá coincidir con el centro del aerogenerador. Alcanzando una profundidad mínima de 30 m.
- Calicatas a lo largo de los futuros viales, con el fin de caracterizar explanadas y desmontes.
- Resistividad eléctrica según el método de 4 electrodos de Wenner, para el cálculo de la toma de tierra de las cimentaciones, en cada posición de aerogenerador.
- Resistividad térmica en el interior de calicatas para el cálculo de la media tensión del parque. Se recomienda realizar 2 medidas por cata a profundidades comprendidas entre 0,5-1,5 m y en al menos el 50 % de las calicatas.
- Ensayos de compactación Proctor y CBR. Se recomienda realizar al menos 1

por material diferente identificado en las calicatas.

- Ensayos de laboratorio de identificación y estado (granulometrías, límites de Atterberg y densidad natural, en caso de suelos y compresión simple en caso de rocas) en testigos tomados de los sondeos a rotación y en las muestras de las calicatas y de resistencia (compresión simple y corte directo).
- Ensayos químicos de contenido de sulfatos solubles y acidez de Baumann Gully, para la determinación de agresividad del suelo y el agua frente al hormigón.
- Ensayos químicos para la clasificación del suelo según PG-3: materia orgánica, sales solubles y contenido en yeso.
- Analítica de agua, en caso de detectarse nivel freático en el entorno de la cimentación.
- Estudio de detalle de los deslizamientos presentes en la zona de proyecto y próximos a posiciones de aerogenerador, con el fin de estudiar si existe cualquier riesgo para la estabilidad del aerogenerador, por la posible evolución o activación de estos deslizamientos.

En el caso de que se requiera hacer un estudio preliminar para la ingeniería de licitación, se recomienda, realizar el 50% de los trabajos propuestos para la ingeniería de detalle, distribuidos de manera que se cubra la zona de proyecto y coincidiendo con posiciones de aerogenerador, con el fin de aprovechar estos datos una vez se proceda a la investigación para la ingeniería de detalle.

## **Visita a Campo con toma de datos geomecánicas**

Santander, 01.01.2020



Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 3 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

## ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
1.1.- ANTECEDENTES .....	4
1.2.- OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME.....	4
<b>2.- ZONA DE ESTUDIO EN MARCO GEOLÓGICO.....</b>	<b>5</b>
<b>3.- VISITA AL CAMPO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.- CONCLUSIONES .....</b>	<b>7</b>

## TABLAS

Ta	la 1. Resumen de las cimentaciones .....	9
----	--	---

## FIGURAS

Fig	ura 1. Esquema de caliza karstificada .....	
Fig	ura 2. Marco geológico de la zona del proyecto Garma Blanca con 13 cimentaciones indicadas .....	
Fig	ura 3. Cimentación en zonas de Karst .....	8

## FOTOGRAFÍAS

Fotogra	ía 1. Vista Aérea de Garma Blanca con los 13 cimentaciones indicadas .....	5
---------	--	---

## APÉNDICES

Estaciones geomecánicas .....	11
Fichas de cimentaciones.....	35

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 4 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

## 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.1.- ANTECEDENTES

Con el fin de conocer las condiciones para cimentar 13 aerogeneradores del proyecto denominado "Garma Blanca" GARMA BLANCA ENERGY SLU, contratamos al autor de este informe para hacer un reconocimiento in situ de la situación de las cimentaciones.

Para ello el cliente facilitó las ubicaciones de las cimentaciones.

### 1.2.- OBJETO Y ALCANCE DEL INFORME

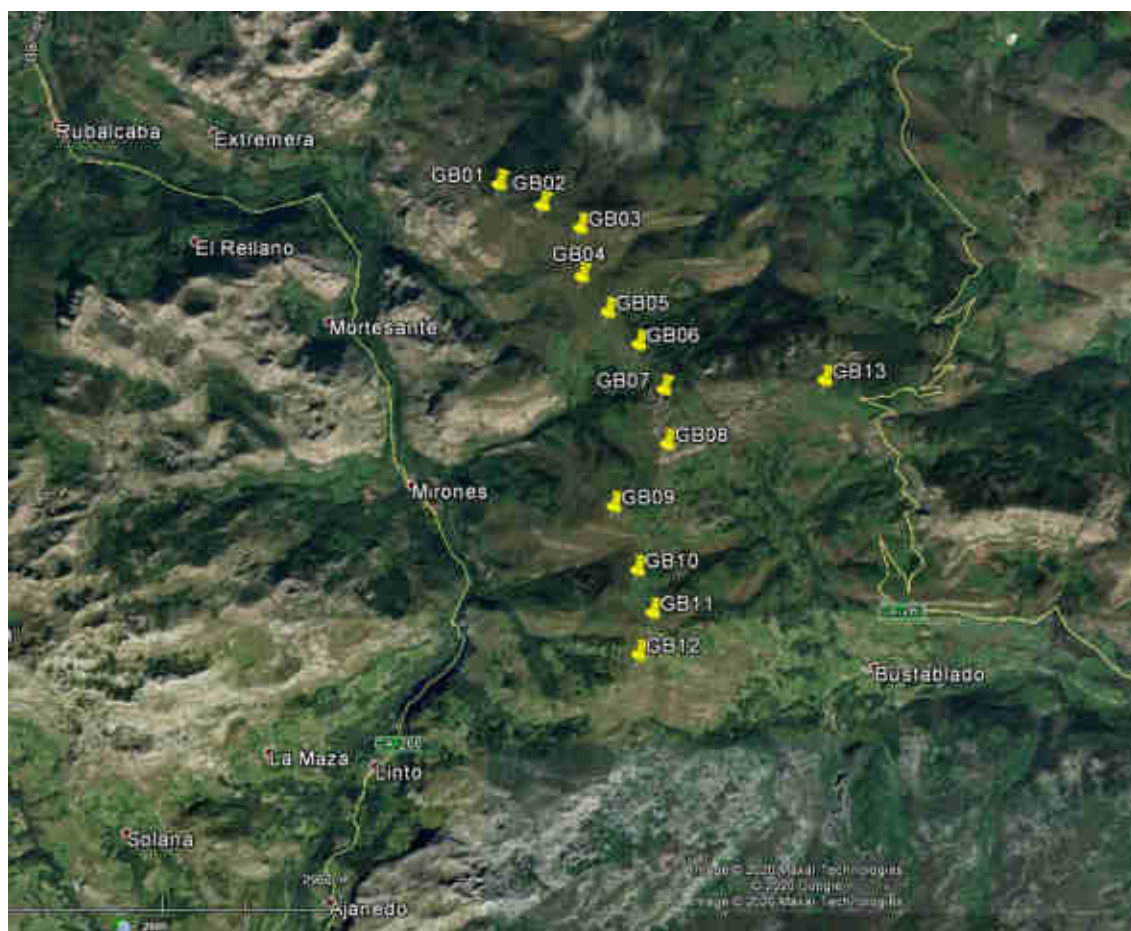
Este informe tiene como objeto reconocer las zonas donde las cimentaciones están previstas. Las cimentaciones directas son circulares con un diámetro de 19.80 m y requieren una **capacidad portante del terreno de 2.5 kg/cm<sup>2</sup>**.

Se realizó un reconocimiento de la zona de cada cimentación para determinar el tipo de roca o suelo a la vista, realizar estaciones geomecánicas si procede, dar una recomendación sobre la ubicación o sugerir un emplazamiento de la misma.



Cliente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 5 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

## 2.- ZONA DE ESTUDIO EN MARCO GEOLÓGICO



Fotografía 1. Vista Aérea de Garma Blanca con los 13 cimentaciones indicadas .

La geología de la zona está dominada por areniscas del Altiense superior y calizas masivas karstificadas del Aptiense inferior y Altiense, ver Figura 2. Generalmente se podría decir: alternancia de calizas arreciales y bancos de areniscas, arcillas y margas.

Para las ubicaciones GB07 y BG08, donde se ha encontrado caliza con una alta karstificación no se espera ningún nivel freático permanente, ver Figura 1.

Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: □ / 74
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.0□2020</b>

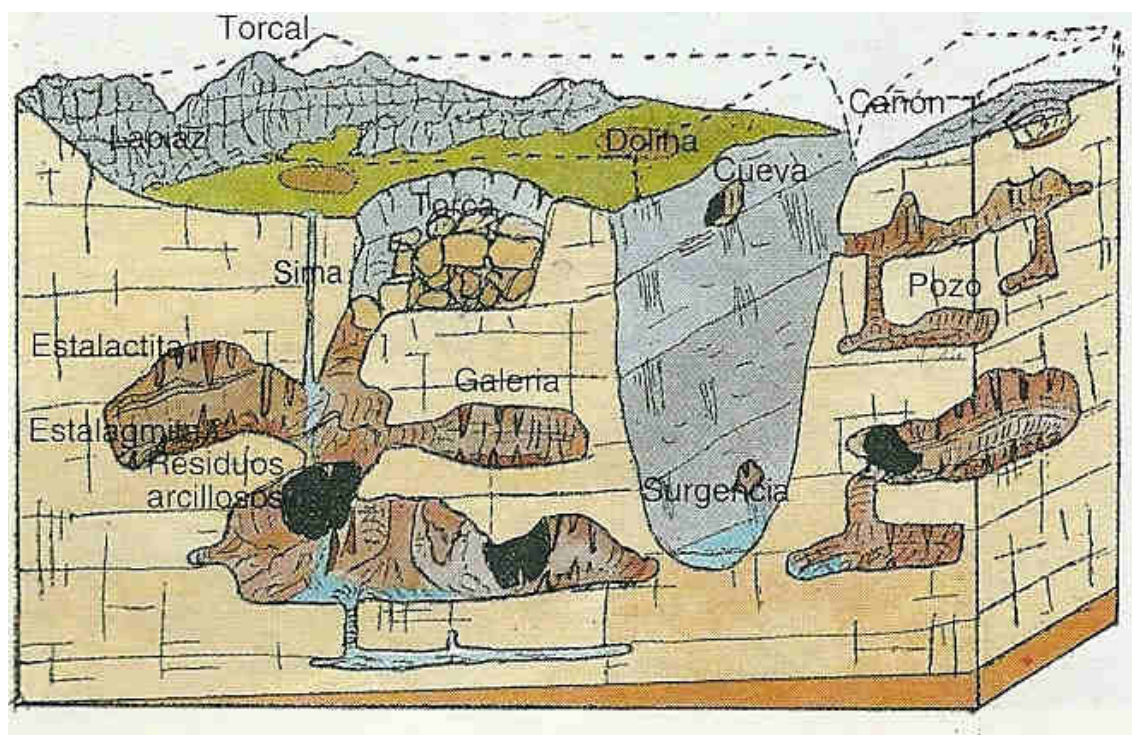


Figura 1. Esquema de caliza karstificada

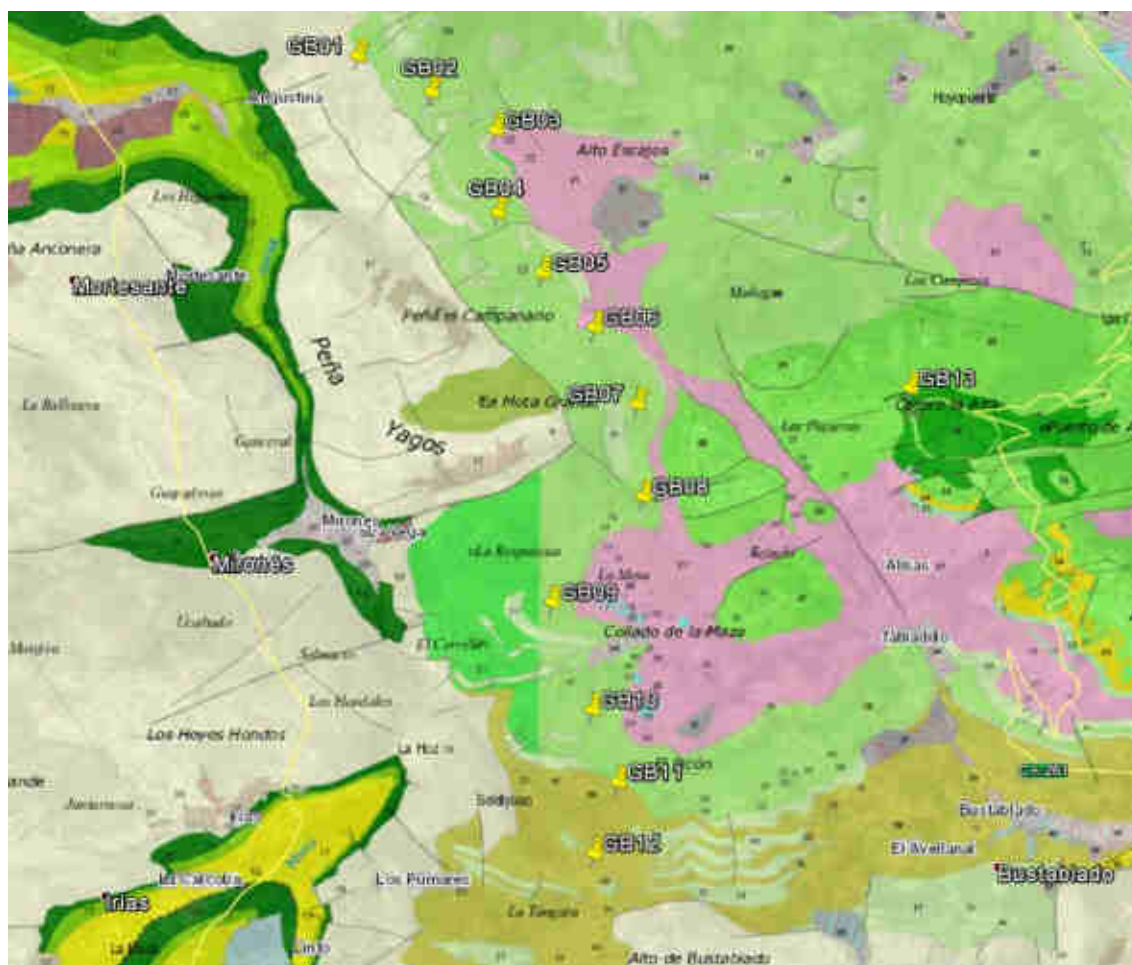


Figura 2. Marco geológico de la zona del proyecto "Garma Blanca" con 13 cimentaciones indicadas

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 7 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

### 3.- VISITA AL CAMPO

Se realizó el día 25 de marzo de 2020, comparado con la zona de LA RASA, GARMA BLANCA es mucho más accesible. La mayoría de los puntos se encuentran en pastos con ganado en ello, para poder tomar precauciones.

### 4.- CONCLUSIONES

#### Cimentaciones

Dos de las cimentaciones (GB07 y GB08) están ubicadas en roca caliza muy karstificada. Se aprecian dolinas, donde las cuevas karsticas han crecido mucho y conectan con la superficie formando estos cráteres, típicos en el paisaje de Karst, ver Figura 1. Por otro lado, hay crestas y recas (Lapias) pero menos que en la zona de LA RASA, esto se ha de tener en cuenta a la hora de estimar el rendimiento de las máquinas haciendo la pista de acceso de las ubicaciones GB07 y GB08.

En las cimentaciones GB07 y GB08 se pueden esperar encontrar cavidades karsticas. Es esencial detectarlas y tratarlas. A parte de un sondeo con recuperación de testigo con longitud de al menos 2 veces del diámetro de la cimentación, se recomienda realizar sondeos a destroza para detectar cuevas en TODAS las cimentaciones.

Posibles soluciones para cimentar en zonas de Karst, ver Figura 3: siempre hay que sondear por cuevas, y en el caso de existencia, sanearlas o inyectar. La inyección en este terreno es arriesgada, por la intensa conectividad de las cuevas.

El resto de las cimentaciones no parecen estar, a simple vista y sin poder hacer eco una cata, ubicadas en caliza karstificada, sino en Areniscas y Margocalizas.

Las recomendaciones sobre las ubicaciones de las cimentaciones están acondicionadas por la falta de ensayos y sondeos. Se ha procedido a recomendar un emplazamiento, debido a evidencias como dolinas o subsidencias cercanas.

En general, cabe destacar, que cimentar en zonas de Karst es arriesgado, porque no se puede descartar al 100% una influencia por cuevas o subsidencias a lo largo de la vida útil de la estructura.

Se adjunta el registro de estaciones geomecánicas realizadas en cada cimentación y una ficha para cada una.



Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>8 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Feccha: <b>01.01.2020</b>

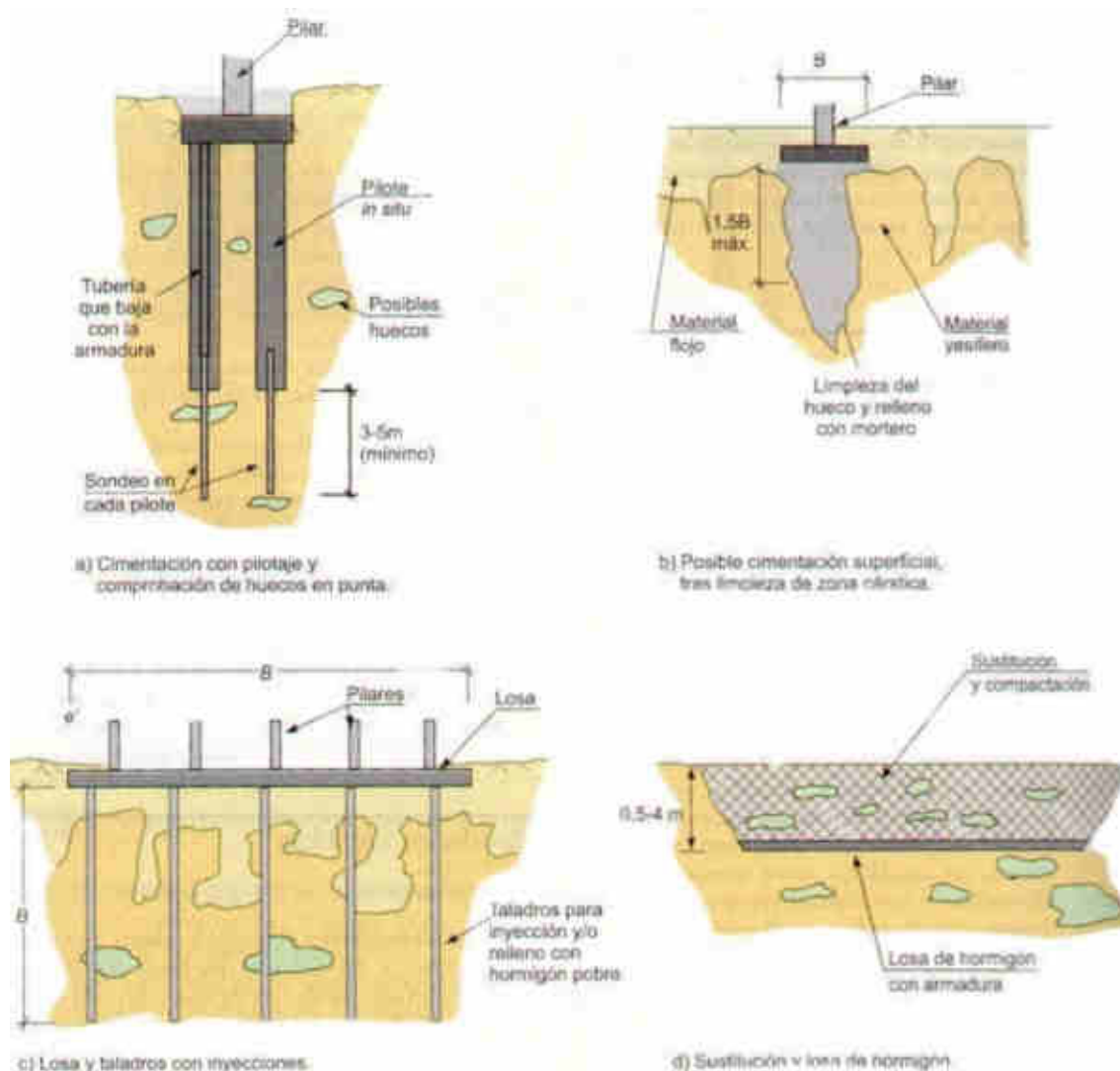


Figura 3. Cementación en zonas de Karst.

Resumen:

<u>Cimentación</u>	<u>Tipo Roca</u>	<u>Recomendación</u>
GB01	Caliza con Karst	Desplazar 50m más al Sur
GB02	Arenisca	Bien, descartar cuevas
GB03	Arenisca	Bien, descartar cuevas
GB04	Caliza / Arenisca	Bien, descartar cuevas
GB05	Arenisca	Bien, descartar cuevas
GB06	Margas / Arenisca	Bien, descartar cuevas

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 9 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

<u>Cimentación</u>	<u>Tipo Roca</u>	<u>Recomendación</u>
GB07	Caliza con Karst	Aceptable, descartar cuevas
GB08	Caliza con Karst	desplazar hacia el ESTE, descartar cuevas
GB09	Arenisca	Bien, descartar cuevas
GB10	Arenisca	Bien, descartar cuevas
GB11	Caliza ?	descartar cuevas, aparecen dolinas cerca, imprescindible investigación
GB12	Caliza con Karst	desplazar al NORTE a zona de Arenisca
GB13	Arenisca	Bien, descartar cuevas

Tabla 1. Resumen de las cimentaciones

Las conclusiones y los resultados mostrados solo son válidos con las condiciones indicadas en este informe (propiedades del terreno, geometría, etc.). Si se presentan condiciones distintas a las contempladas en este informe, se debe hacer una revalorización.

Santander, a 01.01.2020



Fdo. Falco Schmidt  
Dipl.-Ing. für Geotechnik und Bergbau  
Ing. Minas, colegiado 491  
Ing. Geólogo

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 10 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

# Anejo

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 11 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

## ESTACIONES GEOMECÁNICAS

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 12 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

## Geostations with Rock mass classification

Project Name:

Garma-Blanca

Containing Geostations:

2020-05-25\_18-22-52 , 2020-05-25\_17-52-24 , 2020-05-25\_17-33-34 , 2020-05-25\_16-50-07 ,  
2020-05-25\_14-50-39 , 2020-05-25\_14-21-28 , 2020-05-25\_14-03-29 , 2020-05-25\_13-39-02 ,  
2020-05-25\_13-00-18 , 2020-05-25\_12-41-10 , 2020-05-25\_11-49-13 , 2020-05-25\_10-50-01 ,



Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 13 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.06.2020

Geostations with Rock mass classification

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_18-22-52 (No Discontinuity Orientation Data)  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:38  
Latitude: 43.2906 | Longitude: -3.67838  
Lugar Barrio Linto, 633, 39723, Cantabria, Spanien-39723 nul  
I, Spanien

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993)

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	50-100 MPa	7
Point-load strength Index	2-4 MPa	
Drill core Quality RQD	50-75 %	13
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	60-200 mm	8
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	0.1 - 1.0 mm	4
Roughness	Slightly rough	3
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Moderately weathered	3
<b>Groundwater</b>		10
Inflow per 10 m tunnel length	<10 l/min	
(Joint water press.)/ (Major princ. stress)	<0.1	
General conditions	Damp	



B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS

Applied to:	Foundations	
Strike and Dip Orientations:	Fair	-7
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>48</b>	

Remarks:  
GB12.  
se aprecian pequeñas crestas de caliza con  
signos de karst, parece que esta zona es el  
contacto con la caliza y la arenisca

C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	08.9 GPa

Important Notice

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 14 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.06.2020

Geostations with Rock mass classification

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_17-52-24 (No Discontinuity Orientation Data)  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:38  
Latitude: 43.2839 | Longitude: -3.67688  
Diseminado Busta, 35, 39813, Cantabria, Spain-39813 null,  
Spain

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993).

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	25-50 MPa	4
Point-load strength Index	1-2 MPa	
Drill core Quality RQD	50-75 %	13
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	200-600 mm	10
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	1-5 mm	1
Roughness	Rough	5
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Moderately weathered	3
<b>Groundwater</b>		10
Inflow per 10 m tunnel length	<10 l/min	
(Joint water press.) / (Major princ. stress)	<0.1	
General conditions	Damp	



B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS

Applied to:	Foundations	
Strike and Dip Orientations:	Fair	-7
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>46</b>	

Remarks:  
GB11,  
no se puede medir estratos de la roca.  
hay tres dolinas al norte a unos 30 a 50 m.  
se precisa sondeo o cata para identificar

C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	07.9 GPa

Important Notice

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 15 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.06.2020

Geostations with Rock mass classification

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_17-33-34 (No Discontinuity Orientation Data)  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:39  
Latitude:43.2874 | Longitude:-3.67851  
Diseminado Busta, 32, 39813, Cantabria, Spain-39813 null,  
Spain

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993).

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	50-100 MPa	7
Point-load strength Index	2-4 MPa	
Drill core Quality RQD	75-90 %	17
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	60-200 mm	8
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	0.1 - 1.0 mm	4
Roughness	Rough	5
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Moderately weathered	3
<b>Groundwater</b>		10
Inflow per 10 m tunnel length	<10 l/min	
(Joint water press.) / (Major princ. stress)	<0.1	
General conditions	Damp	



B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS

Applied to:	Foundations	
Strike and Dip Orientations:	Fair	-7
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>54</b>	

Remarks:  
GB10,  
no se aprecia salida the Rock a todo tierra  
vegetal, pero debería ser arenisca

C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	12,6 GPa

Important Notice

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 1 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Geostations with Rock mass classification

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_16-50-07 (No Discontinuity Orientation Data)  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:39  
Latitude: 43.2927 | Longitude: -3.68119  
Barrio Miera, 488. 39723, Cantabria, Spain-39723 null, Spain

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993).

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	50-100 MPa	7
Point-load strength Index	2-4 MPa	
Drill core Quality RQD	50-75 %	13
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	200-600 mm	10
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	0.1 - 1.0 mm	4
Roughness	Rough	5
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Slightly weathered	5
<b>Groundwater</b>		10
Inflow per 10 m tunnel length	<10 l/min	
(Joint water press.) / (Major princ. stress)	<0.1	
General conditions	Damp	

B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS

Applied to:	Foundations
Strike and Dip Orientations:	Favourable -2
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>59</b>

C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	16.8 GPa

Important Notice

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.



Remarks:  
GB09.  
todo está cubierto por tierra vegetal pero en la subida se vieron algunas salidas de roca arenisca



Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 17 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.06.2020

Geostations with Rock mass classification

Project Name: Garma-Blanca

Station: 2020-05-25\_14-50-39

Date of Report: 31/5/2020 18:2:39

Latitude: 43.3186 | Longitude: -3.69398

Unnamed Road, 39720, Cantabria, Spain-39720 null, Spain

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993)

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	50-100 MPa	7
Point-load strength Index	2-4 MPa	
Drill core Quality RQD	25-50 %	8
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	200-600 mm	10
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	1-5 mm	1
Roughness	Slightly rough	3
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Slightly weathered	5
<b>Groundwater</b>		10
Inflow per 10 m tunnel length	<10 l/min	
(Joint water press.) / (Major princ. stress)	<0.1	
General conditions	Damp	

B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS

Applied to:	Foundations	
Strike and Dip Orientations:	Fair	-7
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>44</b>	

C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	07,1 GPa

Important Notice

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.

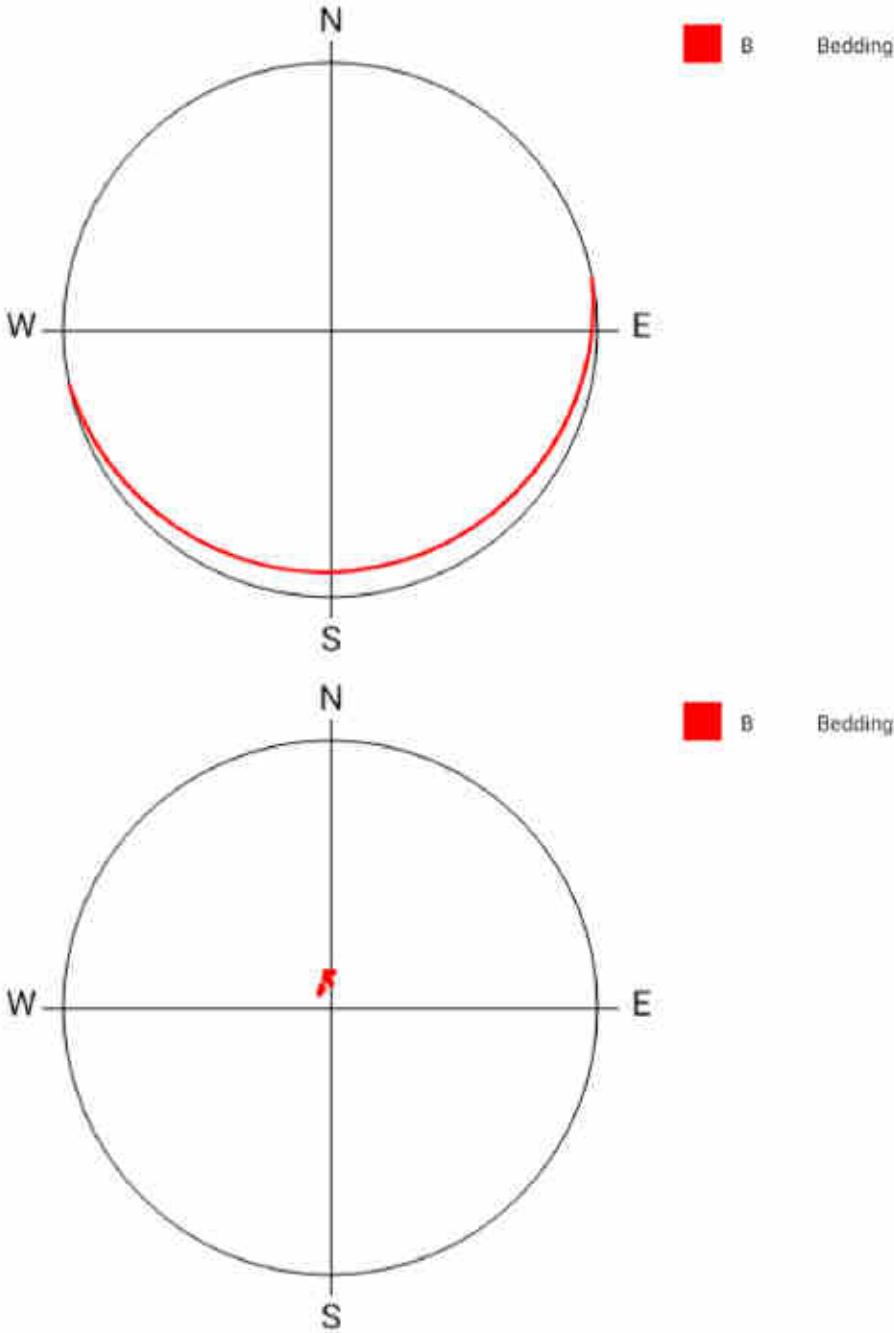


Remarks:  
GB01,  
ubicación justo en el contacto entre arenisca  
y caliza al lado se encuentra una pequeña  
cueva.

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 18 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Project Name: Garma-Blanca / Station: 2020-05-25\_14-50-39

Stereoplot / Poleplot



Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 19 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Project Name: Garma-Blanca / Station: 2020-05-25\_14-50-39

Table of Discontinuities

<b>B - Bedding</b>
<b>[168.5 / 8.6]</b>
157 / 8
158.4 / 7.4
158.3 / 7.4
156.1 / 6.5
142.2 / 5.9
146.5 / 6.4
148.3 / 6.5
158.1 / 7.7
169.6 / 10
178.5 / 9.7
181.9 / 8.2
179.6 / 8.2
172.3 / 9.4
170.1 / 10.2
172.7 / 12.2
175.5 / 11.7
180.1 / 11.5
184.6 / 12

Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>20 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

**Geostations with Rock mass classification**

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_14-21-28 (No Discontinuity Orientation Data)  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:40  
Latitude:43.3169 | Longitude:-3.68917

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993).

**A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS**

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	50-100 MPa	7
Point-load strength Index	2-4 MPa	
Drill core Quality RQD	50-75 %	13
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	200-600 mm	10
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	1-5 mm	1
Roughness	Rough	5
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Moderately weathered	3
<b>Groundwater</b>		10
Inflow per 10 m tunnel length	<10 l/min	
(Joint water press.)/(Major princ. stress)	<0.1	
General conditions	Damp	

**B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS**

Applied to:	Foundations	
Strike and Dip Orientations:	Fair	-7
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>49</b>	

**C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED**

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	09.4 GPa

**Important Notice**

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.



Remarks:  
GB02.  
se aprecian bloques de arenisca en  
superficie. no se puede tomar datos de los  
estratos



Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 21 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.06.2020

Geostations with Rock mass classification

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_14-03-29 (No Discontinuity Orientation Data)  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:40  
Latitude:43.3151 | Longitude:-3.68491  
Unnamed Road, 39720, Cantabria, Spain-39720 null, Spain

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993).

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	50-100 MPa	7
Point-load strength Index	2-4 MPa	
Drill core Quality RQD	50-75 %	13
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	60-200 mm	8
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	1-5 mm	1
Roughness	Rough	5
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Moderately weathered	3
<b>Groundwater</b>		10
Inflow per 10 m tunnel length	<10 l/min	
(Joint water press.) / (Major princ. stress)	<0.1	
General conditions	Damp	

B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS

Applied to:	Foundations	
Strike and Dip Orientations:	Favourable	-2
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>52</b>	

C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	11.2 GPa

Important Notice

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.



Remarks:  
GB03:  
tierra vegetal no se puede tomar datos de los estratos pero hay presencia de bloques de arenisca en superficie

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 22 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.06.2020

**Geostations with Rock mass classification**

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_13-39-02 (No Discontinuity Orientation Data)  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:40  
Latitude: 43.3112 | Longitude: -3.68472  
Unnamed Road, 39720, Cantabria, Spain-39720 null, Spain

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993).

**A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS**

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	25-50 MPa	4
Point-load strength Index	1-2 MPa	
Drill core Quality RQD	75-90 %	17
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	200-600 mm	10
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	0.1 - 1.0 mm	4
Roughness	Rough	5
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Slightly weathered	5
<b>Groundwater</b>		10
Inflow per 10 m tunnel length	<10 l/min	
(Joint water press.) / (Major princ. stress)	<0.1	
General conditions	Damp	

**B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS**

Applied to:	Foundations
Strike and Dip Orientations:	Favourable -2
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>60</b>

**C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED**

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	20.0 GPa

**Important Notice**

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.



Remarks:  
GB04:  
varios bloques de arenisca gris-blanca en superficie. muy cerca también hay bloques de caliza.

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 23 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.06.2020

Geostations with Rock mass classification

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_13-00-18  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:41  
Latitude:43.3083 | Longitude:-3.6816  
Barrio Miera, 47, 39723, Cantabria, Spain-39723 null, Spain  
ien

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993).

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	25-50 MPa	4
Point-load strength Index	1-2 MPa	
Drill core Quality RQD	50-75 %	13
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	200-600 mm	10
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	0.1 - 1.0 mm	4
Roughness	Rough	5
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Moderately weathered	3
<b>Groundwater</b>		10
Inflow per 10 m tunnel length	<10 l/min	
(Joint water press.) / (Major princ. stress)	<0.1	
General conditions	Damp	



B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS

Applied to:	Foundations	
Strike and Dip Orientations:	Favourable	-2
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>54</b>	

Remarks:  
GB05,  
cubierto de tierra vegetal, con pequeñas  
salidas de roca arenisca y margas

C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED

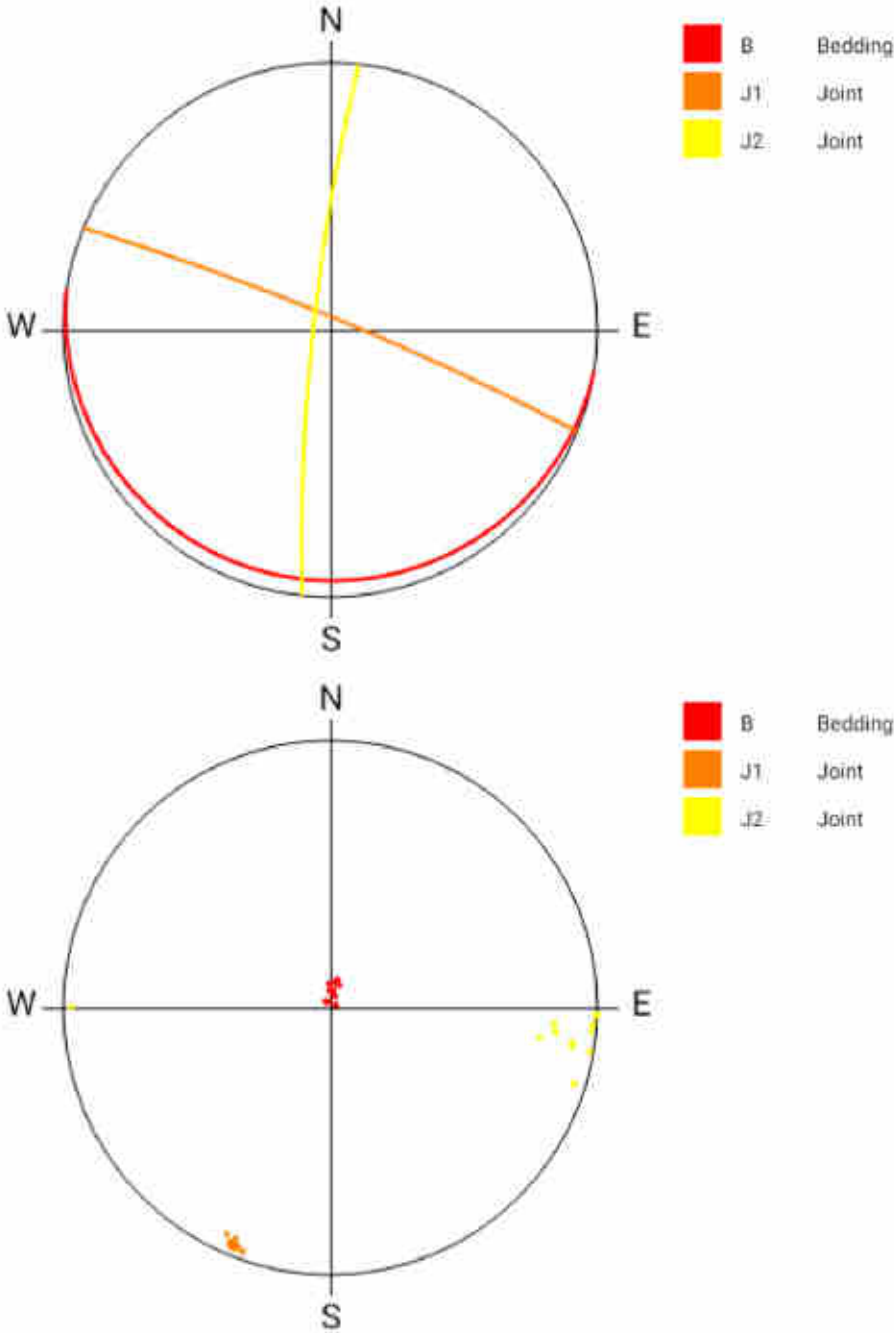
Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	12,6 GPa

Important Notice

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 24 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Feccha: 01.01.2020

Project Name: Garma-Blanca / Station: 2020-05-25\_13-00-18
Stereoplot / Poleplot



Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>25 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

Project Name: Garma-Blanca / Station: 2020-05-25\_13-00-18

Table of Discontinuities

<b>B - Bedding</b>	<b>J1 - Joint</b>	<b>J2 - Joint</b>
<b>[188.8 / 5.5]</b>	<b>[22.4 / 85.8]</b>	<b>[276.1 / 84.2]</b>
194.1 / 9.7	19.9 / 87.2	279.6 / 88.6
191.8 / 8.7	21.9 / 87.3	279.1 / 82.4
200.7 / 4.2	22.2 / 85.9	278.1 / 82.4
187.9 / 6	22.2 / 86.2	287.4 / 86
175.8 / 5.7	23.1 / 86.1	276.2 / 76.5
161.8 / 2	23.2 / 85.6	274.2 / 75.7
143 / 2.7	22.3 / 84.1	278 / 71.3
190.2 / 6	24.6 / 83.8	90.2 / 87.5
177.1 / 8	22.9 / 86.8	271.7 / 89.8
201.8 / 8.2	21.2 / 86.2	271.4 / 89.9
242.1 / 2		273.6 / 88.8
		275 / 88.1

Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>2 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

**Geostations with Rock mass classification**

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_12-41-10  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:41  
Latitude: 43.3057 | Longitude: -3.67831  
Barrio Miera, 410, 39723, Cantabria, Spain-39723 null, Spain

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993).

**A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS**

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	25-50 MPa	4
Point-load strength Index	1-2 MPa	
Drill core Quality RQD	50-75 %	13
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	200-600 mm	10
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	0.1 - 1.0 mm	4
Roughness	Rough	5
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Highly weathered	1
<b>Groundwater</b>		10
Inflow per 10 m tunnel length	<10 l/min	
(Joint water press.)/(Major princ. stress)	<0.1	
General conditions	Damp	

**B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS**

Applied to:	Foundations
Strike and Dip Orientations:	Favourable -2
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>52</b>

**C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED**

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	11.2 GPa

**Important Notice**

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.



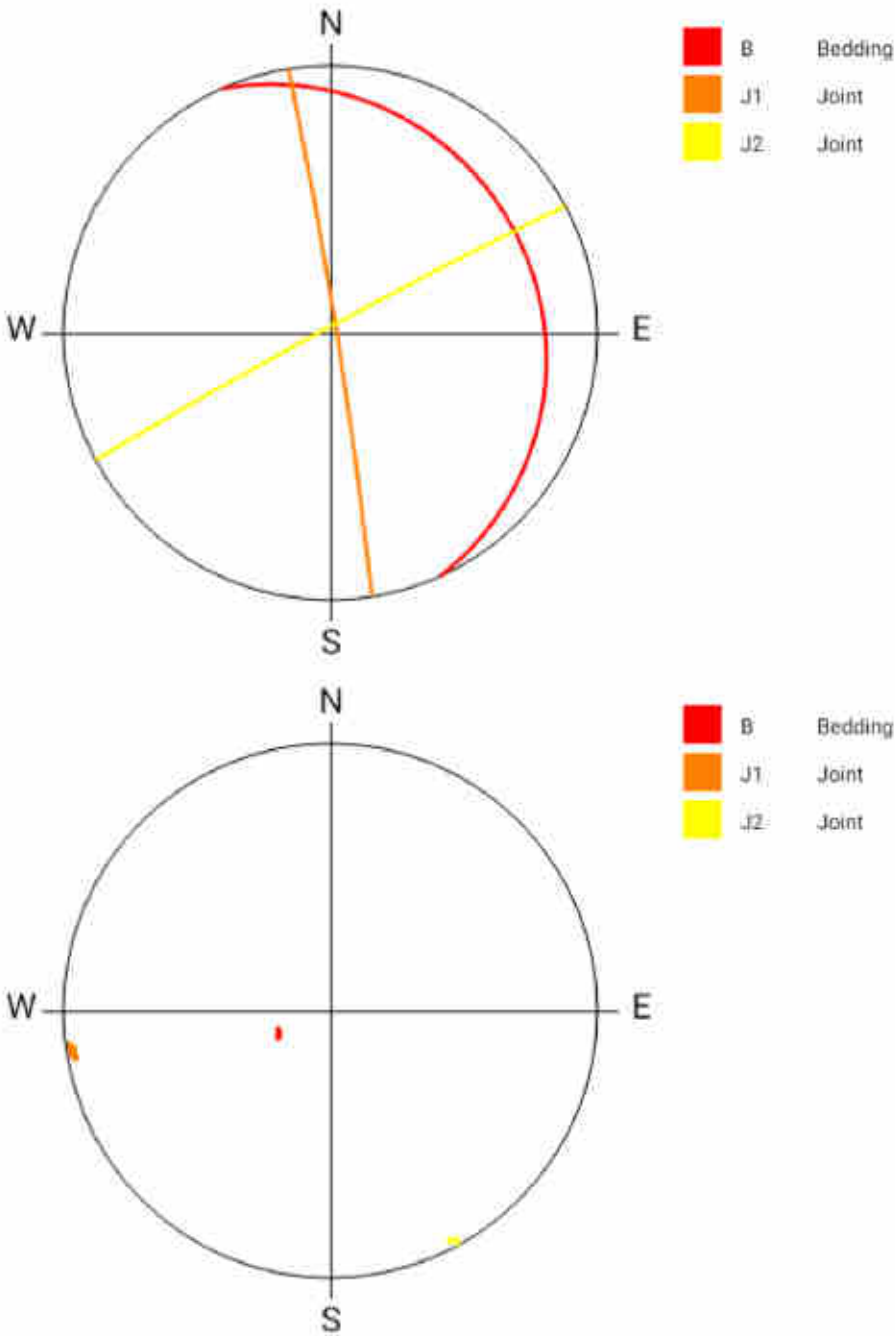
Remarks:  
GB06:  
justo al lado de un camino: areniscas rojizas  
y margas grises



Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 27 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Project Name: Garma-Blanca / Station: 2020-05-25\_12-41-10

Stereoplot / Poleplot



Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>28 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

Project Name: Garma-Blanca / Station: 2020-05-25\_12-41-10

Table of Discontinuities

<b>B - Bedding</b>	<b>J1 - Joint</b>	<b>J2 - Joint</b>
<b>[65.8 / 19.1]</b>	<b>[81.0 / 87.8]</b>	<b>[331.6 / 88.1]</b>
64 / 19.7	80.2 / 88.2	332.4 / 87.2
63 / 19.5	79.5 / 87.2	331.2 / 88.3
66.6 / 18.7	81.6 / 87.5	331.2 / 89.1
70 / 18.7	81.7 / 87.6	
	82.7 / 88.6	
	80.3 / 87.6	
	81.8 / 88.6	
	80.6 / 88.1	



Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>29 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

**Geostations with Rock mass classification**

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_11-49-13  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:44  
Latitude: 43.302 | Longitude: -3.67557  
Barrio Miera, 415. 39723, Cantabria, Spain-39723 null, Spain

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993).

**A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS**

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	50-100 MPa	7
Point-load strength Index	2-4 MPa	
Drill core Quality RQD	25-50 %	8
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	200-600 mm	10
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	1-5 mm	1
Roughness	Slightly rough	3
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Moderately weathered	3
<b>Groundwater</b>		15
Inflow per 10 m tunnel length	None	
(Joint water press.) / (Major princ. stress)	0	
General conditions	Completely dry	



**B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS**

Applied to:	Foundations	
Strike and Dip Orientations:	Fair	-7
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>47</b>	

Remarks:  
GB07:  
existen crestas de caliza pequeñas; la caliza  
está muy karstificada y hay brechas; hay  
estructuras de dolinas al oeste

**C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED**

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	08,4 GPa

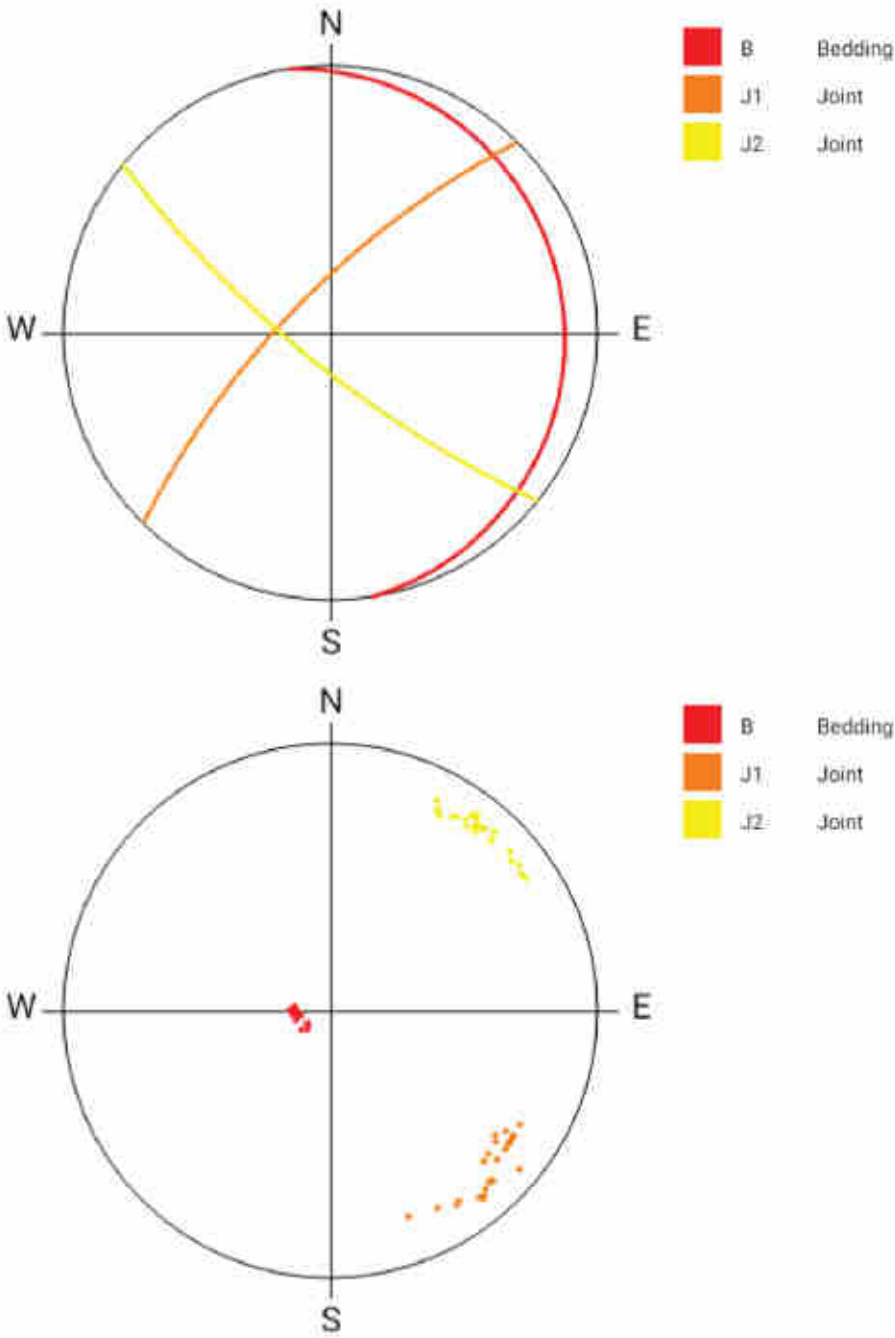
**Important Notice**

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 30 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Project Name: Garma-Blanca / Station: 2020-05-25\_11-49-13

Stereoplot / Poleplot



Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>31 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

Project Name: Garma-Blanca / Station: 2020-05-25\_11-49-13

Table of Discontinuities

<b>B - Bedding</b>	<b>J1 - Joint</b>	<b>J2 - Joint</b>
<b>[81.0 / 11.1]</b>	<b>[314.5 / 75.9]</b>	<b>[219.0 / 79.1]</b>
85 / 13	301 / 74.5	206.8 / 79.5
88.6 / 12	312.1 / 71.8	212.3 / 77.3
91.1 / 13.7	314.4 / 72.4	213.1 / 77.9
88.7 / 12.7	311.8 / 75.3	219 / 77.5
86.5 / 12.2	308.3 / 75.2	218.4 / 78.7
87.1 / 11.4	306.5 / 74.9	220.2 / 80
86.4 / 11.2	306.5 / 74.6	218.2 / 80.4
83.5 / 10	304.3 / 74.7	218 / 79.4
80.9 / 10	305.1 / 74.9	216 / 81.1
85.1 / 11.9	306.7 / 75.1	216.1 / 81.7
88.1 / 11.7	308.3 / 71	216.9 / 81.5
90.2 / 11.5	309.9 / 83.2	217.1 / 82.2
95.9 / 12.2	316.6 / 78.9	220.4 / 80.7
75.4 / 12	316.4 / 79.2	222.6 / 81.6
56.4 / 11.7	317.2 / 78.7	228.5 / 80.9
51.1 / 10	318.9 / 79.6	232.4 / 80.3
56.7 / 9.2	320.2 / 81	235.9 / 79.4
61.7 / 8.7	321.4 / 80.4	234.5 / 79.2
	320.8 / 81.6	230.5 / 79.1
	326 / 77.3	223.3 / 79
	327 / 78.1	219.1 / 79.3
	339.2 / 74.1	215.3 / 78.6
	331.5 / 75.6	216.7 / 77.3
	307 / 69.6	208.2 / 76.3
	304.4 / 71.7	208 / 77
		209.3 / 75.1

Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>32 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

Geostations with Rock mass classification

Project Name: Garma-Blanca  
Station: 2020-05-25\_10-50-01  
Date of Report: 31/5/2020 18:2:44  
Latitude:43.2976 | Longitude:-3.67497  
Diseminado Busta, 1118, 39813, Cantabria, Spainen-39813 null  
, Spainen

Rock Mass Rating System (After Bieniawski 1993).

A. CLASSIFICATION PARAMETERS AND RATINGS

Parameter	Values	Rating
<b>Strength</b>		
Uniaxial comp. strength	50-100 MPa	7
Point-load strength index	2-4 MPa	8
Drill core Quality RQD	25-50 %	
<b>Discontinuities</b>		
Spacing of discontinuities	200-600 mm	10
Discontinuity length (persistence)	10-20 m	1
Separation (aperture)	1-5 mm	1
Roughness	Slightly rough	3
Infilling (gouge)	None	6
Weathering	Moderately weathered	3
<b>Groundwater</b>		15
Inflow per 10 m tunnel length	None	
(Joint water press.)/ (Major princ. stress)	0	
General conditions	Completely dry	

B. ADJUSTMENT FOR DISCONTINUITY ORIENTATIONS

Applied to:	Foundations	-7
Strike and Dip Orientations:	Fair	
<b>Obtained RMR Value:</b>	<b>47</b>	

C. ROCK MASS CLASSES DETERMINED

Class number	III
Description	Fair rock
Average stand-up time (Tunnel face)	1 week for 5 m span
Cohesion of rock mass	200 - 300 kPa
Friction angle of rock mass	25 - 35 °
Modulus of deformation Em	08,4 GPa

Important Notice

The results are based on the article of Bieniawski (1993), the parameters introduced are responsibility of the user.

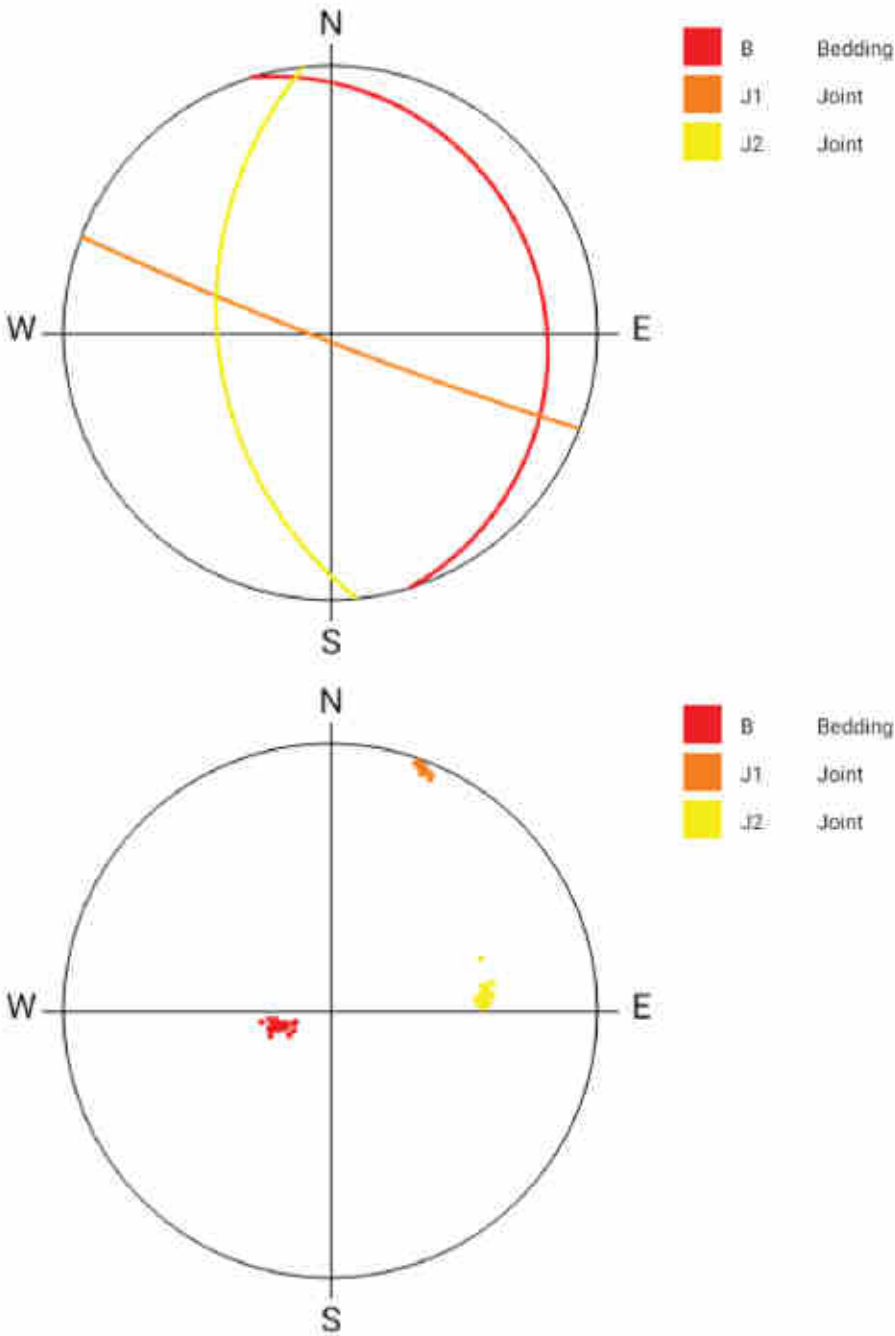


Remarks:  
GB08.  
se encuentra en una pequeña explanada sin muchas crestas lo que puede indicar existencia de cuevas; se aprecian dos grandes dolinas muy cerca.

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 33 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Feccha: 01.01.2020

Project Name: Garma-Blanca / Station: 2020-05-25\_10-50-01

Stereoplot / Poleplot



Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>34 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

Project Name: Garma-Blanca / Station: 2020-05-25\_10-50-01


Table of Discontinuities

<b>B - Bedding</b>	<b>J1 - Joint</b>	<b>J2 - Joint</b>
<b>[72.7 / 17.6]</b>	<b>[201.1 / 87.1]</b>	<b>[264.3 / 52.0]</b>
71.1 / 12.5	199.6 / 88.5	250.9 / 53.6
71.8 / 12.5	199.8 / 89	260.4 / 55.4
70.4 / 12.7	200.1 / 88.3	265.2 / 53.8
69.5 / 16.4	199.9 / 88.2	264.1 / 54.8
71.9 / 19.2	200.4 / 87.5	267.6 / 53.4
72.9 / 19.9	200.2 / 87.3	268.2 / 52.3
80.6 / 18.7	200.7 / 87	269.1 / 51.7
73.8 / 16.5	201.1 / 85.4	267.3 / 52.7
73 / 15.5	201.3 / 87.1	266.9 / 52.2
71.8 / 14.9	201.2 / 87.8	268 / 51.6
69 / 16.5	202.1 / 86.6	266.7 / 51.5
61.3 / 14	203.3 / 85.4	266.3 / 50.8
75.8 / 16.9	203.2 / 85	267.7 / 50.1
73.1 / 18	203.3 / 85.8	264.6 / 50.9
59.5 / 16.2	202.8 / 86.4	261 / 52.1
69.2 / 18.5	202.1 / 86.9	265.3 / 49.2
73.4 / 18.7	200.8 / 87.8	266.3 / 49.9
76.9 / 18.9	199.5 / 88.5	264.9 / 51.7
81.7 / 20.7	198.9 / 88	265.9 / 51.5
77 / 19.9		265.5 / 50.9
80.5 / 23.5		263.9 / 51.9
73.4 / 21.5		263.2 / 51.8
67.3 / 21.9		261 / 52.3
70.9 / 21		261 / 52.7
		260.6 / 53
		262.3 / 52.6
		262.2 / 53.3

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 35 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

FICHAS DE CIMENTACIONES

Cliente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 3 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Código ubicación:		GB01
UBICACIÓN / ENTORNO:		
En la ladera norte. Muy próximo a crestas caliza		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA:		
Tierra vegetal tal sin crestas al lado hay una cueva con roca caliza		
ESTACION GEOMECÁNICA:		
2025-05-25 14:50		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN:		
no se recomienda cimentar aquí poniendo cimentar en arenisca a una 50 m más al sur, evitando así los problemas asociados con la caliza con karst. Como siempre se debe descartar cualquier cueva mediante sondeos.		
FOTOS		
Cimentación		



Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 37 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Fichas de campo para verificación de proyectos



Vistas	NORTE	
	ESTE	

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 38 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	

Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>39 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos



Código ubicación:		<b>GB02</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: Más o menos ya no justo en la cima		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Se aprecia en bloques de arenisca en superficie		
ESTACION GEOMECÁNICA: 2020-05-25 14:21		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN: parece buen sitio para cimentar siempre descartando cuevas.		
FOTOS		
Cimentación		

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 40 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

# Fichas de campo para verificación de proyectos



Vistas	NORTE	
	ESTE	

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 41 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

# Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	



Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>42 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Feccha: <b>01.06.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos





Código ubicación:		<b>GB03</b>
UBICACIÓN / ENTORNO:		
Sitio más o menos llano en la ladera sur		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA:		
Se aprecian bloques de arenisca en superficie		
ESTACION GEOMECÁNICA:		
2020-05-25 14-03		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN:		
Si se confirma la arenisca y no se detectan calizas podría ser buen sitio para cimentar.		
Se recomienda siempre hacer un sondeo con recuperación de testigo		
<b>FOTOS</b>		
Cimentación		

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 43 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

# Fichas de campo para verificación de proyectos



Vistas	NORTE	
	ESTE	

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 44 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

# Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	



Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>45 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos



Código ubicación:		<b>GB04</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: Sitio más o menos llano. Al norte aparece una especie de subsidencia que podría ser una dolina		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Se aprecian bloques de arenisca y caliza blanca.		
ESTACION GEOMECÁNICA: 2020-05-25 13:39		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN: Si se descartan cuevas por debajo de la cimentación parece bien sitio. La presencia de caliza con signos de karst podría acondicionar la cimentación Alex está siempre vinculado con ellos cuevas.		
FOTOS		
Cimentación		

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 4 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Fichas de campo para verificación de proyectos

Vistas	NORTE	
	ESTE	

Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>47 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

# Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	

Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>48 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos



Código ubicación:		<b>GB05</b>
UBICACIÓN / ENTORNO:		
En unaladera hacia el sur al lado de una torre de medición		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA:		
tierra vegetal con muy pequeñas salidas arenisca		
ESTACION GEOMECÁNICA:		
2020-05-25 13:00		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN:		
confirma arenisca y Marga en la cota de cimentación no habrá problemas		
FOTOS		
Cimentación		

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 49 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Fichas de campo para verificación de proyectos

Vistas	NORTE	
	ESTE	



Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 50 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Fichas de campo para verificación de proyectos




	SUR	
	OESTE	

Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>51 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Feccha: <b>01.01.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos




Código ubicación:		<b>GB06</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: Justo al lado de un camino bien accesible más menos llano con ligera pendiente hacia Sur		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: a la vista es tierra vegetal pero en el corte del camino se aprecian margas y areniscas		
ESTACION GEOMECÁNICA: 2020-05-25 12:41		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN: Parece buen sitio para comentar, confirmar la presencia de margas y areniscas mediante sondeo		
<b>FOTOS</b>		
Cimentación		

Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>52 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

# Fichas de campo para verificación de proyectos



Vistas	NORTE	
	ESTE	



Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>53 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

# Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	

Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>54 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos



Código ubicación:		<b>GB07</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: Está ubicado en la ladera nor oeste con una ligera pendiente, hay crestas pequeñas.		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Caliza karstificada con crestas pequeñas.		
ESTACION GEOMECÁNICA: 2020-05-25 11:49		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN: se podrá cimentar siempre descartando cuevas por debajo de la cimentación y en el caso de encontrarse con dolinas se podrá valorar un tratamiento de dolinas.		
<b>FOTOS</b>		
Cimentación		

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 55 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Fichas de campo para verificación de proyectos





Vistas	NORTE	
	ESTE	

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 5 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

# Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	



Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>57 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos





Código ubicación:		<b>GB08</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: Pequeña explanada muy cerca de 2 dolinas		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Crestas de roca caliza muy karstificada		
ESTACION GEOMECÁNICA: 2020-05-25 10-50		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN: Se recomienda desplazar hacia el este y para ello hará falta excavar mucha roca. Solo así se consiga alejarse de las dolinas. Recomienda hacer una campaña de sondeos para detectar cuevas, en el caso de dolinas habrá que hacer un tratamiento para dolinas.		
FOTOS		
Cimentación		

Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>58 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

# Fichas de campo para verificación de proyectos





Vistas	NORTE	
	ESTE	

Ciente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>59 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	

Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>0 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos



Código ubicación:		<b>GB09</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: En un alto de una colina terreno más o menos llano; hay restos de la cimentación y de una torre de medición cerca.		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Tierra vegetal. Probablemente arenisca por debajo		
ESTACION GEOMECÁNICA: 2020-05-25 16-50		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN: Parece buen sitio para cimentar ya que se no se espera ninguna caliza y la problemática de las cuevas asociada.		
FOTOS		
Cimentación		



Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>1 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

Fichas de campo para verificación de proyectos



Vistas	NORTE	
	ESTE	

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 2 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

# Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	

Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>3 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos



Código ubicación:		<b>GB10</b>
UBICACIÓN / ENTORNO:		
Sitio más o menos llano en un alto		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA:		
Solo se aprecia tierra vegetal pero debería haber arenisca por debajo		
ESTACION GEOMECÁNICA:		
2020-05-25 17:33		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN:		
Parece un buen sitio para cimentar directo. Siempre verificada mediante sondeos con recuperación de testigo		
FOTOS		
Cimentación		

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 4 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Fichas de campo para verificación de proyectos




Vistas	NORTE	
	ESTE	

Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>5 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

# Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	



Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>□□ / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.0□.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos





Código ubicación:		<b>GB11</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: Terreno más o menos llano		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: no se puede determinar con certeza la roca en el subsuelo: todo cubierto con tierra vegetal. Al norte a unos 30 o 50 m hay tres subsidencias que parecen dolinas.		
ESTACION GEOMECÁNICA: 2020-05-25_17-52		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aparentemente bueno. Hay que descartar cuevas si hay presencia de caliza.		
FOTOS		
Cimentación		

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 7 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020


# Fichas de campo para verificación de proyectos





Vistas	NORTE	
	ESTE	

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 8 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	



Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>9 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.06.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos



Código ubicación:		<b>GB12</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: Justo al lado de un camino en un alto		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Pequeñas crestas de caliza con signos de karst		
ESTACION GEOMECÁNICA: 2020-05-25 18:22		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN: Por la presencia de caliza se deben descartar cuevas mediante perforaciones. Se debería bajar la cota del alto para garantizar un buen nivel de cimentación. A unos 20 metros más al norte aparecen areniscas conviene desplazar la cimentación hacia ahí para asegurarse cementar en las mismas. Siempre hay que confirmarlo mediante sondeos.		
<b>FOTOS</b>		
Cimentación		

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 70 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

Fichas de campo para verificación de proyectos


Vistas	NORTE	
	ESTE	

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 71 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

# Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	

Cliente: <b>GARMA BLANCA ENERGY, SLU</b>	Proyecto: <b>13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca</b>	Página: <b>72 / 74</b>
Rev: <b>0</b>	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: <b>01.01.2020</b>

## Fichas de campo para verificación de proyectos



Código ubicación:		<b>GB13</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: Llana, en un alto		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: no se aprecia ninguna roca a la vista todo cubierto con tierra vegetal. Podría ser arenisca la roca en el subsuelo		
ESTACION GEOMECÁNICA: No hay nada que medir.		
RECOMENDACIÓN / TIPO DE INVESTIGACIÓN: Sitio parece bueno para cimentación. Un sondeo con recuperación de testigo y en el caso de que se presenta caliza, sondeos a destroza		
FOTOS		
Cimentación		

Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cimentaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 73 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

# Fichas de campo para verificación de proyectos



Vistas	NORTE	
	ESTE	



Ciente: GARMA BLANCA ENERGY, SLU	Proyecto: 13 Cementaciones en el proyecto Garma Blanca	Página: 74 / 74
Rev: 0	Visita a Campo con toma de datos geomecánicas	Fecha: 01.01.2020

# Fichas de campo para verificación de proyectos



	SUR	
	OESTE	

**ANEJO Nº 7. ESPECIFICACIONES TECNÓLOGO**



## ANEJO Nº 7: ESPECIFICACIONES TECNOLÓGICO

### INDICE

1	INTRODUCCION .....	2
2	TRAZADO EN PLANTA .....	2
2.1	ANCHURA DE VIALES .....	3
2.2	RADIOS DE GIRO .....	3
2.3	SOBREANCHOS.....	3
3	TRAZADO EN ALZADO .....	5
3.1	PENDIENTES MÁXIMAS .....	5
3.2	ACUERDOS VERTICALES.....	6
4	SECCIÓN TRANSVERSAL DE VIALES.....	7
4.1	PAQUETE DE FIRMES.....	7
4.2	TALUDES DE EXCAVACIÓN Y TERRAPLENADO .....	7
4.3	PENDIENTE TRANSVERSAL.....	7
5	PLATAFORMAS DE MONTAJE Y ACOPIO .....	7
5.1	PLATAFORMA INTERMEDIA.....	7
5.2	PLATAFORMA FINAL DE VIAL.....	8
5.3	COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS PLATAFORMAS .....	9
5.4	PÁRAMETROS DE DISEÑO APLICADOS .....	9
5.4.1	PAQUETE DE FIRMES Y CAPACIDAD PORTANTE EN PLATAFORMAS .....	9
5.4.2	TALUDES DE EXCAVACIÓN Y TERRAPLENADO .....	9
5.4.3	PENDIENTES DE DISEÑO .....	10

## ANEJO N° 7: ESPECIFICACIONES TECNOLOGO

### 1 INTRODUCCION

El presente anejo tiene como objeto la descripción de las características dimensionales y de composición de los viales y plataformas necesarios para el montaje, para la turbina SG 3.92MW T90 m 50 Hz seleccionada. En este documento se definen los parámetros mínimos que debe cumplir el trazado proyectado para su óptimo funcionamiento.

Las vías de acceso se diseñarán para permitir, sin contratiempos, el transporte de materiales, equipos y maquinaria necesarios para la construcción del parque eólico y para el montaje de la turbina, incluyendo cimentación.

### 2 TRAZADO EN PLANTA

Para la definición en planta se han modelizado los ejes coincidiendo con el centro de la calzada. Se han definido 7 ejes, un vial de acceso al parque, un eje de acceso a la torre meteorológica, 3 viales internos y 2 ejes de giro de las siguientes longitudes que dan a cceso a los aerogeneradores indicados:

Descripcion	Longitud (m)	AEROGENERADORES
Acceso interno	6411.795	GB02,03,04
Ramal acceso interno	511.441	GB01
Camino interno 1	4263.716	GB 05, 06, 10, 11, 12, TM
Camino interno 2	852.256	GB 07
Camino interno 3	1335.042	GB 13 y SET
Camino interno 4	525.06	GB 08
Camino interno 5	306.582	GB 09
Giro 1	60	
Giro 2	60	
<b>Total</b>	<b>14325.892</b>	

## 2.1 ANCHURA DE VIALES

La anchura mínima que deberán tener los viales será la siguiente:

-5 m en viales internos y acceso.

-4 m en acceso a torre meteorológica

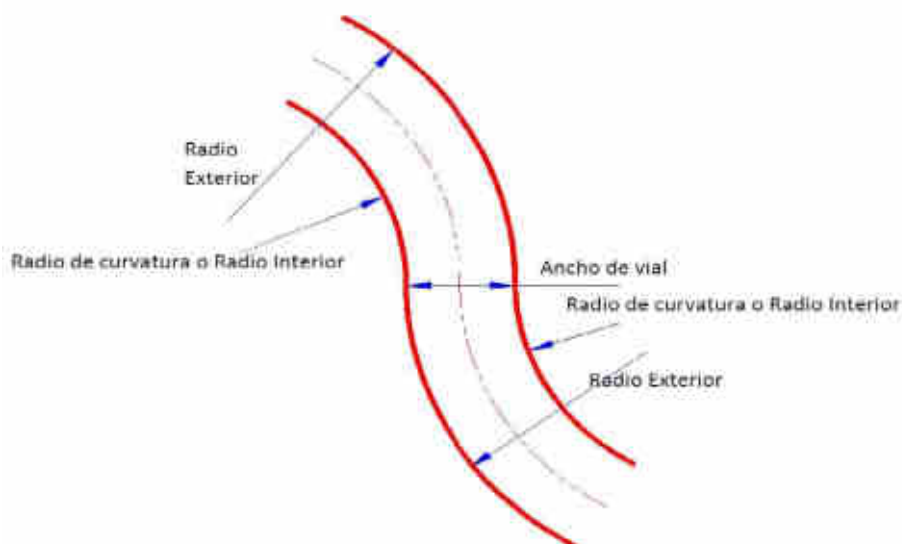
La anchura de viales se verá afectada en las zonas curvas según el apartado siguiente “Radios de giro”.

## 2.2 RADIOS DE GIRO

Para el cálculo de los radios de curvatura se ha considerado como elemento limitante el transporte de pala. Según especificaciones el radio mínimo a disponer para este tipo de turbina es de 30 metros, pero en el proyecto se han limitado los radios de curvatura a un mínimo de 60 m.

Cuanto menor sea el radio de curvatura de la curva de acuerdo, mayor tendrá que ser el ancho del vial (diferencia entre radio exterior e interior) en la curva.

El radio de curvatura será el radio de la curva de acuerdo en el lado interior del camino.



## 2.3 SOBREANCHOS

En las siguientes tablas se establecen los radios de curvatura relacionados con el ángulo de vial, donde:

A – Anchura de vial

S<sub>Ae</sub> – Barrido exterior del vehículo y su carga (bermas de despeje)

S<sub>Ai</sub> – Barrido interior del vehículo y su carga (bermas de despeje)

#### GIROS A IZQUIERDAS

R	10			30			50			70		
	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>
50	5	1	0	5	7	2	6	11	3	6	12,5	3,5
60	5	1	0	5	6,5	2	5	9,5	2,5	5	10	2,5
70	5	1	0	5	6	1,5	5	8,5	1,5	5	8,5	1,5
80	5	1	0	5	5,5	1	5	7	1,5	5	7	1,5
90	5	1	0	5	5	1	5	6	1	5	6	1

R	90			110			130			150		
	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>
50	6	12,5	3,5	6	12,5	3,5	6	12,5	3,5	6	12,5	3,5
60	5	10	2,5	5	10	2,5	5	10	2,5	5	10	2,5
70	5	8,5	1,5	5	8,5	1,5	5	8,5	1,5	5	8,5	1,5
80	5	7	1,5	5	7	1,5	5	7	1,5	5	7	1,5
90	5	6	1	5	6	1	5	6	1	5	6	1

#### GIROS A DERECHAS

R	10			30			50			70		
	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>
50	5	5,5	0,5	5	12	3	6	15	4	6	16	4
60	5	5,5	0,5	5	11,5	2,5	5	14	3	5	14,5	3
70	5	5,5	0,5	5	11	2,5	5	13	2,5	5	13	2,5
80	5	5,5	0,5	5	10,5	2,5	5	12	2	5	12	2
90	5	5,5	0,5	5	10,5	1,5	5	11	1,5	5	11	1,5

R	90			110			130			150		
	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>	A	S <sub>Ae</sub>	S <sub>Ai</sub>
50	6	16	4	6	16	4	6	16	4	6	16	4
60	5	14,5	3	5	14,5	3	5	14,5	3	5	14,5	3
70	5	13	2,5	5	13	2,5	5	13	2,5	5	13	2,5
80	5	12	2	5	12	2	5	12	2	5	12	2
90	5	11	1,5	5	11	2	5	11	2	5	11	2

Teniendo en cuenta los diferentes casos que nos podemos encontrar, se indican cómo se han usado los valores de la tabla anterior.

Caso 1.- Talud de desmante por ambos lados, sin posibilidad de vuelos.

Anchura de vial total necesaria =A

Anchura de vial total libre de obstáculos =A+SAe+SAi

Caso 2.- Perfil mixto de talud de desmante en el interior de la curva (sin posibilidad de vuelo interior) y talud de terraplén en el exterior (permitiendo al transporte pasar en voladizo).

Anchura de vial total necesaria =A

Anchura de vial total libre de obstáculos =A+SAi

Caso 3.- Perfil mixto de talud de terraplén en el interior de la curva (con posibilidad de vuelo interior) y talud de desmante en el exterior (sin posibilidad de vuelo exterior).

Anchura de vial total necesaria =A

Anchura de vial total libre de obstáculos =A+SAe

Caso 4.- Talud de terraplén en ambos lados, con posibilidad de vuelo en ambos lados de la curva.

Anchura de vial total necesaria =A

### 3 TRAZADO EN ALZADO

El trazado en alzado es el resultado de considerar prioritarias las características funcionales de seguridad y comodidad, que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una variación continua y gradual de parámetros. En el caso de parques eólicos, las pendientes máximas y acuerdos verticales mínimos están restringidos por la capacidad de los vehículos de transporte de solventar dichas rampas y acuerdos sin pérdidas de tracción ni colisiones. Se han modelizado, en todos los casos, los ejes coincidiendo con el centro de la calzada, aplicando los siguientes criterios de diseño recogidos en la especificación del apéndice 1.

#### 3.1 PENDIENTES MÁXIMAS

La pendiente máxima en los accesos y viales internos del parque será las indicadas en la siguiente tabla:

Pendientes Longitudinales (%)			
Viales de acceso y viales internos del parque	Máximas		Mínimas
	Tramo Recto	Tramo curvo	
	$\leq 13$ sin hormigonar $> 13$ y $\leq 15$ hormigonado	$\leq 7$ sin hormigonar $> 7$ y $\leq 10$ hormigonado	0,5

Debido a la orografía de la zona de estudio, se han empleado pendientes muy elevadas (15% en rectas), llegando a alcanzar pendientes del 18% excepcionalmente en algunos casos para poder dar acceso a algunas posiciones.

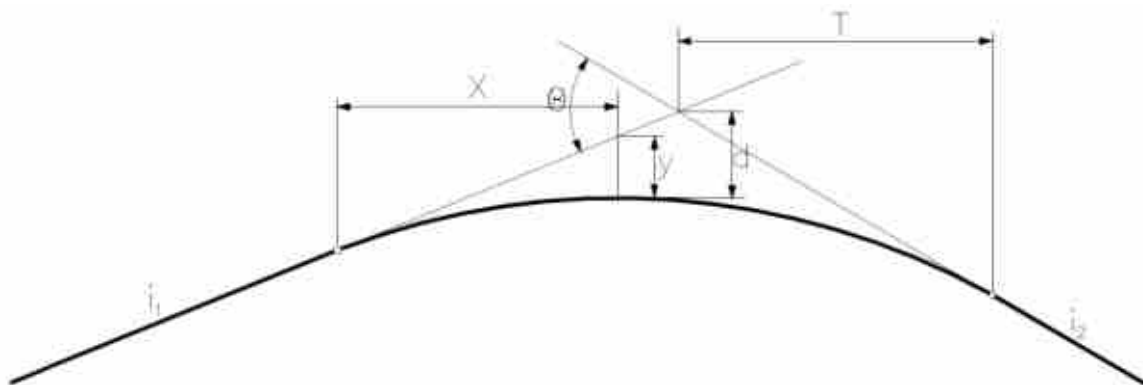
### 3.2 ACUERDOS VERTICALES

En acuerdos cóncavos y convexos se dispondrán acuerdos con  $K_v$  lo más amplios posibles. Se han minimizado los cambios bruscos de rasante, adoptando en todos los casos como forma de la curva de acuerdo una parábola simétrica de eje vertical de ecuación:

$$y = \frac{x^2}{2 \cdot k_v}$$

El parámetro  $K_v$  estará relacionado con la Longitud del acuerdo y el valor absoluto de la diferencia algebraica de las inclinaciones del acuerdo.

$$k_v = \frac{2T}{\theta}$$



Por especificaciones se permiten acuerdos mínimo de  $k_v = 350$ , pero en el presente proyecto se han intentado limitar a  $k_v = 500$  en la mayoría de los acuerdos, empleando únicamente menores en las posiciones de difícil acceso.

## 4 SECCIÓN TRANSVERSAL DE VIALES

La sección tipo del vial considerada está representada gráficamente en los planos adjuntos.

El ancho de calzada será de 5 m para todos los ejes internos y de acceso a excepción de eje de acceso a torre que será de 4 m. Se establecerán los sobreamanchos de calzada que sean necesarios en función del radio de curvatura considerado en planta, y de acuerdo a las tablas recogidas en el apartado 2.3 de este anejo.

### 4.1 PAQUETE DE FIRMES

Se ha considerado un paquete de firmes de 15 cm de subbase +15 cm de base en todo el trazado, salvo en aquellos tramos rectos donde la pendiente sea mayor del 13% y en tramos curvos donde la pendiente sea mayor del 7% en donde se ha colocado una capa de hormigón de 18 cm.

### 4.2 TALUDES DE EXCAVACIÓN Y TERRAPLENADO

Los taludes de desmante y terraplén se han determinado a partir de la información analizada, considerando los siguientes valores:

- Talud en desmante: 1H/1V
- Talud en terraplén: 3H/2V

### 4.3 PENDIENTE TRANSVERSAL

La pendiente transversal en los viales para evacuación de agua de lluvia se ha considerado del 2% desde el centro del vial.

## 5 PLATAFORMAS DE MONTAJE Y ACOPIO

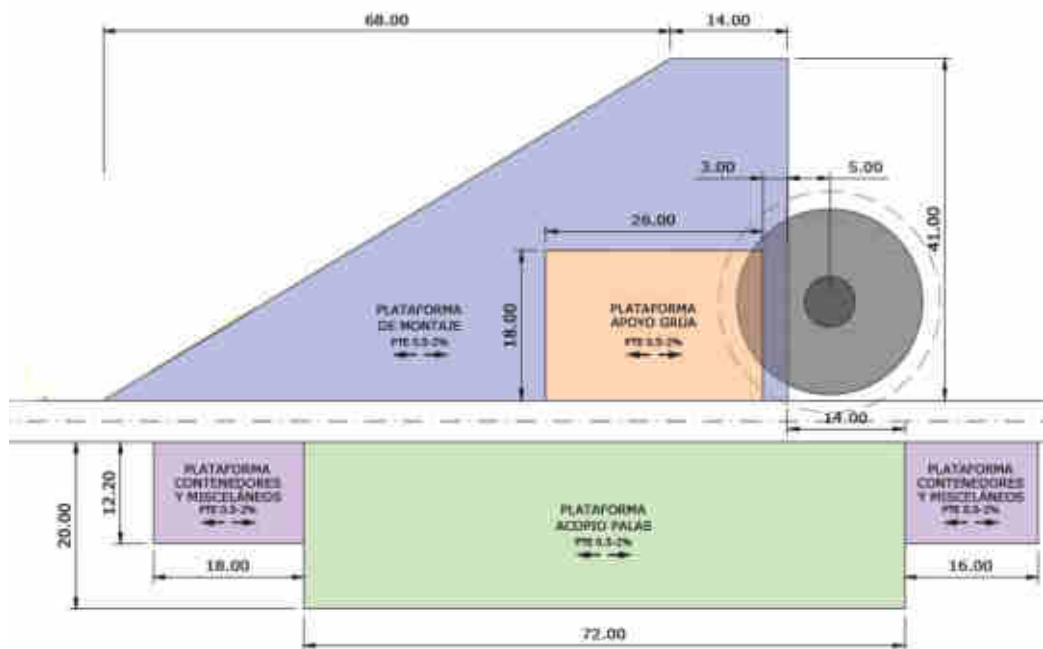
En cada una de las posiciones se han proyectado plataformas de montaje y acopio dispuestas junto a su cimentación, para la instalación y puesta en marcha de los aerogeneradores.

Se distinguen dos tipos, por un lado plataformas intermedias y por otro lado plataformas finales de vial en función de su posición respecto a los viales internos del parque. Dentro de las distintas disposiciones que se describen en la especificación (Acopio total, Acopio parcial o Just in time), la elegida para este parque es la de acopio total con montaje en 1 fase.

### 5.1 PLATAFORMA INTERMEDIA

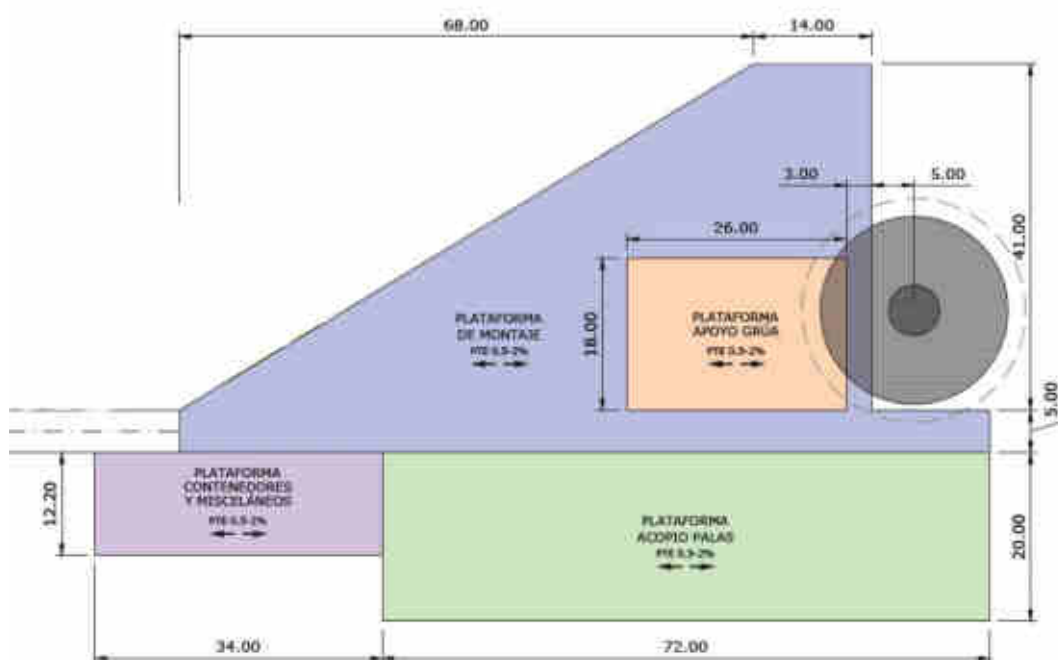


La plataforma intermedia es aquella en la que la traza del vial discurre entre la plataforma de acopio de palas y la zona de apoyo de grúa y la posición del aerogenerador. Su geometría en planta es la que se indica en la siguiente figura:



## 5.2 PLATAFORMA FINAL DE VIAL

La plataforma denominada final de vial es aquella donde acaba el eje. Su geometría en planta es la que se indica en la siguiente figura:



### 5.3 COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DE LAS PLATAFORMAS

La plataforma intermedia y la plataforma final estarán compuestas por las siguientes zonas:

- Plataforma de apoyo de grúa principal
- Plataforma de montaje
- Plataforma de acopio de palas
- Plataforma de contenedores y misceláneos

### 5.4 PÁRAMETROS DE DISEÑO APLICADOS

Parámetros aplicados en el diseño de las plataformas de montaje según especificaciones e información analizada.

#### 5.4.1 PAQUETE DE FIRMES Y CAPACIDAD PORTANTE EN PLATAFORMAS

En cada una de las diferentes zonas de plataformas se garantizarán las capacidades portantes establecidas en las especificaciones que marca el tecnólogo.

- Plataforma de apoyo de grúa principal: Se ha considerado un paquete de firmes de 15 cm de subbase + 15 cm de base en la plataforma de apoyo de grúa principal garantizando una capacidad portante de 3 kg/cm<sup>2</sup>.
- Plataforma de montaje: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada garantizando una capacidad portante de 2 kg/cm<sup>2</sup>.
- Plataforma de acopio de palas: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada.
- Plataforma de contenedores y misceláneos: Se mantendrá la superficie desbrozada y nivelada.

#### 5.4.2 TALUDES DE EXCAVACIÓN Y TERRAPLENADO

Los taludes de desmonte y terraplén se han determinado a partir de la información analizada, considerando los siguientes valores:

- Talud en desmonte: 1H/1V
- Talud en terraplén: 3H/2V

#### 5.4.3 PENDIENTES DE DISEÑO

Las pendientes de diseño consideradas son las siguientes:

- Pendiente longitudinal en plataformas:  $0,5\% \leq P \leq 2\%$  Optimizando el movimiento de tierras
- Pendiente longitudinal en plataformas montaje de pluma:
  - Pmax: 8% cuando la pendiente sea favorable al izado
  - Pmax: 2% cuando la pendiente sea desfavorable al izado
- Pendiente transversal en plataformas: 0%

**ANEJO Nº 8. ESTUDIO ALTERNATIVAS**

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....	2
2	CRITERIOS DE VALORACIÓN .....	3
3	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	4
3.1	Alternativas de acceso .....	4
3.1.1	Alternativa 0: La Cavada-puerto de Alisas .....	4
3.1.2	Alternativa 1: La Cavada-barrio de Arriba .....	4
3.2	Alternativas de ubicación de la SET .....	5
3.2.1	Alternativa 1.....	5
3.2.2	Alternativa 2.....	6
3.2.3	Alternativa 3.....	6
4	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	8
4.1	Alternativas de acceso .....	8
4.2	Alternativas de ubicación de la SET .....	8

#### ANEXO I. PLANO DE ALTERNATIVAS DE LA SET

#### ANEXO II. ESTUDIO ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA EL TRANSPORTE DE MAQUINAS SG-145 T90 (GRUPO SAAVEDRA)

## 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del presente anejo es la realización de un análisis comparativo de las alternativas de acceso al parque eólico Garma Blanca. También se ha realizado una comparativa para la ubicación de la Subestación, analizando tres posibles alternativas.

La metodología de análisis que se ha seguido para seleccionar la alternativa óptima ha sido la siguiente:

- Determinación de los criterios, factores y conceptos más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Descripción y comparativa de ambas alternativas en función de los criterios establecidos y definidos en el punto anterior.
- Justificación de la solución adoptada y desarrollo de la misma.

## 2 CRITERIOS DE VALORACIÓN

Atendiendo a los objetivos de la actuación y a las características del medio en el que se desarrolla, se ha estimado conveniente valorar las alternativas considerando los siguientes criterios:

- Funcionalidad.
- Impacto ambiental.
- Impacto económico.



### 3 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

#### 3.1 Alternativas de acceso

##### 3.1.1 Alternativa 0: La Cavada-puerto de Alisas

Como alternativa inicial se plantea el acceso por el alto de Alisas, situado al este del parque, tanto por la vertiente norte como sur.

El acceso por la vertiente norte parte de La Cavada, desde donde avanza hacia Arredondo por la CA-261 hasta el p. k. 12+000, zona de enlace con el aerogenerador GB13. El acceso sur avanza por la N-629 y, al llegar a Ramales de la Victoria, gira al oeste por la CA-261 en sentido Arredondo, desde donde se prosigue en dirección norte hacia Alisas para ir ganando cota progresivamente hasta llegar, a su vez, al p. k. 12+000. A partir de este punto avanzaría en sentido oeste por pistas y caminos existentes que deberían ensancharse temporalmente para permitir el paso de la maquinaria de transporte y por zonas naturales que habría que acondicionar.

Sin embargo, el análisis de trazado preliminar realizado por el Grupo Saavedra determinó que los reducidos radios de giro de la CA-261, de hasta 5 m en el p. k. 9+300 (acceso por la vertiente norte) y 7 m en el p. k. 14+900 (acceso por la vertiente sur), imposibilitan el acceso desde esta zona. Sería necesario rectificar gran parte del trazado de la CA-261 en ambos casos, actuación que supondría una ejecución compleja y un coste económico elevado, resultando, por tanto, inviable.

##### 3.1.2 Alternativa 1: La Cavada-barrio de Arriba

La siguiente alternativa de acceso se realiza desde La Cavada: se avanza en sentido Arredondo por la CA-261 hasta el p. k 3+900, desde donde se desvía al S-SO en dirección al barrio de Monte. A partir de este punto avanza en sentido SO hasta el alto Escajos —donde se sitúa el aerogenerador GB01— por pistas y caminos existentes que deberían ensancharse temporalmente para permitir el paso de la maquinaria de transporte y por zonas naturales que habría que acondicionar, llegando finalmente hasta el aerogenerador GB04.

La modelización del acceso se ha realizado desde las siguientes coordenadas UTM referidas al sistema ETRS89, dentro del municipio de Riotuerto:

- X: 446.180 m
- Y: 4.798.736 m

La longitud total del tramo estudiado es de 6.412 m. Se estiman los siguientes movimientos de tierras:

- Despeje y desbroce (20 cm de espesor): 9.159 m<sup>3</sup>
- Desmonte: 43.486 m<sup>3</sup>
- Terraplén: 40.846 m<sup>3</sup>
- Longitud sobre vial existente: 3.633 m
- Longitud de trazado nuevo: 2.779 m

Se ha seguido, en la medida de lo posible, los viales existentes en la zona, incluyendo, en caso de ser necesario, trabajos de refuerzo del firme o de suavizado del trazado en planta.

### 3.2 Alternativas de ubicación de la SET

A continuación se describen las 3 alternativas de ubicación de la SET del parque eólico Garma Blanca. Todas ellas se ubican entre los pp. kk. 0+050 y 0+175 del vial de acceso a los aerogeneradores GB07, GB08 y GB13, en el collado de Cullaherboso, al este del alto Garma Blanca.

Las coordenadas UTM ETRS89 aproximadas son:

- X: 445.511 m
- Y: 4.794.550 m

El trazado de zanjas eléctricas sigue los márgenes de los viales para concentrar la obra civil sobre la infraestructura del parque eólico. Las zanjas tienen un ancho máximo de 1,10 m y, al compartir ubicación, la misma longitud en los tres casos.

#### 3.2.1 Alternativa 1

La explanada para la SET generará los siguientes movimientos de tierras:

- Desmonte: 809 m<sup>3</sup>
- Terraplén: 8.934 m<sup>3</sup>

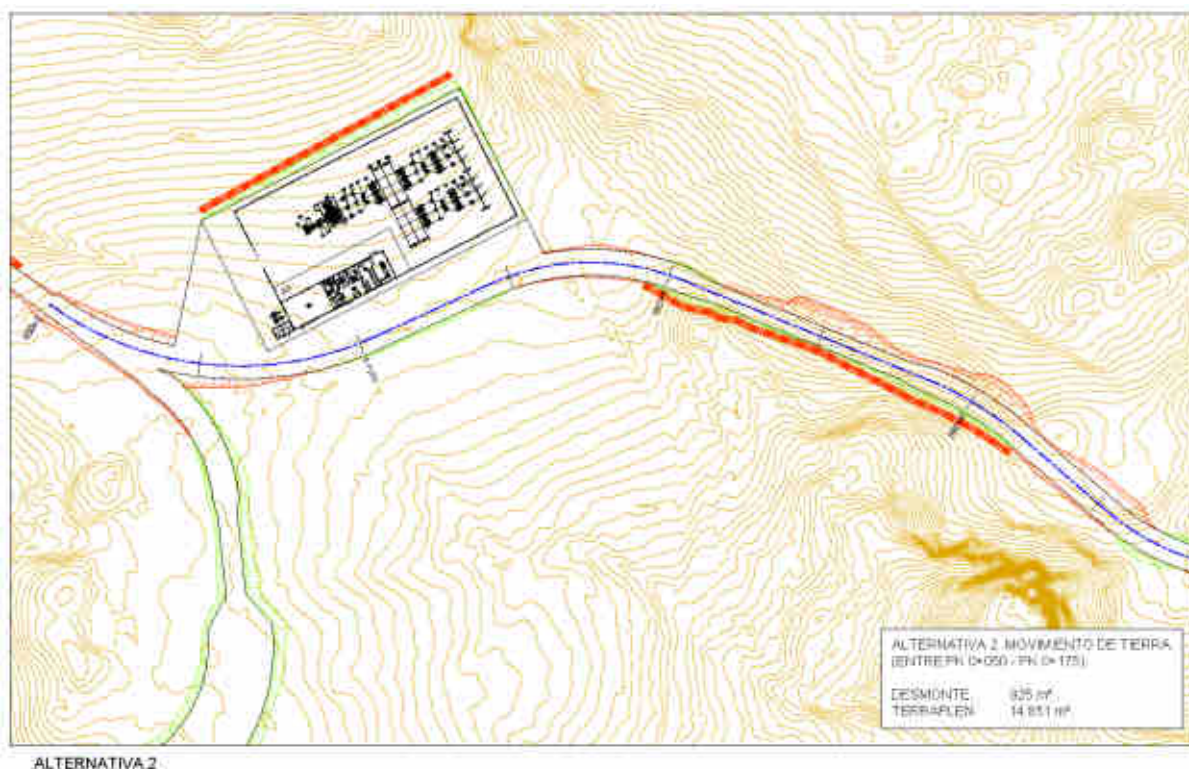


Se alinea en sentido E-O y se ubica en la ladera sur de Cullaherboso, por lo que será necesario sostener la plataforma mediante un muro de contención en el extremo sur de la plataforma.

### 3.2.2 Alternativa 2

La explanada para la SET generará los siguientes movimientos de tierras:

- Desmonte: 925 m<sup>3</sup>
- Terraplén: 14.851 m<sup>3</sup>



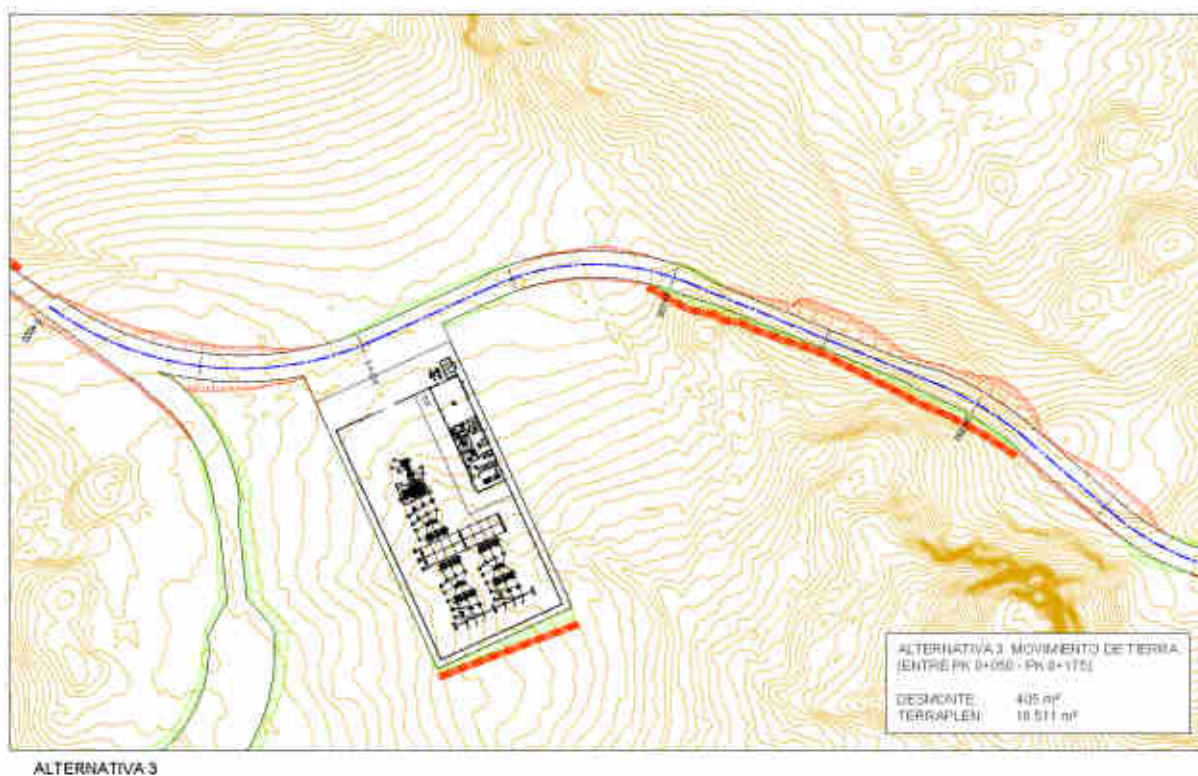
Se alinea en sentido E-O y se ubica en la ladera norte de Cullaherboso, por lo que será necesario sostener la plataforma mediante un muro de contención en el extremo norte de la plataforma.

### 3.2.3 Alternativa 3

La explanada para la SET generará los siguientes movimientos de tierras:

- Desmonte: 405 m<sup>3</sup>
- Terraplén: 18.511 m<sup>3</sup>





Se alinea en sentido N-S y se ubica en la ladera sur de Cullaherboso, por lo que será necesario sostener la plataforma mediante un muro de contención en el extremo sur de la plataforma.

## 4 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

### 4.1 Alternativas de acceso

Desde el punto de vista funcional, la alternativa cumple con la finalidad para la que ha sido diseñada: dar acceso al parque eólico Garma Blanca.

Como se ha mencionado en el apartado 3.1.1, la alternativa 0 refleja los accesos desde el puerto de Alisas, tanto por la vertiente norte como sur. Pero la orografía del terreno y la escasez de viales imposibilitan definir un eje viable.

En ambos casos se avanza problemas similares. Al comenzar el ascenso por la CA-261 (en torno al p. k. 5+700 por la ladera norte y al p. k. 19+600 por la sur), la geometría del trazado impediría que las máquinas avanzasen. La orografía del terreno asciende a partir de estos puntos de forma abrupta: la cota del terreno va desde los 200 msnm de la CA-261 hasta los 700 msnm que rondan las plataformas de los aerogeneradores más cercanos. No es posible, por tanto, trazar un eje con un desarrollo suficiente y que respete las restricciones de trazado requeridas por el transportista.

La alternativa 1, por su parte, tiene las siguientes características:

UNIDAD	ALTERNATIVA 1
Longitud total	6.412 m
Desbroce (m <sup>2</sup> )	9.159 m <sup>2</sup>
Desmante (m <sup>3</sup> )	43.486 m <sup>3</sup>
Terraplén (m <sup>3</sup> )	40.486 m <sup>3</sup>

La alternativa 0 queda descartada al ser inviable. Por tanto, se toma como alternativa definitiva la **ALTERNATIVA 1: ACCESO LA CAVADA-BARRIO DE ARRIBA**.

### 4.2 Alternativas de ubicación de la SET

Desde el punto de vista funcional, se considera que las tres alternativas cumplen con la finalidad para la que han sido diseñadas: canalizar y evacuar la energía generada en el parque eólico Garma Blanca.

RATIOS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Desmante (m <sup>3</sup> )	809	925	405
Terraplén (m <sup>3</sup> )	8.934	14.851	18.511
Compensación	8.125 m <sup>3</sup>	13.926 m <sup>3</sup>	18.106 m <sup>3</sup>

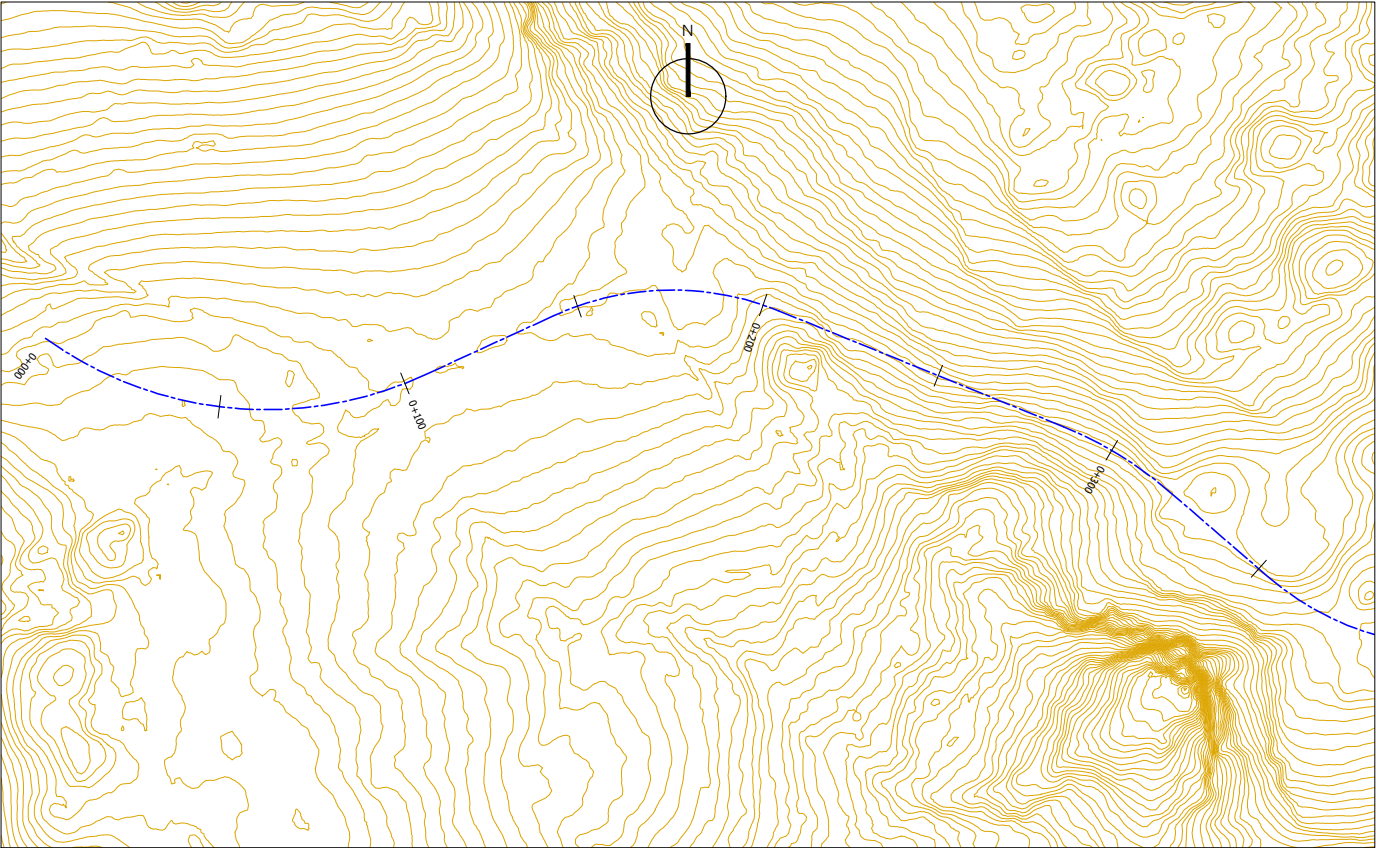
La alternativa 1 genera el menor volumen de terraplén, pero el segundo mayor volumen de desmante. La alternativa 2 genera el segundo mayor volumen de terraplén y el mayor volumen de

desmante. La alternativa 3, por último, genera el mayor volumen de terraplén y el menor volumen de desmante.

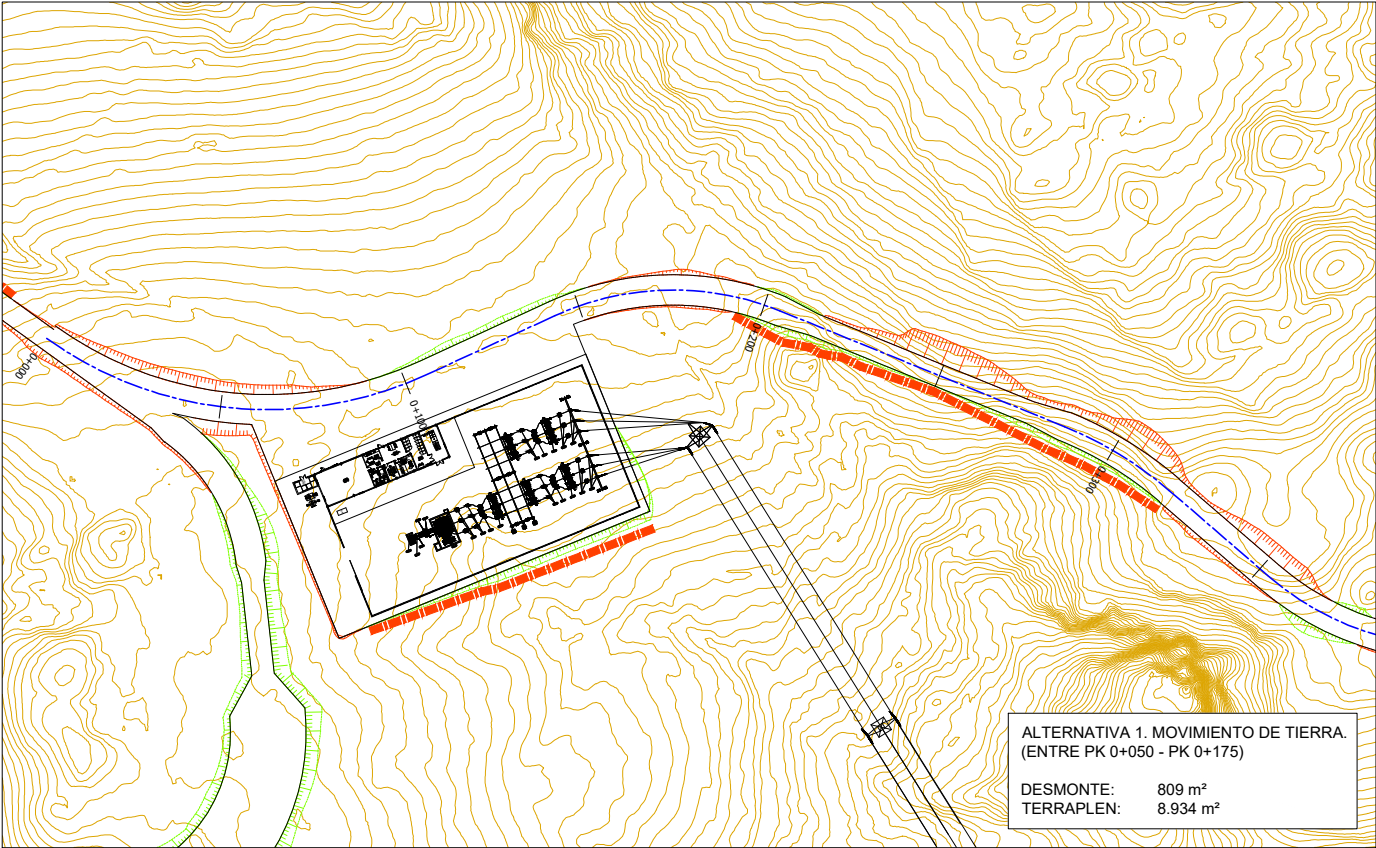
Se elige como alternativa definitiva la mejor compensada de las tres: la **ALTERNATIVA 1**.

## **ANEXO I. PLANO DE ALTERNATIVAS DE POSICIONAMIENTO DE LA SET**

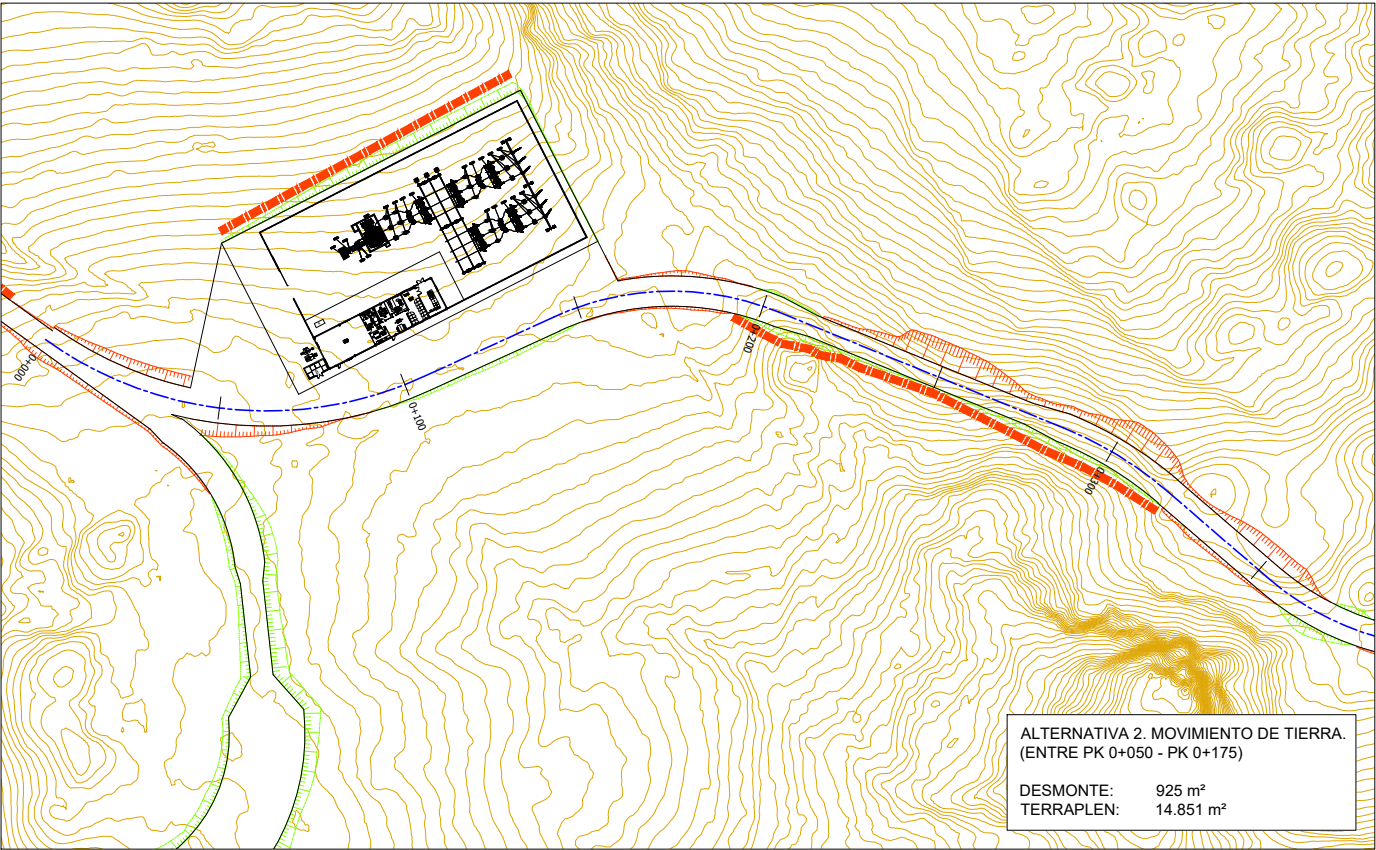




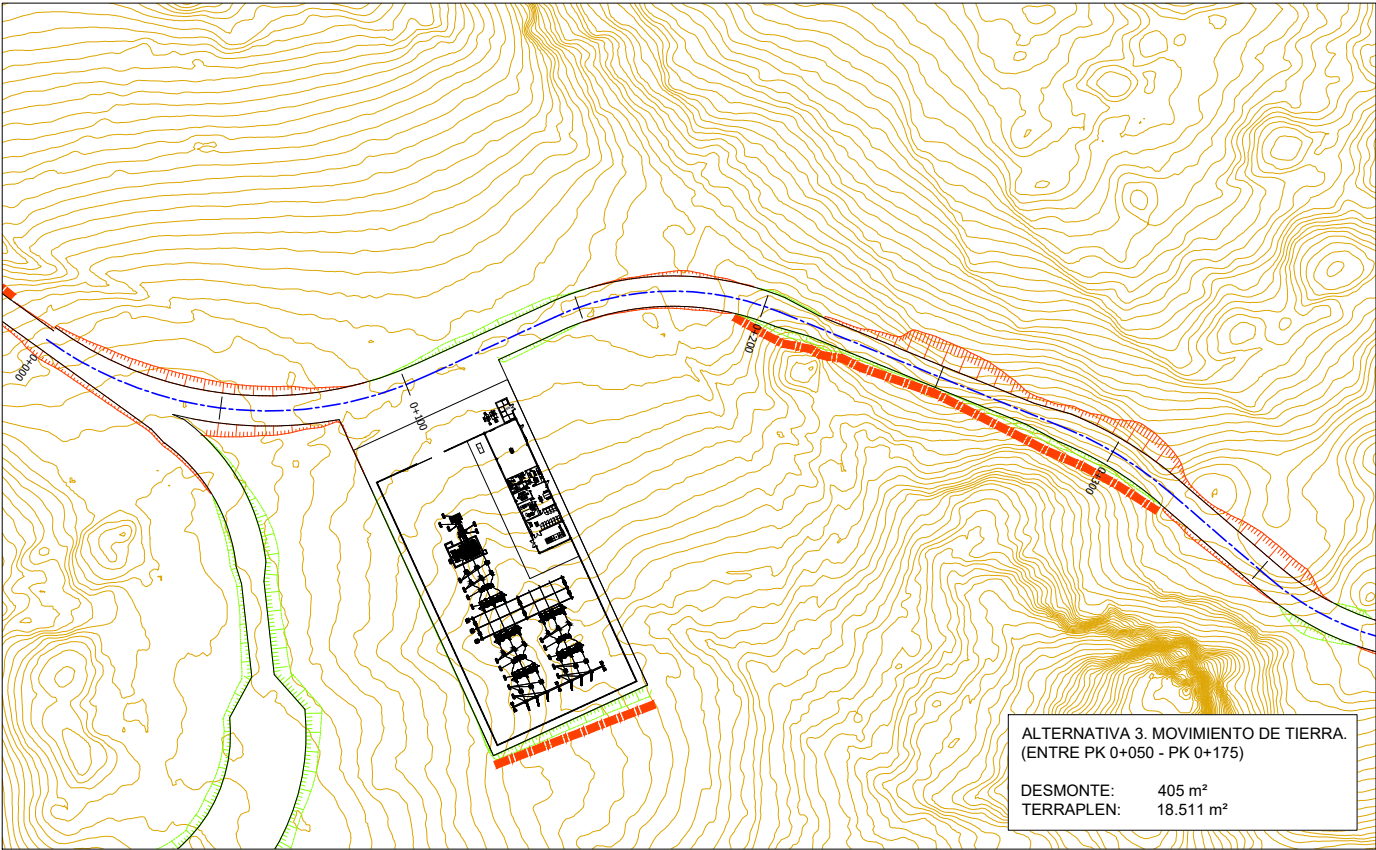
TOPOGRAFICO ESTADO ACTUAL. EJE CAMINO INTERNO 3



ALTERNATIVA 1



ALTERNATIVA 2



ALTERNATIVA 3

PROMOTOR

green  
capital  
power

PROYECTO

PARQUE EÓLICO GARMA BLANCA, CANTABRIA (ESPAÑA)

NOMBRE DEL ARCHIVO

Alternativas Set.dwg

FECHA

JUNIO 2020

TÍTULO DEL PLANO

ALTERNATIVAS POSICIONAMIENTO SET  
PLANTAS

ESCALA

A1

1/1000

GRÁFICA

REV.

Nº PLANO

05

-

HOJA 1 DE 1



**ANEXO II. ESTUDIO ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA EL TRANSPORTE DE MAQUINAS SG-145 T90  
(GRUPO SAAVEDRA)**




**ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA EL  
TRANSPORTE DE MAQUINAS  
SG-145 T90**

**ACCESO:**

**P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)**

Burgos, 26 de marzo de 2020


	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 1
	<b>PREPARADO:</b> MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARMAS BLANCA G145 T90
<b>FECHA:</b> 20/03/2020	<b>REVISADO:</b> MAM	

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.1. Objetivo: .....	2
1.2. Antecedentes:.....	2
1.3. Datos generales de la visita .....	3
2. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE carga.....	4
3. ITINERARIO.....	14
3.1. Itinerario Común para todos los componentes desde A-8. ....	14
3.2. Vías Maniobras Analizadas .....	14
3.3. Verificación Toma de Datos .....	18
4. MEDIDAS A ADOPTAR.....	19
5. CONCLUSIONES .....	20
PLANOS.....	21
1. Transportes .....	21
2. Puntos Críticos Itinerario .....	22
ANEXO I: INFORMACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS.....	23
ANEXO II: MEDICIÓN DE actuaciones .....	24

## HITÓRICO DE CAMBIOS

Rev.	Date	Autor	Descripción
------	------	-------	-------------

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 2
	<b>PREPARADO:</b> MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARMABLANCA G145 T90
<b>FECHA:</b> 20/03/2020	<b>REVISADO:</b> MAM	

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Objetivo:

El objeto del presente informe es analizar la viabilidad de paso, tanto en planta como en alzado, de un vehículo, que junto con la carga indivisible que transporta, supera las dimensiones y/o masas máximas establecidas en el Reglamento General de Vehículos.

Se estudiará el traslado de los componentes de Máquinas G145 (Pala G145 y T90 m) hasta el Parque Eólico de La Rasa y Garma Blanca (Cantabria).

Asimismo, se pretende demostrar la viabilidad o inviabilidad del mismo, a un cuando sus dimensiones son excepcionales.

Las imágenes mostradas en este informe tienen como únicos objetivos permitir una mejor comprensión e ilustración de lo expuesto en el mismo.


Este informe no se trata de un proyecto de instrucción o reparación de carreteras, sino simplemente de un procedimiento de transporte donde se recomiendan una serie de caminos para mejorar la viabilidad de la ruta. No obstante, **se recomienda realizar pruebas en vacío para asegurar, en todo caso, la viabilidad de lo plasmado en este informe.**

### 1.2. Antecedentes:

El gran crecimiento del sector industrial en los últimos años ha llevado a los fabricantes a proyectar piezas de mayores dimensiones. El aumento del tamaño de las piezas ha generado que las empresas fabricantes de transportes desarrollen equipos de mayores dimensiones para satisfacer estas necesidades del mercado. Dicho aumento de las dimensiones presenta un reto para el transporte por carretera de dichas piezas, motivo por el que se realizan estos procedimientos de viabilidad.

Para la realización de este estudio se analizará la ruta que se describe en apartados posteriores tomando datos e imágenes de los puntos que pueden resultar críticos o que pueden poner en peligro la viabilidad de la misma.


Este estudio se realiza por el Ingeniero Técnico Industrial Miguel Ángel Moral García en representación de la empresa Grupo Saavedra.

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 3
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARM BLANCA G145 T90
FECHA: 20/03/2020	REVISADO: MAM	

### 1.3. Datos generales de la visita

Durante la visita se realizaron mediciones con cinta y, asimismo, se tomaron fotografías con cámara digital y se tomaron diversas notas de campo para así poder realizar el estudio pormenorizado de los puntos que ponen en peligro la viabilidad de la ruta.

La visita se realizó el día 23 de enero de 2020.

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 4
	<b>PREPARADO:</b> MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
<b>FECHA:</b> 20/03/2020	<b>REVISADO:</b> MAM	

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE Y CARGA

El conjunto de los transportes estarán formados en cada caso por un tractocamión, un semirremolque o la propia carga a transportar. El estudio de viabilidad se realiza teniendo en cuenta las condiciones más desfavorables de estos conjuntos en cuanto a dimensiones y pesos.

A continuación, se describen las partes de los conjuntos con sus longitudes, pesos y como el número de ejes que monta cada vehículo.

### 2.1. Cargas

Las cargas a considerar para el estudio son las que se indican, siendo las características principales de las mismas:

#### **Nacelle G145:**


- Longitud: 13,500 m
- Anchura: 4,200 m
- Altura: 4,100 m.
- Peso: 91,250 t.

#### **Hub G145:**

- Longitud: 11,900 m
- Anchura: 4,270 m
- Altura: 4,100 m.
- Peso: 48,450 t.

#### **Blade G145:**

- Longitud: 71,500 m.
- Anchura: 4,500 m
- Altura: 3,000 m.
- Peso: 27,380 t.

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 5
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
FECHA: 20/03/2020	REVISADO: MAM	

**Drive Train G145:**

- Longitud: 11,950 m
- Ancho: 3,030 m
- Altura: 2,830m.
- Peso: 80,090 t.

**Tower Section 1 (1/4 Tramos T90):**


- Longitud: 18,030 m
- Diámetro Mayor: 4,278 m
- Diámetro menor: 4,030 m.
- Peso: 74,301 t.

**Tower Section 2 (2/4 Tramos T90):**

- Longitud: 23,900 m
- Diámetro Mayor: 4,030 m
- Diámetro menor: 4,023 m.
- Peso: 18,208 t.

**Tower Section 3 (3/4 Tramos T90):**

- Longitud: 21,000 m
- Diámetro Mayor: 4,023 m
- Diámetro menor: 4,017 m.
- Peso: 42,931 t.

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 1
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
FECHA: 20/03/2020	REVISADO: MAM	

#### **Tower Section 4 (4/4 Tramos T90):**

- Longitud: 24,000 m
- Diámetro Mayor: 4,017 m
- Diámetro menor: 3,503 m.
- Peso: 40,004 t.

**2.2. Tracto camión:** Para la realización de los transportes se usará, dependiendo de la pieza a transportar, camiones tractoras de 3 o 4 ejes, siendo las características principales de las mismas:


#### **Tractora de 3 Ejes:**

- Longitud: 7,310 m
- Anchura: 2,550 m
- Tara: 11,837 t
- MMR: 80000 kg
- Número de ejes: 3

#### **Tractora de 4 Ejes:**

- Longitud: 8,109 m
- Anchura: 2,550 m
- Tara: 14,090 t
- MMR: 200000 kg
- Número de ejes: 4



	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 7
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARMABLANCA G145 T90
FECHA: 20/03/2020	REVISADO: MAM	

**2.3. Remolques:** Para la realización de los transportes se usarán, dependiendo de los componentes a transportar, Plataformas, góndolas e equipos modulares, siendo sus características las que se indican:

**Equipo Modular + Cama (Nacelle G145):**

- Longitud: 35,7455 m
- Anchura: 2,980 m
- Tara: 10,110 t
- Número de ejes: 10 (4+6)

**Portatubos (HUB G145):**


- Longitud: 22,530 m
- Anchura: 2,990 m
- Tara: 22,950 t
- Número de ejes: 4

**Plataforma Extensible (Blade G145):**

- Longitud: 48,000 m
- Anchura: 2,550 m
- Tara: 22,000 t
- Número de ejes: 4

**Góndola (Drive Train G145):**

- Longitud: 13-41,3 m
- Anchura: 2,740 m
- Tara: 23 t
- Número de ejes: 2

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 8
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARM BLANCA G145 T90
FECHA: 20/03/2020	REVISADO: MAM	

**Portatubos (T1/4 T90):**

- Longitud: 32,450 m
- Ancho: 2,990 m
- Tara: 35,700 t
- Número de ejes: 4 (2+4)

**Portatubos (T2/4 T90):**


- Longitud: 38,40 m
- Ancho: 2,990 m
- Tara: 35,700 t
- Número de ejes: 4 (2+4)

**Portatubos (T3/4 T90):**

- Longitud: 33,340 m
- Ancho: 2,990 m
- Tara: 28,700 t
- Número de ejes: 4

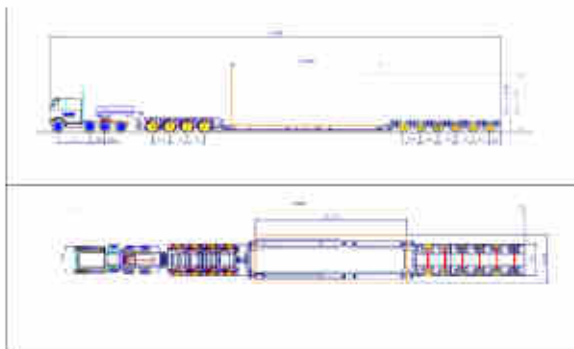
**Portatubos (T4/4 T90):**

- Longitud: 30,340 m
- Ancho: 2,990 m
- Tara: 28,700 t
- Número de ejes: 4

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 9
	<b>PREPARADO:</b> MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
<b>FECHA:</b> 20/03/2020	<b>REVISADO:</b> MAM	

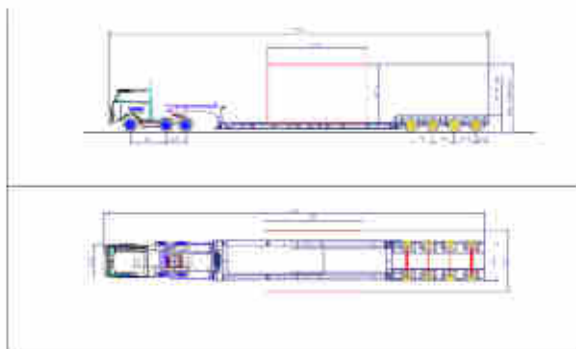
## 2.4. Conjunto. Tracto camión + Plataforma + Carga

- **Conjunto 4+4+6 (Nacelle G145):** Para mayor detalle ver Plano T01.




- Longitud: 43,000 m
- Anchura: 4,200 m
- Altura: 4,500 m
- Peso Total: 15,450 t
- Número de ejes: 14 (4+4+6)

- **Conjunto 3+4 (HUB G145):** Para mayor detalle ver Plano T02.



- Longitud: 28,900 m
- Anchura: 4,270 m
- Altura: 4,500 m
- Peso Total: 83,237 t
- Número de ejes: 7 (3+4)

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 10
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARMABLANCA G145 T90
FECHA: 20/03/2020	REVISADO: MAM	

- **Conjunto 3+4 (Pala SG145):** Para mayor detalle ver Plano T03.




- Longitud: 70,000 m
- Anchura: 4,500 m
- Altura: 4,000 m
- Peso Total: 1,217 t
- Número de ejes: 7 (3+4)

**Nota:** A falta de datos técnicos de la posición exacta del apoyo del tipo frame, se ha considerado para las simulaciones que este se encuentra a una distancia del root frame de 45 m.

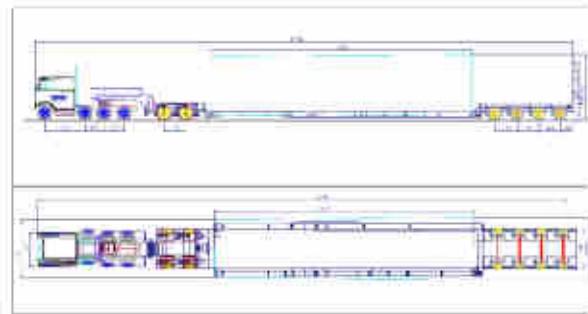
- **Conjunto 4+6 (DRIVE TRAIN G145):** Para mayor detalle ver Plano T04.



- Longitud: 20,950 m
- Anchura: 3,030 m
- Altura: 4,000 m
- Peso Total: 121,140 t
- Número de ejes: 10 (4+6)

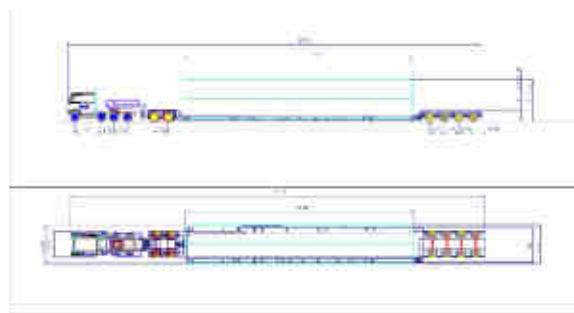
	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 11
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARMABLANCA G145 T90
FECHA: 20/03/2020	REVISADO: MAM	

- **Conjunto 4+2+4 (T1/4 T90):** Para mayor detalle ver Plano T05




- Longitud: 37,500 m
- Ancho: 4,110 m
- Altura: 4,500 m
- Peso Total: 113,280 t
- Número de pilas: 10 (4+2+4)

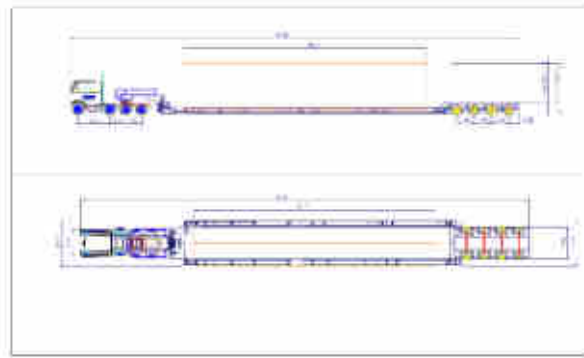
- **Conjunto 4+2+4 (T2/4 T90):** Para mayor detalle ver Plano T06



- Longitud: 43,500 m
- Ancho: 4,030 m
- Altura: 4,400 m
- Peso Total: 117,998 t
- Número de pilas: 10 (4+2+4)

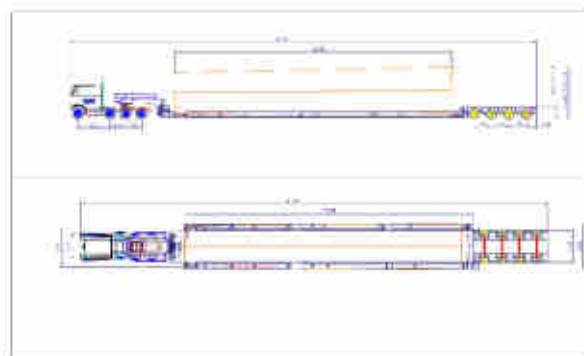
	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 12
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARMAN BLANCA G145 T90
FECHA: 20/03/2020	REVISADO: MAM	

- **Conjunto 4+4 (T3/4 T90):** Para mayor detalle ver Plano T07.




- Longitud: 38,700 m
- Ancho: 4,020 m
- Altura: 4,400 m
- Peso Total: 85,721 t
- Número de ejes: 8 (4+4)

- **Conjunto 4+4 (T4/4 T90):** Para mayor detalle ver Plano T08.




- Longitud: 41,500 m
- Ancho: 4,017 m
- Altura: 4,400 m
- Peso Total: 88,794 t
- Número de ejes: 8 (4+4)

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 13
	<b>PREPARADO:</b> MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARMABLANCA G145 T90
<b>FECHA:</b> 20/03/2020	<b>REVISADO:</b> MAM	

Se realizó el estudio de puntos críticos en el trayecto con las siguientes premisas para el conunto Tracto Camión + Remolque + Carga:

- Longitudes Máximas: 70,00 m (Plataforma). (Correspondiente a la longitud del conunto de PALA G145)
- Ancho máxima: 4,27 m. (Correspondiente a la anchura del conunto de HUB G145)
- Altura máxima: 4,00 m con posible reducción de altura. (Correspondiente a la altura del conunto de de PALA G145).




	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 14
	<b>PREPARADO:</b> MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARM BLANCA G145 T90
<b>FECHA:</b> 27/03/2020	<b>REVISADO:</b> MAM	

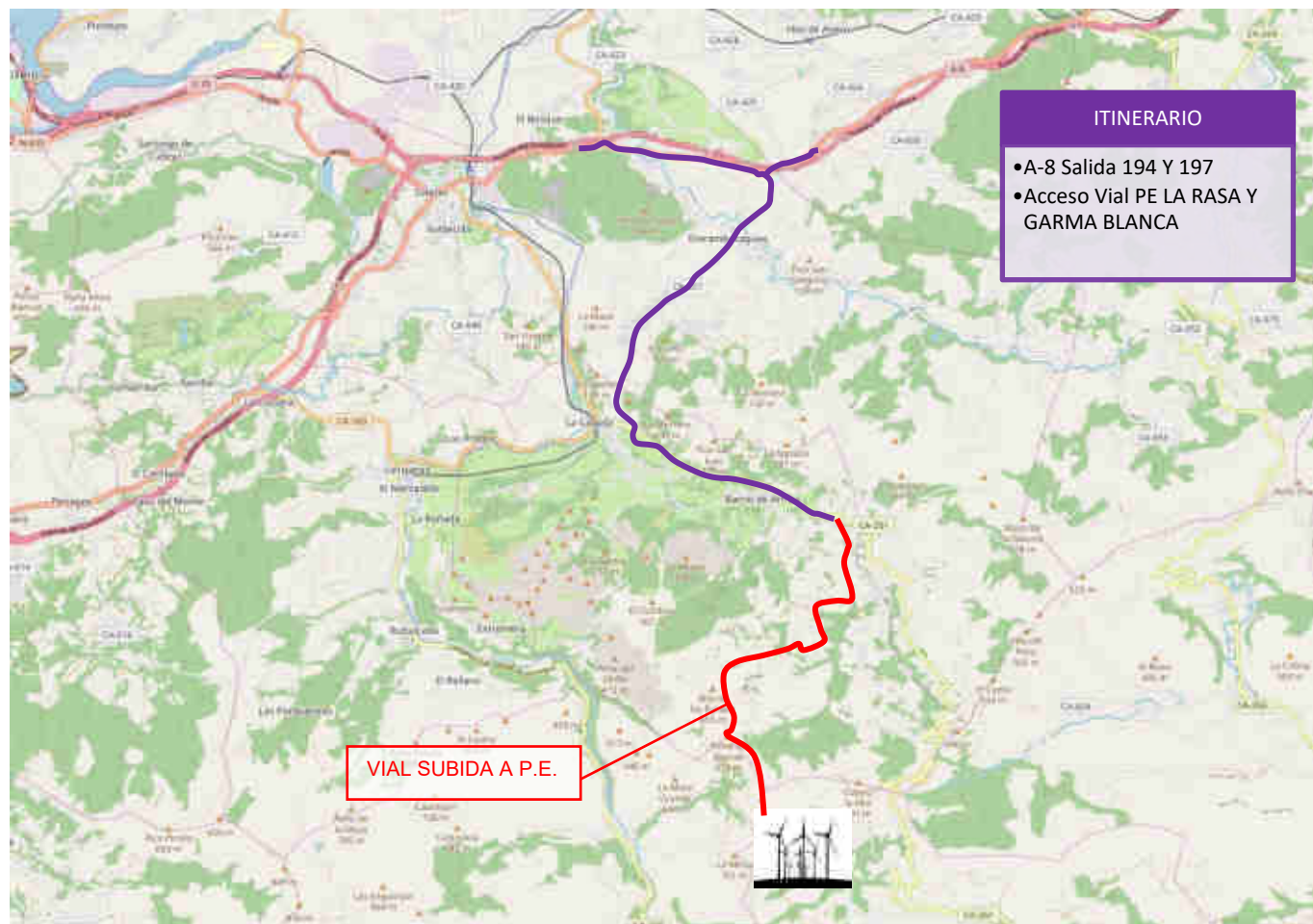
### 3. ITINERARIO.


En este estudio se realiza la comprobación de la inscripción del transporte especial, tanto en planta como en alzado. Se establecen los itinerarios a estudiar teniendo en cuenta la situación del paraje y la posible creación de un vial de acceso desde el punto definido en este estudio. Se considera como origen del itinerario la salida 197 y 194 de la A-8 en Transmiera (Cantabria), analizando el enlace teniendo en cuenta las opciones de llegada de las palas desde Santander y Bilbao. Desde este enlace se analizará el transporte más desfavorable en cada caso.

A continuación se muestra el itinerario considerado, de todos los componentes hasta el Parque Eólico:

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 15
	<b>PREPARADO:</b> MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
<b>FECHA:</b> 27/03/2020	<b>REVISADO:</b> MAM	

### ITINERARIO COMPLETO



	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 1
	<b>PREPARADO:</b> MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
<b>FECHA:</b> 27/03/2020	<b>REVISADO:</b> MAM	

### 3.1. Itinerario Común para todos los componentes desde A-8.

Las carreteras por las que transitará el transporte especial a lo largo de este tramo son las que se indican a continuación:


A-8 - PARQUE EÓLICO LA RASA Y GARMA BLANCA							
ITEM	PROVINCIA	CARRETERA	TIPO VÍA	PEAJE	DISTANCIA (Km)	DISTANCIA A ORIGEN (Km)	OBSERVACIONES
DEADE A-8 SALIDA 210							
1	CANTABRIA	N-634	CARRETERA CONVENCIONAL	NO	3,700	3,700	
2	CANTABRIA	CA-651	CARRETERA CONVENCIONAL	NO	5,200	8,900	
3	CANTABRIA	CA-261	CARRETERA CONVENCIONAL	NO	3,700	12,600	

[LINK RUTA A-8 - ACCESO P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA](#)

### 3.2. Vías y Maniobras Analizadas


El presente estudio se centra a analizar la viabilidad del tránsito del transporte especial por los siguientes puntos críticos y enlaces:

MANIOBRAS ANALIZADAS					
ITEM	CARRETERA ORIGEN	CARRETERA DESTINO	OBSERVACIONES	Nº PLANO	COORDENADAS
PC1	A-8	Camino	SALIDA 194 (procedente Santander y Bilbao)	P1	43°23'23.3"N 3°39'57.0"W Y 43°23'18.5"N 3°39'51.5"W
PC2	Camino	Camino	Tramo Camino	P2	43°23'14.0"N 3°40'10.1"W
PC3	Camino	CA-651	ENLACE	P3	43°23'12.6"N 3°40'24.4"W

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 17
	<b>PREPARADO:</b> MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
<b>FECHA:</b> 27/03/2020	<b>REVISADO:</b> MAM	

MANIOBRAS ANALIZADAS					
ITEM	CARRETERA ORIGEN	CARRETERA DESTINO	OBSERVACIONES	Nº PLANO	COORDENADAS
PC1 Opción B	A-8	N-634	SALIDA 197 (procedente Santander)	P1B	43°23'18.5"N 3°39'51.5"W
PC2 Opción B	A-8	N-634	SALIDA 194 (procedente Bilbao)	P2B	43°23'22.9"N 3°39'56.9"W
PC3 Opción B	N-634	CA-651	ENLACE	P3B	43°23'11.0"N 3°40'28.7"W
PC4	CA-651	CA-651	CURVA 1	P4	43°22'58.2"N 3°40'27.4"W
PC5	CA-651	CA-651	CURVA 2	P5	43°22'43.6"N 3°40'50.7"W
PC6	CA-651	CA-651	GLORIETA	P6	43°22'39.1"N 3°40'54.0"W
PC7	CA-651	CA-651	CURVA 3	P7	43°21'49.3"N 3°42'02.3"W
PC8	CA-651	CA-651	CURVA 4	P8	43°21'17.4"N 3°42'11.6"W
PC9	CA-651	BYPASS	ACCESO BYPASS	P9	43°21'11.7"N 3°42'09.0"W
PC10	BYPASS	BYPASS	TRAMO	P10	43°21'03.9"N 3°42'00.2"W
PC11	BYPASS	CA-261	SALIDA BYPASS	P11	43°20'51.4"N 3°41'36.8"W
PC12	CA-261	CA-261	CURVA 1	P12	43°20'21.7"N 3°39'57.3"W
PC13	CA-261	CAMINO	ACCESO VIAL	P13	43°20'22.8"N 3°39'52.6"W
PC14	CAMINO	CAMINO	TRAMO	P14	43°20'10.9"N 3°39'45.0"W

Para conocer con más detalle estos puntos críticos, se describen las actuaciones requeridas en los mismos, consultar Anexo I (Información de Puntos Críticos) de este estudio.


	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 18
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
FECHA: 27/03/2020	REVISADO: MAM	

### 3.3. Verificación y Toma de Datos

Se ha comprobado que la altura del vehículo cargado en el caso más desfavorable (4,00 m) es en todos los casos inferior a los giros mínimos del recorrido, salvo en los puntos indicados donde se llevarán a cabo las medidas indicadas en este estudio.

No se ha verificado la resistencia de los puntos donde se podrían presentar problemas estructurales, quedando supeditado el paso por los mismos, en todo caso, a la aprobación por parte de los titulares de las vías.

En cuanto a la geometría del recorrido, se han realizado las mediciones necesarias para el levantado de planos a escala, sobre los que se han realizado las correspondientes simulaciones. Estas mediciones han complementado la información obtenida en varias series cartográficas digitales. Además, se ha comprobado la situación actual de los elementos de seguridad y señalización de las vías.


	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 19
	<b>PREPARADO:</b> MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
<b>FECHA:</b> 27/03/2020	<b>REVISADO:</b> MAM	

#### 4. MEDIDAS A ADOPTAR.

Las medidas a adoptar son las que se reflejan en los planos de Puntos Críticos y/o Anexo I (Información de Puntos Críticos).

Los planos han sido obtenidos tras la superposición de las envolventes o giros más desfavorables (Carga, Neumáticos y Transporte) que describe el transporte a su paso por los puntos críticos. Dichas simulaciones han sido obtenidas mediante un software de simulación de maniobras.

Las medidas indicadas en estos documentos (Planos y Anexo I) son las mínimas que deberán realizarse para cumplir con las exigencias para el paso de los transportes.


	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 20
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
FECHA: 27/03/2020	REVISADO: MAM	

## 5. CONCLUSIONES

**Como resultado de este informe de viabilidad para el transporte de los componentes de Máquinas SG145 T90 para el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria) y según los datos dimensionales facilitados de dicha máquina, debo concluir que:**

- **El trazado es VIABLE desde el punto de vista técnico para todos los componentes, basándonos únicamente en la viabilidad geométrica (no estructural) del itinerario.**
- **La viabilidad del itinerario para ciertos componentes no implica que no se requieran actuaciones y/o adecuaciones para permitir el paso de estos equipos. Dichas actuaciones están reflejadas en el Anexo I (Información de Puntos Críticos) así como en los planos de este estudio.**
- **La viabilidad geométrica de este estudio NO IMPLICA la concesión de las pertinentes autorizaciones de transporte por parte de los Titulares de las vías, NO SIENDO por tanto un documento VINCULANTE para la concesión de las mismas.**
- **La proyección vertical de la calzada deberá mantenerse libre de vegetación y ajustando ésta a las necesidades en cada caso.**

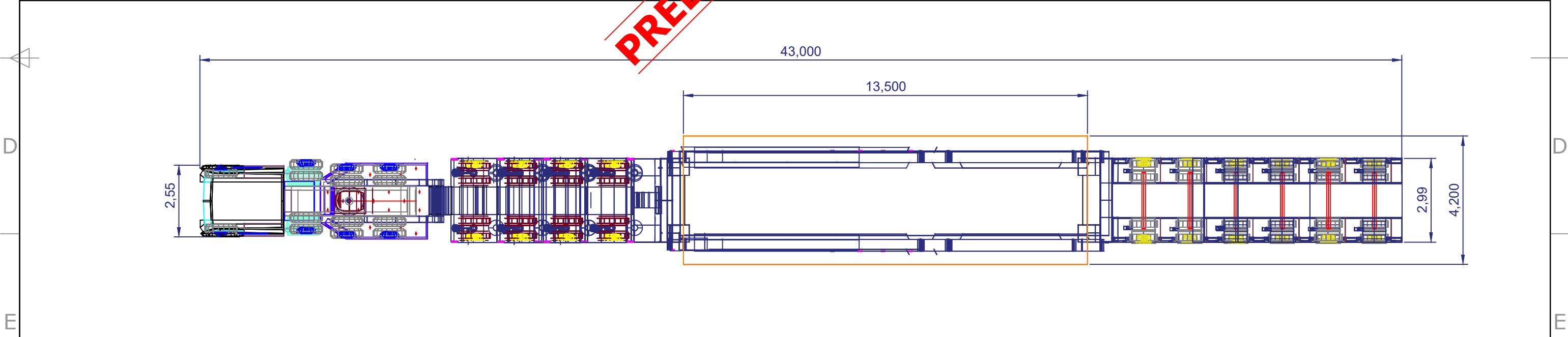
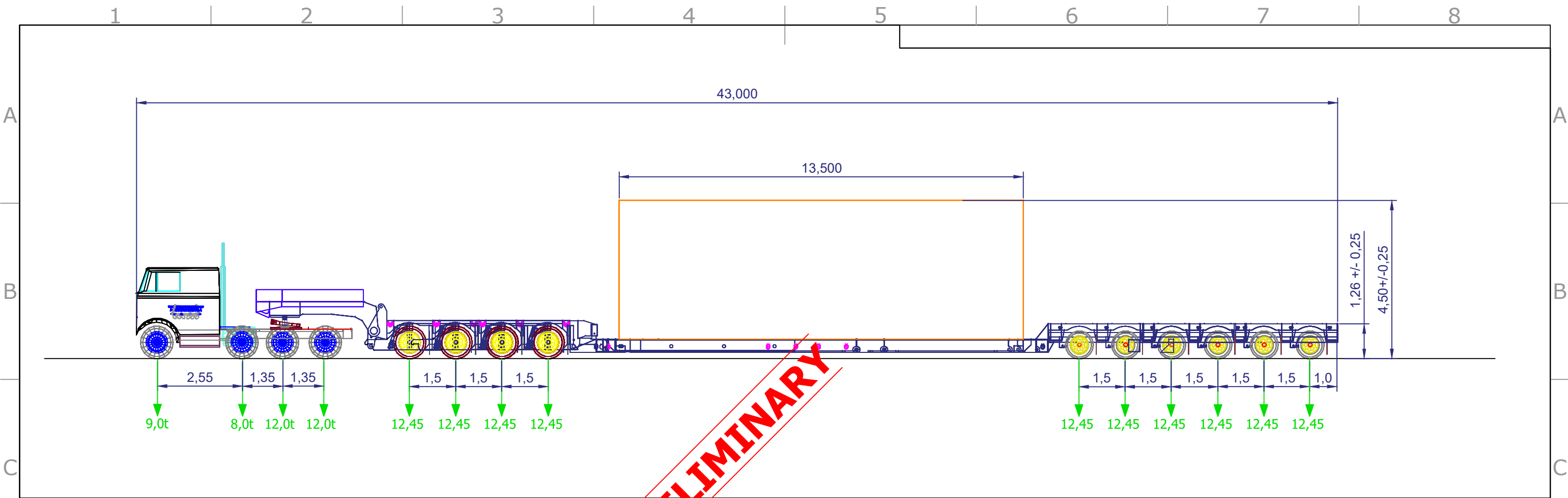


	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 21
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA G145 T90
FECHA: 27/03/2020	REVISADO: MAM	

## 6. PLANOS

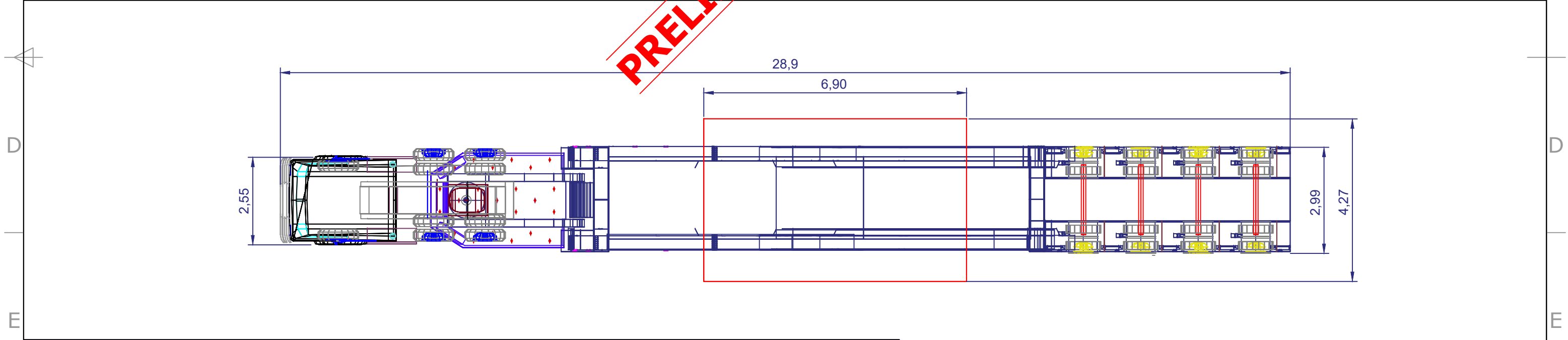
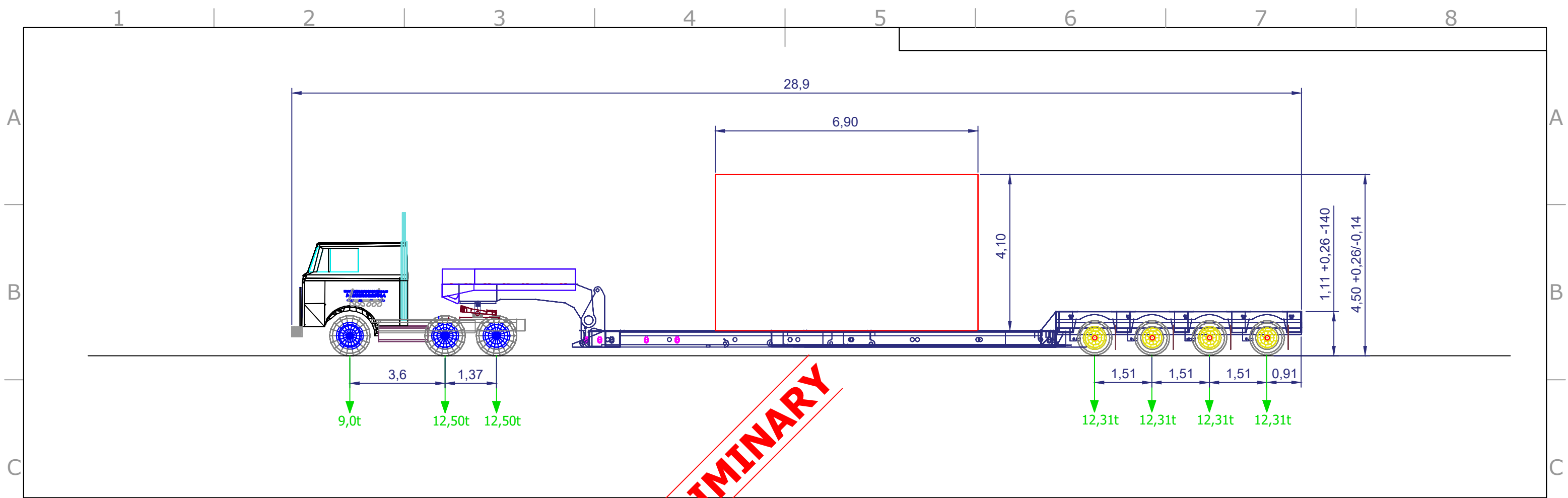
### 6.1. Transportes

- PLANO T01: Croquis NACELLE G145.
- PLANO T02: Croquis HUB G145.
- PLANO T03: Croquis BLADE G145 PLATAFORMA.
- PLANO T04: Croquis DRIVE TRAIN G145
- PLANO T05: Croquis SECCION 1 TORRE-T90M.
- PLANO T06: Croquis SECCION 2 TORRE-T90M.
- PLANO T07: Croquis SECCION 3 TORRE-T90M.
- PLANO T08: Croquis SECCION 4 TORRE-T90M.



DIMENSIONES Y PESOS (MÁXIMOS)						
EQUIPOS	DIMENSIONES LxAxH (m)		PESOS (t)			
CABEZA TRACTORA	8,169x2,55x4,0		14,09			
REMOLQUE	35,7455x2,98x2,5		60,11			
CARGA (LxWxH)	13,500x4,200x4,10		91,250			
CONJUNTO TRACTORA + REMOLQUE + CARGA	43,000x4,204x4,50		165,450			
PESOS/EJE (TRACTORA 1º-2º-3º-4º)	—		9,0 - 8,0 - 12,0 - 12,0			
PESOS/EJE (REMOLQUE)	—		12,45			

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch. G145	Fecha 17/01/2020	Escala 1/160 (A3)
		DIMENSIONES Y PESOS POR EJE				
		NACELLE SG145				Edición 0 Lámina T01



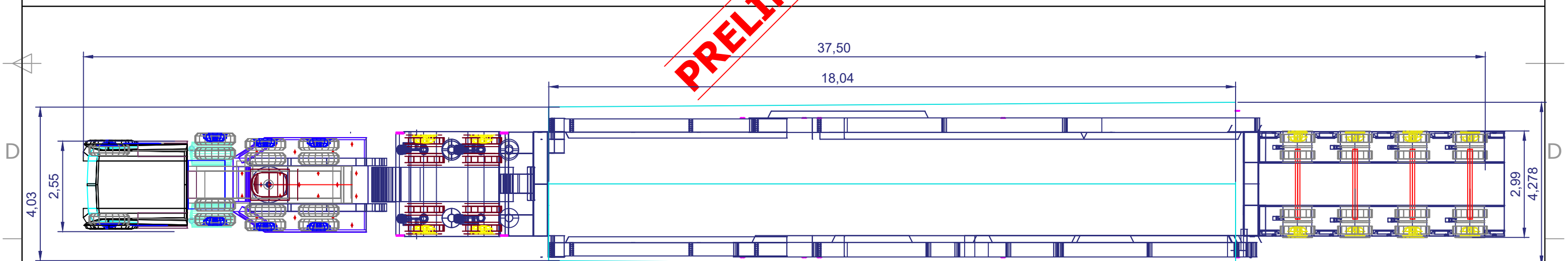
DIMENSIONES Y PESOS (MÁXIMOS)					
EQUIPOS	DIMENSIONES LxAxH (m)		PESOS (t)		
CABEZA TRACTORA	7,31x2,55x3,58		11,837		
REMOLQUE	22,53x2,99x2,2		22,95		
CARGA (LxWxH)	6,90 x 4,27 x 4,10		48,450		
CONJUNTO TRACTORA + REMOLQUE + CARGA	28,9x4,27x4,50		83,237		
PESOS/EJE (TRACTORA 1º-2º-3º)	—		9 - 12,50 - 12,50		
PESOS/EJE (REMOLQUE)	—		12,31		

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 17/01/2020	Escala 1/100(A3)
SAAVEDRA GRUPO			DIMENSIONES Y PESOS POR EJE			
			HUB SG145			Edición 0 Lámina T2



F

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 17/01/2020	Escala 1/100(A3)
		DIMENSIONES Y PESOS POR EJE				
		DRIVE TRAIN				Edición 0



DIMENSIONES Y PESOS (MÁXIMOS)									
EQUIPOS		DIMENSIONES LxAxH (m)		PESOS (t)					
CABEZA TRACTORA		8,169x2,55x4,0		14,09					
REMOLQUE		32,45x2,99x2,2		35,7					
CARGA (LxWxH)		18,03x4,278x4,030		74,361					
CONJUNTO TRACTORA + REMOLQUE + CARGA		36,00x4,115x4,50		113,28					
PESOS/EJE (TRACTORA 1º-2º-3º)		—		9,0 - 8,0 - 12,5 - 12,5					
PESOS/EJE (REMOLQUE)		—		13,70					

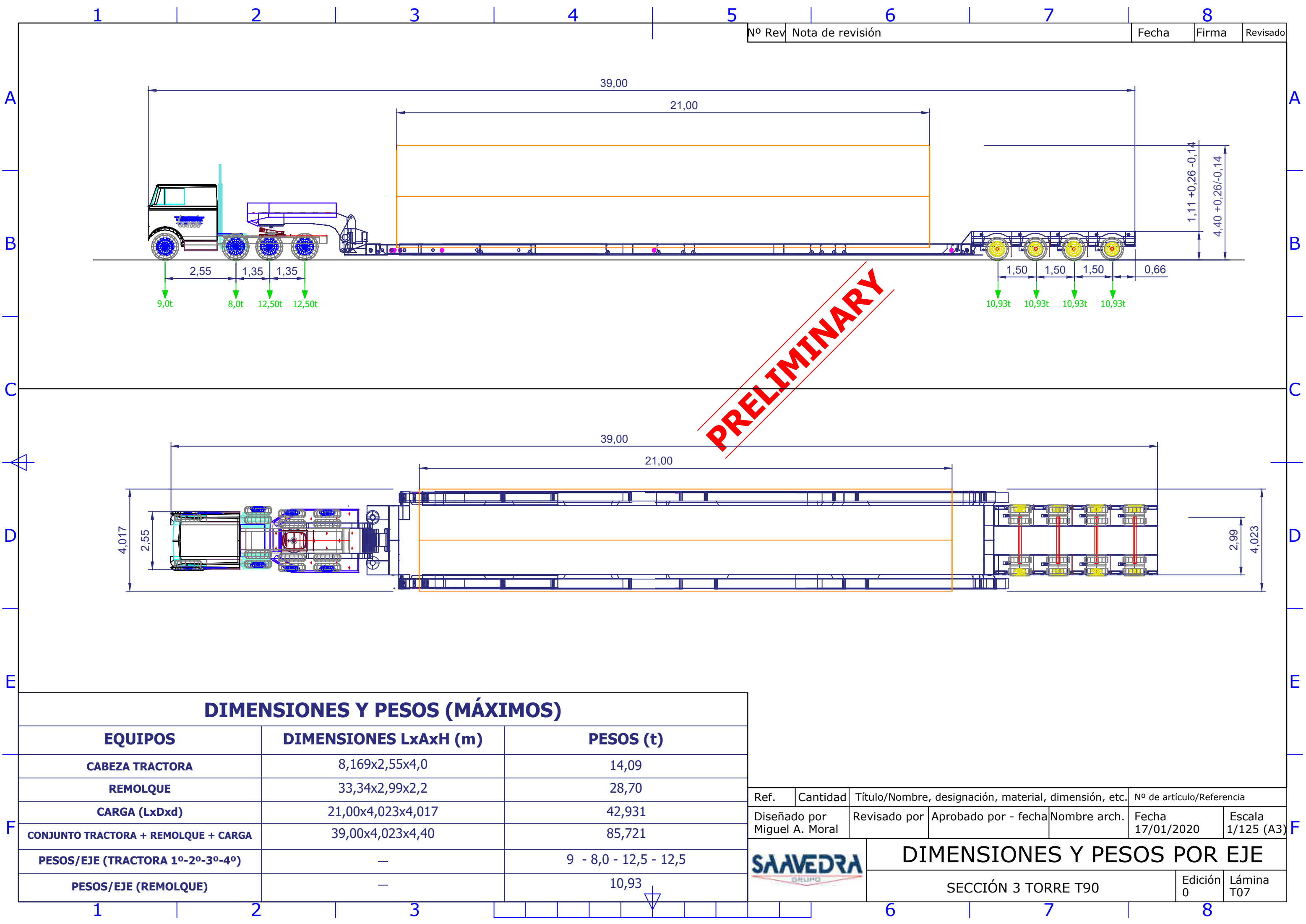
Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 17/01/2020	Escala 1/100 (A3)
		DIMENSIONES Y PESOS POR EJE				
		SECCION 1 TORRE T90				Edición 0 Lámina T5



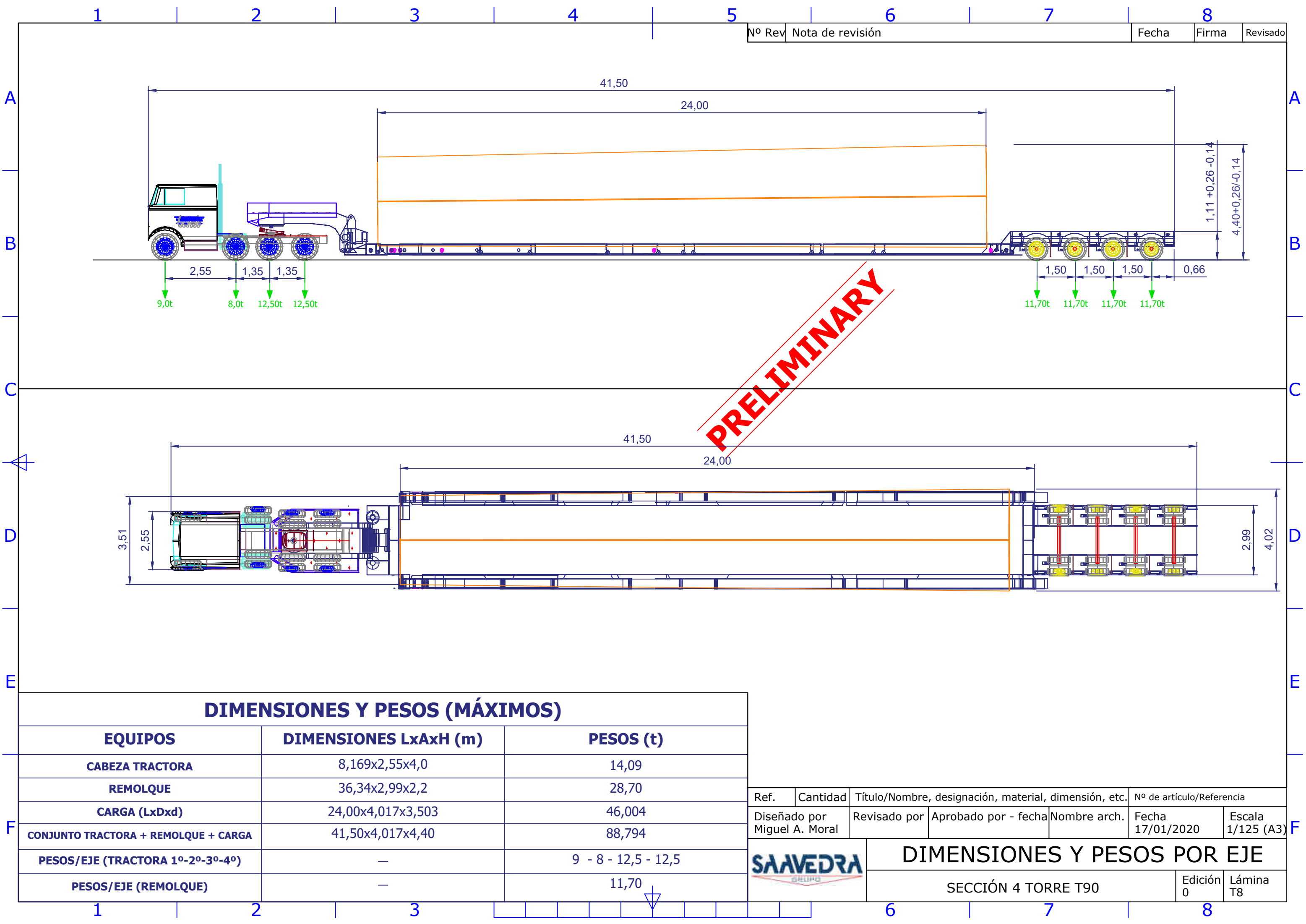
DIMENSIONES Y PESOS (MÁXIMOS)					
EQUIPOS	DIMENSIONES LxAxH (m)	PESOS (t)			
CABEZA TRACTORA	8,169x2,55x4,0	14,09			
REMOLQUE	38,40x2,99x2,2	35,7			
CARGA (LxWxH)	23,96x4,030x4,023	68,208			
CONJUNTO TRACTORA + REMOLQUE + CARGA	43,50x4,03x4,40	117,998			
PESOS/EJE (TRACTORA 1º-2º-3º)	—	9,0 - 8,0 - 12,5 - 12,5			
PESOS/EJE (REMOLQUE)	—	12,67			

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.		Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 17/01/2020
Escala 1/150 (A3)					

SAAVEDRA GRUPO		DIMENSIONES Y PESOS POR EJE		
		SECCIÓN 2 TORRE T90		Edición 0
				Lámina T6








PRELIMINARY

DIMENSIONES Y PESOS (MÁXIMOS)

EQUIPOS	DIMENSIONES LxAxH (m)	PESOS (t)
CABEZA TRACTORA	8,169x2,55x4,0	14,09
REMOLQUE	36,34x2,99x2,2	28,70
CARGA (LxDxd)	24,00x4,017x3,503	46,004
CONJUNTO TRACTORA + REMOLQUE + CARGA	41,50x4,017x4,40	88,794
PESOS/EJE (TRACTORA 1º-2º-3º-4º)	—	9 - 8 - 12,5 - 12,5
PESOS/EJE (REMOLQUE)	—	11,70

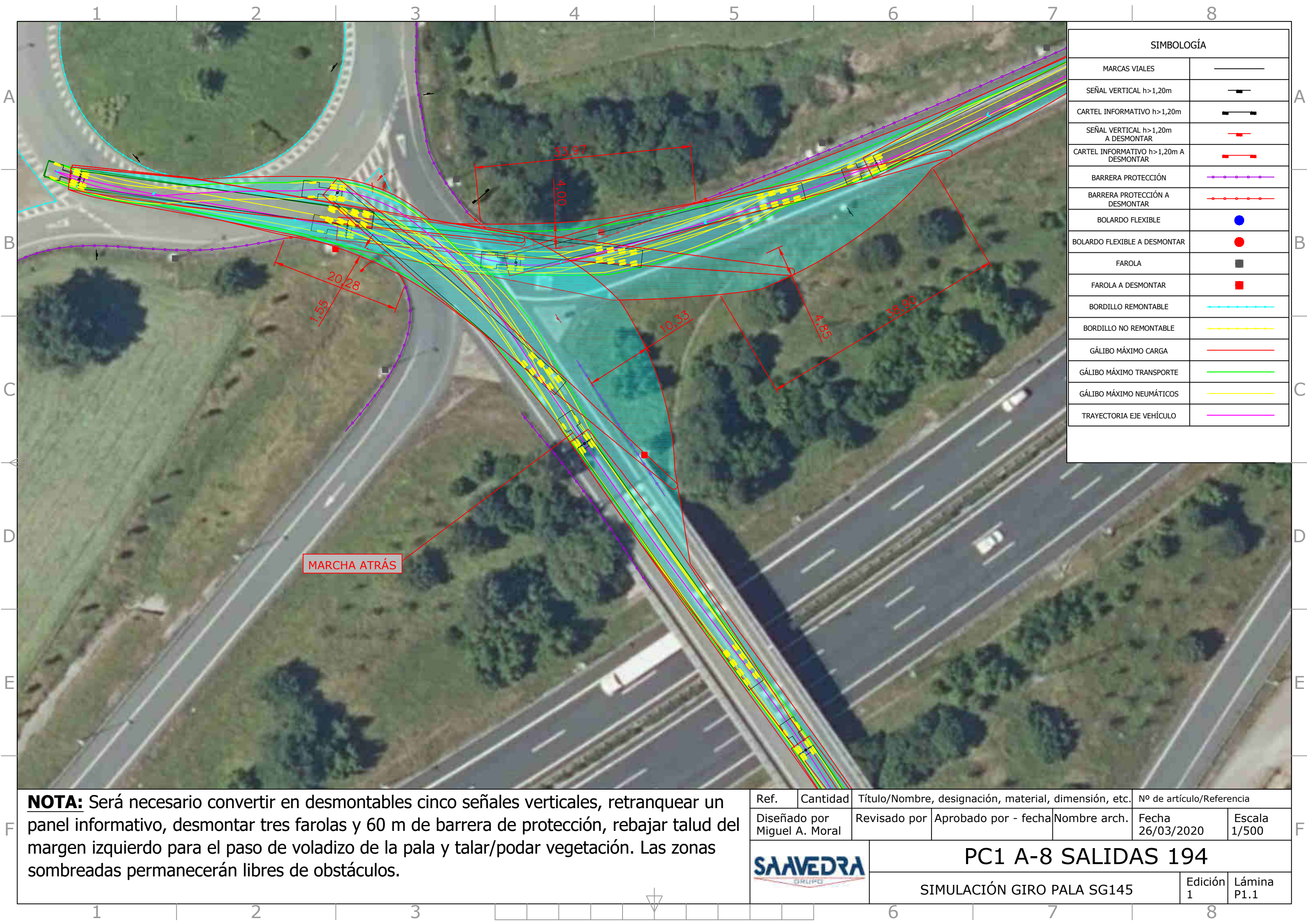
Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 17/01/2020	Escala 1/125 (A3)
		DIMENSIONES Y PESOS POR EJE				
		SECCIÓN 4 TORRE T90				Edición 0 Lámina T8

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	<b>PAGINA</b> 22
	PREPARADO: MAM	<b>REFERENCIA:</b> P.E. LA RASA Y GARM BLANCA G145 T90
FECHA: 27/03/2020	REVISADO: MAM	

## 6.2. Puntos Críticos Itinerario

PUNTO CRÍTICO	PLANO Nº	DESCRIPCIÓN PLANO
PC1	P1	PC1 A-8 SALIDA 194
PC2	P2	PC2 Tramo Camino
PC3	P3	PC3 Camino ENLACE CA-51
PC1 Opción B	P1B	PC1 A-8 SALIDA 197 N-634
PC2 Opción B	P2B	PC2 A-8 SALIDA 194 N-634
PC3 Opción B	P3B	PC3 N-634 ENLACE CA-651
PC4	P4	PC4 CA-651 CURVA 1
PC5	P5	PC5 CA-651 CURVA 2
PC6	P6	PC6 CA-651 GLORIETA
PC7	P7	PC7 CA-651 CURVA 3
PC8	P8	PC8 CA-651 CURVA 4
PC9	P9	PC9 CA-651 ACCESO BYPASS
PC10	P10	PC10 BYPASS TRAMO
PC11	P11	PC11 BYPASS ENLACE CA-261
PC12	P12	PC12 CA-261 CURVA 1
PC13	P13	PC13 CA-261 ACCESO VIAL
PC14	P14	PC14 TRAMO VIAL





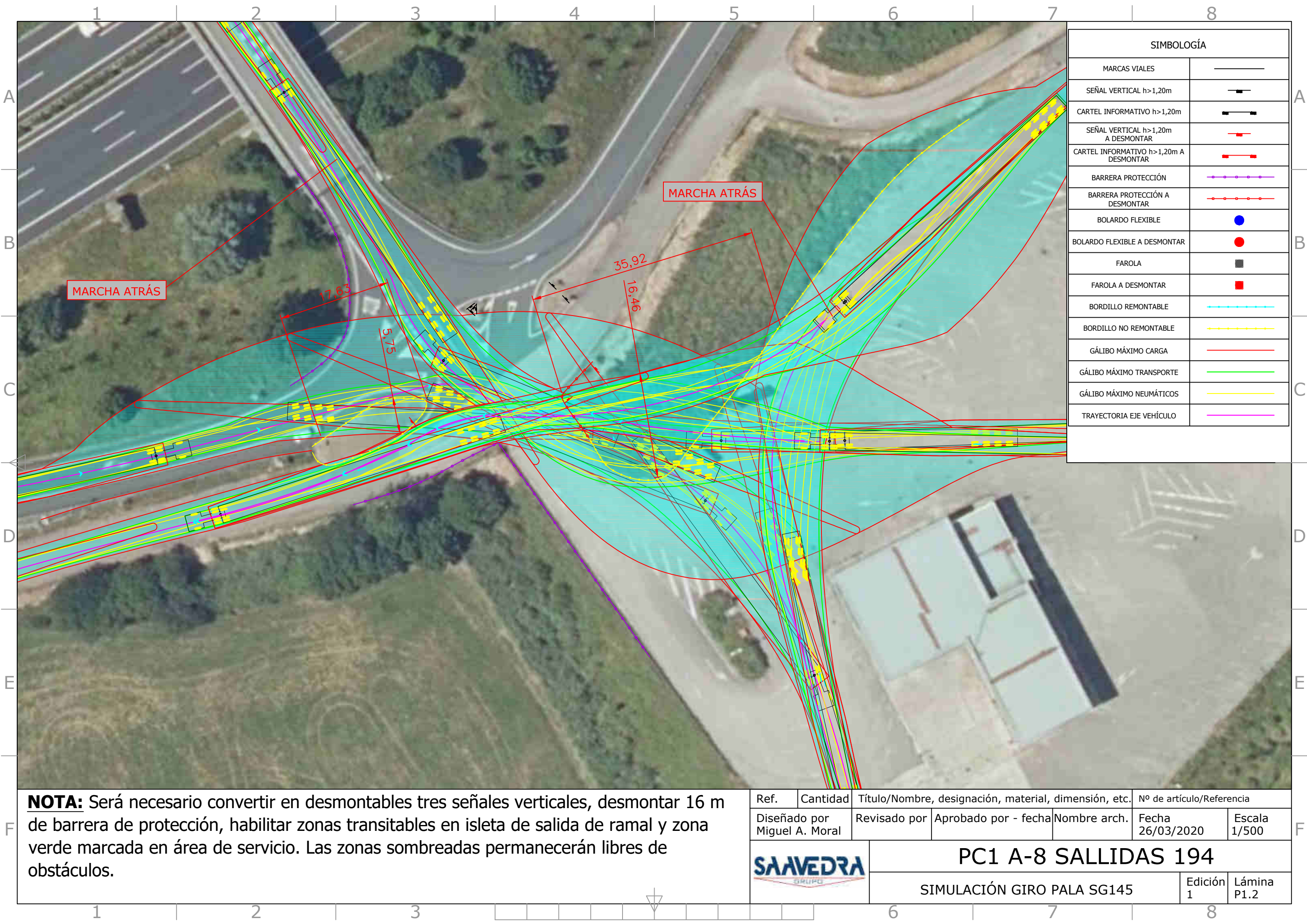
SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

MARCHA ATRÁS

**NOTA:** Será necesario convertir en desmontables cinco señales verticales, retranquear un panel informativo, desmontar tres farolas y 60 m de barrera de protección, rebajar talud del margen izquierdo para el paso de voladizo de la pala y talar/podar vegetación. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC1 A-8 SALIDAS 194				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P1.1



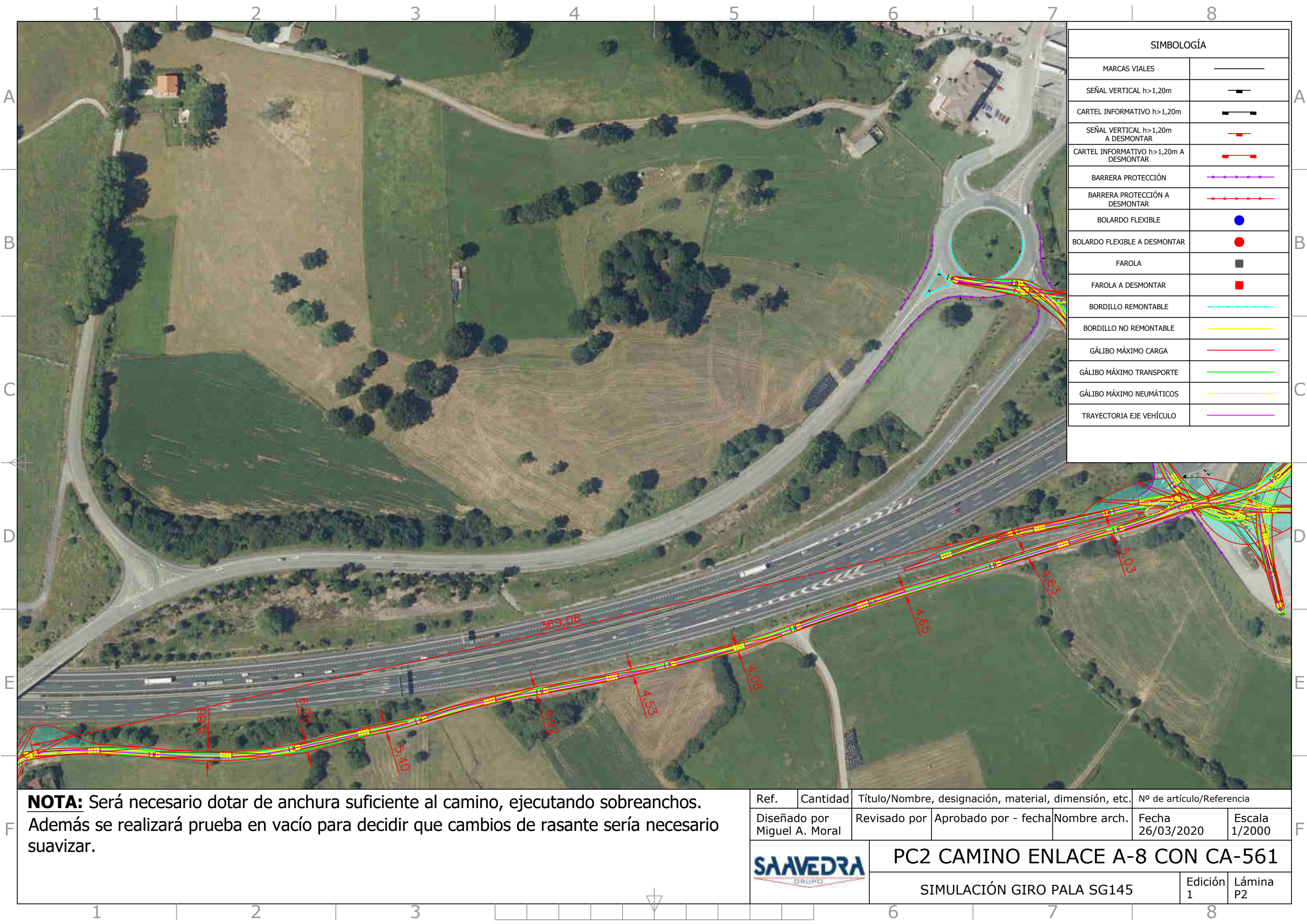


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario convertir en desmontables tres señales verticales, desmontar 16 m de barrera de protección, habilitar zonas transitables en isleta de salida de ramal y zona verde marcada en área de servicio. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC1 A-8 SALLIDAS 194				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P1.2



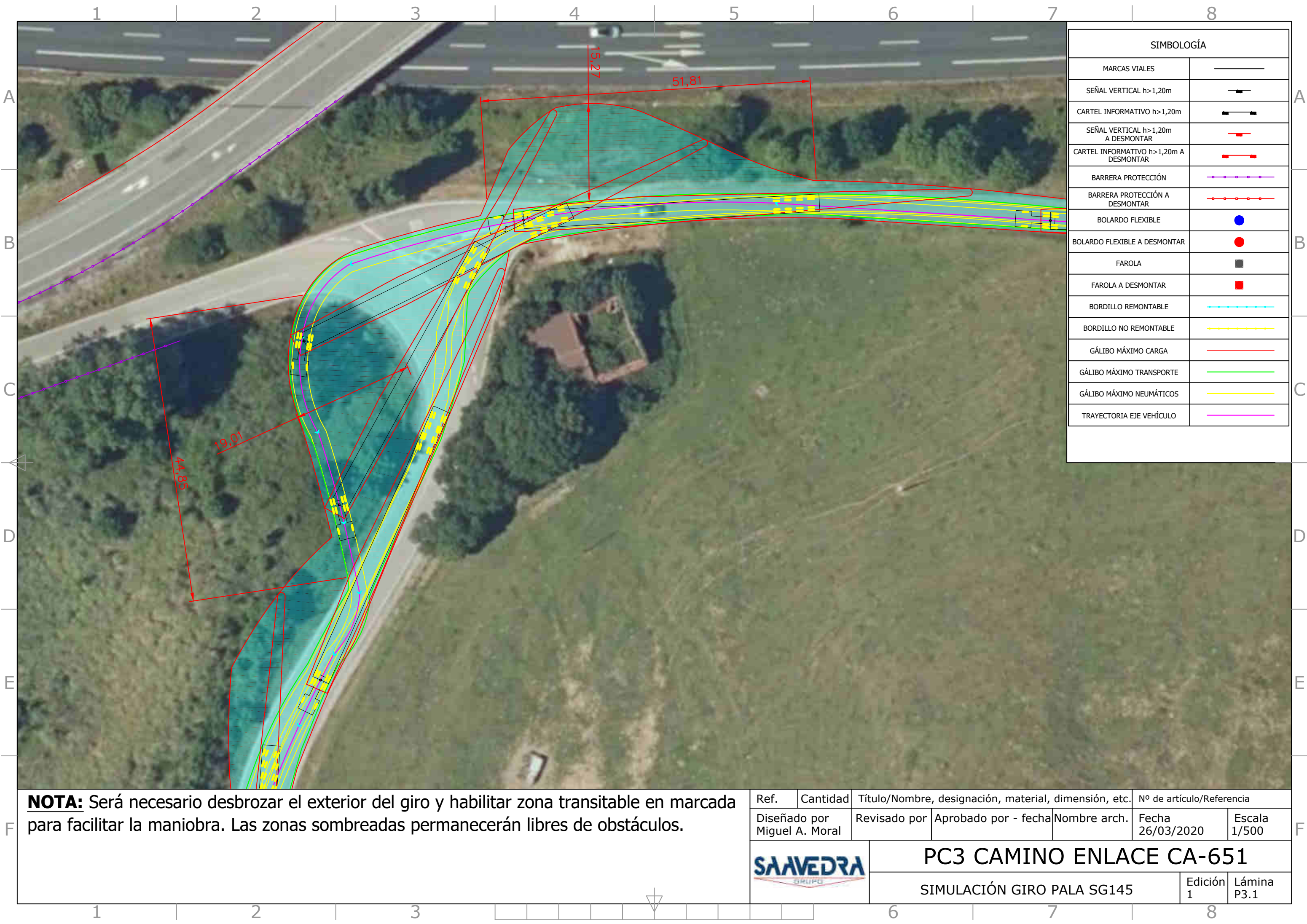


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLBO MÁXIMO CARGA	
GÁLBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario dotar de anchura suficiente al camino, ejecutando sobreanchos. Además se realizará prueba en vacío para decidir que cambios de rasante sería necesario suavizar.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/2000
		PC2 CAMINO ENLACE A-8 CON CA-561				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P2



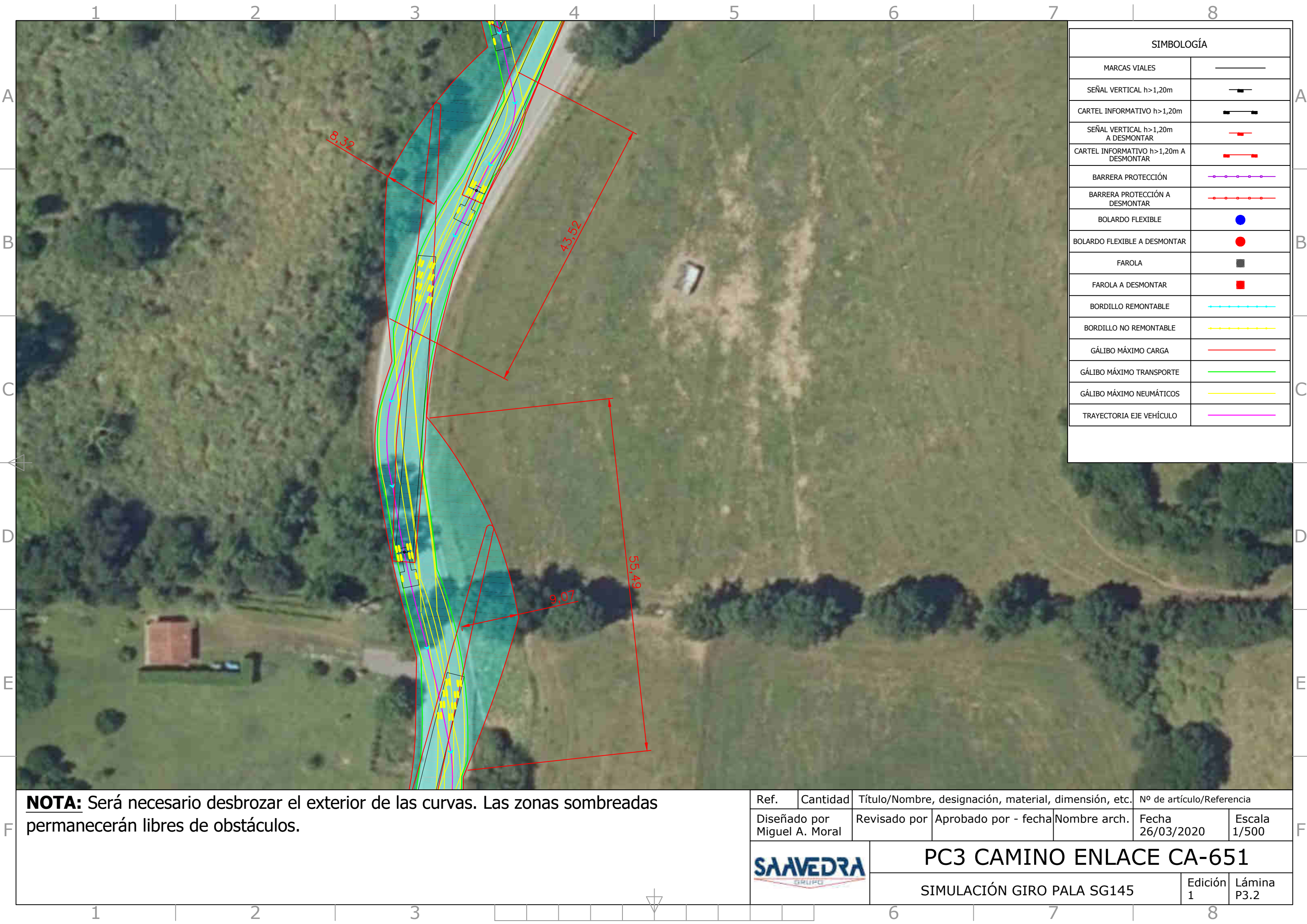


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario desbrozar el exterior del giro y habilitar zona transitable en marcada para facilitar la maniobra. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC3 CAMINO ENLACE CA-651				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P3.1



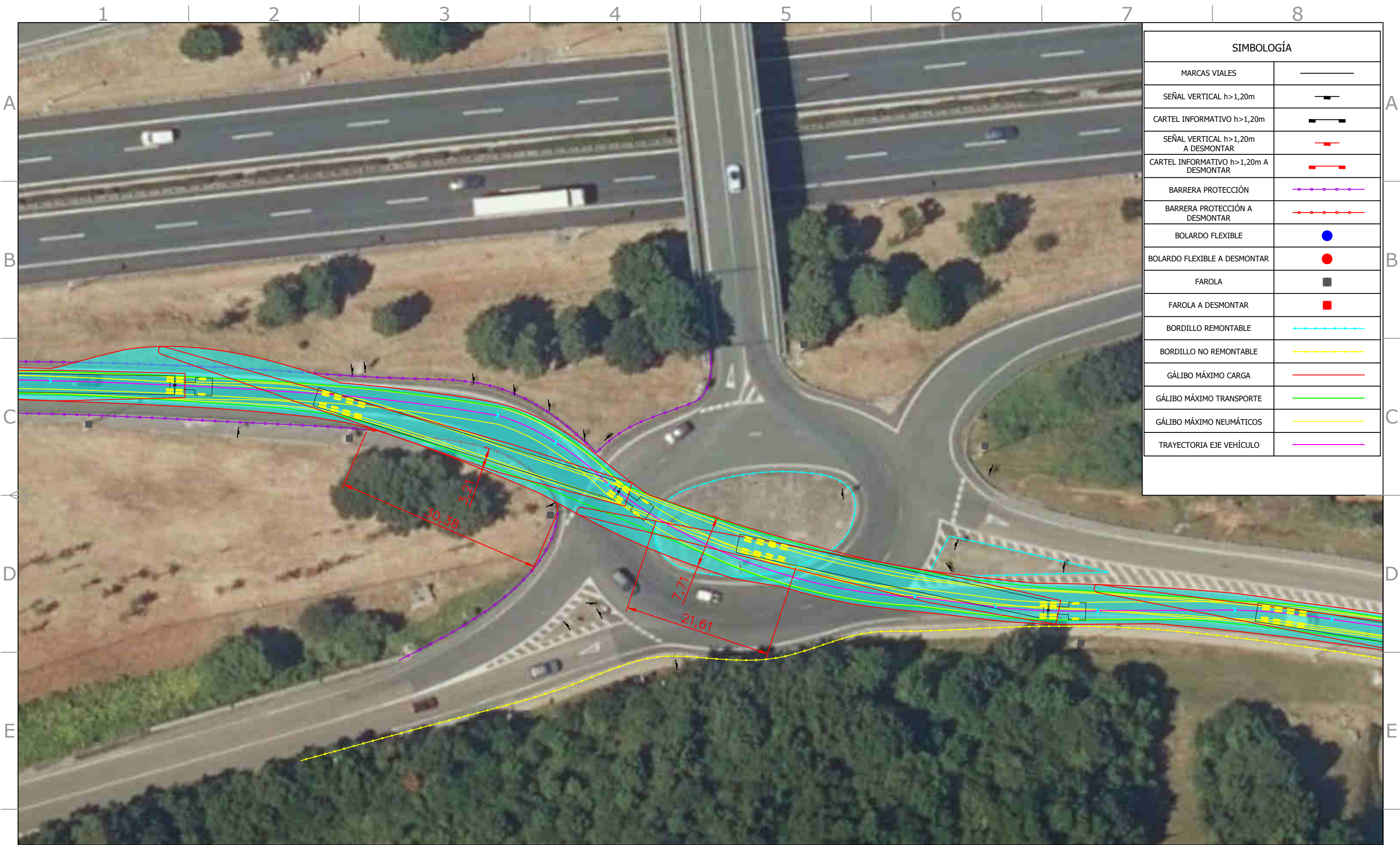


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario desbrozar el exterior de las curvas. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC3 CAMINO ENLACE CA-651				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P3.2



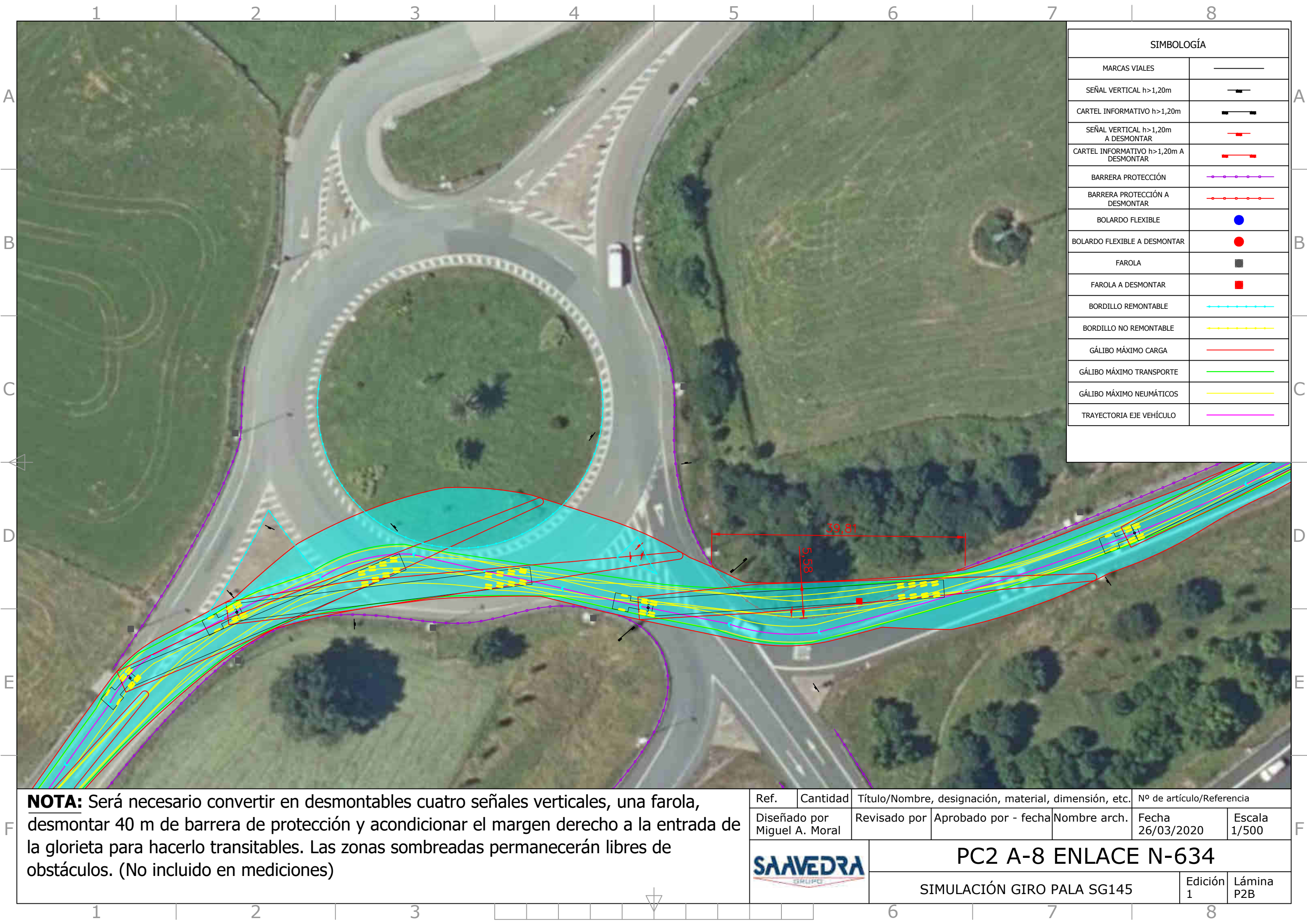


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario convertir en desmontables dos señales verticales, desmontar 30 m de barrera de protección y acondicionar el margen derecho a la entrada de la glorieta y el interior de la misma para hacerlo transitables. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos. (No incluido en mediciones)

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC1 A-8 ENLACE N-634				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P1B



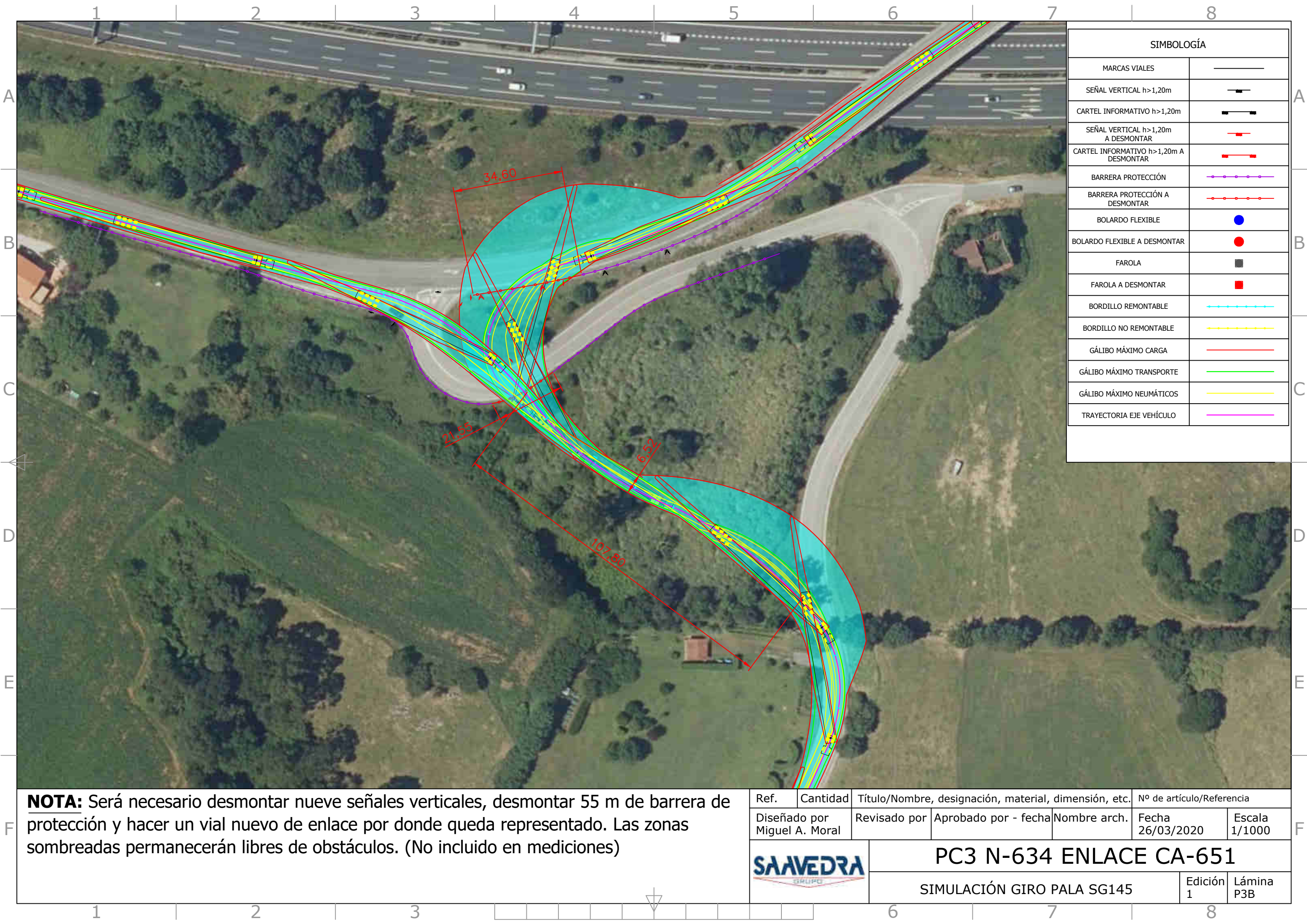


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLBO MÁXIMO CARGA	
GÁLBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario convertir en desmontables cuatro señales verticales, una farola, desmontar 40 m de barrera de protección y acondicionar el margen derecho a la entrada de la glorieta para hacerlo transitables. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos. (No incluido en mediciones)

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC2 A-8 ENLACE N-634				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P2B



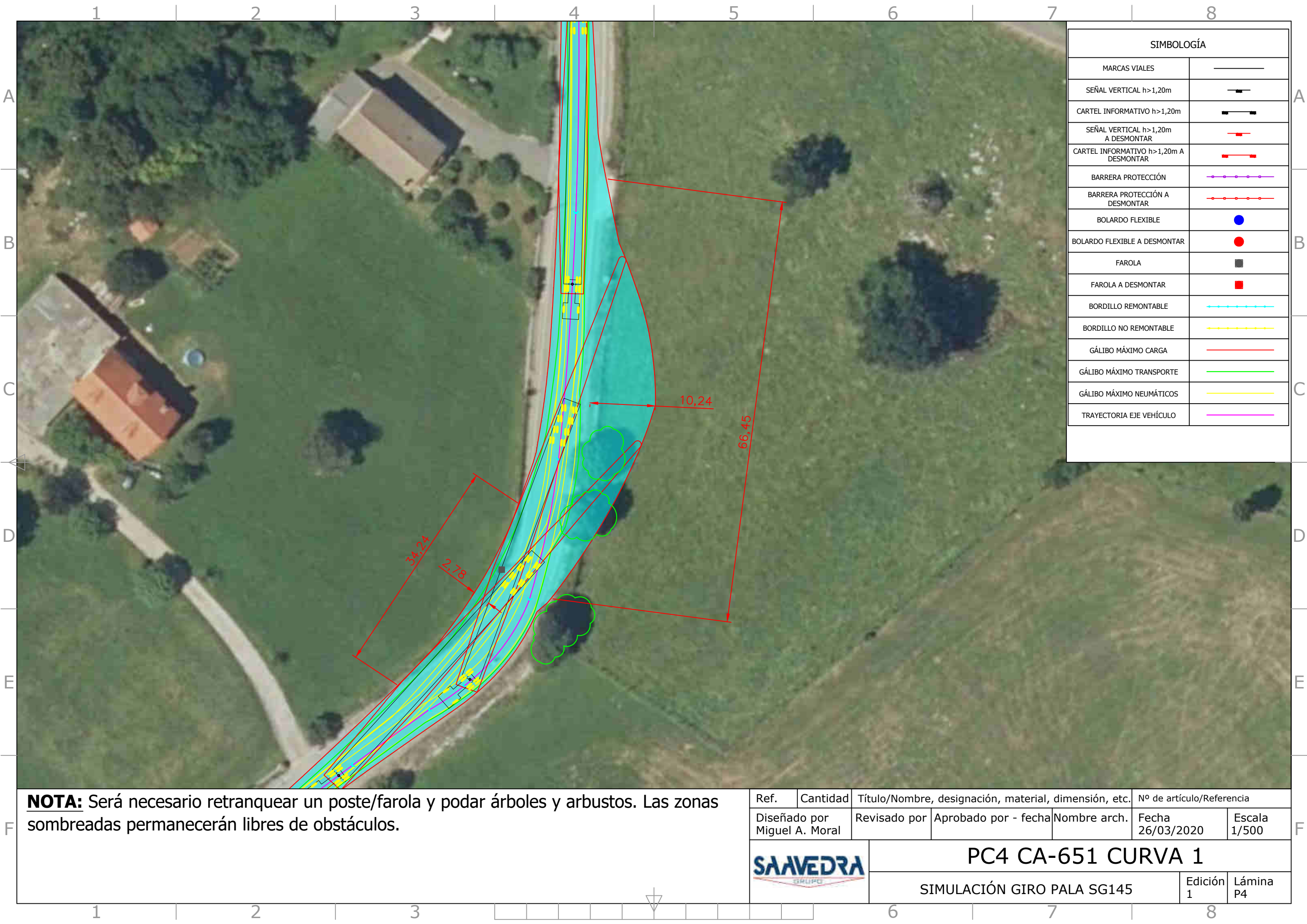


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario desmontar nueve señales verticales, desmontar 55 m de barrera de protección y hacer un vial nuevo de enlace por donde queda representado. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos. (No incluido en mediciones)

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/1000
		PC3 N-634 ENLACE CA-651				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145			Edición 1	Lámina P3B



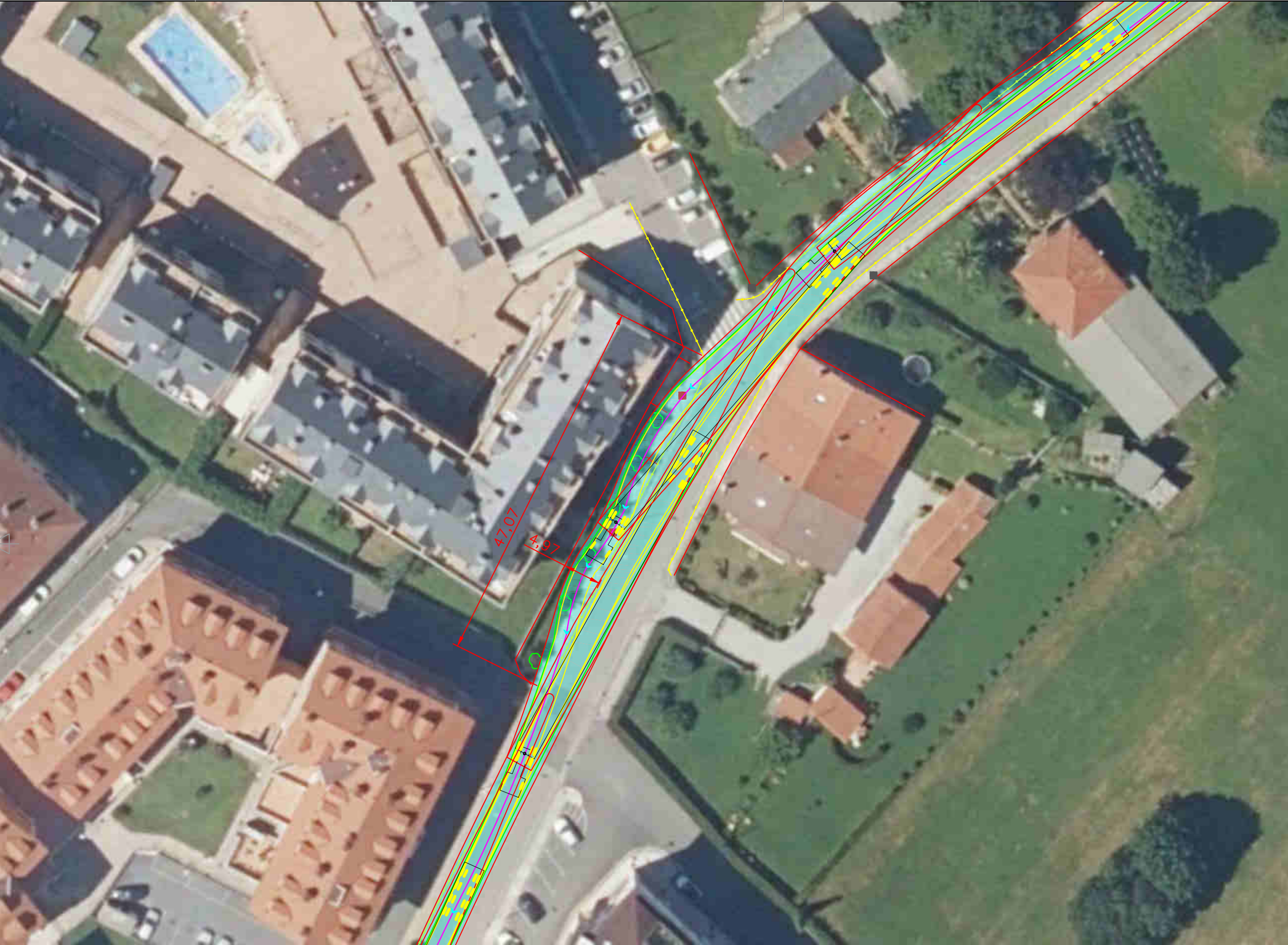


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario retranquear un poste/farola y podar árboles y arbustos. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC4 CA-651 CURVA 1				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145			Edición 1	Lámina P4



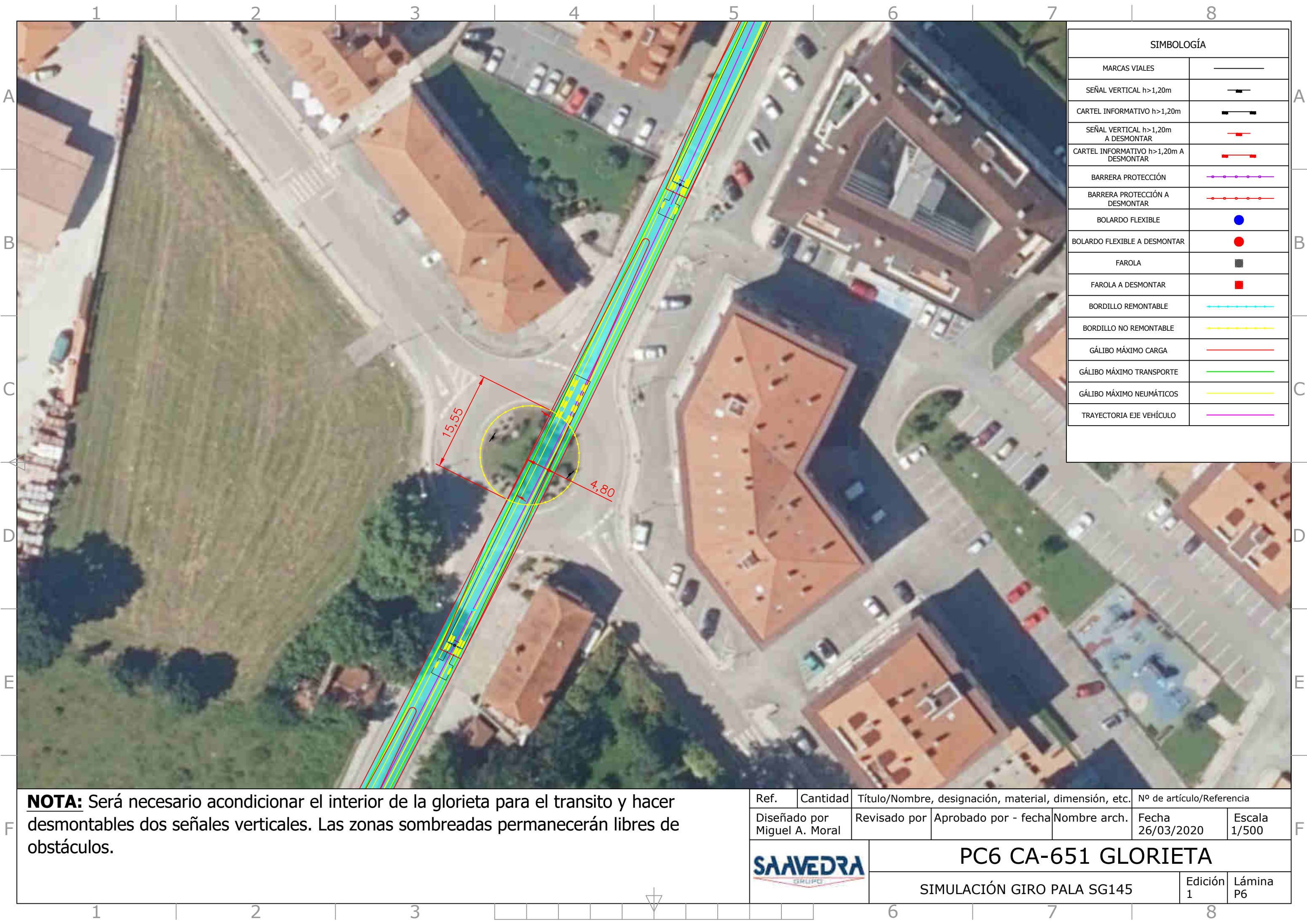


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLITO MÁXIMO CARGA	
GÁLITO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLITO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario habilitar la acera y zona ajardinada como transitable, retranquear una farola y una señal vertical. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC5 CA-651 CURVA 2				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P5



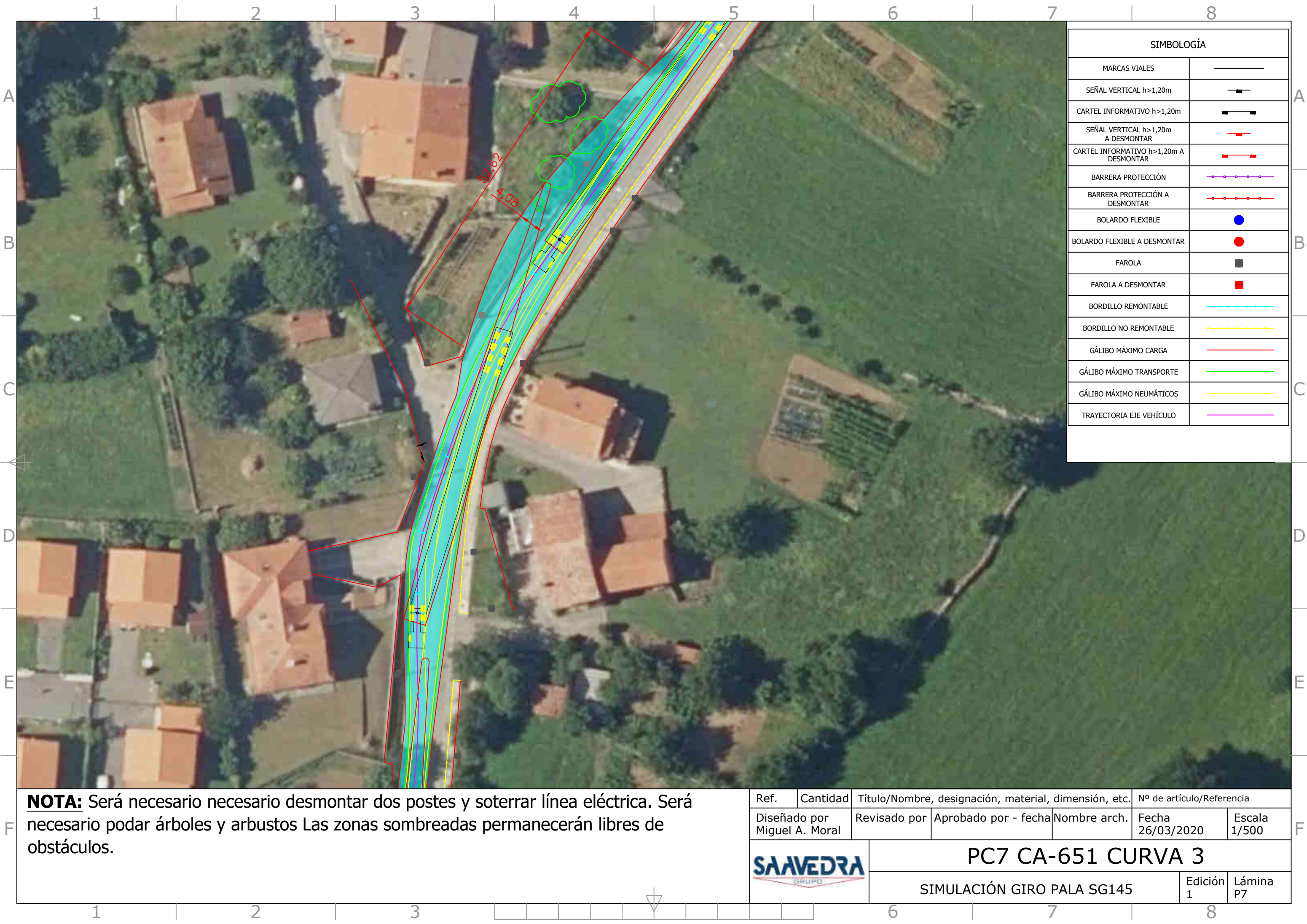


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario acondicionar el interior de la glorieta para el transito y hacer desmontables dos señales verticales. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC6 CA-651 GLORIETA				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P6



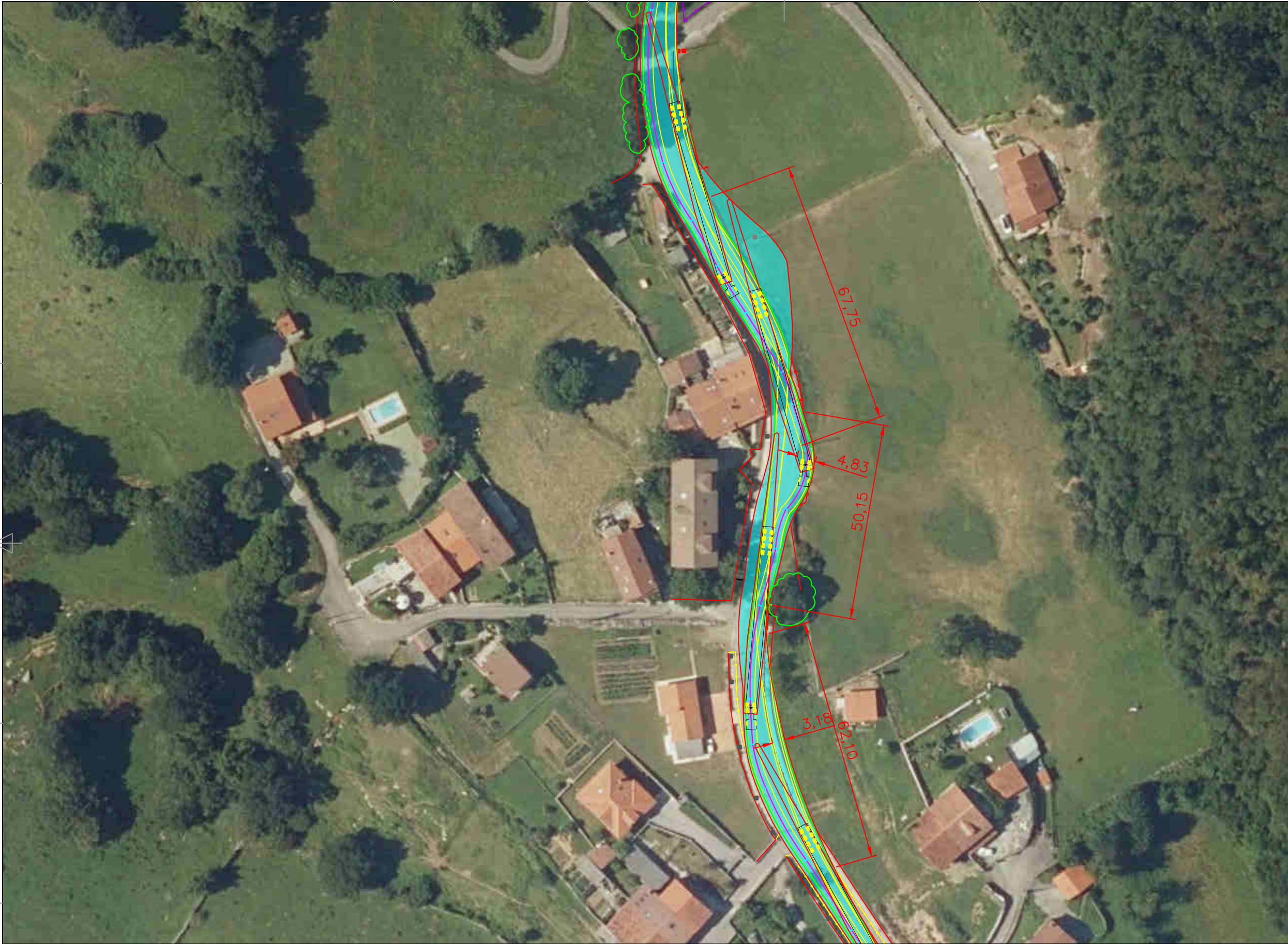


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario necesario desmontar dos postes y soterrar línea eléctrica. Será necesario podar árboles y arbustos Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC7 CA-651 CURVA 3				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P7





SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

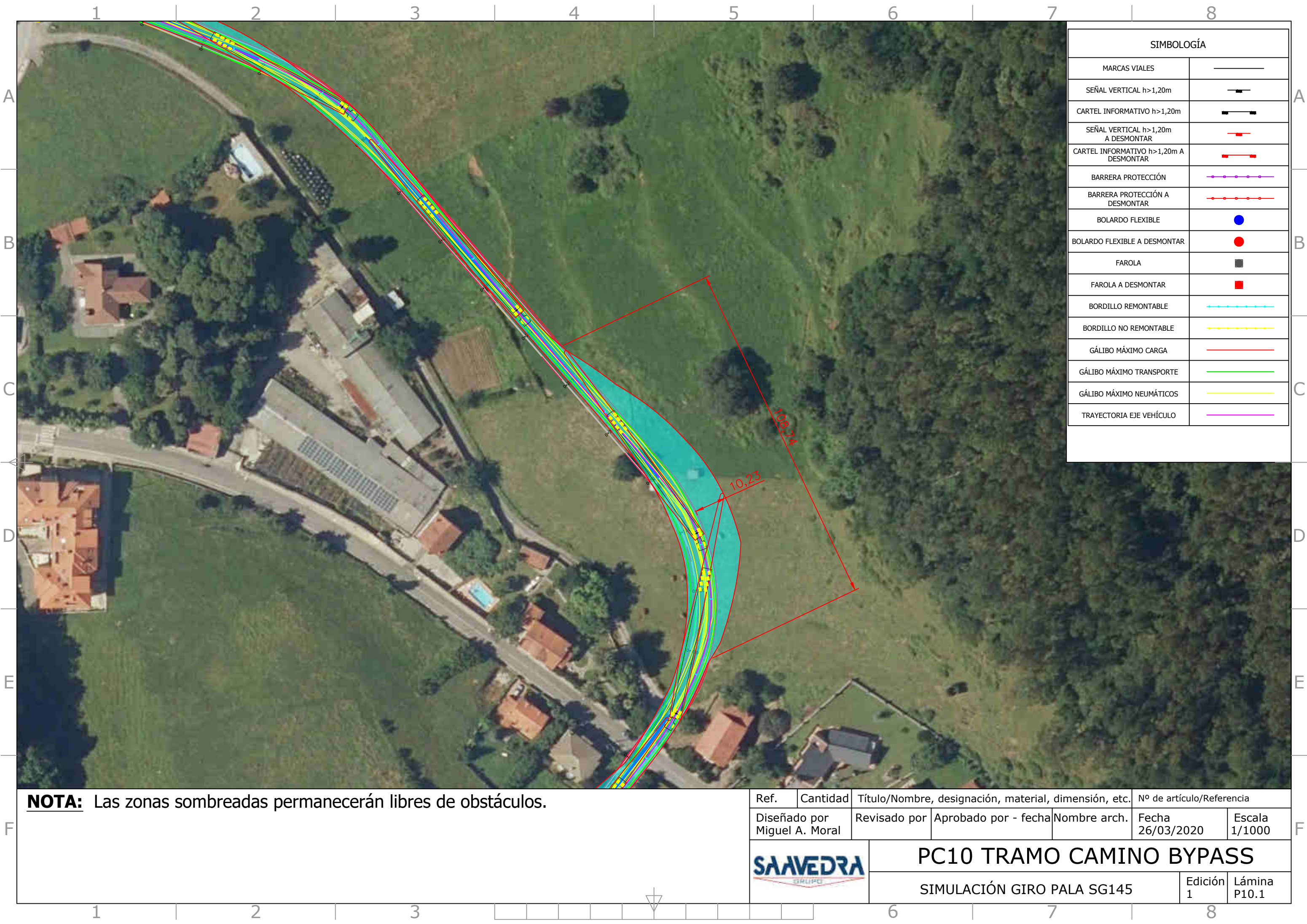
**NOTA:** Será necesario necesario desmontar 60 m de barrera de protección, cuatro postes y soterrar línea eléctrica en el margen derecho. Acondicionar margen derecho bordillos y aceras para el transito. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/1000
		PC8 CA-651 CURVA 4				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P8

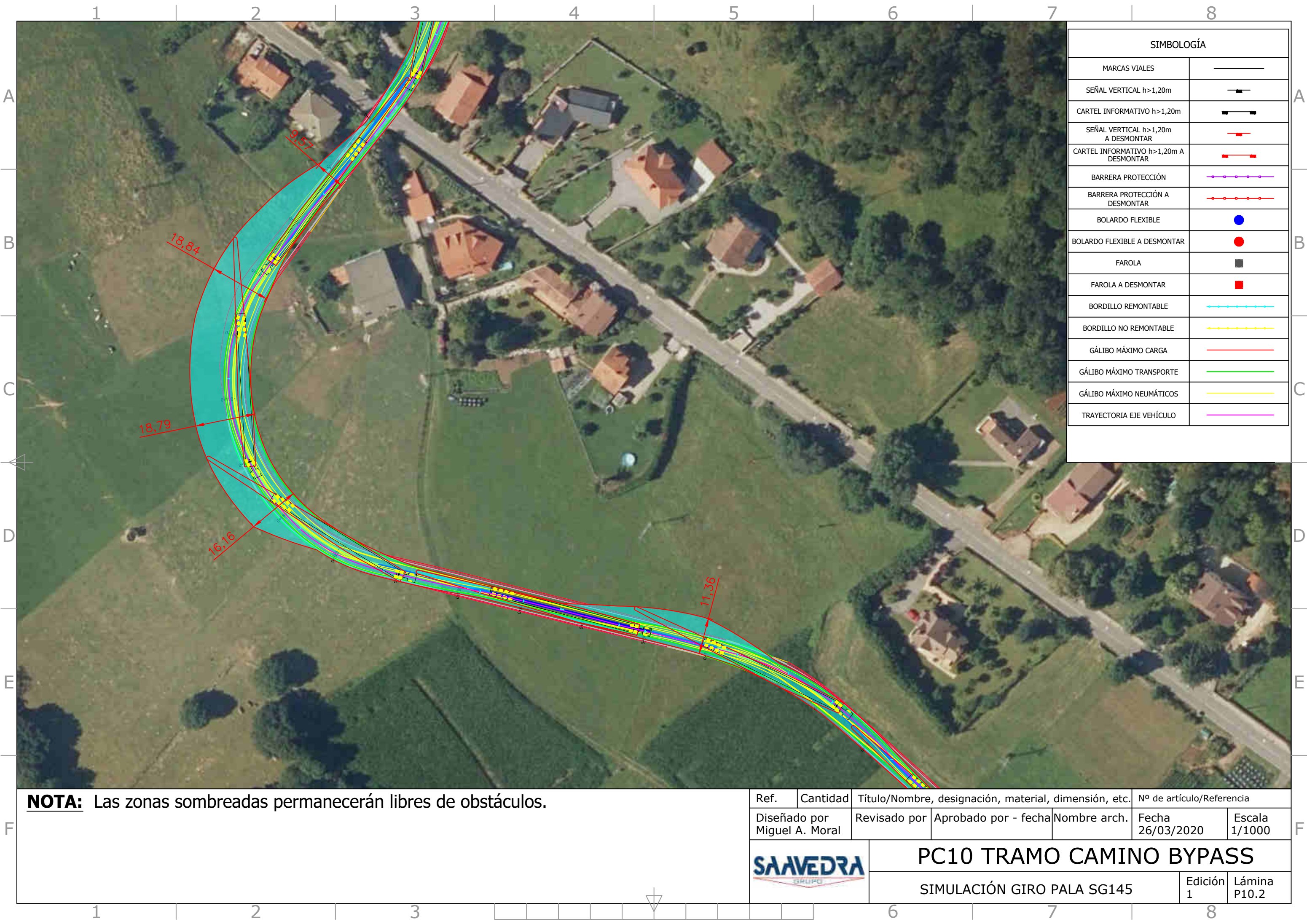










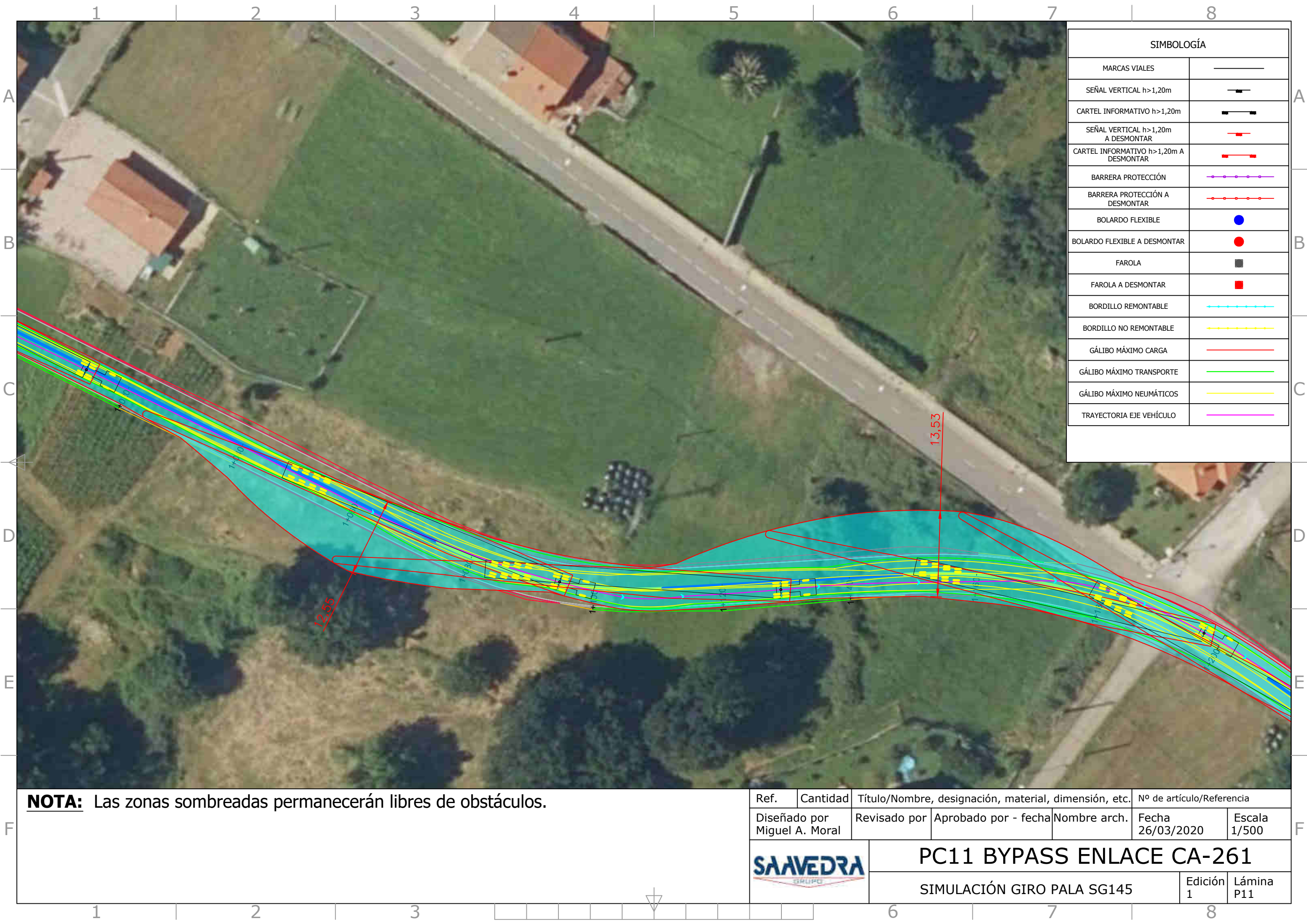


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/1000
		PC10 TRAMO CAMINO BYPASS				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P10.2



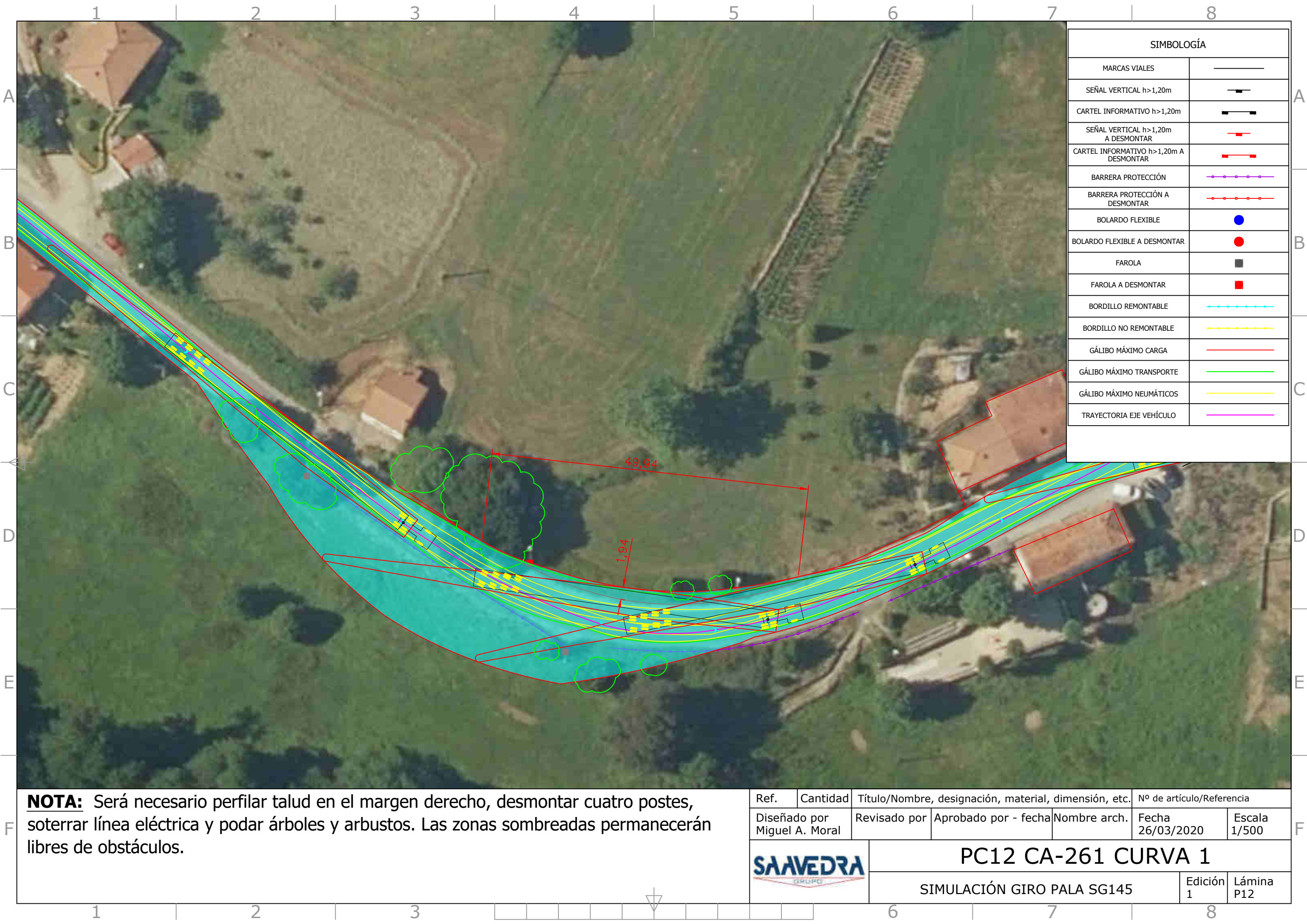


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC11 BYPASS ENLACE CA-261				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P11



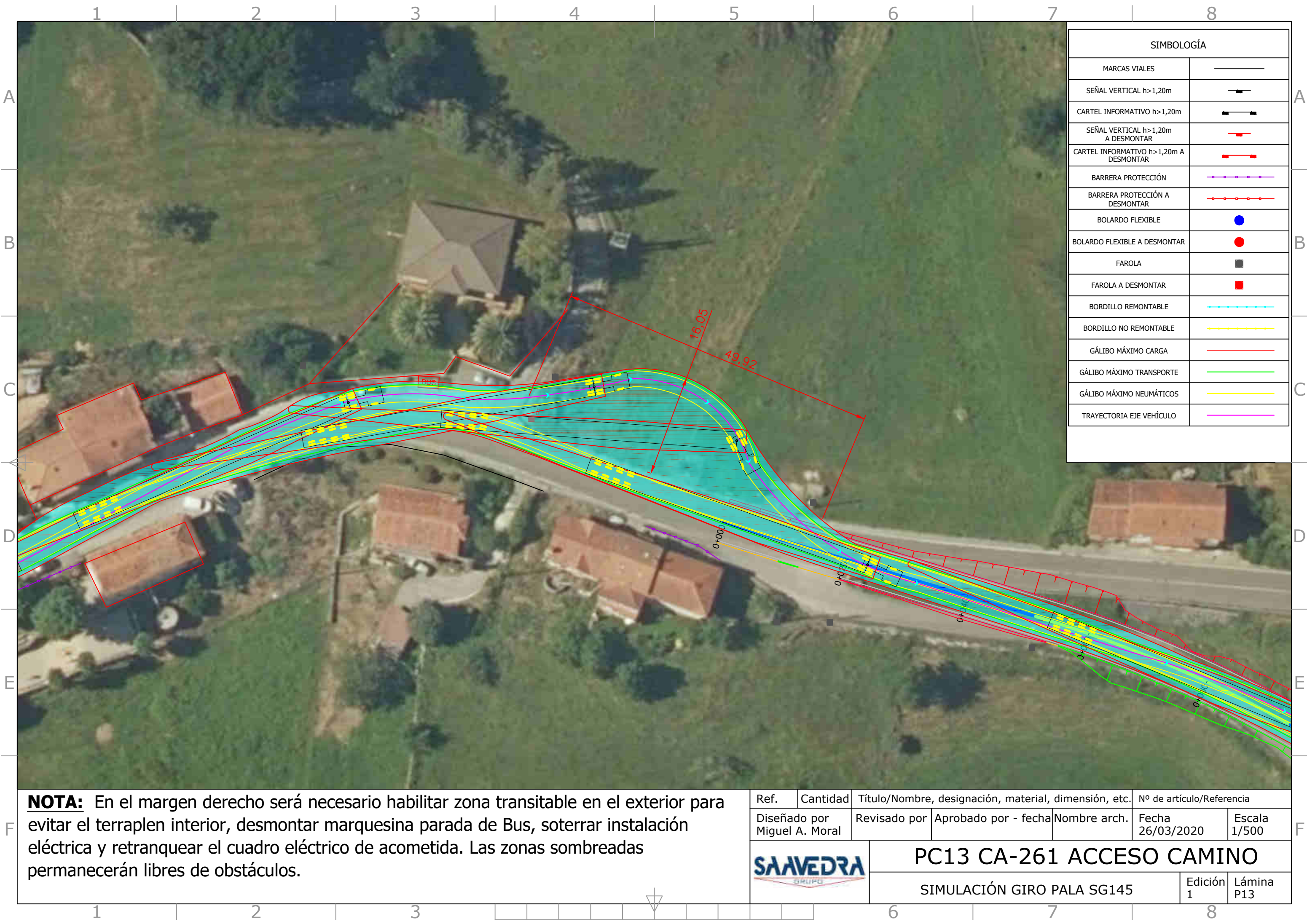


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario perfilar talud en el margen derecho, desmontar cuatro postes, soterrar línea eléctrica y podar árboles y arbustos. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC12 CA-261 CURVA 1				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P12



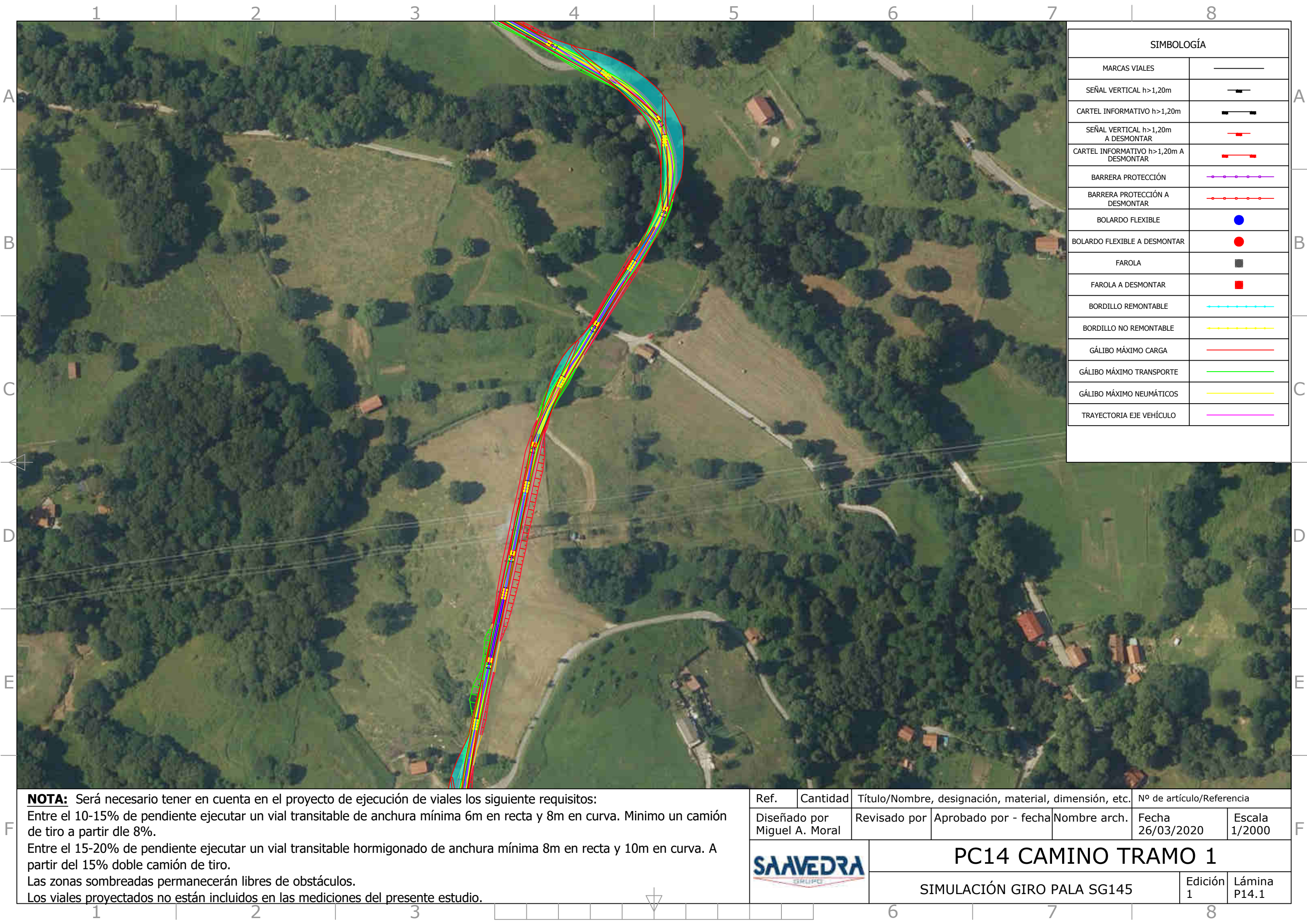


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** En el margen derecho será necesario habilitar zona transitable en el exterior para evitar el terraplen interior, desmontar marquesina parada de Bus, soterrar instalación eléctrica y retranquear el cuadro eléctrico de acometida. Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/500
		PC13 CA-261 ACCESO CAMINO				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P13



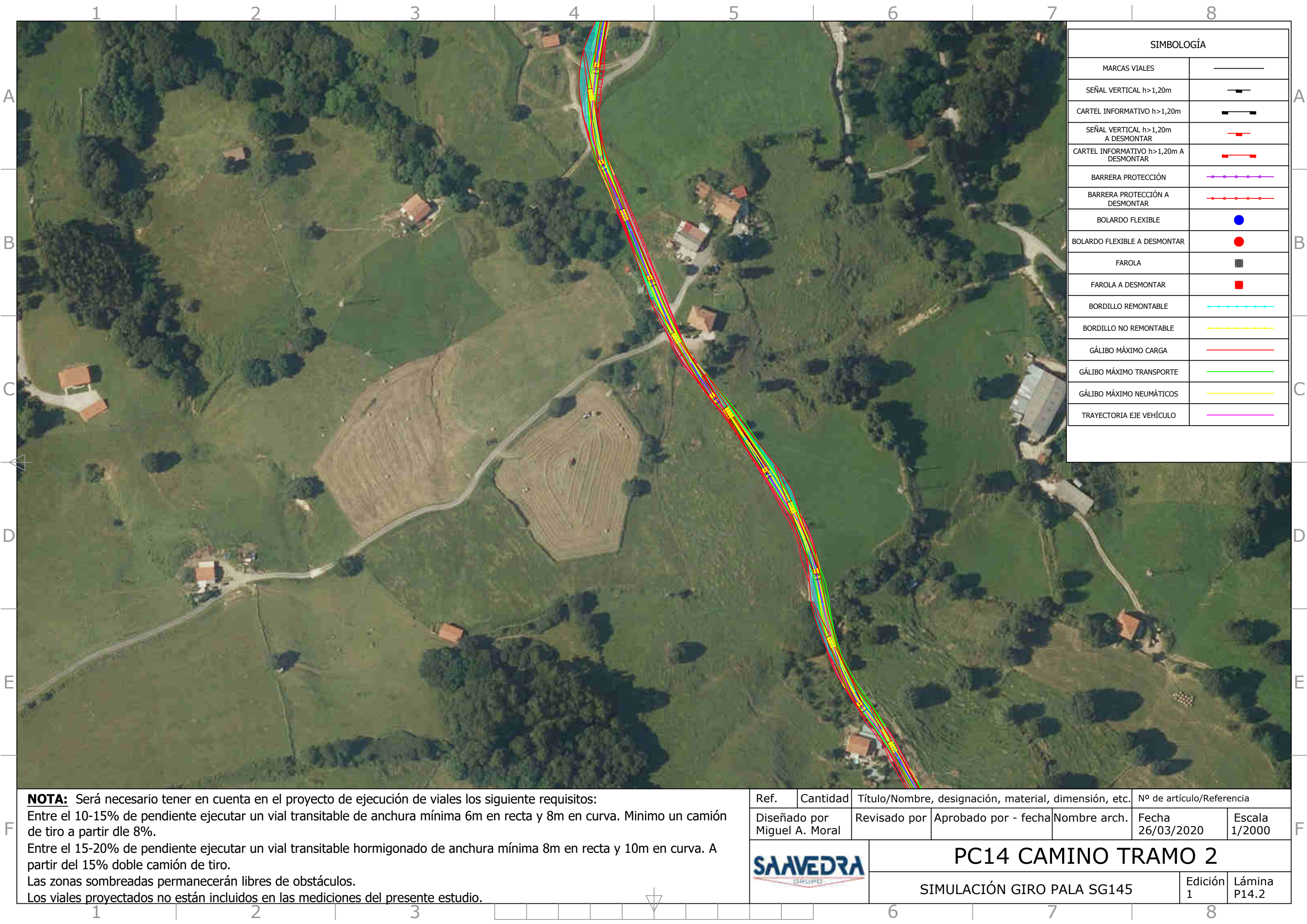


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario tener en cuenta en el proyecto de ejecución de viales los siguiente requisitos:  
Entre el 10-15% de pendiente ejecutar un vial transitable de anchura mínima 6m en recta y 8m en curva. Minimo un camión de tiro a partir dle 8%.  
Entre el 15-20% de pendiente ejecutar un vial transitable hormigonado de anchura mínima 8m en recta y 10m en curva. A partir del 15% doble camión de tiro.  
Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.  
Los viales proyectados no están incluidos en las mediciones del presente estudio.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/2000
		PC14 CAMINO TRAMO 1				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P14.1



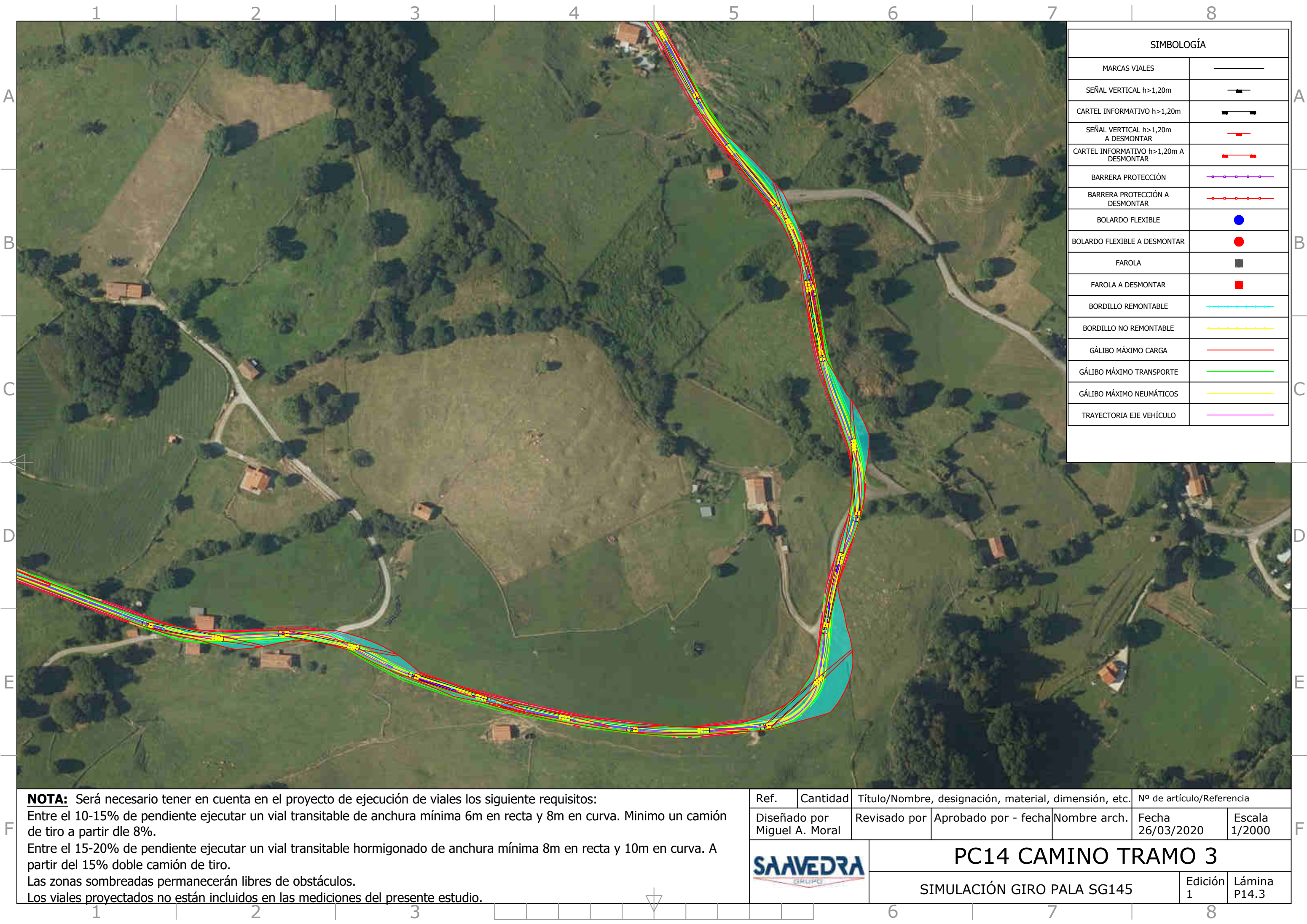


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario tener en cuenta en el proyecto de ejecución de viales los siguiente requisitos:  
Entre el 10-15% de pendiente ejecutar un vial transitable de anchura mínima 6m en recta y 8m en curva. Minimo un camión de tiro a partir dle 8%.  
Entre el 15-20% de pendiente ejecutar un vial transitable hormigonado de anchura mínima 8m en recta y 10m en curva. A partir del 15% doble camión de tiro.  
Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.  
Los viales proyectados no están incluidos en las mediciones del presente estudio.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/2000
		PC14 CAMINO TRAMO 2				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P14.2



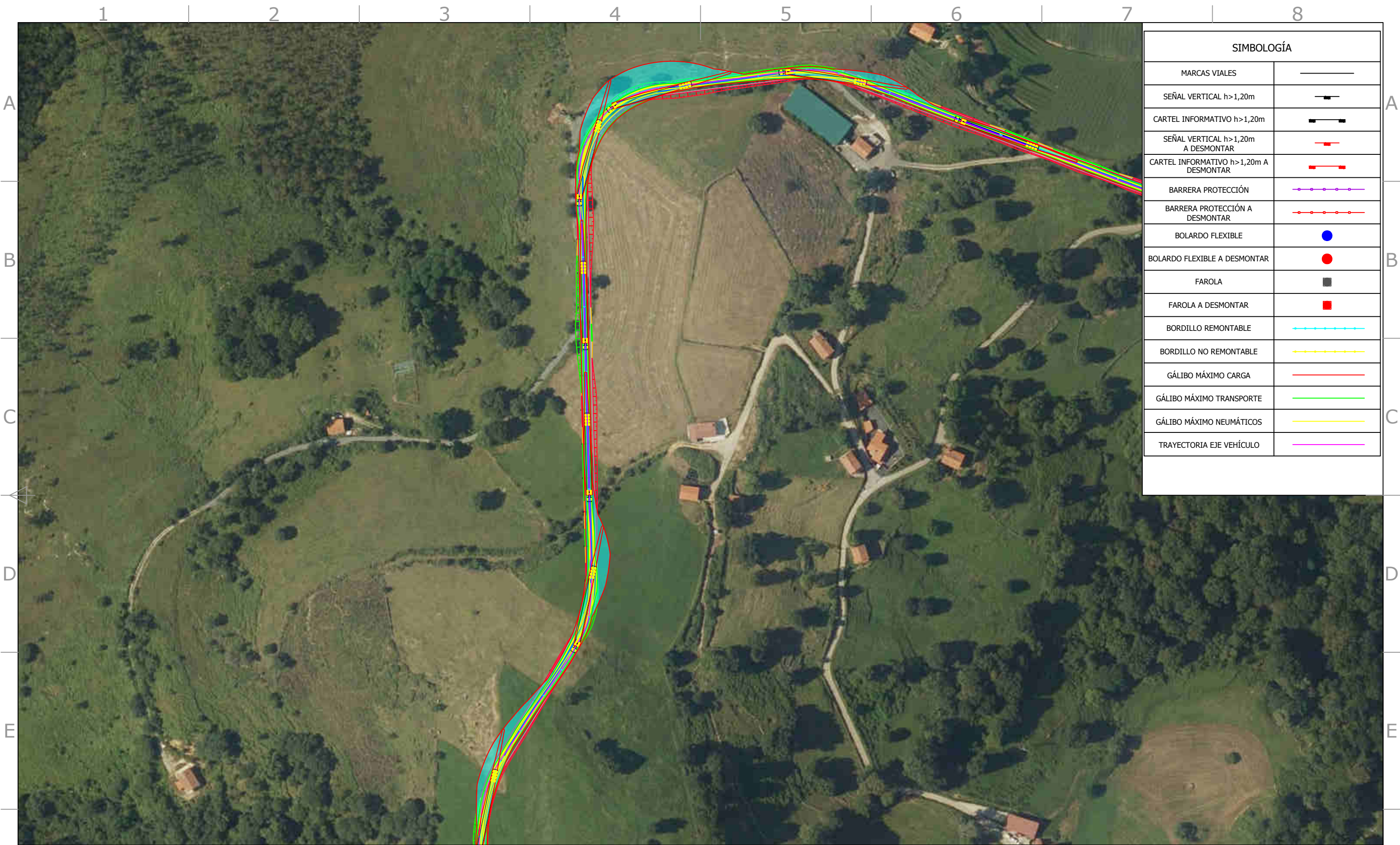


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario tener en cuenta en el proyecto de ejecución de viales los siguiente requisitos:  
Entre el 10-15% de pendiente ejecutar un vial transitable de anchura mínima 6m en recta y 8m en curva. Minimo un camión de tiro a partir dle 8%.  
Entre el 15-20% de pendiente ejecutar un vial transitable hormigonado de anchura mínima 8m en recta y 10m en curva. A partir del 15% doble camión de tiro.  
Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.  
Los viales proyectados no están incluidos en las mediciones del presente estudio.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/2000
		PC14 CAMINO TRAMO 3				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P14.3



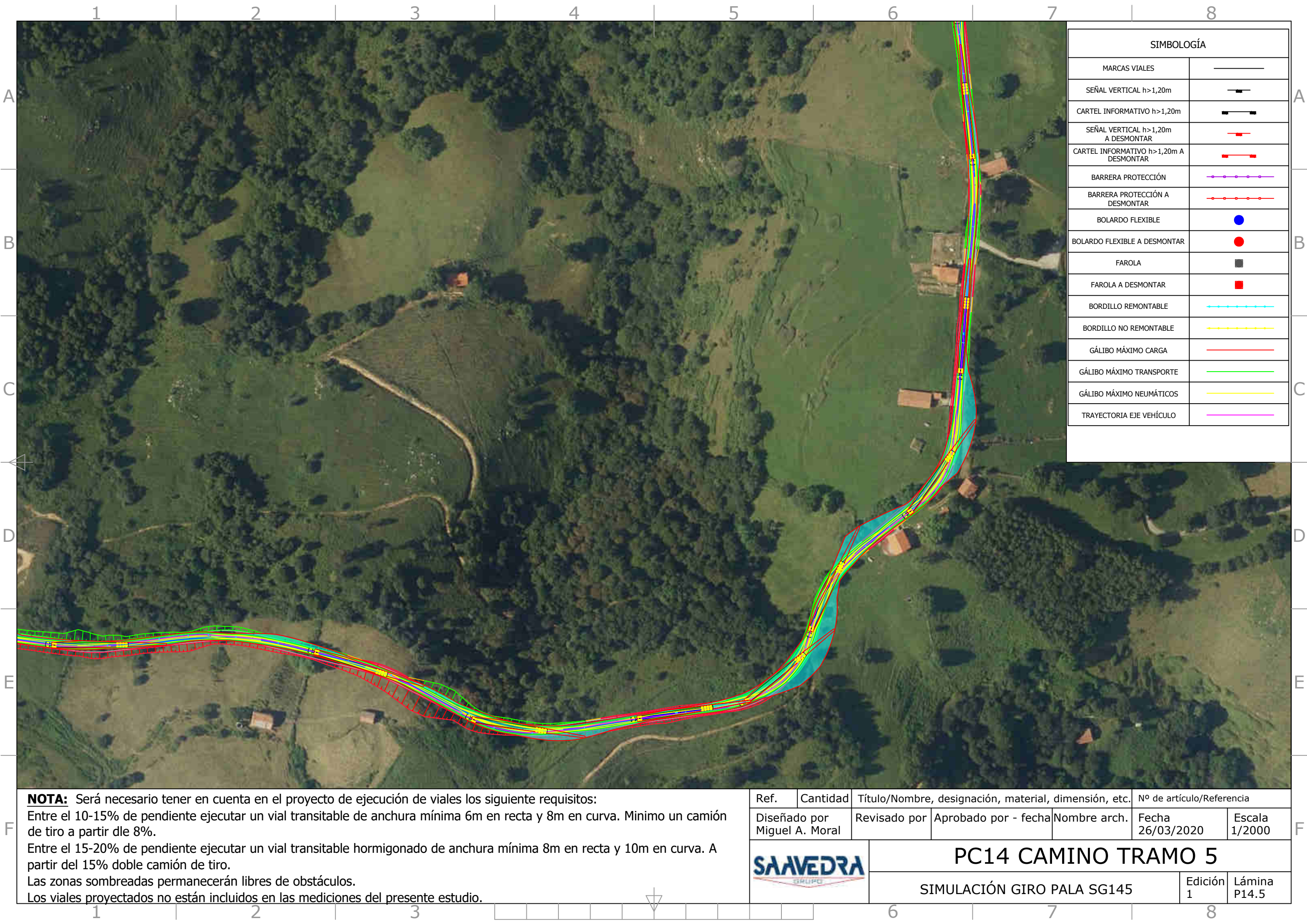


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario tener en cuenta en el proyecto de ejecución de viales los siguiente requisitos:  
Entre el 10-15% de pendiente ejecutar un vial transitable de anchura mínima 6m en recta y 8m en curva. Minimo un camión de tiro a partir dle 8%.  
Entre el 15-20% de pendiente ejecutar un vial transitable hormigonado de anchura mínima 8m en recta y 10m en curva. A partir del 15% doble camión de tiro.  
Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.  
Los viales proyectados no están incluidos en las mediciones del presente estudio.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/2000
		PC14 CAMINO TRAMO 4				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P14.4



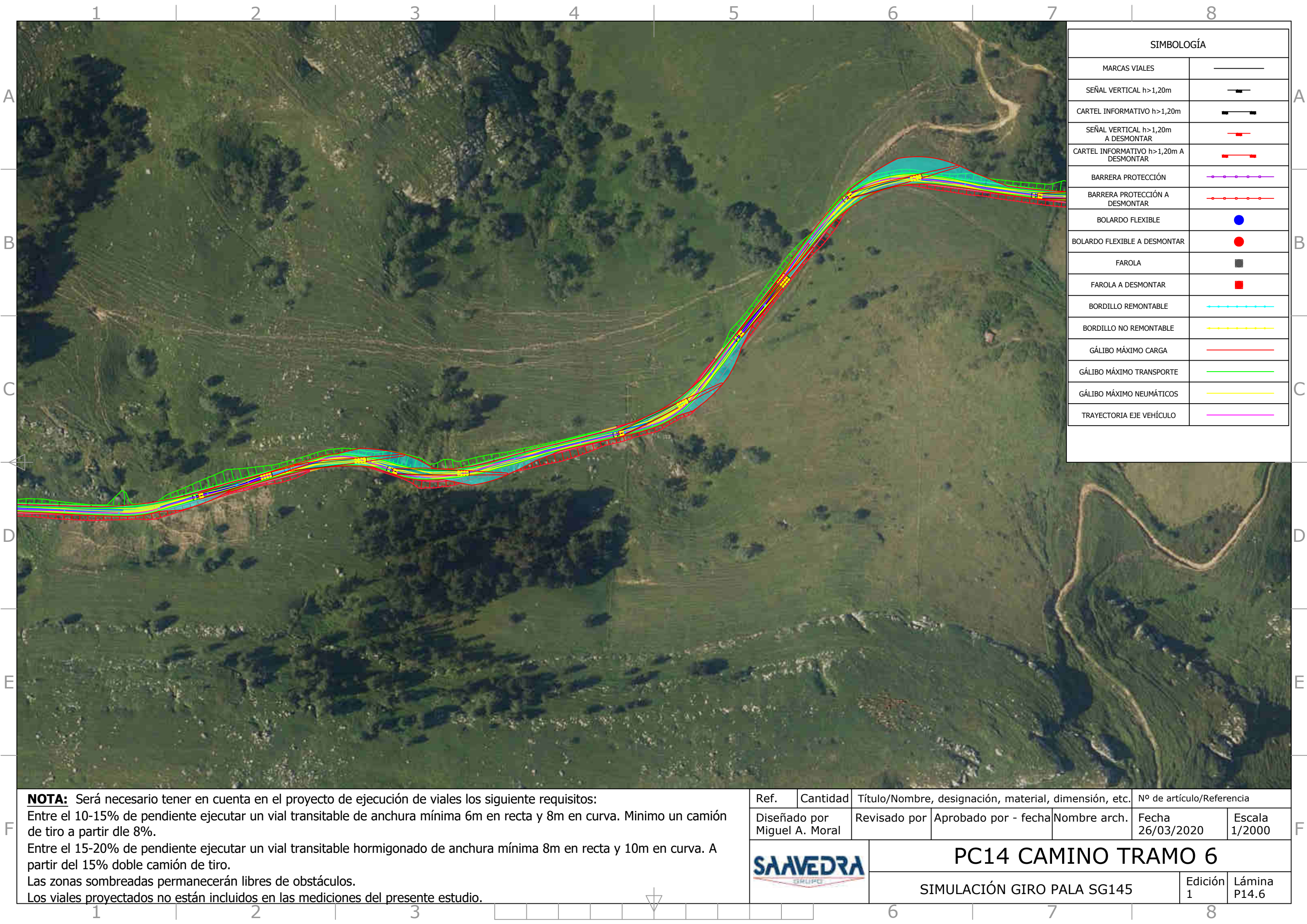


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario tener en cuenta en el proyecto de ejecución de viales los siguiente requisitos:  
Entre el 10-15% de pendiente ejecutar un vial transitable de anchura mínima 6m en recta y 8m en curva. Minimo un camión de tiro a partir dle 8%.  
Entre el 15-20% de pendiente ejecutar un vial transitable hormigonado de anchura mínima 8m en recta y 10m en curva. A partir del 15% doble camión de tiro.  
Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.  
Los viales proyectados no están incluidos en las mediciones del presente estudio.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/2000
		PC14 CAMINO TRAMO 5				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P14.5



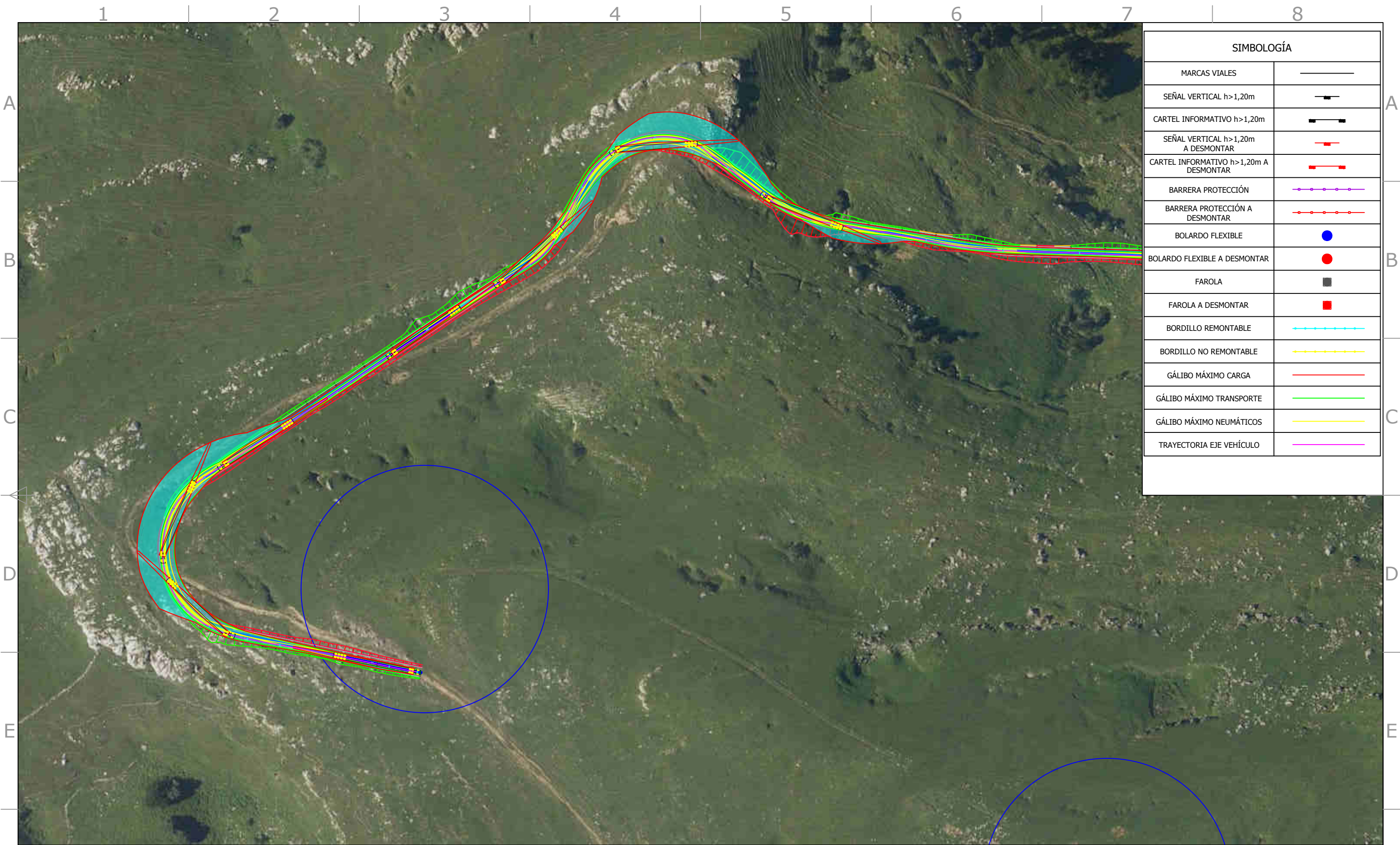


SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario tener en cuenta en el proyecto de ejecución de viales los siguiente requisitos:  
Entre el 10-15% de pendiente ejecutar un vial transitable de anchura mínima 6m en recta y 8m en curva. Minimo un camión de tiro a partir dle 8%.  
Entre el 15-20% de pendiente ejecutar un vial transitable hormigonado de anchura mínima 8m en recta y 10m en curva. A partir del 15% doble camión de tiro.  
Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.  
Los viales proyectados no están incluidos en las mediciones del presente estudio.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/2000
		PC14 CAMINO TRAMO 6				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P14.6






SIMBOLOGÍA	
MARCAS VIALES	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m	
SEÑAL VERTICAL h>1,20m A DESMONTAR	
CARTEL INFORMATIVO h>1,20m A DESMONTAR	
BARRERA PROTECCIÓN	
BARRERA PROTECCIÓN A DESMONTAR	
BOLARDO FLEXIBLE	
BOLARDO FLEXIBLE A DESMONTAR	
FAROLA	
FAROLA A DESMONTAR	
BORDILLO REMONTABLE	
BORDILLO NO REMONTABLE	
GÁLIBO MÁXIMO CARGA	
GÁLIBO MÁXIMO TRANSPORTE	
GÁLIBO MÁXIMO NEUMÁTICOS	
TRAYECTORIA EJE VEHÍCULO	

**NOTA:** Será necesario tener en cuenta en el proyecto de ejecución de viales los siguiente requisitos:  
Entre el 10-15% de pendiente ejecutar un vial transitable de anchura mínima 6m en recta y 8m en curva. Minimo un camión de tiro a partir dle 8%.  
Entre el 15-20% de pendiente ejecutar un vial transitable hormigonado de anchura mínima 8m en recta y 10m en curva. A partir del 15% doble camión de tiro.  
Las zonas sombreadas permanecerán libres de obstáculos.  
Los viales proyectados no están incluidos en las mediciones del presente estudio.

Ref.	Cantidad	Título/Nombre, designación, material, dimensión, etc.			Nº de artículo/Referencia	
Diseñado por Miguel A. Moral		Revisado por	Aprobado por - fecha	Nombre arch.	Fecha 26/03/2020	Escala 1/2000
		PC14 CAMINO TRAMO 7				
		SIMULACIÓN GIRO PALA SG145				Edición 1 Lámina P14.7

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 23
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA
FECHA: 27/03/2020	REVISADO: MAM	G145 T90

## ANEXO I: INFORMACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS



PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)		
1	A-8				
P.K.		SALIDA 194 (Procedente Santander y Bilbao)	43°23'23.3"N / 43°23'18.5"N	N	
	CAMINO		3°39'57.0"W / 3°39'51.5"W	W	

DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:



FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:



NOTAS/CONCLUSIONES:

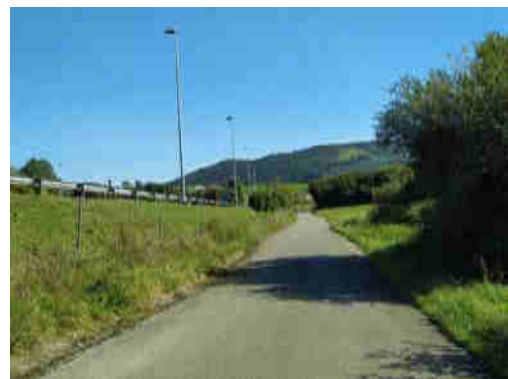
**PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)**

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
2	CAMINO			
P.K.		TRAMO	43°23'14.0"N	N
	CAMINO		3°40'10.1"W	W

**DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:**



**FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:**



**NOTAS/CONCLUSIONES:**

**PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)**

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
3	CAMINO			
P.K.		ENLACE	43°23'12.6"N	N
	CA-651		3°40'24.4"W	W

**DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:**



**FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:**



**NOTAS/CONCLUSIONES:**

**PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)**

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
1 Opción B	N-634			
P.K.		SALIDA 197 (Procedente Santander)	43°23'26.6"N	N
	N-634		3°42'23.6"W	W

**DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:**



**FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:**



**NOTAS/CONCLUSIONES:**

PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
2 opción B	A-8			
P.K.		SALIDA 194 (Procedente de Bilbao)	43°23'22.9"N	N
	N-634		3°39'56.9"W	W

DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:



FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:



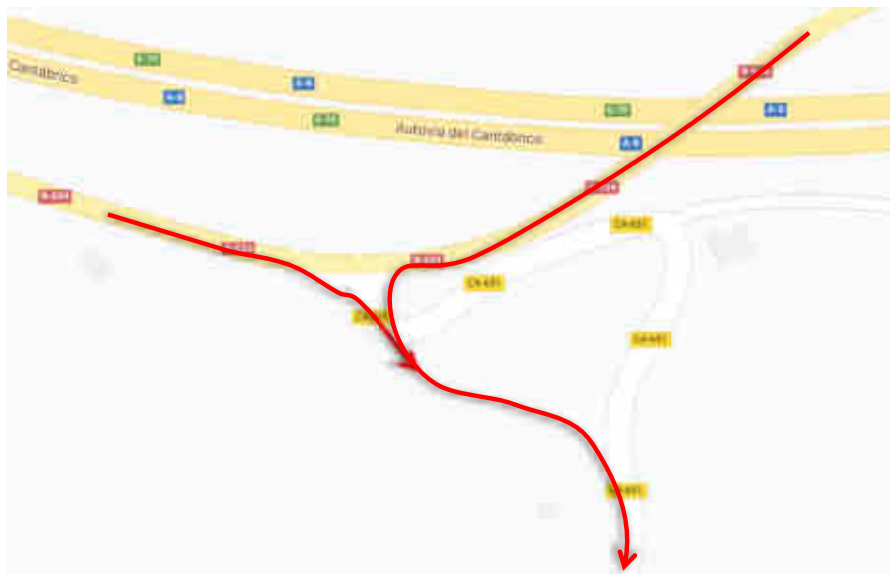
NOTAS/CONCLUSIONES:



**PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)**

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
3 Opción B	N-634			
P.K.		ENLACE	43°23'11.0"N	N
	CA-651		3°40'28.7"W	W

**DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:**



**FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:**



**NOTAS/CONCLUSIONES:**

PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
4	CA-651			
P.K.		CURVA 1	43°22'58.2"N	N
	CA-651		3°40'27.4"W	W

DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:



FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:

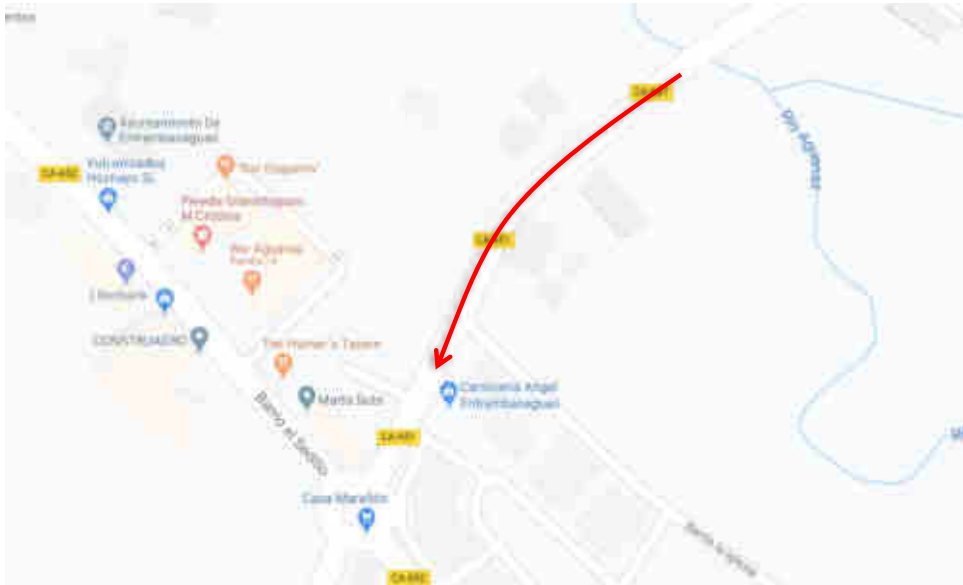


NOTAS/CONCLUSIONES:

PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
5	CA-651			
P.K.		CURVA 2	43°22'43.6"N	N
	CA-651		3°40'50.7"W	W

DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:



FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:

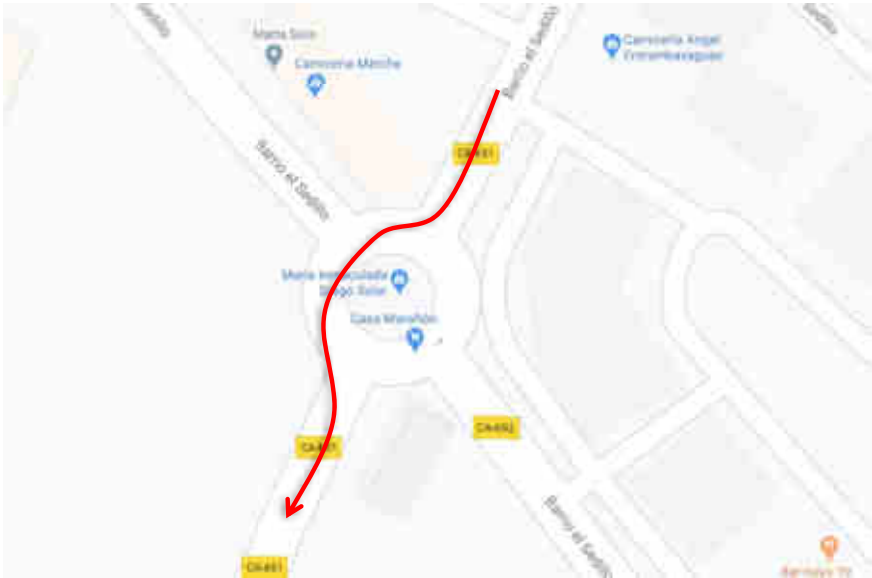


NOTAS/CONCLUSIONES:

PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
6	CA-651			
P.K.		GLORIETA	43°22'39.1"N	N
	CA-651		3°40'54.0"W	W

DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:



FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:

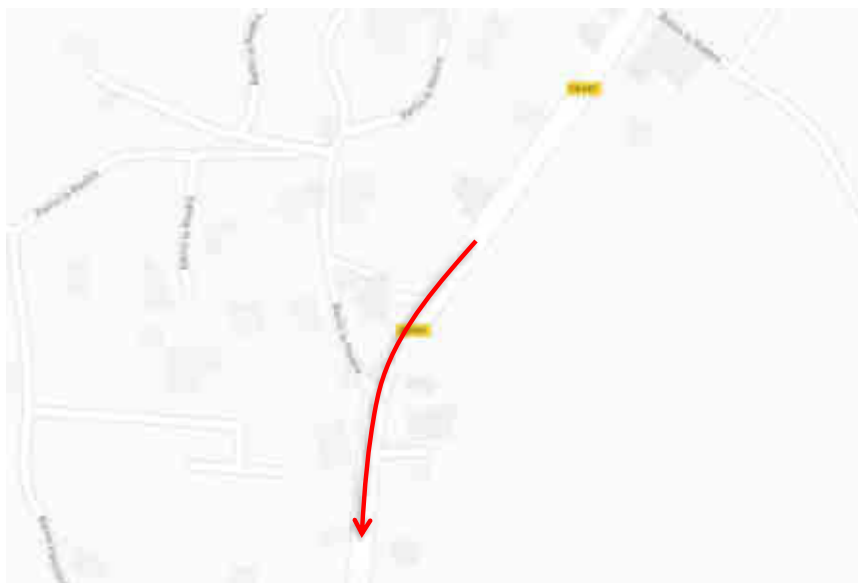


NOTAS/CONCLUSIONES:

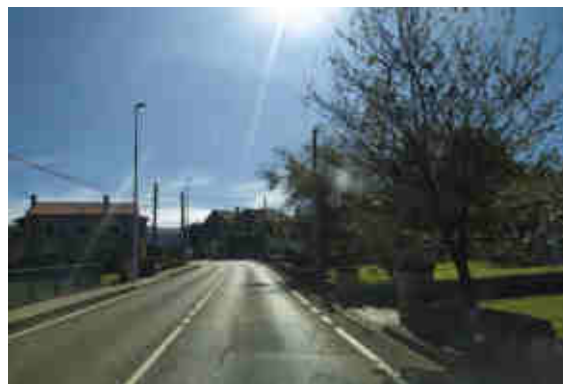
**PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)**

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
3	CA-651			
P.K.		CURVA 3	43°21'49.3"N	N
	CA-651		3°42'02.3"W	W

**DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:**



**FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:**



**NOTAS/CONCLUSIONES:**



PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
8	CA-651			
P.K.		CURVA 4	43°21'17.4"N	N
	CA-651		3°42'11.6"W	W

DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:



FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:



NOTAS/CONCLUSIONES:

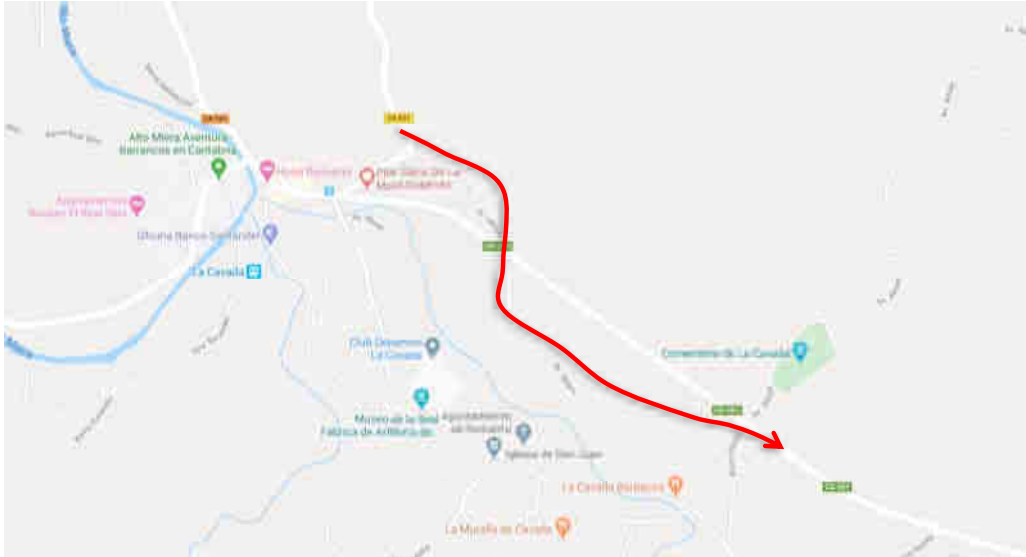
PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
9	CA-651			
P.K.		ACCESO BYPASS	43°21'11.7"N	N
5+000	BYPASS		3°42'09.0"W	W
DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:				
				
FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:				
<div></div>				
NOTAS/CONCLUSIONES:				

PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
10	BYPASS			
P.K.		TRAMO	43°21'03.9"N	N
	BYPASS		3°42'00.2"W	W

DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:



FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:

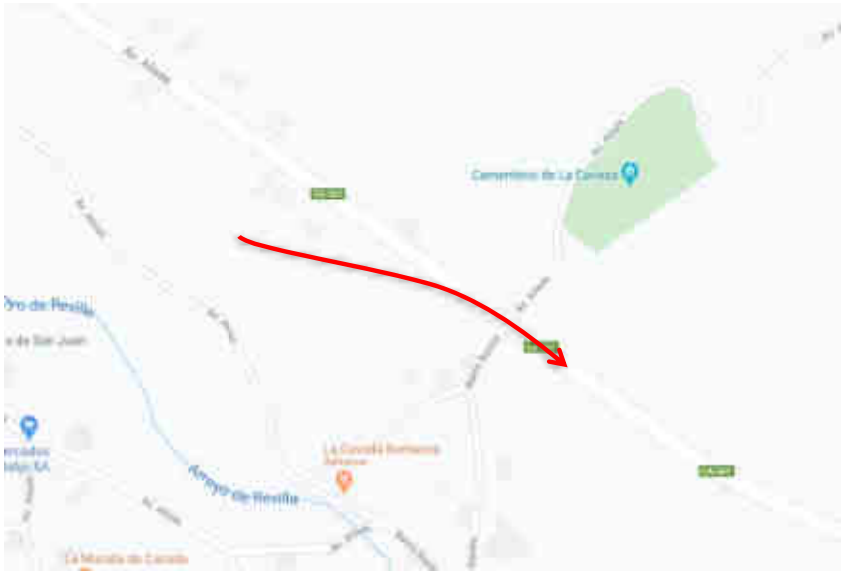


NOTAS/CONCLUSIONES:

PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
11	BYPASS			
P.K.		SALIDA	43°20'51.4"N	N
	CA-261		3°41'36.8"W	W

DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:



FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:



NOTAS/CONCLUSIONES:

PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
12	CA-261			
P.K.		CURVA 1	43°20'21.7"N	N
	CA-261		3°39'57.3"W	W

DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:



FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:



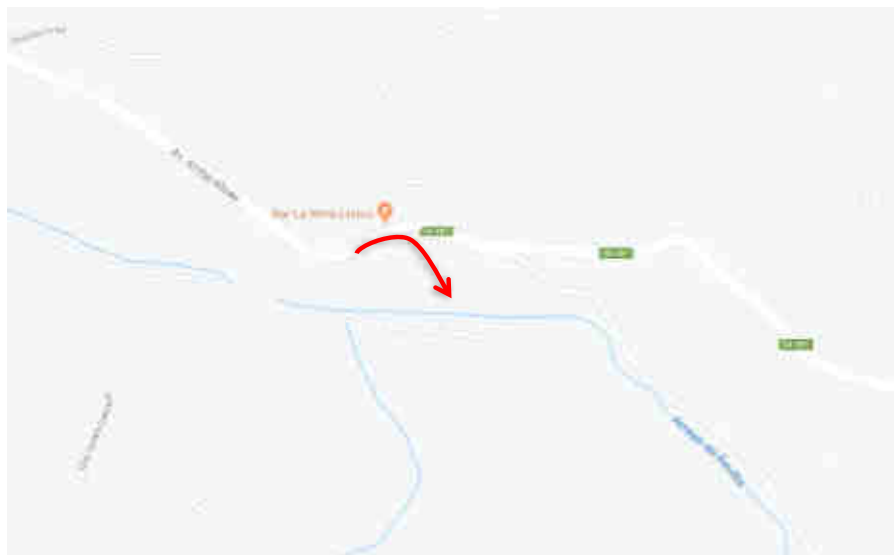
NOTAS/CONCLUSIONES:



**PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)**

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
13	CA-261			
P.K.		ACCESO BAYPASS	43°20'22.8"N	N
	BYPASS		3°39'52.6"W	W

**DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:**



**FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:**

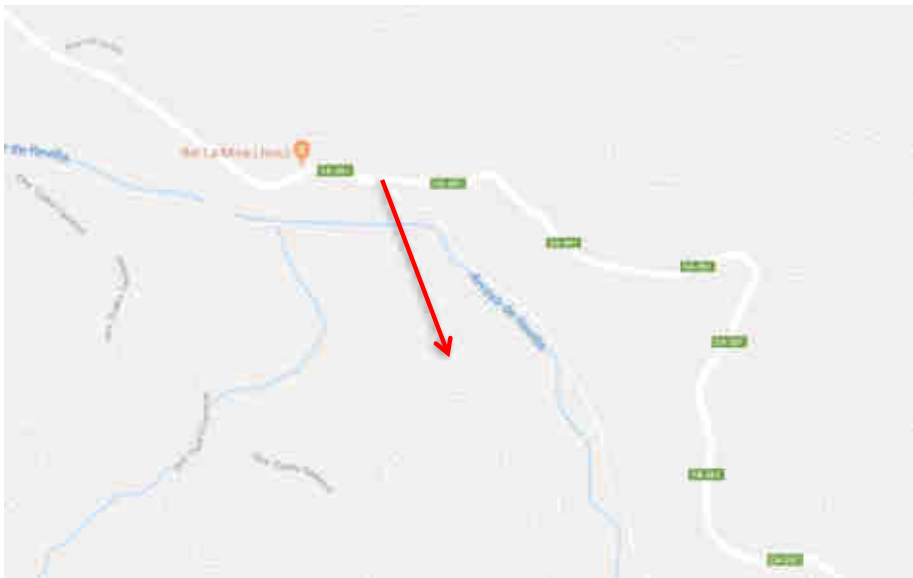


**NOTAS/CONCLUSIONES:**

PROYECTO: P.E. LA RASA Y GARMA BLANCA (Cantabria)

PC	CARRETERA DE ORIGEN	MANIOBRA / OBSTÁCULO	COORDENADAS GPS (SEXAGESIMALES)	
14	VIAL			
P.K.		TRAMO	43°20'10.9"N	N
	VIAL		3°39'45.0"W	W


DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA:



FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO CRÍTICO:



NOTAS/CONCLUSIONES:

	<b>Estudio de Viabilidad Para Transporte de Máquinas G145 T90 hasta el Parque Eólico La Rasa y Garma Blanca (Cantabria)</b>	PAGINA 24
	PREPARADO: MAM	REFERENCIA: P.E. LA RASA Y GARM BLANCA G145 T90
FECHA: 20/03/2020	REVISADO: MAM	

## ANEXO II: MEDICIÓN DE ACTUACIONES

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 DESMONTAJES Y MONTAJES</b>							
01.01	<b>ud DESMONTAJE DE SEÑAL VERTICAL</b> Desmontaje de señal vertical, anclada a la acera o al pavimento, incluso retirada y carga sobre camión, sin incluir el transporte, con aprovechamiento de elementos, limpieza, y p.p. de medios auxiliares.						
	P1.1	2				2,00	
	p6	2				2,00	
	p5	1				1,00	
							5,00
01.02	<b>ud POSTE SUSTENT. SEÑAL VERTICAL</b> Suministro y colocación de poste de sustentación para señales, de perfil laminado en frío, rectangular de 80 x 40 mm y 2 mm de espesor, galvanizado y tapado en su parte superior, incluso pequeña excavación, anclaje de hormigón HM-20 y accesorios.						
	P1.1	2				2,00	
	p6	2				2,00	
	p5						
							4,00
01.03	<b>ud MONTAJE SEÑAL VERTICAL</b> Colocación sobre poste de sustentación (sin incluir éste), farola o columna, de señal vertical, incluso piezas de anclaje o atado y tornillería inoxidable.						
	P1.1	2				2,00	
	p6	2				2,00	
	p5						
							4,00
01.04	<b>ud CONVERTIR SEÑAL VERTICAL EN DESMONTABLE</b> Desmontaje de señal vertical, anclada a la acera o al pavimento, con aprovechamiento de elementos y montaje de la misma incluso limpieza, y p.p. de medios auxiliares.						
	P1.1	5				5,00	
	P1.2	2				2,00	
							7,00
01.05	<b>ud DESMONTAJE Y MONTAJE BÁCULO/SEMÁFORO HASTA 20 M</b> Desmontaje y posterior montaje de báculo metálico, incluida luminaria. Incluyendo carga o acopio en obra, excluyendo demolición de cimentación. Incluida caja de conexión y protección, conductor interno para 0,6/1 kV, pica de tierra, arqueta de paso y derivación de 80x80x120 cm provista de cerco y tapa de hierro fundido, cimentación realizada con hormigón y pernos de anclaje montado y conexiado.						
	P1.1	3				3,00	
	P12	2				2,00	
							5,00
01.08	<b>m DESMONTAJE DE BIONDA</b> Desmontaje de bionda, anclada al pavimento, incluso retirada y carga sobre camión, sin incluir el transporte, con aprovechamiento de elementos de sujeción y accesorios, limpieza, y p.p. de medios auxiliares.						
	P1.1	1	60,00			60,00	
	P1.2	1	16,00			16,00	
	P8	1	60,00			60,00	
							136,00
01.09	<b>m DESMONTAJE TRENZADO P.P. PALOMILLAS/POSTE</b> Desmontaje trenzado p.p. palomilla / poste.						
	p4	1	105,00			105,00	
	P7	1	100,00			100,00	
	P8	1	170,00			170,00	
	P12	1	150,00			150,00	
							525,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.11	m LEVANT.VALLADOS LIGEROS MANO						
	Levantado de vallados ligeros de cualquier tipo, por medios manuales, sin transporte a vertedero o planta de reciclaje y con p.p. de medios auxiliares.						
	P8	1	35,00			35,00	
	p13	1	35,00			35,00	
							70,00
01.16	kg DEM.VIGAS-PILARES METAL. MANO						
	Demolición de estructuras formadas por vigas y pilares metálicos, (sin forjados), por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.						
	p13	1	113,00			113,00	
							113,00



## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 02 MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>							
02.01	<b>m2 DESBROCE MONTE BAJO e&lt;15 cm.</b> Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo.						
	p1.2	1	350,00			350,00	
							350,00
02.02	<b>m2 RETIRADA CAPA VEGETAL M/MEC.</b> Retirada de capa vegetal, por medios mecánicos, incluso carga de productos y transporte a vertedero y canon de vertido.						
	p1.2	1	350,00			350,00	
	p3.1	1	550,00			550,00	
	p5	1	45,00	3,00		135,00	
	p6	1	100,00			100,00	
	P8	1	120,00			120,00	
	P8	1	50,00			50,00	
	p13	1	600,00			600,00	
							1.905,00
02.03	<b>m2 REFINO, NIVELACIÓN EXPLANAC.</b> Refino, nivelación y apisonado, por medios mecánicos, de la explanación.						
	P1.1	1	150,00			150,00	
	p2	1	370,00	2,00		740,00	
	p3.1	1	550,00			550,00	
	P8	1	120,00			120,00	
	P12	1	120,00			120,00	
	p13	1	600,00			600,00	
							2.280,00
02.04	<b>m3 FORMACIÓN TERRAP.CORO.PRÉST</b> Formación de terraplén (coronación) por medios mecánicos y en capas no superiores a 20 cm con suelos adecuados procedentes de préstamos, incluidos éstos, incluso nivelación y compactación, medido sobre perfil.						
	p2	1	370,00	2,00	0,20	148,00	
	p3.1	1	550,00		0,20	110,00	
	P8	1	120,00		0,20	24,00	
	P12	1	120,00		0,20	24,00	
	p13	1	600,00		0,20	120,00	
							426,00
02.05	<b>ud PODA MANUAL ARBOLADO O ARBUSTO h&lt;4,5m</b> Poda de arbolado o arbusto con motosierra, hasta una altura de 4 m, para cualquier tipo de terreno y pendiente <25% , i/recogida y saca de residuos a claros, medida la superficie ejecutada.						
	P1.1	2				2,00	
	P12	3				3,00	
							5,00
02.07	<b>ud TRASPLANTE ÁRBOL MAQ.HIDR.D=110</b> Trasplante de árbol con máquina transplantadora hidráulica tipo Optimal o equivalente, sobre camión especial, para cepellones de 110 cm. de diámetro, incluso trabajos de poda y tratamiento antitranspirante, así como suministro y colocación de anclajes, en un radio máximo de acción de 200 m., medida la unidad transplantada.						
	p5	6				6,00	
							6,00
02.08	<b>m3 EXCAVACIÓN EN VACIADO</b> Excavación en vaciado y carga de productos por medios mecánicos, en cualquier clase de terreno (excepto roca), medida sobre perfil, sin transporte.						
	P1.1	1	150,00		1,00	150,00	

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	P12	1	120,00		2,50	300,00	
							450,00
02.09	ud TALADO ÁRBOL DIÁMETRO 10-30 cm. Talado de árbol de diámetro 10/30 cm., troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso carga y transporte a vertedero o planta de reciclaje de ramas y el resto de productos resultantes.						
	p4	2				2,00	
	P1.1	3				3,00	
	p3.2	3				3,00	
	p7	5				5,00	
	P12	5				5,00	
							18,00
02.10	m2 LIMPIEZA, TALA Y RETIRADA DE ÁRBOLES Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios mecánicos, con tala y retirada de árboles y arbustos, arrancado de tocones, con carga y transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.						
	p3.1	1	550,00			550,00	
	p3.2	1	250,00			250,00	
	p6	1	100,00			100,00	
							900,00
02.12	m3 EXCAVACIÓN CAJA ENSANCHE h>0,5 m Excavación de tierra en caja de ensanche de plataforma, con profundidad >0,50 m., incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						
	p2	1	370,00	2,00	1,00	740,00	
							740,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 OBRA CIVIL</b>							
03.01	<b>m LEVANTADO DE BORDILLO</b> Levantado de bordillo, con recuperación del mismo incluso retirada y carga, o acopio en obra, sin transporte.						
	p1.2	1	50,00			50,00	
	p5	1	45,00			45,00	
	P8	1	80,00			80,00	
	p13	1	6,00			6,00	
							181,00
03.03	<b>m BORDILLO PREF. REMONTABLE</b> Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón remontable, incluso mortero de asiento y rejuntado, sin incluir excavación ni hormigón de solera y refuerzo.						
	p5	1	45,00			45,00	
	P8	1	80,00			80,00	
							125,00
03.04	<b>m3 MASA HM-12,5/P/40 CEM II, BASES</b> Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-12,5/P/40 (CEM-II), con árido procedente de cantera, de tamaño máximo 40 mm y consistencia plástica, incluso parte proporcional de juntas de contracción.						
	p1.2	1	50,00			50,00	
	p1.2	1	350,00			350,00	
	p5	1	45,00	5,00	0,20	45,00	
	p6	1	100,00		0,20	20,00	
	P8	1	80,00	1,50	0,20	24,00	
	P8	1	50,00		0,20	10,00	
							499,00
03.08	<b>m2 DEMOLICIÓN Y LEVANTADO DE ACERAS</b> Demolición y levantado de aceras de loseta hidráulica o equivalente, con solera de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso carga y transporte de material resultante a vertedero.						
	p1.2	1	50,00			50,00	
	p5	1	45,00	2,00		90,00	
	P8	1	80,00	1,50		120,00	
							260,00
03.09	<b>m2 PINTURA ACRÍLICA B.ACUOSA EN CEBREADOS</b> Pintura reflexiva acrílica en cebreados, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento.						
	p1.2	1	50,00			50,00	
	p1.2	1	350,00			350,00	
	p5	1	45,00	5,00		225,00	
	p6	1	100,00			100,00	
	P8	1	80,00	1,50		120,00	
	P8	1	50,00			50,00	
							895,00
03.11	<b>ud POSTE HA.h=9m.ESF.PUNTA 400kg/m2</b> Suministro y colocación de poste de hormigón armado vibrado para conducciones eléctricas de baja tensión, con una altura total de 9 metros y un esfuerzo en punta de 400 kg/m2. Cogolla de dimensiones hasta 140x200 mm. y una conicidad en cara ancha de 22 mm. por metro y en cara estrecha de 12 mm. por metro. Con un empotramiento de 1,4 m.; incluso excavación y hormigonado de zapata realizada con hormigón HA-25/P/40/IIa de 0,85x0,65 m. y una profundidad de 1,40 m, i/maquinaria de elevación y p.p. de medios auxiliares.						
	p4	1				1,00	
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
03.12	m LÍNEA ALUMB.P.4(1x16)+T.16 Cu. C/EXC.  Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x16) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, instalada, transporte, montaje y conexionado.						
	P7	1	100,00				100,00
	P12	1	150,00				150,00
							250,00

**ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS**



## ANEJO Nº 9. MOVIMIENTO DE TIERRAS

### INDICE

1	INTRODUCCION .....	2
2	PROCESO DE CÁLCULO .....	2
3	LISTADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	2
3.1	Cubicacion viales:.....	3
3.2	Plataformas.....	3
3.3	Afirmado y pavimentacion .....	6
3.4	Cimentacion y SET .....	6
3.5	Resumen Global .....	7

## **1 INTRODUCCION**

En el presente anejo se presenta un resumen de los movimientos de tierras que se prevén durante la ejecución de la obra civil del parque, incluyendo los volúmenes de excavación de los distintos materiales y saneos presentes en el área de actuación, así como los rellenos necesarios en cada uno de los casos (tanto con productos de la propia excavación, como de préstamo) y volúmenes sobrantes a trasladar a vertedero.

## **2 PROCESO DE CÁLCULO**

Para el cálculo del movimiento de tierras, se ha utilizado como herramienta la aplicación informática CARTOMAP 7

Este programa de trazado permite el modelado digital del terreno y la extracción de perfiles transversales equidistantes a partir de los cuales pueden cubicarse los distintos ejes.

El tratamiento de los ficheros generados de los resultados obtenidos con el programa de trazado se realizó con el programa Excel de tratamiento de hojas de cálculo.

El proceso de importación de ficheros entre el programa de trazado y la hoja de cálculo aseguran la identidad de los datos empleados por sus aplicaciones

## **3 LISTADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

A continuación se muestra la cubicación del movimiento de tierras obtenidos del programa de cálculo para cada eje, cimentación y plataforma.

### 3.1 Cubicacion viales:

VIALES SIN  
PLATAFORMAS:

Descripción	Longitud (m)	AEROGENERADORES	Superficie viales (m2)	Vol.Desbroce viales (m3)	Vol. Desmante (m3)	Vol. Terraplen (m3)	Sobre Vial existente (m)	Nuevo trazado (m)
Acceso interno	6411.795	GB02,03,04	45792.046	9158.41	43485.50	40845.17	3632.93	2778.86
Ramal acceso interno	511.441	GB01	3113.988	622.80	3377.46	2801.11	0.00	511.44
Camino interno 1	4263.716	GB 05, 06, 10, 11, 12, TM	25369.392	5073.88	57916.39	52790.29	2733.86	1529.86
Camino interno 2	852.256	GB 07	9281.124	1856.22	11750.58	14989.86	348.03	504.23
Camino interno 3	1335.042	GB 13 y SET	14510.894	2902.18	8756.37	10476.08	258.98	1076.06
Camino interno 4	525.06	GB 08	3321.716	664.34	3764.51	3329.36		525.06
Camino interno 5	306.582	GB 09	2460.762	492.15	2083.33	5.57		306.58
Giro 1	60		1955	391.00	2066.14	5635.49		60.00
Giro 2	60		1081	216.20	4684.02	1547.58		60.00
<b>Total (SIN GIROS)</b>	<b>14205.892</b>		<b>103849.922</b>	<b>20769.98</b>	<b>131134.1334</b>	<b>125237.4312</b>	<b>6973.801</b>	<b>7232.091</b>
<b>Total (CON GIROS)</b>	<b>14325.892</b>		<b>106885.922</b>	<b>21377.1844</b>	<b>137884.2934</b>	<b>132420.5078</b>	<b>6973.801</b>	<b>7352.091</b>

### 3.2 Plataformas

PLATAFORMAS (13)	SUPERFICIE	M3 Desbroce	M3 Desmante	M3 Terraplen
PLATAFORMA DE MONTAJE	20668	4133.6	39901.79	23345.24
PLATAFORMA GRUA	6084	1216.8	11168.14	6992.14
PLATAFORMA ACOPIO PALAS	19204	3840.8	36480.67	22115.01
PLATAFORMA CONTENEDORES	5519	1103.8	10305.35	6184.27
PLATAFORMA VIAL	10788	2157.6	22462.43	12007.85
<b>TOTAL DESBROCE:</b>	<b>62263.00 m2</b>	<b>12452.6</b>	<b>120318.38</b>	<b>70644.50</b>

PLAT. MONTAJE	m <sup>3</sup> Desbroce	m <sup>3</sup> Desmante	m <sup>3</sup> Terraplén	PLAT. GRUA	m <sup>3</sup> Desbroce	m <sup>3</sup> Desmante	m <sup>3</sup> Terraplén
GB01	300	473.93	2486.87	GB01	93.6	147.87	775.90
GB02	300	1328.90	1300.22	GB02	93.6	414.62	405.67
GB03	461	6545.23	1072.90	GB03	93.6	1328.92	217.84
GB04	300	1964.56	673.66	GB04	93.6	612.94	210.18
GB05	376.6	9123.90	2996.18	GB05	93.6	2267.65	744.67
GB06	300	517.97	3696.48	GB06	93.6	161.61	1153.30
GB07	300	1972.24	3200.26	GB07	93.6	615.34	998.48
GB08	296	2602.90	3668.86	GB08	93.6	823.08	1160.15
GB09	300	1432.48	1141.29	GB09	93.6	446.93	356.08
GB10	300	10800.32	87.98	GB10	93.6	3369.70	27.45
GB11	300	1298.06	103.62	GB11	93.6	404.99	32.33
GB12	300	1620.55	2189.63	GB12	93.6	505.61	683.17
GB13	300	220.75	727.29	GB13	93.6	68.87	226.91
<b>TOTAL :</b>	<b>4133.6</b>	<b>39901.79</b>	<b>23345.24</b>	<b>TOTAL :</b>	<b>1216.8</b>	<b>11168.14</b>	<b>6992.14</b>

PLAT. PALAS	m <sup>3</sup> Desbroce	m <sup>3</sup> Desmante	m <sup>3</sup> Terraplén
GB01	288	454.9716008	2387.393148
GB02	288	1275.746932	1248.209624
GB03	307.6	4367.270026	715.8878466
GB04	288	1885.980308	646.7147692
GB05	356	8624.822811	2832.287606
GB06	288	497.248676	3548.618187
GB07	288	1893.352843	3072.247567
GB08	288	2532.555272	3569.703554
GB09	288	1375.181334	1095.641552
GB10	293.4	10562.71487	86.04741169
GB11	286.4	1239.211173	98.92121174
GB12	288	1555.723419	2102.047292
GB13	293.4	215.8946555	711.286461
<b>TOTAL :</b>	<b>3840.8</b>	<b>36480.67</b>	<b>22115.01</b>

PLAT. CONTENEDOR	m <sup>3</sup> Desbroce	m <sup>3</sup> Desmante	m <sup>3</sup> Terraplén
GB01	83	131.1202877	688.033442
GB02	83	367.6631783	359.7270792
GB03	95.4	1354.478415	222.0276351
GB04	86.4	565.7940923	194.0144308
GB05	86.8	2102.906236	690.5690005
GB06	83	143.3043059	1022.692047
GB07	83	545.6537706	885.4046808
GB08	76	668.3131967	942.0051044
GB09	83	396.3196205	315.7578084
GB10	86.8	3124.893151	25.45642582
GB11	91.4	395.4745155	31.56912972
GB12	83	448.3508464	605.7983516
GB13	83	61.07449354	201.2160064
<b>TOTAL :</b>	<b>1103.8</b>	<b>10305.35</b>	<b>6184.27</b>



### 3.3 Afirmado y pavimentacion

Superficie pavimentos viales	Pavimento Tierra	Pavimento hormigon	SUPERFICIE (incl.plataforma)
Acceso interno	20967.762	27844.284	48812.046
Ramal acceso interno	3307.196	442.792	3749.988
Camino interno 1	19554.516	9164.876	28719.392
Camino interno 2	3840.092	6071.032	9911.124
Camino interno 3	6090.248	4290.646	10380.894
Camino interno 4	2207.76	2113.956	4321.716
Camino interno 5	639.492	2457.27	3096.762
<b>Total</b>	<b>56607.066</b>	<b>52384.856</b>	<b>108991.922</b>

### 3.4 Cimentacion y SET



MOV. TIERRAS SET Y CIMENTACIONES	superficie	desbroce	excavacion	terraplen (m3)
<b>EXCAV.CIMENTACIONES:</b>	<b>7150 m2</b>	<b>1430</b>	<b>26788.13</b>	<b>18117.13</b>
<b>TERRAPLENADO SET:</b>	<b>5500 m2</b>	<b>1100 m2</b>	<b>809.00</b>	<b>8934.00</b>
			<b>27597.13</b>	<b>27051.13</b>



### 3.5 Resumen Global

#### VIALES + PLATAFORMAS



Descripcion	Longitud (m)	AEROGENERADORES	Superficie total (m2)	Vol.Desbroce (m3)	Vol. Desmonte (m3)	Vol. Terraplén (m3)	Sobre Vial existente (m)	Nuevo trazado (m)
Acceso interno	6411.795	GB02,03,04	61263.046	12252.61	71557.25	49757.03	3632.93 m	2778.86 m
Ramal acceso interno	511.441	GB01	7572.988	1514.60	4786.29	10193.74	0.00 m	511.44 m
Camino interno 1	4263.716	GB 05, 06, 10, 11, 12, TM	49536.392	9907.28	129595.20	80242.36	2733.86 m	1529.86 m
Camino interno 2	852.256	GB 07	13734.124	2746.82	17605.51	24490.36	348.03 m	504.23 m
Camino interno 3	1335.042	GB 13 y SET	18996.894	3799.38	9416.57	12651.15	258.98 m	1076.06 m
Camino interno 4	525.06	GB 08	8089.716	1617.94	12150.08	15149.04		525.06 m
Camino interno 5	306.582	GB 09	6919.762	1383.95	6341.62	3398.25		306.58 m
Giro 1	60		1955	391.00	2066.14	5635.49		60.00 m
Giro 2	60		1081	216.20	4684.02	1547.58		60.00 m
<b>Total</b>	<b>14325.892</b>		<b>169148.922</b>	<b>33829.7844</b>	<b>258202.669</b>	<b>203065.01</b>	<b>6973.801</b>	<b>7352.091</b>



Código ubicación:		<b>GB01</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: X=443.733 m; Y=4.796.432 m (UTM ETRS89). Ladera NO del alto Escajos.		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Cobertura vegetal con pocas crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones.		
CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO: Requiere trazar una nueva pista desde el eje principal del acceso interno, cuyo punto más cercano está a unos 275 m en línea recta. La cota del terreno en la bifurcación es 622 msnm, mientras que la rasante de la plataforma del aerogenerador estará, aproximadamente, a 579 msnm. Resulta una pendiente media aproximada del 16 % trazando en línea recta. Será necesario aumentar el desarrollo.		
FOTOS		
Vistas	NORTE	
	ESTE	

	SUR	
	OESTE	



Código ubicación:		<b>GB02</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: X=444.128 m; Y=4.796.234 m (UTM ETRS89). Ladera NO del alto Escajos.		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Cobertura vegetal con pocas crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones.		
CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO: Está situado inmediatamente al N de la traza preliminar del acceso interno. No requiere, por tanto, un desvío dedicado. La rasante de la plataforma del aerogenerador queda, aproximadamente, a 640 msnm.		
FOTOS		
Vistas	NORTE	
	ESTE	
	SUR	
	OESTE	

Código ubicación:

**GB03**

UBICACIÓN / ENTORNO:

X=444.465 m; Y=4.796.032 m (UTM ETRS89). Cima O del alto Escajos.

TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA:

Cobertura vegetal con pocas crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones. Presencia de dolinas de pequeño tamaño en la ladera N.

CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO:

Está situado inmediatamente al S de la traza preliminar del acceso interno. No requiere, por tanto, un desvío dedicado. La rasante de la plataforma del aerogenerador queda, aproximadamente, a 655 msnm.

FOTOS

Vistas

NORTE





ESTE

SUR



OESTE

Código ubicación:		<b>GB04</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: X=444.476 m; Y=4.795.596 m (UTM ETRS89). Vertiente NO del cordal situado entre el alto Escajos y La Venta.		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Cobertura vegetal con crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones.		
CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO: Está situado inmediatamente al S de la traza preliminar del acceso interno. No requiere, por tanto, un desvío dedicado. La rasante de la plataforma del aerogenerador queda, aproximadamente, a 620 msnm.		
FOTOS		
Vistas	NORTE	
	ESTE	
	SUR	
	OESTE	

Código ubicación:

**GB05****UBICACIÓN / ENTORNO:**

X=444.710 m; Y=4.795.276 m (UTM ETRS89). Vertiente SE del cordal situado entre el alto Escajos y La Venta.

**TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA:**

Cobertura vegetal con pocas crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones.

**CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO:**

Está situado al O de la traza preliminar del acceso interno, cerca del eje, por lo que el enlace no presenta, aparentemente, un trazado difícil. La rasante de la plataforma del aerogenerador queda, aproximadamente, a 640 msnm.

**FOTOS**

Vistas



NORTE





ESTE





	SUR	
	OESTE	



Código ubicación:		<b>GB06</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: X=444.982 m; Y=4.794.984 m (UTM ETRS89). Ladera SE de La Venta.		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Cobertura vegetal con pocas crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones.		
CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO: Está situado inmediatamente al O de la traza preliminar del acceso interno, por lo que no requiere un enlace dedicado. La rasante de la plataforma del aerogenerador queda, aproximadamente, a 612 msnm.		
FOTOS		
Vistas	NORTE	
	ESTE	
	SUR	
	OESTE	

Código ubicación:

**GB07****UBICACIÓN / ENTORNO:**

X=445.205 m; Y=4.794.577 m (UTM ETRS89). Ladera N del alto Garma Blanca.

**TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA:**


Asentado sobre un lapiaz kárstico con crestas de piedra caliza irregulares y dolinas de tamaño variable. Cobertura vegetal baja.


**CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO:**

Requiere trazar una nueva pista desde el eje principal del acceso interno, cuyo punto más cercano está a unos 310 m en línea recta. La cota del terreno en la bifurcación está a unos 600 msnm, mientras que la rasante de la plataforma del aerogenerador estará a 688 msnm.

Resulta, por tanto, una pendiente media aproximada del 25 % trazando en línea recta. Será necesario aumentar considerablemente el desarrollo, pero todas las laderas del alto presentan una escarpadura igual de pronunciada.

**FOTOS**

Vistas	NORTE	
	ESTE	
	SUR	

	OESTE	
--	-------	--

Código ubicación:

**GB08**

UBICACIÓN / ENTORNO:

X=445.233 m; Y=4.794.088 m (UTM ETRS89). Pico S de Garma Blanca.

TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA:

Asentado sobre una dolina del lapiaz kárstico con crestas de piedra caliza irregulares. Cobertura vegetal baja. Meseta para plataforma de reducidas dimensiones.

CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO:

El aerogenerador GB8 presenta los mismos problemas que el GB7: está situado a unos 700 msnm, lo que dificulta su acceso, y se asienta sobre crestas de piedra caliza irregulares y dolinas de tamaño variable.

## FOTOS


Vistas


NORTE




	ESTE	
	SUR	



	OESTE		
--	-------	---	--

Código ubicación:		<b>GB09</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: X=444.747 m; Y=4.793.527 m (UTM ETRS89). Cumbre del alto La Mesa, al S de Garma Blanca.		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Cobertura vegetal con pocas crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones. Dolinas en las proximidades. Muy buena meseta para emplazamiento.		
CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO: La unión entre los tramos GB1-GB6 y GB9-GB12 requiere salvar una vaguada donde nace un arroyo innominado afluente del río Miera. Se puede aprovechar parte de la pista existente que rodea el pico de La Garma por el O y conduce hasta La Cabañuca, junto a la divisoria entre las cuencas vertientes del Miera y del Asón, pero será necesario abrir una traza nueva que permita salvar el desnivel para ascender hasta el pico de La Mesa, donde se sitúa el GB09, sobre los 713 msnm.		
FOTOS		
Vistas	NORTE	

	ESTE	
	SUR	

	OESTE	
--	-------	---

Código ubicación:

**GB10****UBICACIÓN / ENTORNO:**

X=444.953 m; Y=4.792.955 m (UTM ETRS89). Alto situado inmediatamente al S del collado de la Maza, en el cordal que conduce hasta el alto El Picón (final del acceso interno).

**TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA:**

Cobertura vegetal con pocas crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones. Buena meseta para plataforma

**CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO:**

Está situado al O de la traza preliminar del acceso interno, cerca del eje, por lo que el enlace no presenta, aparentemente, un trazado difícil. La rasante de la plataforma del aerogenerador queda, aproximadamente, a 687 msnm


**FOTOS**

Vistas

NORTE





	ESTE		
	SUR		

	OESTE		
--	-------	---	--

Código ubicación:

**GB11**

UBICACIÓN / ENTORNO:

X=445.091 m; Y=4.792.570 m (UTM ETRS89). Vertiente N del alto El Picón.

TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA:

Cobertura vegetal con pocas crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones. Pendiente transversal no pronunciada en emplazamiento de la plataforma

CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO:

Está situado al E de la traza preliminar del acceso interno, cerca del eje, por lo que el enlace no presenta, aparentemente, un trazado difícil. La rasante de la plataforma del aerogenerador queda, aproximadamente, a 677 msnm.


FOTOS

Vistas


NORTE






	ESTE	
	SUR	


	OESTE	
--	-------	---





Código ubicación:		GB12
UBICACIÓN / ENTORNO: X=444.961 m; Y=4.792.192 m (UTM ETRS89). Ladera SO del alto El Picón.		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Cobertura vegetal con pocas crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones.		
CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO: Requiere prolongar la pista existente hacia el S unos 160 m por el cordal que une El Picón con el collado innominado donde se sitúa el aerogenerador. La rasante de la plataforma del aerogenerador queda, aproximadamente, a 665 msnm.		
FOTOS		
Vistas	NORTE	

	ESTE		
	SUR		

	OESTE		
--	-------	---	--

Código ubicación:		<b>GB13</b>
UBICACIÓN / ENTORNO: X=446.658 m; Y=4.794.651 m (UTM ETRS89). Cima del Coterio la Alta.		
TERRENO EN SUPERFICIE / A LA VISTA: Cobertura vegetal con pocas crestas de piedra caliza visibles en las inmediaciones. Se aprecian varias dolinas.		
CONDICIONANTES DEL ACCESO RODADO: El aerogenerador GB13 está situado en el coterio La Alta, al O del puerto de Alisas, a unos 700 msnm. Es una zona con mayor cobertura vegetal pero que sigue presentando signos de inestabilidades en forma de dolinas decamétricas. Se propone enlazar con el molino GB13 atravesando Las Piqueras mediante una sección a media ladera. Este tramo presenta problemas similares a los precedentes (GB07 y GB08): el macizo kárstico presenta numerosas dolinas y surcos rocosos. Una vez superado este tramo, el resto del enlace con el GB13 no presenta, aparentemente, grandes dificultades. Existiría la posibilidad de enlazar por la ladera N o por el S.		
FOTOS		
Vistas	NORTE	

	ESTE	
	SUR	
	OESTE	