



# MÁXIMA SEGURIDAD CON LA MÍNIMA MASA

Torres y vallas compuestas Exel

**exel**

[www.exel.net](http://www.exel.net)



## SISTEMAS DE ILUMINACIÓN DE APROXIMACIÓN

### Postes

Para luces sencillas, **tres tamaños** para alturas entre 0,3 m y 4,5 m. Para alturas **superiores a los 2 m** se entrega una **placa de base abatible** para el mantenimiento de las luminarias sobre el nivel del suelo. Los postes Exel se pueden combinar con **cualquier marca o modelo de luz de aproximación**.

Además de su baja altura, se recomienda el uso de los postes **delante de la matriz localizadora ILS**. El material de fibra de vidrio de los postes Exel es **transparente** para las señales electromagnéticas. El sistema localizador tampoco puede "ver" los cables verticales que pasan por el interior del poste.

Los postes Exel ofrecen un **rango de ajuste de  $\pm 200$  mm** in situ. El paquete incluye placas de base y pernos de anclaje.

**exel**

### Mástiles reticulados

Para luces múltiples, de 1,5 m a 13,5 m de altura en **diseño completo de fibra de vidrio**. También para aplicaciones de iluminación sencilla, en las que la altura de la luz excede el alcance de los postes. Todos los mástiles de aproximación de seguridad Exel son **abatibles** para facilitar el mantenimiento de las luminarias. El modelo básico incluye una **base con bisagra** que se une al mástil para hacerlo descender y volver a colocarlo en posición vertical una vez finalizado el mantenimiento.

Para mástiles más altos que requieran un mayor esfuerzo de ascenso y descenso, existe un **diseño con bisagra central** disponible. El procedimiento de abatimiento completo y mantenimiento puede ser realizado por un **empleado de mantenimiento** en cuestión de minutos. Las normas de seguridad en el trabajo, sin embargo, requieren la presencia de dos personas en todas las tareas de mantenimiento eléctrico en la mayoría de los países. Consulte su normativa local.

La altura de la luz puede **ajustarse  $\pm 250$  mm** en punto de instalación. El paquete incluye el mástil y la base, los pernos de cimentación y plantilla de fundición, así como tubos de cobertura protegidos contra UV para el cableado.

El color estándar de los postes y mástiles reticulados Exel es **amarillo aviación**. Existen otros colores disponibles bajo pedido.

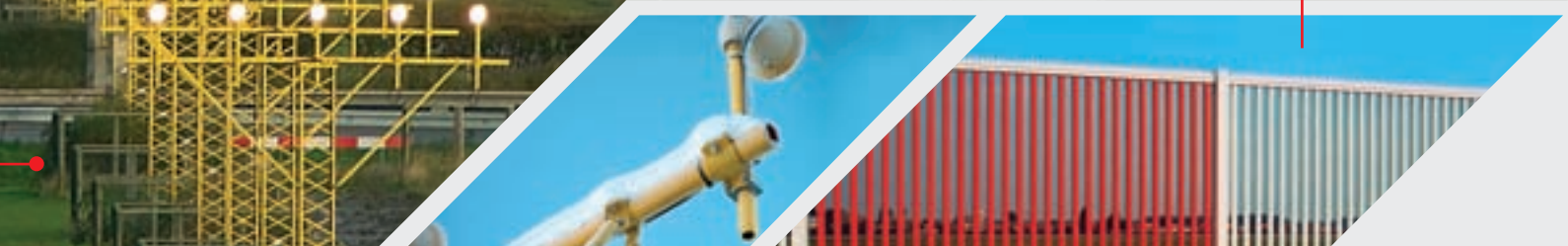
### Mástiles reticulados extra altos

El ANEXO 14 y la Sección 6 del Manual de diseño de aeródromos estipulan que la sección inferior de los mástiles que superen los 12 m de altura puede fabricarse en material no frangible. La solución de Exel es apilar un mástil con una bisagra central sobre un poste de acero, o instalar un mástil de fibra de vidrio sobre un pie de acero con bisagra. **La altura práctica máxima** que puede alcanzarse con este diseño es de 35 m. Ambas soluciones disponen de **contrapeso** y **permiten el descenso seguro y rápido de los mástiles** por medio de uno o dos empleados de mantenimiento que permanecen firmemente sobre el suelo.

Una vez instalado, visado y certificado el sistema de iluminación de aproximación, el descenso de cualquier mástil Exel para realizar operaciones de mantenimiento sobre las luminarias se puede realizar sin temer posibles deformaciones ni necesidad de volver a alinear las luces. El mástil vuelve a colocar las luces exactamente en la misma posición en la que se encontraban antes de descenderlas.



CAT I  
CAT II/III  
CALVERT  
ALPA-ATA  
SIMPLE SYSTEM...



## TORRE DE TRAYECTORIA DE PLANEIO ILS

*“De igual manera, las estructuras ubicadas en la parte nivelada de la pista que no cumplan los requisitos de frangibilidad, como las antenas de trayectoria de planeo ILS no frangibles, deberán sustituirse por estructuras frangibles, si es posible, y reubicarlas en la parte no nivelada de la pista”.*

La torre GP Exel sigue el mismo concepto de estructura reticulada que los mástiles de aproximación, pero ha sido creada para satisfacer exigentes requisitos de **rigidez y frangibilidad extremadamente altas**. La torre se compone de secciones de 5 m de alto, con una altura total de 10 o 15 metros.

El paquete incluye pernos de anclaje y plantilla de fundición, accesorios para el montaje in situ de las secciones de la torre, abrazadera de antena que permiten el ajuste de las antenas en vertical y horizontal, conductos de cable, escalera y rail de seguridad, y finalmente, luz de obstrucción. La asistencia a la gestión del proyecto cubre los mismos puntos que los sistemas de aproximación.

## SOPORTES DE LOCALIZADOR ILS

*“Las estructuras existentes que se encuentren a menos de 300 m del final de la pista y no satisfagan el requisito de frangibilidad, como las matrices de antenas localizadoras ILS, deberán sustituirse por estructuras frangibles o colocarse a una distancia superior a 300 m desde el final de la pista”.*

Los postes y mástiles reticulados Exel han sido **probados a escala real contra impactos para verificar su homologación** según las normas de frangibilidad. Ambos tipos pueden utilizarse como soporte de antenas localizadoras, según la altura y el tamaño de las antenas.

## VALLADO

Según el ANEXO 14, la función del vallado de un aeropuerto es **evitar la entrada de personas sin autorización** en áreas no públicas del aeródromo, así como en instalaciones y edificios de tierra que son **esenciales para la seguridad de la aviación civil** y se encuentran **fuera del aeródromo**. El vallado debe instalarse además para evitar la entrada en el área de animales de tamaño suficiente como para suponer un riesgo para el avión.

La Sección 6 del Manual de diseño de aeródromos estipula que *“...debe instalarse una valla ligera y frangible si se ubica entre las torres de iluminación de aproximación frangibles o para proteger las zonas críticas y sensibles del sistema ILS contra interferencias ilegales”.*

La valla Exel frangible es transparente a las señales electromagnéticas y por lo tanto **no interfiere** con los sistemas ILS o MLS. Está disponible con las alturas estándar de 2,0 m o 2,5 m, con distintas separaciones o colores. La ausencia de barras cruzadas en los paneles y sus afilados dientes de sierra superiores hacen la valla un complicado obstáculo que escalar. Diseñado y probado para soportar propulsiones de motores jet, es resistente a rayos UV y anticorrosión. Un sistema sencillo y eficaz de fijación permite a un grupo de dos personas instalar más de 100 m de valla al día.



## REFLECTORES DE RADAR Y OTRAS ESTRUCTURAS DE SOPORTE

Uno de los elementos que según la Sección 6 del Manual de diseño de aeródromos debe ser frangible es el reflector de radar. Los mástiles reticulados Exel se han utilizado con éxito con reflectores estándar y personalizados.

El entorno de un aeropuerto tiene numerosos requisitos. La transparencia para señales electromagnéticas, el mínimo mantenimiento, la frangibilidad, la baja masa, la rigidez, etc. son características muy valiosas. Con más de 15 años de experiencia en aeropuertos, Exel puede satisfacer dichas necesidades con materiales compuestos, postes, mástiles reticulados, vallas, etc.



## SISTEMA Y SERVICIOS DE MÁSTILES DE APROXIMACIÓN

*“Las estructuras de soporte deberán diseñarse para soportar la carga de hielo y viento típica en las condiciones locales de acuerdo con las normativas nacionales, con todos los equipos de iluminación instalados”.*

Todo los sistemas de mástiles de aproximación Exel han sido diseñados para **adaptarse a las condiciones locales** según los datos disponibles. Las secciones de los mástiles se dimensionan para **soportar durante décadas** las inclemencias del viento, el sol del ecuador o el hielo y la nieve del círculo polar. La **estructura reticulada** de fibra de vidrio, ligera pero firme, **soporta la lámpara con estabilidad**, según lo indicado en la normativa de ICAO. Todos los componentes han sido fabricados utilizando los materiales de la mayor calidad, fibra de vidrio con **protección UV**, accesorios de **acero inoxidable de calidad naval**, pernos de anclaje **galvanizados de inmersión en caliente** y soportes de base con **opción de acero inoxidable**.

Las secciones de los mástiles y otros componentes están fabricadas en material **compuesto de baja masa**. El diseño modular preensamblado es muy fácil de instalar y la **elección de mecanismos de abatimiento** hacen

a los mástiles Exel dispositivos seguros y rápidos de usar. La gestión del proyecto se ve apoyada por **cálculos de carga de cimentación, instrucciones de preinstalación** para la preparación de cimientos, cableado, etc., así como **manuales completos de instalación/mantenimiento**. Si es necesario, pueden organizarse sesiones de formación de montaje in situ. Las instrucciones de instalación y mantenimiento se entregan en **formato electrónico** y en **copia impresa**, con copias para la autoridad de aviación, el contratista y la empresa de mantenimiento del aeropuerto. En caso de que un mástil resulte dañado, **pueden realizarse reparaciones in situ**. Si los daños son severos, **casi todos los repuestos** se pueden enviar **en menos de 24 horas** a partir de la recepción de su pedido.

*“Una vez instalado el sistema de ayudas a la navegación, su utilidad dependerá de su nivel de mantenimiento, que a su vez depende de la eficacia de las tareas de mantenimiento realizadas”.*

## INDICADORES DE DIRECCIÓN DEL VIENTO ANEMÓMETROS TRANSMISÓMETROS MEDIDORES DE DISPERSIÓN DIRECTA

*“Debe comprobarse la frangibilidad de las estructuras de soporte de los indicadores de dirección del viento, los transmisómetros y los medidores de dispersión directa de acuerdo con los procedimientos de las torres de iluminación de aproximación”.*

Los postes y mástiles reticulados Exel han sido probados a escala real contra impactos de gran escala para verificar su homologación según las normas de frangibilidad. Ambos tipos pueden aplicarse al soporte de conos de viento, según el tamaño del cono. **Los mástiles de conos de viento** se entregan como **productos completos** con cono de viento y luz de obstrucción, o **sólo como soporte frangible**.

**Para anemómetros se utilizan mástiles reticulados** en la mayoría de los casos. Su altura estándar es de 10 m, en configuración de bisagra central o en la base. Existen otras alturas disponibles bajo pedido.

El requisito de estabilidad de los transmisómetros suele requerir el uso de mástiles reticulados como estructuras de soporte, mientras que los medidores de dispersión directa suelen instalarse en postes. Las alturas u secciones de los soportes frangibles se **adaptan** al tamaño de la instrumentación y las condiciones locales.



*“Las pruebas de alta velocidad a escala real son un método de verificación de frangibilidad demostrado”.*

## FRANGIBILIDAD

### “OBSTÁCULOS A HACER FRANGIBLES

Se definen como obstáculos todos aquellos objetos fijos, o partes de los mismos, que se encuentren en una zona destinada al movimiento por superficie de aviones, o que se extiendan más allá de la superficie para proteger a los aviones en vuelo. El primer objetivo debe ser ubicar los objetos de forma que no constituyan un obstáculo. No obstante, algunos equipamientos e instalaciones del aeropuerto, debido a su función, deben ubicarse en una zona operativa. Dichos equipamientos e instalaciones, así como sus soportes, deben tener una masa mínima y ser frangibles para garantizar que un impacto no provoque la pérdida de control del avión”.

*“Los equipos e instalaciones del aeropuerto que, debido a su particular función de ayuda a la navegación aérea, deben ubicarse en una zona operativa, son:*

- Sistemas de iluminación de aproximación
- Indicadores de dirección del viento
- Equipos localizadores ILS
- Equipos de trayectoria de planeo ILS
- Reflectores de radar
- Anemómetros
- Transmisómetros
- Medidores de dispersión directa
- Vallado”

### “REQUISITOS DE FRANGIBILIDAD

*Una estructura frangible debe diseñarse para soportar vientos estáticos y operativos o cargas de propulsión de motores jet con factor adecuado de seguridad, pero debe frenar, torcerse o doblarse si se somete a las fuerzas de colisión repentinas de un transporte aéreo de 3000 kg que se desplace a 140 km/h (75kt) por el aire, o a 50 km/h (27 kt) por tierra”.*

### “PRUEBAS DE FRANGIBILIDAD

*Se recomienda realizar pruebas dinámicas para verificar la frangibilidad de las ayudas a la navegación que tengan una altura total que supere 1,2 m y se encuentren en lugares en los que pudieran recibir el impacto de un avión en vuelo. Dichas ayudas son las torres de iluminación de aproximación, los indicadores de dirección del viento, los transmisómetros, las antenas del localizador y la trayectoria de planeo ILS y los equipos de azimut y elevación de aproximación MLS.*

*Tras el impacto, la torre puede fragmentarse en varias partes. La masa de dichas partes y la forma en que se liberen no debe suponer un riesgo secundario para el avión (p. ej. penetrar por el parabrisas, el fuselaje o la superficie de la cola)”.*

Exel is an experienced and reliable supplier for airport contractors.  
Some of the worldwide installations are shown on the map:



Exel es el **mayor proveedor** del mundo de estructuras de soporte frangibles para aeropuertos. Los mástiles Exel, tanto de tipo poste como reticulados, han sido **probados contra impactos a escala real** para verificar su compatibilidad con los requisitos de frangibilidad del año 2005, especificados en el ANEXO 14, Volumen I - 4ª Edición de julio de 2004, y el Manual de diseño de aeródromos, Sección 6, Frangibilidad, 1ª Edición de julio de 2006.

El entorno de un aeropuerto tiene numerosos requisitos. La **transparencia para señales electromagnéticas, el mínimo mantenimiento, la frangibilidad, la baja masa, la rigidez**, etc. son características **muy valiosas**. Con más de 15 años de experiencia en aeropuertos, Exel puede satisfacer dichas necesidades con materiales compuestos, postes, mástiles reticulados, vallas, etc.

Distributed by:

Gracias a su robusto **diseño reticulado** de fibra vidrio compuesta reforzada, los mástiles se adaptan a las distintas condiciones eólicas de los diferentes aeropuertos. La estructura es lo suficientemente **rígida como para soportar grandes vientos** y propulsiones de motores jet, ofreciendo simultáneamente un buen nivel de frangibilidad **y rotura ante impactos**. Los tubos delgados de paramento, fabricados utilizando la tecnología de fabricación propia de Exel, son resistentes a las fuerzas verticales provocadas por las cargas eólicas. Dichos **tubos de baja masa hacen ligeros** lo mástiles Exel.

**Exel Oyj** es una empresa tecnológica que diseña, fabrica y comercializa aplicaciones industriales compuestas y equipamientos deportivos en dos divisiones. Exel comenzó a funcionar en 1960, cuando tres químicos fundaron una empresa especializada en la fabricación de tapones detonadores electrónicos. La fabricación de productos compuestos comenzó en los años 70. Hoy, **Exel** es la empresa especializada en extrusión inversa más grande del mundo, y se compone de su empresa matriz, **Exel Oyj**, que opera en Finlandia, y otras empresas subsidiarias distribuidas por todo el mundo.

**EXEL Oyj**  
Muovilaaksontie 2  
FI-82110 Heinävaara, Finland  
Tel. +358 (0)20 754 1200  
Fax +358 (0)20 754 1330  
safetymasts@exel.fi

**exel**

www.exelindustry.net

Copyright Exel • All rights reserved