
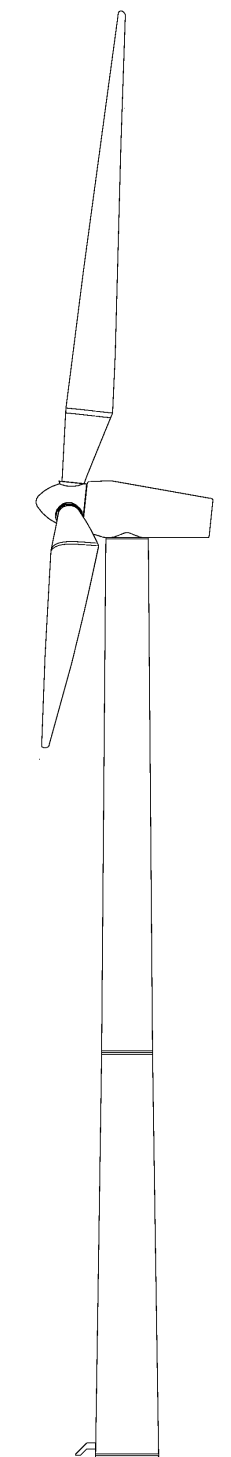


| | | | |
|--|---|-----------------------------------|-------------------------------|
|  Gamesa Eólica | FICHA TÉCNICA TECHNICAL FILE | CÓDIGO: FT002414 | <i>REV: 01</i> |
| | | FECHA: 25/02/04 | <i>Pág. 1</i> <i>De 17</i> |
| Título: CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO | | Confidencialidad: 3 | |
| Title: ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE | | Doc VWS: N/A | |
| | | AUTOR/AUTHOR: XGM | |
| | | REVISADO/CHECKED: DSS | |
| | | APROBADO/APPROVED: JMY | |
| <small>This document or embodiment of it in any media and the information contained in it are the property of Gamesa Eólica S.A.. It is an unpublished work protected under copyright laws free of any legal responsibility for errors or omissions. It is supplied in confidence and it must not be used without the express written consent of Gamesa Eólica S.A. for any other purpose than that for which it is supplied. It must not be reproduced in whole or in part in any way (including reproduction as a derivative work) nor loaned to any third part. This document must be returned to Gamesa Eólica S.A. on demand.</small> | | | |

CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO

ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE



| | | | |
|--|---|----------------------------|-----------------|
|  Gamesa Eólica | FICHA TÉCNICA TECHNICAL FILE | CÓDIGO: FT002414 | REV: 01 |
| | | FECHA: 25/02/04 | Pág. De 2 17 |
| Título: Title: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE | | |

INDEX

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | AIM..... | 3 |
| 2. | ACCESS ROADS..... | 3 |
| 2.1. | ROADS COMPOSITION..... | 3 |
| 2.2. | WIDTH OF ROADS..... | 4 |
| 2.3. | TURNING RADIUS..... | 5 |
| 2.4. | MAXIMUM SLOPES..... | 6 |
| 2.5. | DRAINAGE..... | 7 |
| 2.6. | VEHICLES OF TRANSPORT..... | 7 |
| 3. | PLATFORMS..... | 7 |
| 3.1. | PLATFORM COMPOSITION..... | 7 |
| 3.2. | PLATFORM DIMENSIONS..... | 9 |
| 4. | PLATFORMS OF END OF ACCESS ROAD..... | 11 |

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | OBJETO..... | 3 |
| 2 | VIALES..... | 3 |
| 2.1 | COMPOSICIÓN DE VIALES..... | 3 |
| 2.2 | ANCHURA DE VIALES..... | 4 |
| 2.3 | RADIOS DE GIRO..... | 5 |
| 2.4 | PENDIENTES MÁXIMAS..... | 6 |
| 2.5 | DRENAJE..... | 7 |
| 2.6 | VEHÍCULOS DE TRANSPORTE..... | 7 |
| 3 | PLATAFORMA..... | 7 |
| 3.1 | COMPOSICIÓN DE PLATAFORMAS..... | 7 |
| 3.2 | DIMENSIONES DE PLATAFORMAS..... | 9 |
| 4 | PLATAFORMAS DE FINAL DE VIAL..... | 11 |

| | | | |
|--|---|----------------------------|------------------------|
|  Gamesa Eólica | FICHA TÉCNICA TECHNICAL FILE | CÓDIGO: FT002414 | REV: 01 |
| | | FECHA: 25/02/04 | Pág. De 3 17 |
| Título: Title: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE | | |

1. AIM

Purpose of this specification is the description of the dimensional and composition characteristics of roads and platforms necessary for assembly of G87/G90 windturbine in site with 60m, 67m and 78m towers (60 and 67m – 3 sections, 78m – 4 sections) and a crane of 500 tn (maximum weight).

In assemblies of G87/G90 windturbine in site with 100m tower, an special proyect must be written, in coloboration with Service Department of Gamesa Eolica.

2. ACCESS ROADS

2.1 ROADS COMPOSITION

Maximum weight supported by the access roads is 135 tn, which corresponds to 500 tn crane. This crane has 8 axes. Therefore, share – out of tons by axle result in a bearing capacity of 40 kg/cm², that is the soil pressure to support by the access roads. Although the weight of the crane is the most unfavourable to design the access road, experience shows that the greater wear of road is caused by the continuous trucks crossing loaded with the different components of the windturbine. For example, nacelle transport, whose total weight reaches nearly 100 tn, including weight of transport equipment.

Filling depends on the characterisitcs of soil of each wind farm. Therefore, a geological study has to be carried out in each wind farm. This specification try to define general terms in the roads composition, that could be exposed to variations in accordance with the results of geological study. A general composition must be consist of:

- **Selected material plus 40 cm of artificial gravel**

Selected material. In principle cleaning of first layers of soft soil will be enough to reach a layer of compact material. After that, this material must be fit out with artificial zahorra. If the soil is very soft and it is not possible to find ground compact, it will have to fill up with 40 or 50 cm of affluent ballast compacted and artificial gravel.

Artificial gravel. Is a mixture of dry, parcial or totally crushed. Grain size of group of elements is

1 OBJETO

La presente especificación tiene por objeto describir las características dimensionales y de composición de los viales y plataformas necesarios para el montaje del aerogenerador G87/G90 en campo con torres de 60 m, 67 m y 78 m (torres 60 y 67 m – 3 tramos, torre 78 m – 4 tramos) y una grúa de un máximo de 500 Toneladas.

Para montajes del aerogenerador G87/G90 con torres de 100m, se deberá consultar con el Departamento de Servicios de Gamesa Eólica, para la realización de un proyecto específico.

2 VIALES

2.1 COMPOSICIÓN DE VIALES

El máximo peso soportado por los mismos corresponde a la grúa de 500 toneladas, que pesa 135 toneladas. Dispone de 8 ejes, con lo que el reparto de toneladas por eje da una presión de 40 kgs/cm², que es lo que debe ser capaz de aguantar el vial. Si bien el peso de la grúa es a priori el elemento más desfavorable para dimensionar el vial, la experiencia indica que el mayor deterioro del mismo sucede por el continuo paso de los camiones cargados con los diferentes elementos de la máquina, sobre todo en el transporte de la nacelle, cuyo peso total junto con el equipo de transporte es de casi 100 toneladas.

El relleno a emplear dependerá del terreno que se encuentre en cada caso. Por ello, será necesario un estudio geológico en cada uno de los parques. Debe quedar claro que esta instrucción, en el apartado de composición de viales, pretende definir unas líneas generales que podrán estar expuestas a variaciones en función del resultado obtenido en el estudio geológico. Una composición genérica constará de:

- **material seleccionado + 40 cm zahorra artificial.**

Material seleccionado. En principio bastará con limpiar las primeras capas del suelo “blando” hasta llegar a una capa de material compacto. Una vez llegado a este punto deberá acondicionarse con zahorra artificial. Si el terreno es muy blando y no se puede llegar a encontrar suelo compacto, deberá rellenarse con 40 o 50 cm de balasto bien compactado más zahorra artificial.

Zahorra artificial. Es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, en la que la

| | | | |
|--|---|----------------------------|-----------------|
|  Gamesa Eólica | FICHA TÉCNICA TECHNICAL FILE | CÓDIGO: FT002414 | REV: 01 |
| | | FECHA: 25/02/04 | Pág. De 4 17 |
| Título: Title: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE | | |

continuous. The general characteristics and grainy composition must be in accordance with considerations of artificial zahorra of PG-3. Compaction of this material must be done layer by layer and always with water.

With the same way, extension of layers, just as compactation must be fulfill this regulation.

In case of difficulty to obtain this selected material, other chance can be:

30 cm roadstone (1 layer, 1 compaction) + **30 cm gravel** (1 layer, 1 compaction).

2.2 WIDTH OF ROADS

Minimum width of access road to wind-farm must be 5 - 6 working meters. In sharped bends and in slope (typical curve of 180° in access roads), width of access road will be extend to 8 working meters.

Minimum width of access road between windturbines must be 10 working meters. In sharped bends and in slope (typical curve of 180° in access roads), width of access road will be extend to 12 working meters.

The last 50 cm previous to the ditches are not valid to support weights by the danger of cession of the soil (see Figure 1). Therefore, lifting crane and nacelle's transport must not stay these limits. Besides, in bend zone, the ditch of the inside of the bend must be intubate or in other case, this zone must not exist.

In case of wind farms of large access roads, cross areas will be distributed every 5 km approximately, with a length of 35 m and a width of 4m ÷ 5m.

granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continuo. Las características generales y composición granulométrica deberá ser acorde al apartado de Zahorra Artificial del PG3. La compactación de este material deberá hacerse por diferentes capas y siempre con agua.

De la misma manera, la extensión de las tongadas así como la compactación deberá cumplir con el citado pliego.

Caso de tener dificultades para obtener este material seleccionado, otra posibilidad podrá ser:

30 cm balasto (1 tongada, 1 compactación) + **30 cm todo uno** (1 tongada, 1 compactación).

2.2 ANCHURA DE VIALES

La anchura mínima del vial de acceso a parque debe ser de 5 a 6m útiles. En aquellas curvas cerradas y en pendiente (típica curva de 180° que se da en nuestros viales) el ancho de vial se ampliará a 8 m útiles.

La anchura mínima del vial entre aerogeneradores debe ser de 10m útiles. En aquellas curvas cerradas y en pendiente (típica curva de 180° que se da en nuestros viales) el ancho de vial se ampliará a 12 m útiles.

Los últimos 50 cm previos a las cunetas no son válidos para soportar pesos por el peligro de cesión del terreno (ver Figura 1). Por ello la grúa y el transporte de la nacelle bajo ningún concepto deben pisar estos límites. Además, en zona de curva, la cuneta del interior de la curva deberá ser entubada o no haberla.

En caso de parques de accesos largos, las áreas de cruce se repartirán aproximadamente cada 5 km, con una longitud de 35 m y un ancho de 4 m ÷ 5 m.

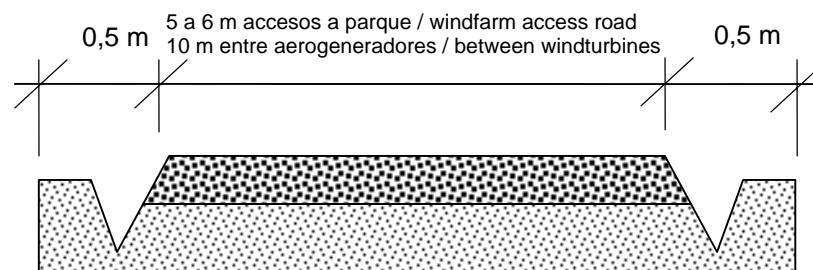


Figura 1. Corte de Vial
Figure 1. Road cross section

| | | | |
|--|---|----------------------------|-----------------|
|  Gamesa Eólica | FICHA TÉCNICA TECHNICAL FILE | CÓDIGO: FT002414 | REV: 01 |
| | | FECHA: 25/02/04 | Pág. De 5 17 |
| Título: Title: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE | | |

2.3 TURNING RADIUS

The radius of the curves will be necessarily fixed by the length of the blades to transport. Due to its length, width and weight, blades must be settled on the platform in the 2 ends and in the center position of the platform (it is not possible to carry it in cantilever if it is pretended it transport them in group of 3 blades). Therefore, the length of the transport convoy is 48 m. In addition, the more closed is the radius, the greater it will have to be the width of the acces road in the curve area (difference between external and internal diameters). The radius of the curve will be hte internal radius of the curve (see Figure 2).

Considering these factors, the minimum turning radius inside the curve will have to be of 32 m independently of the tower, since none of the sections of the towers is greater in length to the one of the blades.

These turning radius are for width of access road in curve of 8 m (difference between outer radio and inner radio) in access road to windfarm, maintaining this turning radius in acces road between windturbines (10m). Those curves whose radius become lower than the specified ones, will have to be provided with a width of access road superior than the specified one and according to the passage of the vehicles used in each one of the cases. In these cases the executor of the civil work will be responsible for the widths of access roads built.

2.3 RADIOS DE GIRO

Los radios de las curvas vendrán determinados necesariamente por la longitud de las palas a transportar. Debido a su longitud, anchura y peso, las palas deben ir asentadas sobre la plataforma en sus 2 extremos y en el centro (no tenemos posibilidad de llevarlas en voladizo y menos si queremos transportarlas de 3 en 3), con la que la longitud del convoy de transporte (tractora + remolque) nos da un total de 48 m. Además, cuanto más cerrado sea el radio de giro, mayor habrá de ser el ancho de vial (diferencia entre radio exterior e interior) en la curva. El radio de giro será el radio interior de la curva (ver figura 2).

Teniendo en cuenta estos factores, el radio de giro mínimo en el interior de la curva deberá ser de 32 m sea cual sea la torre, ya que ninguno de los tramos de las torres es mayor en longitud al de las palas.

Estos radios de giro son para un ancho de vial en curva de 8 m (radio exterior – radio interior = 8 m) en los accesos al parque, manteniéndose el mismo radio de giro en los viales entre aerogeneradores (10m). Aquellas curvas cuyos radios se hagan inferiores a los especificados, deberán de estar provistas de un ancho de vial superior al especificado y acorde al paso de los vehículos empleados en cada uno de los casos. En estos casos el ejecutor de la obra civil será responsable de los anchos de vial construidos.

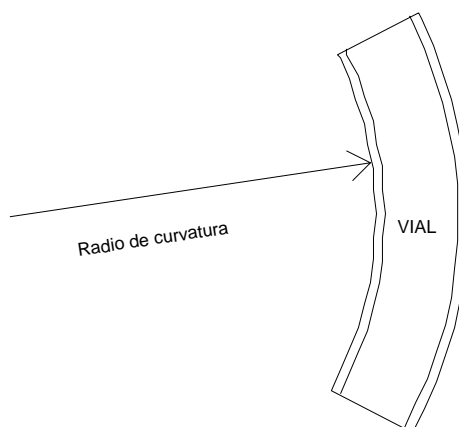


Figura 2. Radio de curvatura mínimo
Figure 2. Minimum curve radius

| | | | |
|--|---|----------------------------|-----------------|
|  Gamesa Eólica | FICHA TÉCNICA TECHNICAL FILE | CÓDIGO: FT002414 | REV: 01 |
| | | FECHA: 25/02/04 | Pág. De 6 17 |
| Título: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO | | |
| Title: | ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE | | |

2.4 MAXIMUM SLOPES

Access roads to windfarm:

The maximum slopes that are able to support the transports are of 10%, arriving until a 12% in very concrete cases. Usually in the wind farms, this problem is the most difficult and expensive to solve, with which it is more important to respect the minimum radius of the curves.

In the closed curves this slope will have to be still smaller, with a maximum of 7%. In all the cases, they are preferable straight lines with slopes of the 10%-12% that curves with 7%.

Access roads between windturbines:

In access roads between windturbines, the maximum slope is 7%, and lateral maximum slope is 0%. Not completing these requirements may cause crane turn over.

For all access roads:

Cambers are not necessary. In the case in which the executor of the access road considers it like element helping the water evacuation, it will have to be the possible minimum; the back axes of the transports take a small homing, and then camber causes that this aid to the turns is annulled.

It agrees to suppress the changes of abrupt grades in all the possible one. The cranes, blades and certain towers sections are very long and can remain without traction in the centre position. In any case, a change of grade with smaller or equal length to 16m will be able to have a slope of more than 30 cm. This characteristic could be shown by **Kv** established by standard 3.1-IC of roads "Geometrical Characteristics. Design": parabola parameter(kind of fillet used to draw the front of roads) measure in metres and mean the distance length of curve per unit of slope variation. Also it is the radius of fillet in the vertex of the parabola. It is mandatory that **Kv** to be equal or bigger than 106, however it is desirable values bigger than 380.

Due to the dimensions of certain components (height of nacelle 4.1 m, and 4.1m diameter of bottom sections of any of the towers), we are ourselves forced to transport them in very specific equipment of transport to very little height of the ground (15 cm), with which the access road will

2.4 PENDIENTES MÁXIMAS

Accesos al parque:

Las pendientes máximas que son capaces de soportar los transportes son del 10%, llegando hasta un 12% en casos muy concretos. Habitualmente en los parques, este problema es el más difícil y costoso de solucionar, con lo que se recalca la importancia de respetar los radios mínimos de las curvas.

En las curvas cerradas esta pendiente deberá ser aún menor, con un máximo del 7%.

En todos los casos, son preferibles rectas con desniveles del 10%-12% que curvas con el 7%.

Viales entre aerogeneradores:

En los viales entre aerogeneradores, la pendiente máxima es del 7%, y la pendiente máxima en lateral es del 0%. No cumplir estos requisitos puede causar el volcado de la grúa.

Para todos los viales:

Los peraltes no son necesarios. En el caso en el que el executor del vial lo considere como medio para ayudar a la evacuación de agua, deberá ser el mínimo posible; los ejes traseros de los transportes llevan una pequeña autodirección y el peralte hace que esta ayuda a los giros quede anulada.

Conviene suprimir los cambios de rasante bruscos en todo lo posible. Las grúas, palas y ciertos tramos de torres son muy largas y pueden quedarse sin tracción en el centro de los mismos. En ningún caso un cambio de rasante con longitud menor o igual a 16m podrá tener un desnivel de más de 30 cm. Esta restricción también se puede expresar en función de **Kv** definida en la norma 3.1-IC de carreteras" Características Geométricas. Trazado": parámetro de la parábola (tipo de acuerdo utilizado en el trazado en alzado de carreteras) medido en metros, y que representa la longitud de curva por unidad de variación de pendiente. También es el radio de curvatura en el vértice de dicha parábola. El factor **Kv** obligatoriamente será mayor o igual a 106 aunque sería deseable valores superiores a 380.

Debido a las dimensiones de ciertos componentes (nacelle 4,1 m de alto y tramos inferiores de las torres 4,1 m de diámetro), nos vemos obligados a transportarlos en equipos de transporte muy específicos a muy poca altura del suelo (15 cm), con lo que el vial deberá estar lo

| | | | |
|--|---|----------------------------|-----------------|
|  Gamesa Eólica | FICHA TÉCNICA TECHNICAL FILE | CÓDIGO: FT002414 | REV: 01 |
| | | FECHA: 25/02/04 | Pág. De 7 17 |
| Título: Title: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE | | |

have to be smoothest possible, eliminating, as far as possible, projections like stones, rocks, etc... that could damage the platform of nacelle or the tower sections and to make difficult the transport. Although these equipment of transport has certain movement margin as far as the height (they can reach until the 90 cm of the ground), this reference is due to take more only for precise cases, since, due to the weights of these components and their dimensions, a high danger exists, and outside highway, of upset or accident.

2.5 DRAINAGE

The ways of evacuation of water that are placed crossing the access roads will have previously to be casting to their filling. The experience says that the continued passing of the transports on a direct filling with the own excavated material creates a great cavern in the land.

The access roads must be able to evacuate the rainwater. To achieve it, it is recommended that they are properly adjusted and made according to Figure 1.

The compaction is fundamental.

2.6 VEHICLES OF TRANSPORT

The vehicles of transport used to take the different elements from the machine up to site, must have homing in the back axis. In all the cases the use of tractor heads of double or triple traction will be completely necessary.

3. PLATFORMS

3.1 PLATFORM COMPOSITION

In the platforms, which is tried, is to obtain the correct support of the crane, reason why the roadstone use in the filling is not as critical as in the access roads. The composition of the platform will consist of a good compaction with a layer resistant below.

mas liso posible, eliminándose, en la medida de lo posible, salientes como piedras, rocas, etc... que pudieran dañar la plataforma de la nacelle o los tramos de torre y dificultar el transporte. Aunque estos equipos de transporte tienen cierto margen de maniobra en cuanto a la altura (pueden llegar hasta los 90 cm del suelo), esta referencia se debe tomar sólo para casos puntuales, ya que, debido a los pesos de estos componentes y sus dimensiones, existe un peligro alto, y más fuera de carretera, de vuelco o accidente.

2.5 DRENAJE

Los evacuaderos de aguas que se coloquen atravesando los viales deberán ser hormigonados previamente a su relleno. La experiencia nos dice que el paso continuado de los transportes sobre un relleno directo con el propio material excavado crea un gran socavón en el terreno.

Los viales deben ser capaces de evacuar el agua de lluvia. Para ello se recomienda que estén convenientemente saneados y realizados según indica la anterior Figura 1.

La compactación es fundamental.

2.6 VEHÍCULOS DE TRANSPORTE

Los vehículos de transporte empleados para subir a monte los diferentes elementos de la máquina deberán disponer de autodirección en el eje trasero. En todos los casos será completamente necesario el empleo de cabezas tractoras de doble o triple tracción.

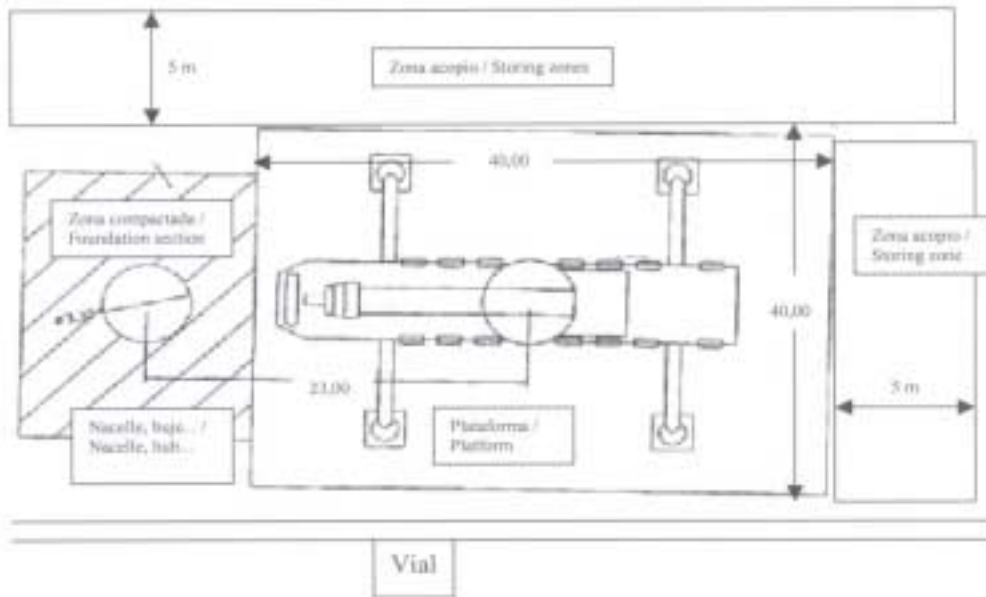
3 PLATAFORMAS

3.1 COMPOSICIÓN DE PLATAFORMAS

En las plataformas lo que se pretende es conseguir el apoyo correcto de la grúa, por lo que el empleo de zahorra en el relleno no es tan crítico como en los viales. La composición de la plataforma constará de un buen compactado con una base resistente debajo.



| | |
|---------|---|
| Título: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO |
| Title: | ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE |



**Figura 3. Detalle del montaje de la grúa respecto de la posición de la virola de cimentación
Figure 3. Assembly detail of the crane respect to the position of the foundation section**

| | | | |
|--|---|----------------------------|-----------------|
|  Gamesa Eólica | FICHA TÉCNICA TECHNICAL FILE | CÓDIGO: FT002414 | REV: 01 |
| | | FECHA: 25/02/04 | Pág. De 9 17 |
| Título: Title: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE | | |

3.2 PLATFORM DIMENSIONS

The correct dimensions for a platform are **44x44m**, as much if the crane is pneumatic or of chains. Platform is considered from foundation border, as shown in figure 3. It is important that the crane centre is at 23 m from the foundation section centre (figure 3). Lateral maximum slope in platform must not be higher than 0,5%.

To make possible the rotor pre-assembly there must be a plain and compacted surface, without vegetation, of 80x50m, that depending on the orography of the land may force civil work.

Due to the height of the towers and the weights to support, we are ourselves forced to work with lattice window cranes. This implies that we must have a straight space (3 m), in any direction, for the assembly of all the sections of the lattice crane with an auxiliary crane and it can work next to the main crane, if possible next to the access road to take advantage of this one for the auxiliary crane.

The length of this section will depend on the heights of the towers. It will have to be of minimum 70 m for the 60 m tower height, 77 m for the one of 67 m and 90 ms for the 78 m tower height. It is necessary to discount 20 m to this length if the straight line is in the same direction of the platform.

The compaction of the platform is as important as the one of the access roads. Rarely the crane is placed correctly to the first maneuver and if well it is not compacted it will sink. In addition, this platform must be able to hold a minimum total weight of 500 tons, that is the weight of the crane with its counterbalances and the unit of greater load (nacelle).

In all platforms, it is necessary to qualify a space for the material storing (tower sections, blades, nacelle, rotor...). This space must be around the platform of the crane.

This surface must be smooth and with compacted surface, consisting on 5m width bands around platform and foundation (see figure 3).

If part of the access road is taken advantage like part of the platform, must leave site for the passage of the special transports. It must have a width of 45 m minimum (figure 4).

3.2 DIMENSIONES DE PLATAFORMAS

Las dimensiones correctas para una plataforma son las de **44x44m**, tanto si la grúa es neumática o de cadenas. Se considera plataforma desde el borde de la cimentación, como se indica en la figura 3. Es importante que el centro de la grúa esté a 23 m del centro de la virola (figura 3). La pendiente lateral de la plataforma no podrá ser nunca superior al 0,5%.

Para el pre-montaje del rotor en el suelo se debe disponer de una superficie de terreno llano y con base, sin vegetación prominente, de 80x50m, que según la orografía del terreno puede exigir obra civil.

Debido a la altura de las torres y los pesos a soportar, nos vemos obligados a trabajar con grúas de celosía. Esto implica que debemos tener un espacio en recto (3 m), da igual la dirección, para el montaje de todos los tramos de la celosía con una grúa auxiliar y que esta pueda trabajar junto a la pluma, a ser posible junto al camino de acceso para aprovechar éste para la grúa auxiliar.

La longitud de este tramo dependerá de las alturas de las torres. Deberá ser de mínimo 70 m para la torre de 60 m, 77 m para la de 67 m y 90 m para la torre de 78 m. A esta longitud hay que descontar 20 m si la línea recta está en la misma dirección que la plataforma.

La compactación de la plataforma es tan importante como la de los viales. La grúa rara vez se coloca correctamente a la primera maniobra y si no está bien compactada se hundirá. Además, esta plataforma debe ser capaz de aguantar un peso mínimo total de 500 toneladas, que es el peso de la grúa con sus contrapesos y la unidad de carga mayor (nacelle)

En todas las plataformas, hay que habilitar un espacio para el acopio de material (tramos de torre, palas, nacelle, rotor...). Este espacio tendrá que estar alrededor de la plataforma de la grúa.

Esta superficie tiene que ser llana y con la superficie compactada, y consistirá en bandas de 5m de anchura alrededor de la plataforma y la cimentación (ver figura 3).

Si se aprovecha parte del vial como parte de la plataforma, debe dejar sitio para el paso de los transportes especiales, debiendo tener como mínimo una anchura de 45 m (figura 4).



| | |
|---------|--|
| Título: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO |
| Title: | ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE |

The level of the platform must never be below the level of the laying of foundation section. The existing cranes of the market do not go exceeded of crane beam length. If the level of the platform is superior to the one of the foundation section, that is in the assembly's favour, as long as it is not excessive.

The portion of land located between the end of the platform and the foundation section will have to be level to allow that other smaller cranes can make assembly workings, although the degree of compaction of the own platform is not required.

Usually the crane of 500 tons is positioned in the platform, the tower sections parallelly parks to the crane and the crane of retention in the back of the tower section (figure 4). As it is possible to be appreciated, the own access road could be used as support to the assembly.

La cota de la plataforma nunca debe ser inferior a la cota de la virola de cimentación. Las grúas del mercado existentes no van sobradas de longitud de pluma. Si la cota de la plataforma es superior a la de la virola, eso favorece el montaje, siempre y cuando no sea excesiva.

La porción de terreno situada entre el final de la plataforma y la virola de cimentación deberá estar llana para permitir que otras grúas más pequeñas puedan realizar labores de montaje, si bien no se requiere el grado de compactación de la propia plataforma.

Habitualmente la grúa de 500 toneladas se posiciona en la plataforma, el tubo estaciona paralelamente a ella y la grúa de retención en la trasera del tubo (figura 4). Como se puede apreciar, el propio vial se puede usar como apoyo al montaje.

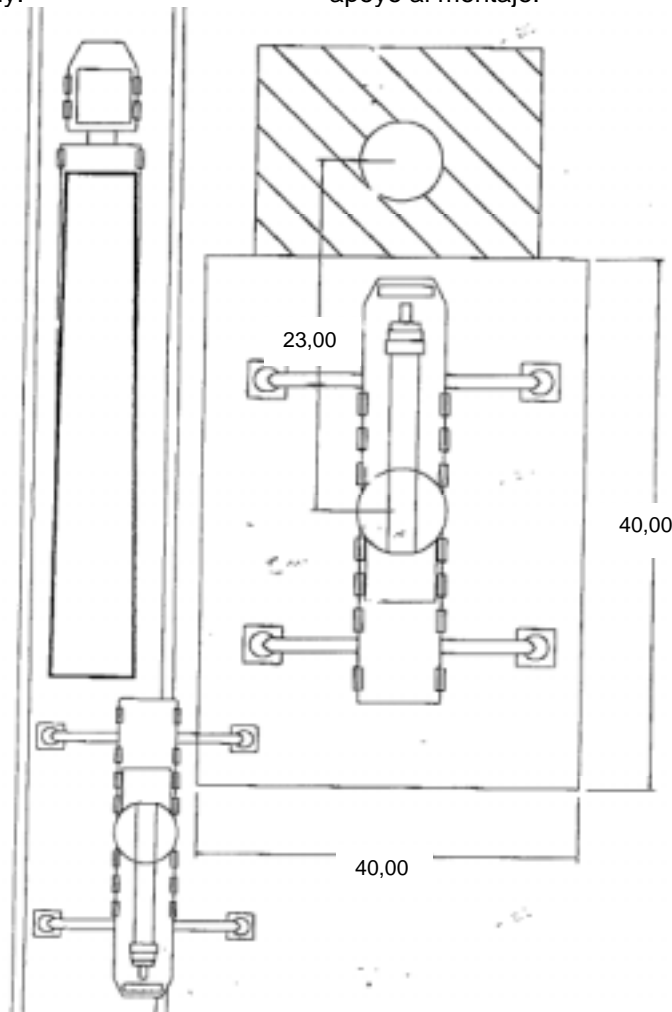



Figura 4. Es posible usar el propio vial como apoyo del montaje
Figure 4. It is possible to use the own access road like support of the assembly

| | | | |
|--|---|----------------------------|------------------|
|  Gamesa Eólica | FICHA TÉCNICA TECHNICAL FILE | CÓDIGO: FT002414 | REV: 01 |
| | | FECHA: 25/02/04 | Pág. De 11 17 |
| Título: Title: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE | | |

In the redaction of platform an acces roads' special proyects, Service department of Gamesa Eólica must be consulted.

Para proyectos especiales de viales y plataformas, se deberá consultar con el Departamento de Servicios de Gamesa Eólica.

4. PLATFORMS OF END OF ACCESS ROAD

It is a specific case of assembly. In the end of access road it happens that so that the tube is placed in position of being mounted it must be able to be placed parallelly to the main crane. In that case the platform must have at least 5 m more of width (figure 6).

Another possibility is that a place for the positioning of the crane of parallel retention to the tower section is adapted, with which the result is the same (figure 7).

What it never can happen is the case of figure 8. In this case the retention crane leaves radio and the tower is not mountable.

In these platforms must also be qualified 5m bands of smooth and compacted surface for material storing (nacelle, rotor, blades, tower sections...), around platform and foundation (see figure 6).

Main crane general dimensions is showed in the following (figure 9).

4 PLATAFORMAS DE FINAL DE VIAL

Es un caso específico de montaje. En los finales de vial ocurre que para que el tramo de torre se coloque en posición de ser montado debe poder colocarse paralelamente a la grúa principal. En ese caso la plataforma debe tener al menos 5 m más de anchura (figura 6)

Otra posibilidad es que se adecúe un lugar para el posicionado de la grúa de retención paralela al tramo de torre, con lo que el resultado es el mismo (figura 7).

Lo que nunca puede ocurrir es el caso de la figura 8. En este caso la grúa de retención se sale de radio y la torre no es montable.

En estas plataformas también se habilitarán las bandas de 5m de anchura de terreno llano y compactado para acopio de los componentes del aerogenerador (nacelle, palas, rotor, secciones de torre...) (ver figura 6).

A continuación se representa una figura con las cotas generales de la grúa principal (figura 9).

Título: CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO
Title: ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE

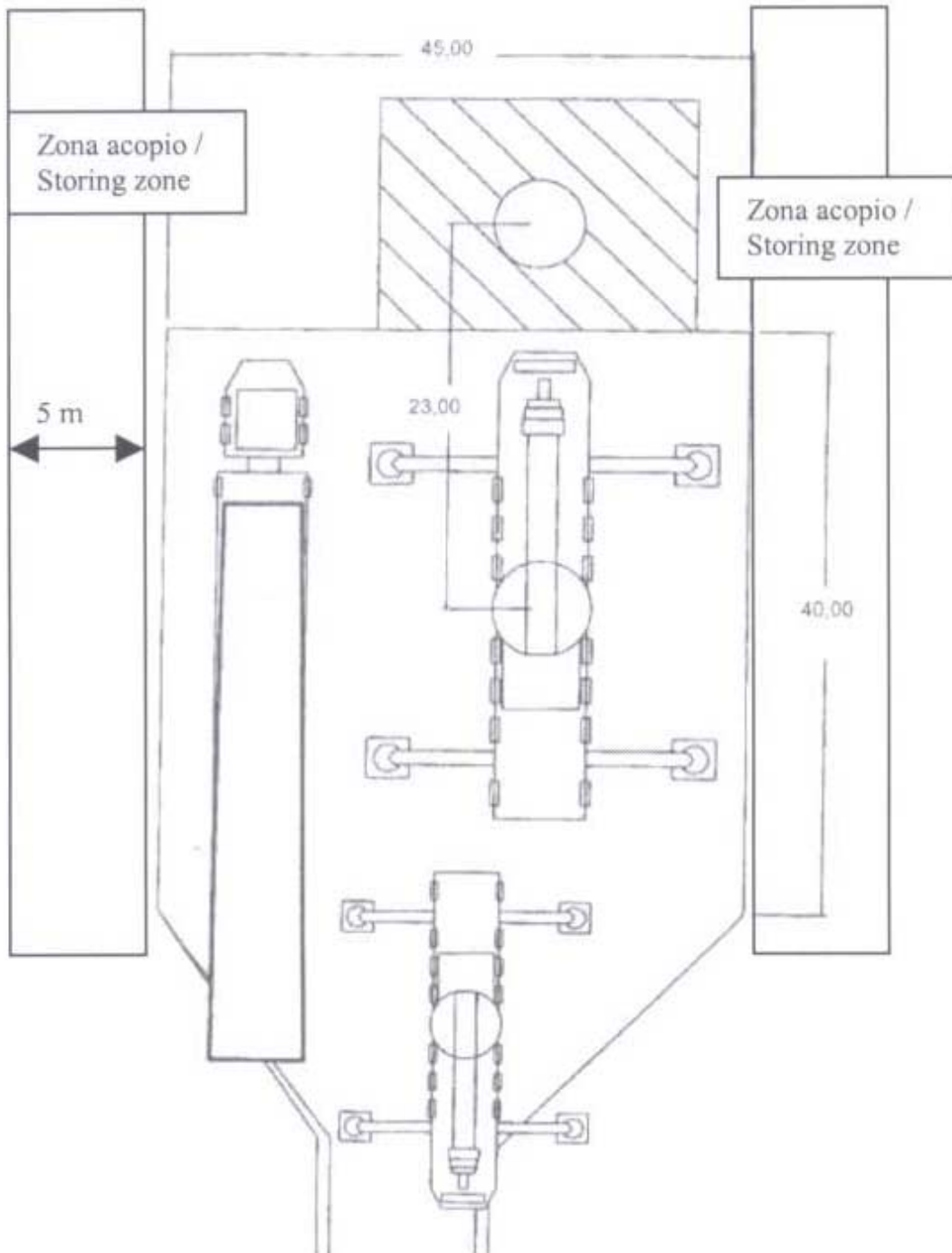


Figura 6. Plataforma en final de vial
Figure 6. Platform at end of access road

Título: CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR
Title: ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE

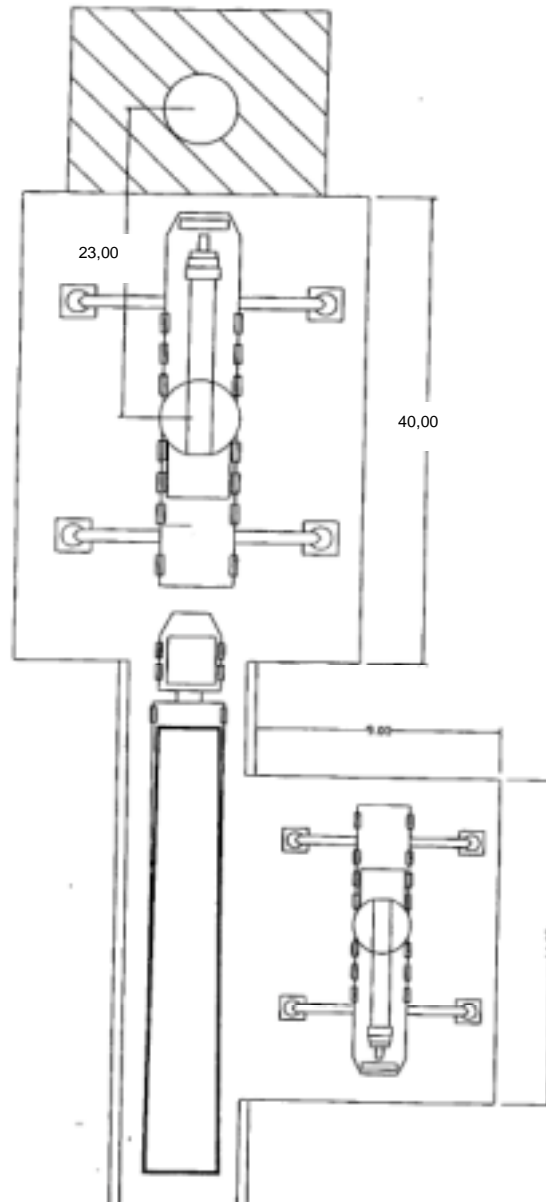
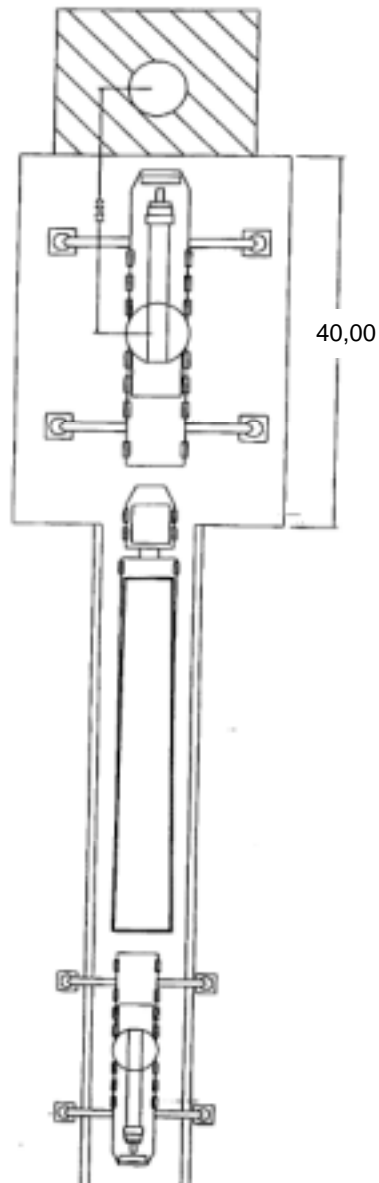


Figura 7. Otra posibilidad de plataforma en final de vial
Figure 7. Other possibility of platform at end of access road



Título:
Title:

**CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR
G87/G90 EN CAMPO
ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE**



**Figura 8. Caso no posible de plataforma al final del vial
Figure 8. No possible case of platform at the end of access road**

Título: CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR
Title: ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE

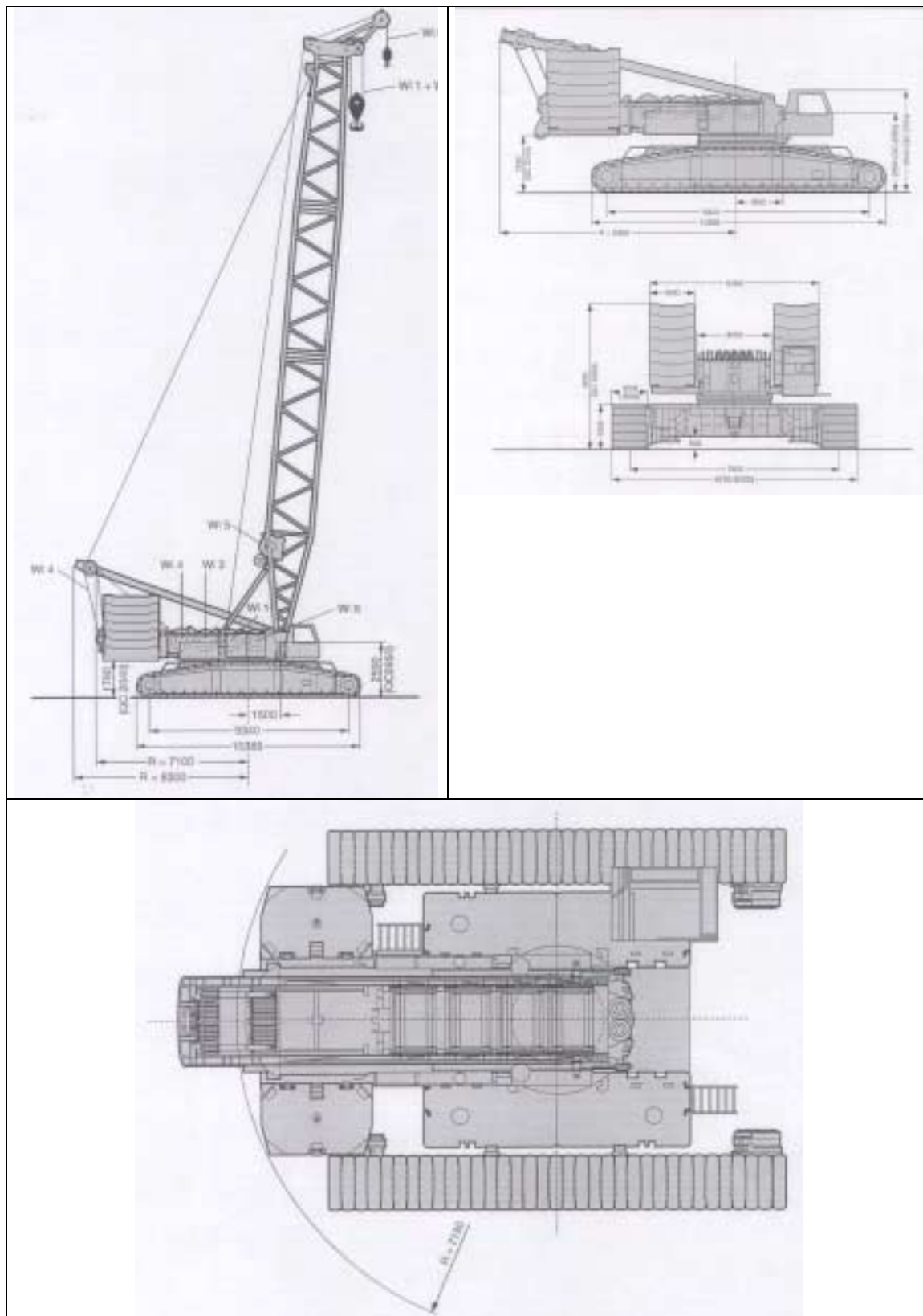


Fig. 9 Grúa principal / Main crane

Título: CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR
Title: ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE

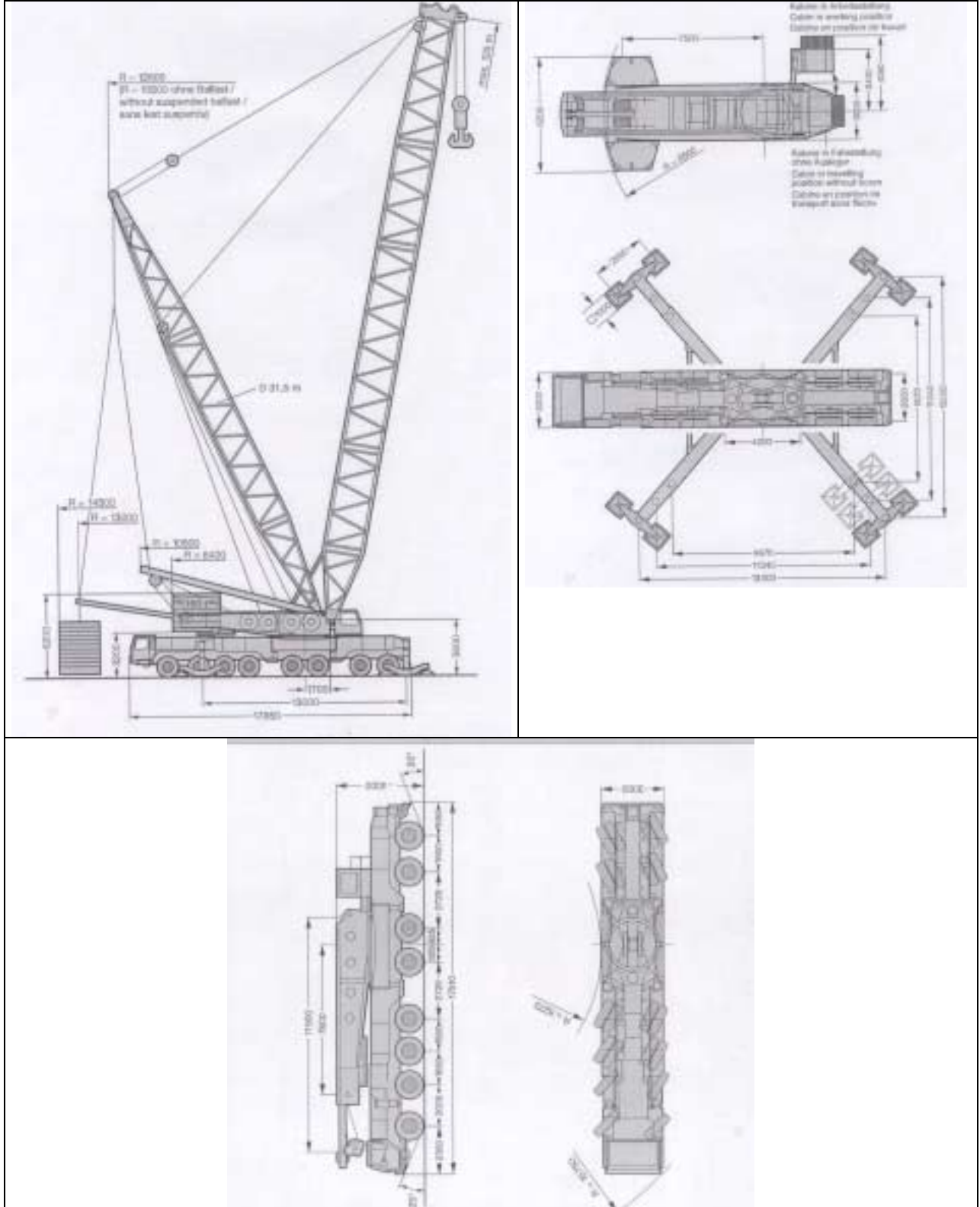



Fig. 9 Grúa principal / Main crane

| | | | |
|--|---|----------------------------|------------------|
|  Gamesa Eólica | FICHA TÉCNICA TECHNICAL FILE | CÓDIGO: FT002414 | REV: 01 |
| | | FECHA: 25/02/04 | Pág. De 17 17 |
| Título: Title: | CARACTERÍSTICAS DE LOS VIALES Y LAS PLATAFORMAS PARA EL MONTAJE DEL AEROGENERADOR G87/G90 EN CAMPO ROAD AND PLATFORM CHARACTERISTICS FOR ASSEMBLY OF G87/G90 WINDTURBINE AT SITE | | |

REGISTRO DE CAMBIOS / RECORD OF CHANGES

| Rev. | Fecha / Date | Autor / Author | Descripción / Description |
|-------|--------------|----------------|--|
| A(R0) | 10/03/03 | IAG | Versión inicial / Initial version |
| R1 | 25/02/04 | XGM | Definir las características del cambio de rasante en función del parámetro de la parábola Kv/To define the abrupt grades characteristics with Kv parábola parameter. |