

***INFORME TÉCNICO DE COMPATIBILIDAD AERONÁUTICA DE  
UNA ANTENA DE TELEFONÍA EN LAS INMEDIACIONES DEL  
AEROPUERTO DE SABADELL***

*Barcelona, Mayo de 2009*



## ÍNDICE

1. Introducción
2. Marco Normativo
3. Compatibilidad con las superficies limitadoras de obstáculos
4. Compatibilidad con las áreas de protección de radioayudas
5. Apantallamientos
6. Compatibilidad con las operaciones del aeropuerto
7. Consideraciones y recomendaciones adicionales de seguridad
8. Conclusiones
9. Planos

## 1. INTRODUCCIÓN

La presencia de un aeródromo en las proximidades del municipio de Sabadell condiciona cualquier proyecto y edificación que supere cierta altura respecto a la elevación del propio aeropuerto.

Esta restricción de alturas viene ligada a la presencia de un conjunto de servidumbres físicas definidas entorno al aeropuerto, cuya finalidad es asegurar un nivel mínimo de seguridad en la operación aérea de las aeronaves. Adicionalmente existen una serie de servidumbres operacionales y radioeléctricas que también deben respetarse, aunque por lo general son menos restrictivas que las servidumbres físicas (superficies limitadoras de obstáculos).

Dada la orografía del terreno en los alrededores del Aeropuerto de Sabadell, las superficies limitadoras de obstáculos se proyectan sobre gran parte de la ciudad y de zonas urbanizadas cercanas. El terreno es ascendente hacia la parte septentrional (hacia el centro de Sabadell) y a mayor distancia, es descendente y posteriormente ascendente hacia ambos lados del aeropuerto (hacia las localidades de Bellaterra y Sabadell, respectivamente). Por ello es habitual que tanto el terreno como las edificaciones cercanas interactúen con alguna de las superficies limitadoras de obstáculos del aeropuerto.



Fig 1. Emplazamiento de la antena de telefonía respecto al aeropuerto de Sabadell

La antena objeto del presente informe está instalada la calle Pin i Soler s/n, próxima a la carretera BV-1414 de la localidad de Bellaterra, en una parcela en la que también se encuentran emplazadas un conjunto de otras 3 antenas de características y alturas similares.

El objetivo de este informe será tratar de demostrar que esta antena de telefonía no afecta a la seguridad de las operaciones ni a la propia actividad aérea del Aeropuerto de Sabadell.

## 2. MARCO NORMATIVO

El cuerpo legal aplicable en este estudio de vulneración de servidumbres consiste en una serie de normas, reglamentos y textos de referencia. A continuación se exponen los de especial relevancia y consideración para este informe en particular:

### 2.1. Normas y regulaciones

A continuación se listan las normativas y regulaciones españolas de obligado cumplimiento en materia de servidumbres aeronáuticas.

- Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de Servidumbres Aeronáuticas, modificado en su artículo 30 por el Decreto 2.490/1974, de 9 de agosto.
- Real Decreto 1541/2003, de 5 de diciembre, por el que se modifica el Decreto 584/1972 de Servidumbres Aeronáuticas, y el Decreto 1.844/1975, de 10 de julio, de Servidumbres Aeronáuticas en Helipuertos, para regular excepciones a los límites establecidos por las superficies limitadoras de obstáculos alrededor de aeropuertos y helipuertos.
- Decreto 906/1970, de 21 de marzo, por el que se modifican las Servidumbres Aeronáuticas del Aeródromo de Sabadell.
- Orden del Ministerio de Fomento de 16 de julio de 2001, por la que se aprueba el Plan Director del Aeropuerto de Sabadell.
- Real Decreto 2858/1981, de 27 de noviembre, sobre calificación de aeropuertos civiles.
- Real Decreto 2591/1998, de 4 de diciembre, sobre la Ordenación de los Aeropuertos de Interés General y su Zona de Servicio, en ejecución de lo dispuesto por el artículo 166 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Publicación de Información Aeronáutica (AIP España) – Aeródromos (AD).

### 2.2. Reglamentos y recomendaciones

Estos reglamentos y recomendaciones no son de cumplimiento obligatorio por sí mismos, sino guías de procedimientos comúnmente aceptadas, y sólo tienen un carácter preceptivo en aquellos puntos en los que una ley obligue a su desempeño.

Se trata de las normas y Métodos Recomendados Internacionales de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional). En concreto, son preceptivos:

- Anexo 14 al Convenio de la OACI, Volumen I, de Diseño y Operaciones de Aeródromos (Tercera edición, de julio de 1999)
- Manual de Servicios de Aeropuertos de la OACI – Limitación de obstáculos (Doc 9137-AN/898 Parte 6). Segunda edición, de 1983.
- Operación de aeronaves de la OACI – Procedimientos de vuelo (Doc 8168 OPS/611, volumen I). Quinta edición, de 2006.

### 2.3. Textos de referencia

Se trata de estudios muy específicos que no son de aplicación ni obligado cumplimiento en España, ni tan siquiera en Europa, pero son reconocidos y respetados de manera general como textos y manuales de consulta. Estos textos básicamente son documentación publicada por la Dirección General de Aviación Civil americana (FAA - Federal Aviation Administration):

- Advisory Circular AC 150/5.300-13: Airport Design.
- Advisory Circular AC 150/5.340-1: Standards for Airports Markings and Lighting.
- Advisory Circular AC 70/7.460-1K: Obstruction Marking and Lighting. FAA.
- Advisory Circular AC 70/7.460-2K: Proposed Construction or Alteration of Objects that May Affect the Navigable Airspace. FAA.
- FAR Part 77 – Objects Affecting Navigable Airspace. FAA.
- Recommended Practice for Airport Service Area Lighting IES-RP-14-1987. Illuminating Engineering Society of North America (IESNA).

### 3. COMPATIBILIDAD CON LAS SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS

En base al tipo de operación a que está destinada la pista del aeropuerto (nº de clave 2 según la OACI), así como a las distancias declaradas de ambas cabeceras, se han establecido las siguientes superficies limitadoras de obstáculos (SLOs):

- **Superficie horizontal interna:** superficie constituida por un círculo con centro en la vertical del Punto de Referencia de Aeródromo (ARP) y radio de 2.500 metros, contenida en un plano horizontal situado a 45 metros de altura por encima del ARP (es decir, 186 metros de altitud sobre el nivel del mar).
- **Superficie cónica:** superficie que se extiende hacia fuera, a partir del límite de la horizontal interna, con pendiente ascendente del 5% hasta una altura de 100 metros respecto el ARP.

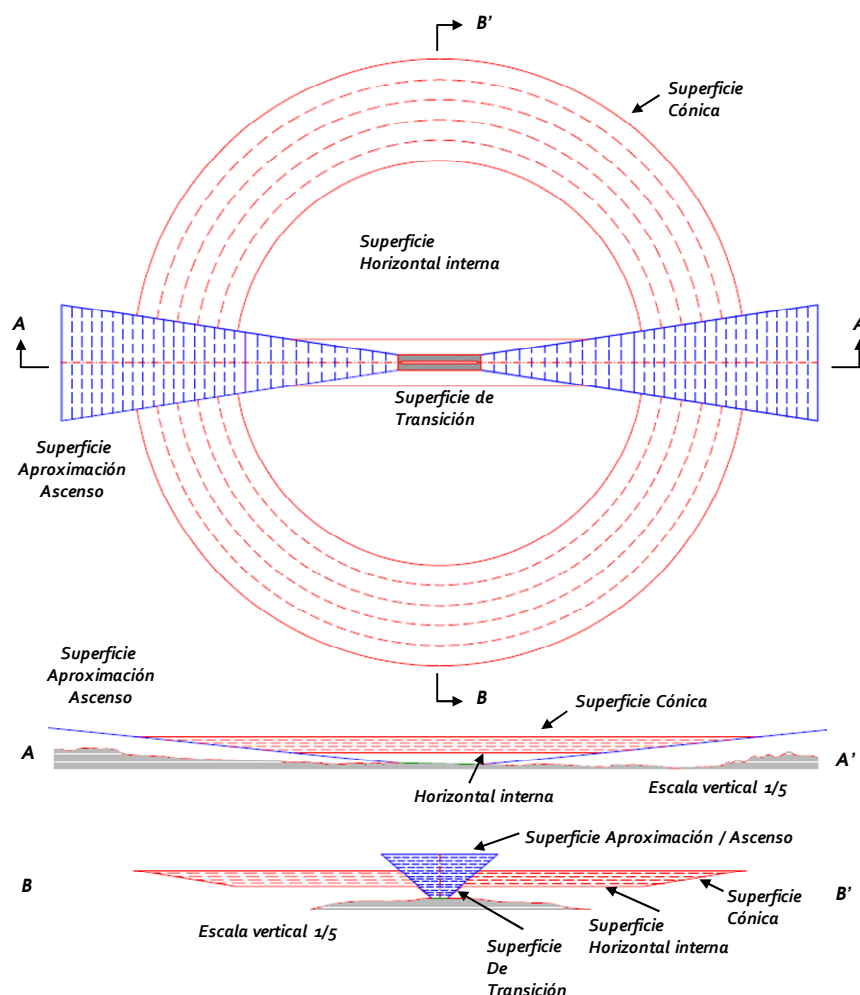


Fig 2. Superficies limitadoras de obstáculos (SLO's)



- **Superficie de aproximación:** superficie plana que partiendo de una línea horizontal de 80 metros perpendicular al eje de la pista, situada a 60 metros del umbral de la misma, se eleva hacia el exterior formando una pendiente del 4% respecto a la horizontal, prolongándose hasta una longitud de 2.500 metros. Sus bordes laterales divergen a cada lado al 10% respecto a la vertical.
- **Superficie de transición:** superficie de pendiente ascendente (1H:5V) que se extiende hacia fuera desde dos líneas paralelas al eje de la pista, una a cada lado del límite de la franja, y desde los bordes de la superficie de aproximación, hasta interceptar con la horizontal interna.
- **Superficie de ascenso en el despegue:** superficie plana que partiendo de una línea horizontal perpendicular al eje de la pista, situada a 60 metros del umbral de la misma, se eleva hacia el exterior formando una pendiente del 4% respecto a la horizontal, prolongándose hasta una longitud de 2.500 metros. Sus bordes laterales divergen a cada lado al 10% respecto a la vertical, hasta alcanzar una anchura final de 580 metros.



Fig 3 Posición relativa de la antena respecto al eje de la pista de Sabadell

La antena de telefonía objeto de este informe se encuentra a una distancia de 1.782 m en línea recta del ARP (Punto de referencia del aeródromo), al suroeste del mismo. La cota de referencia del ARP es de 147,88 m ASL (sobre el nivel del mar). Por su parte, las altitudes declaradas de ambos umbrales de pista son:

- **THR 13:** 147,88 m ALS
- **THR 31:** 135,77 m ALS

Se ha considerado la altitud de referencia para la superficie horizontal interna igual a la altitud redondeada a la baja del punto medio de la pista (h referencia = 141 m ASL).

Las coordenadas geográficas de posicionamiento de la antena son:

**41° 13' 46" N – 01° 14' 59" E.**

La antena de telefonía tiene una altura aproximada de 42m respecto al suelo adyacente. El terreno en la zona del emplazamiento de la antena de telefonía, próximo a las primeras zonas urbanizadas de la localidad de Bellaterra, asciende de forma pronunciada respecto al valle por el que discurre la Autopista del Vallés. La altitud en el emplazamiento de la antena es aproximadamente de 214 m sobre el nivel del mar (ASL). Dado que la altura de la antena es de 42m, la altitud de referencia de la instalación es 256,8 m ASL.

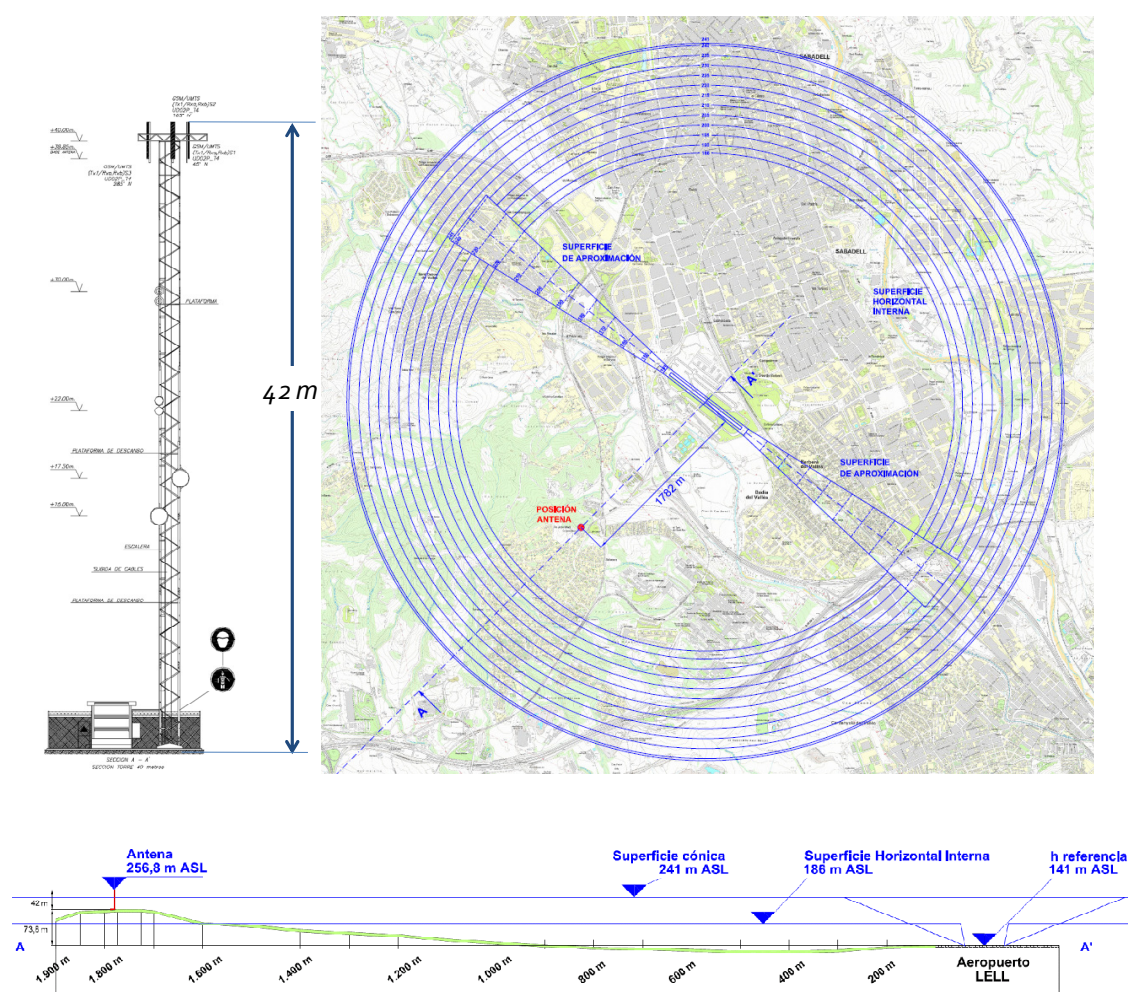


Fig 4. Posición de la antena y SLO's de Sabadell

A la vista del emplazamiento y las altitudes de antena y terreno, se observa lo siguiente:

- La antena se encuentra dentro del radio de cobertura de la superficie Horizontal interna a una cota de referencia de 256,8 m ASL. Dado que la cota de dicha superficie es de 186 m ASL, la antena vulnera en 70,8 m la superficie horizontal interna del aeropuerto de Sabadell.



- La propia orografía del terreno adyacente a la instalación también vulnera intrínsecamente la superficie horizontal interna. Dicha vulneración se produce en un rango de entre 25-30 m, según la zona. Del mismo modo el conjunto de antenas adyacentes a la antena objeto de este estudio también vulneran esta superficie.
- La posición de la antena queda alejada de la prolongación del eje de la pista (orientación 13-31), apartada a la izquierda respecto a las operaciones de despegue y aproximación final por ambas cabeceras.

#### 4. COMPATIBILIDAD CON LAS ÁREAS DE PROTECCIÓN DE RADIOAYUDAS

Las servidumbres radioeléctricas de un aeropuerto están constituidas por aquellas zonas que es necesario proteger con la finalidad de garantizar el correcto funcionamiento de las radioayudas del aeropuerto.

El Aeropuerto de Sabadell cuenta en la actualidad con NDB (SDB) y un VOR/DME (SLL) como radioayudas más destacables. El Real Decreto 906/1970, sin embargo, no recoge la nueva configuración del aeródromo en cuanto a servidumbres radioeléctricas se refiere, aunque es previsible que las discrepancias existentes sean tenidas en cuenta por AENA en la próxima propuesta de Servidumbres para el aeródromo.

- El equipo NDB (baliza no direccional) es un radiofaro compuesto por una emisora que envía señales de radio, de frecuencia fija, que pueden captarse desde cualquier dirección. El sistema radiante del subsistema NDB (SBD) del Aeropuerto de Sabadell está situado a 226,2 metros del eje de la pista, a la derecha de la misma según el sentido de aproximación a la pista 13, y a una distancia de 427 metros del umbral 13. La cota de dicho subsistema es de aproximadamente 140 metros sobre el nivel del mar. El equipo utilizado es un Marconi SS-200<sup>a</sup>, con antenas en "T", y una frecuencia de funcionamiento de 367 kHz.
- El equipo DVOR/DME (emisor omnidireccional de muy alta frecuencia, VHF, con medición de distancia) es un radiofaro más moderno y completo que el anterior. El DVOR/DME del Aeropuerto de Sabadell está situado transversalmente a 145 metros del eje de la pista, a la izquierda de la misma según el sentido de aproximación a la pista 13 (al otro lado de la pista que el NDB), y a una distancia de 60 metros del umbral 31 según la dirección longitudinal. Se trata de un equipo Airsys 432, con antenas en Cuadros Alford, de frecuencia de funcionamiento 112 MHz y un canal asociado al DME de 57X.

Para ambas radioayudas las servidumbres se definen a partir de una base circular sobre la que se proyecta un tronco cónico ascendente.

En el caso del NDB se define un disco de 300 metros de radio, situado a una altura de 30 metros al sistema, y ascendente con una pendiente del 5%.

En el caso del DVOR se parte de una circunferencia de 300 metros de radio, situada a una altura de 10 metros sobre el sistema, y ascendente con una pendiente del 3% hasta alcanzar la Superficie Horizontal Interna.

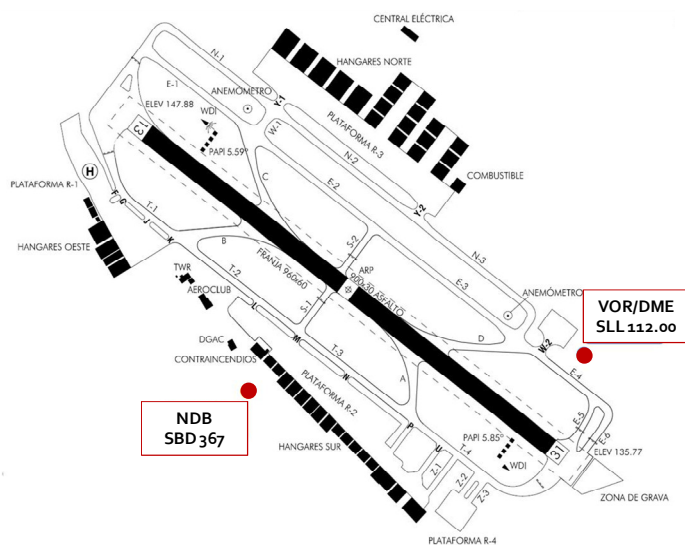


Fig. Posición relativa de las radioayudas NDB y VOR/DME en LELL

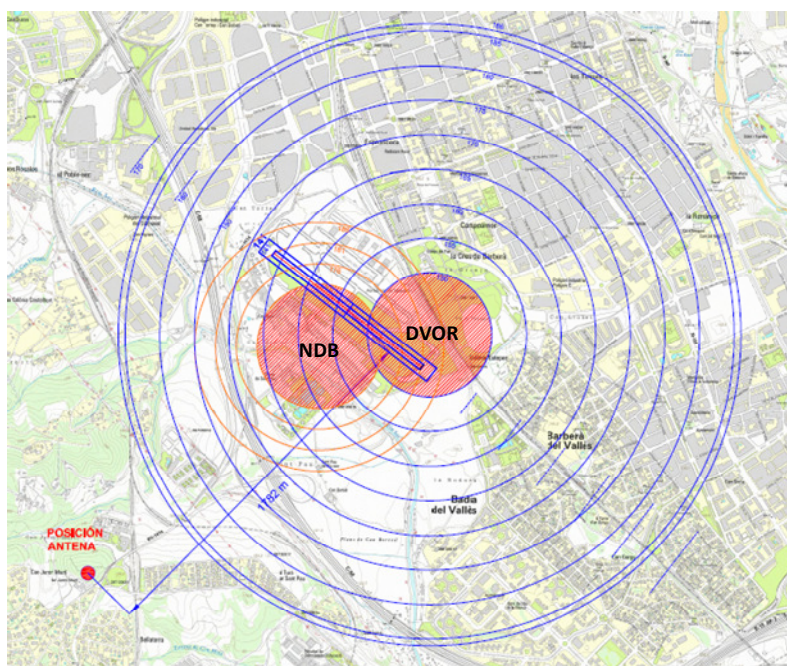


Fig 5. Áreas de protección del NDB y VOR/DME en Sabadell

A la vista de la posición relativa de la antena de telefonía respecto a las áreas de protección de ambas radioayudas, se observa que la instalación se encuentra suficientemente alejada de modo que no interfiere en modo alguno con dichas áreas.

## 5. APANTALLAMIENTOS

### 5.1. Principio de apantallamiento

Conforme a lo establecido en el Artículo 7º del Decreto 584/1972, modificado por el Real Decreto 1541/2003, de Servidumbres Aeronáuticas:

1. "Ningún nuevo obstáculo podrá sobrepasar en altura los límites establecidos por las superficies anteriormente definidas."
2. "No obstante, el Ministerio de Defensa o el Ministerio de Fomento, según corresponda, podrán autorizar la construcción de edificaciones o instalaciones en aquellos casos en que, aun superándose dichos límites, los estudios aeronáuticos requeridos por la autoridad aeronáutica civil o militar competente acrediten que no se compromete la seguridad, ni queda afectada de modo significativo la regularidad de las operaciones de aeronaves. Asimismo, podrán autorizar la construcción de edificaciones o instalaciones en los supuestos de apantallamiento, tal como se determina en el artículo noveno."

La modificación del Artículo 7º a través de la inclusión de un segundo punto se debe a la voluntad de perfeccionar la adecuación del ordenamiento jurídico nacional al contenido del Anexo 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, con el objetivo de fondo de evitar innecesarias e injustificadas limitaciones a determinadas actuaciones que objetivamente sean compatibles con el uso de los aeropuertos sin reducir los niveles de seguridad operacional.

Por su parte, el Artículo 9º del Decreto 584/1972 de Servidumbres Aeronáuticas establece que un objeto está apantallado cuando:

1. "Se encuentre situado por debajo del plano que pasa por el punto más elevado del obstáculo que sirve de apantallamiento y forma un ángulo de menos de diez grados con el plano horizontal que pasa por dicho punto, cualquiera que sea la dirección que se encuentre respecto al aeródromo (excepto en sentido contrario a la dirección del mismo), y a una distancia, medida horizontalmente, no superior a ciento cincuenta metros."
2. "Se encuentre situado dentro del volumen engendrado por la traslación horizontal del contorno del obstáculo que sirve de apantallamiento, en sentido opuesto al que se encuentra el aeródromo, y a una distancia horizontal de dicho obstáculo, no superior a ciento cincuenta metros."

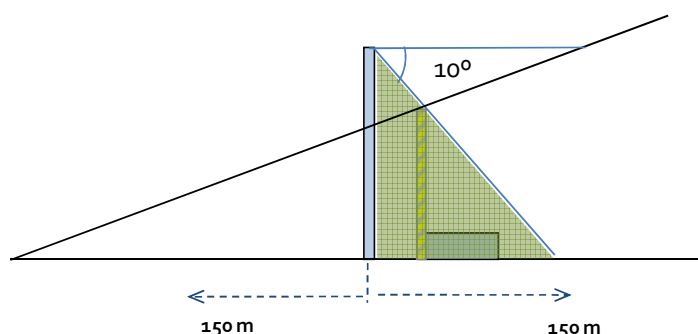


Fig 6. Principio de apantallamiento de obstáculos.

## 5.2. Ámbito de actuación del grupo de antenas

En base a la definición de apantallamiento establecida por el Decreto de Servidumbres Aeronáuticas, se debe considerar un círculo de 150 metros de radio como área de posibles apantallamientos. En esta área únicamente las antenas adyacentes pueden apantallar a la antenna del estudio por estar situadas en un punto alto del terreno en esa zona:

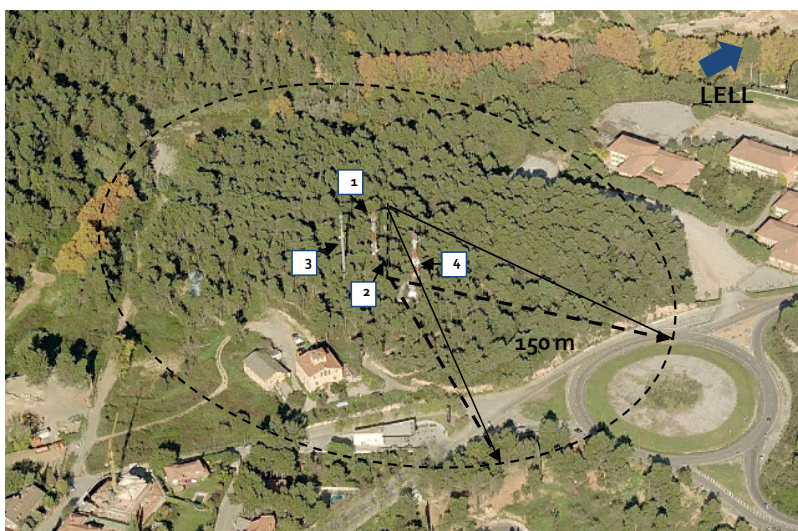


Fig 7. Área de posibles apantallamientos en el ámbito de la antenna de mayor altura.

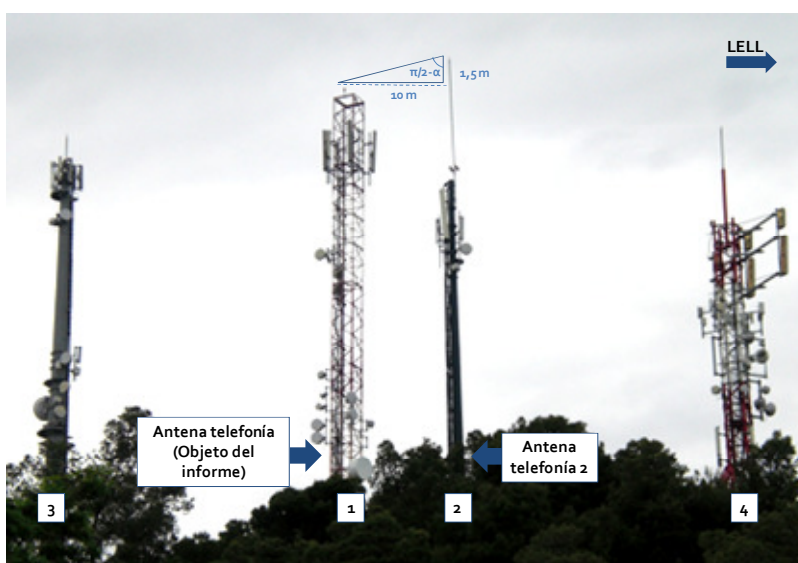


Fig 8. Apantallamiento de la antenna por otra antenna de mayor altura

Del conjunto de 4 antenas emplazadas en las proximidades de la antenna objeto del estudio (antena 1 de la Fig. 8), existe una segunda antenna (antena 2) muy próxima, situada a 10 m de distancia, que es 1,5 m más alta. Esta antenna 2 se encuentra además por delante de la antenna 1 en la dirección del aeropuerto. Por otro lado el ángulo de apantallamiento  $\alpha = 18^\circ$  es superior al mínimo definido en el Artículo 9 del Decreto de Servidumbres ( $10^\circ$ ).

Se concluye por los dos motivos anteriores que la antenna 2 apantalla a la antenna 1.



## 6. COMPATIBILIDAD CON LAS OPERACIONES DEL AEROPUERTO

El aeropuerto de Sabadell solo admite la operación de tránsito de aeronaves VFR (vuelo visual diurno).

### 6.1. Operación de aviones

La AIP (Publicación de Información Aeronáutica) en la Carta de Aproximación Visual para aviones del Aeropuerto de Sabadell (AD 2-LELL VAC 1.1) establece las operaciones de salidas y de llegadas al aeropuerto:

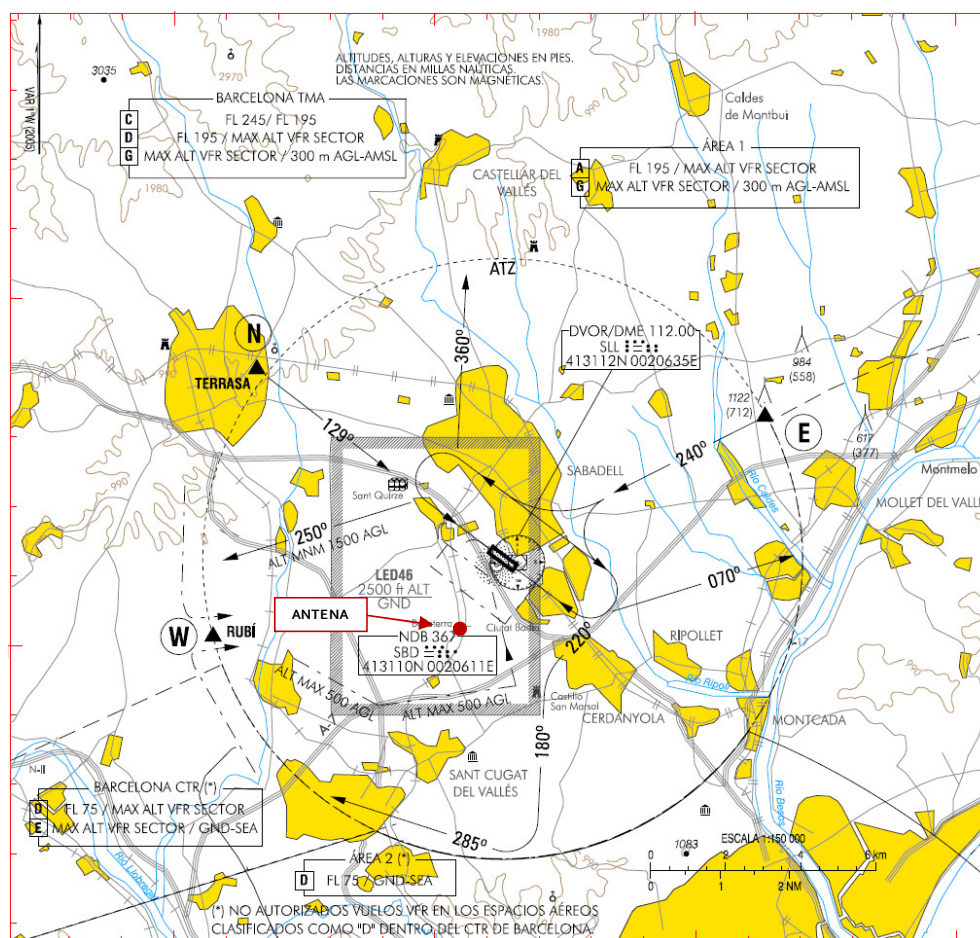


Figura 9. Detalle de la Carta de Aproximación Visual para Aviones del Aeropuerto de Sabadell.

Para las operaciones de despegue se siguen los siguientes procedimientos:

- Pista 31: Despegue hasta sobrevolar el depósito de agua de S. Quirze del Vallés. Posteriormente:
  - Aeronaves con destino Norte, Noroeste y Este: Viraje a derecha con rumbo  $360^\circ$  hacia Castellar del Vallés, evitando el punto N (Norte). No interfiere con la posición de la antena.
  - Aeronaves con destino Oeste y Suroeste: Viraje a la izquierda a rumbo  $250^\circ$  para abandonar el ATZ (zona de tráfico de aeródromo) al norte del punto de notificación W a una altitud mínima de 1.500 ft (500 m) sobre el nivel del suelo. No interfiere con la posición de la antena.

- Pista 13: Despegue rectilíneo hasta sobrevolar la A-7. Posteriormente:
  - Aeronaves con destino Norte, Noroeste y Este: Viraje a la izquierda a rumbo 70° en dirección Mollet del Vallés. No interfiere con la posición de la antena.
  - Aeronaves con destino Oeste y Suroeste: Viraje a derecha rumbo 220° hacia San Cugat sin sobrevolar Ciutat Badia. Se bordea la zona Bellatera, por lo que no interfiere con la posición de la antena.

Los puntos de notificación obligatorios para aterrizar en LELL son el punto N (Norte) y E (Este). Desde esos puntos pueden proceder al aterrizaje según instrucción de la torre de control, de modo que tanto para la pista 13 como para la pista 31 no se sobrevuela la zona Sureste del aeropuerto (zona en la que se ubica la antena).

La Carta de Aproximación Visual para aviones establece un hipódromo de espera estándar que cruza transversalmente el centro urbano de Sabadell. Sin embargo, este circuito no se utiliza en la práctica, sino que se ha llegado a un acuerdo con los operadores para minimizar el impacto acústico sobre la población (pese a que oficialmente Aena no haya declarado todavía un procedimiento de atenuación de ruido específico para este aeropuerto), al mismo tiempo que se evita el sobrevuelo directo de la población:



Figura 10. Circuito alternativo de espera para minimizar el impacto acústico.

En este circuito *holding* alternativo se especifica claramente que no se deben sobrevolar áreas urbanas de Sant Quirze y de Badia del Vallés, sino recorrer la autopista del Vallés entre puntos claramente definidos. Además el sobrevuelo se realiza a 2.000 ft (600 m) sobre el nivel del suelo. Se determina, por tanto, que la posición de la antena no interfiere con el circuito alternativo de espera.



## 6.2. Operación de helicópteros

La AIP (Publicación de Información Aeronáutica) en la Carta de Aproximación Visual para helicópteros del Aeropuerto de Sabadell (AD 2-LELL VAC 1.2) establece las operaciones de salidas y de llegadas al aeropuerto:

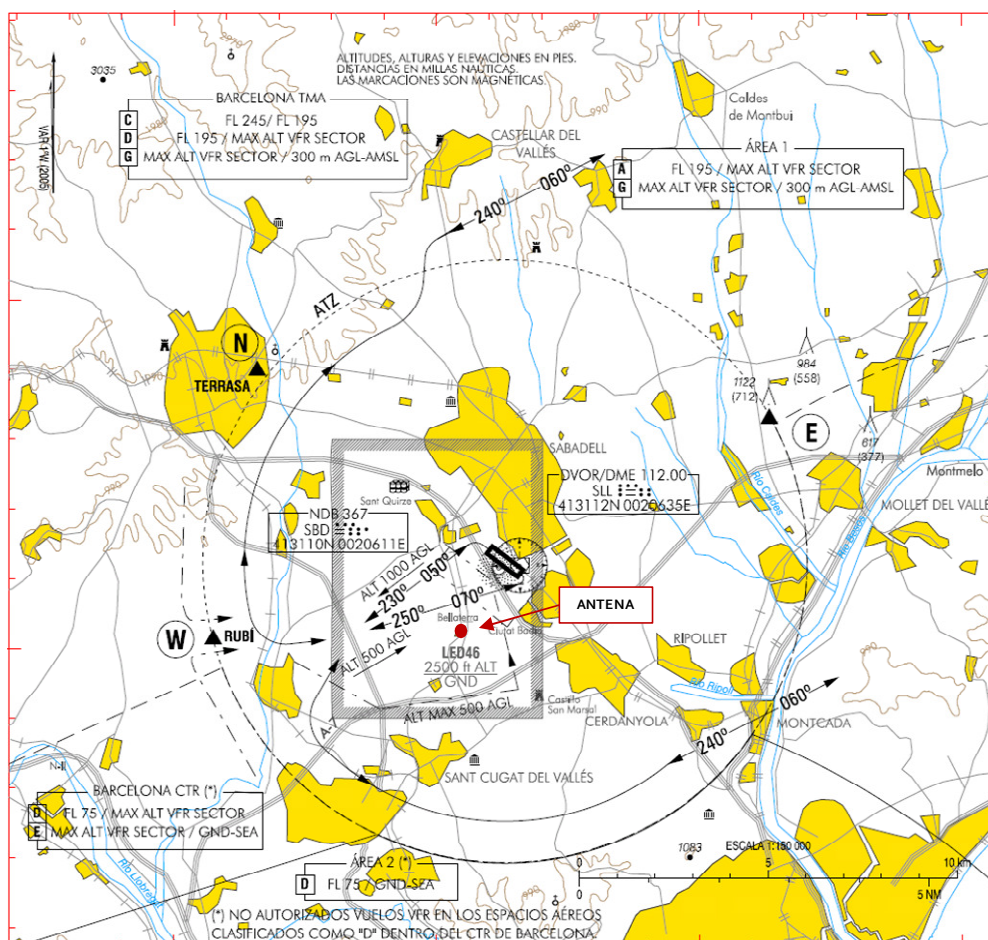


Figura 11. Detalle de la Carta de Aproximación Visual para helicópteros del Aeropuerto de Sabadell.

El punto de notificación más próximo al emplazamiento de la antena es el punto W (Oeste), situado sobre la población de Rubí. Este sector al oeste del aeropuerto se reserva para la operación de helicópteros:

- Llegadas: Se accede desde el punto W evitando el sobrevuelo de núcleos urbanos. Desde allí los helicópteros proceden bordeando Bellaterra en rumbo 50°-70°, en función de la pista en servicio y manteniendo una altitud de 500 ft (180 m) sobre el nivel del suelo. No interfiere, por tanto, con la posición de la antena.
- Salidas: Los despegues se realizan desde la heliplataforma del aeropuerto en sentido paralelo a la pista hasta alcanzar 500 ft (180 m) sobre el nivel del suelo.
  - Pista 13: Viraje a derecha para proceder en rumbo 250° al punto W. No interfiere con la posición de la antena.

- Pista 31: Viraje a izquierda para proceder en rumbo 230° al punto W a 1.000 ft (300 m) sobre el nivel del suelo. Este es el procedimiento en el que se sobrevuela más próximo al emplazamiento de la antena; sin embargo:

En primer lugar, el sobrevuelo se produce suficientemente lejos de su emplazamiento (ruta más próxima a la población de S. Quirze que a la población de Bellaterra).

En segundo lugar, el sobrevuelo siempre debe realizarse a un mínimo de 180 m sobre el nivel del suelo, asegurando una altura mínima de franqueamiento de obstáculo (antena) de 140 m. Por ambas razones se determina que la antena no interfiere con este procedimiento de salida de helicópteros.

Se determina en definitiva que la posición de la antena no interfiere con los procedimientos de llegadas y salidas del aeropuerto para helicópteros a través del punto de notificación W.

## 7. CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES ADICIONALES DE SEGURIDAD

La señalización y balizamiento de obstáculos y puntos elevados cercanos a las servidumbres aeronáuticas de un aeropuerto tiene por objeto reducir los peligros de las aeronaves indicando su presencia, pero tiene por qué reducir o limitar las condiciones operativas del aeropuerto.

De un primer análisis de los requerimientos y recomendaciones de OACI en el Capítulo 6 "Ayudas Visuales indicadoras de obstáculos" de su Anexo 14, se lo indicado en el apartado 6.1.4. a) de su Anexo 14 la siguiente recomendación:

*"Debería señalarse todo obstáculo fijo que sobresalga de una superficie horizontal interna y debería iluminarse, si el aeródromo se utiliza de noche, salvo que:*

*El señalamiento y la iluminación pueden omitirse cuando:*

- 1) El obstáculo esté apantallado por otro obstáculo fijo; o*
- 2) Se trate de un circuito muy obstaculizado...;o*
- 3) Un estudio aeronáutico demuestro que el obstáculo no tiene importancia para las operaciones"*

Respecto al método de señalización, el apartado 6.2.4 del Anexo 14 recomienda que:

*"Todo objeto debería señalarse con bandas de color alternas que contrasten si tiene configuración de armazón o estructura, con una de sus dimensiones, horizontal o vertical, superior a 1,5 m. Las bandas deberían ser perpendiculares a la dimensión mayor y tener un ancho igual a 1/7 de la dimensión mayor o 30 m, tomando el menor de estos valores. Los colores de las bandas deberían contrastar con el fondo sobre el cual se hayan de ver. Deberían emplearse los colores anaranjado y blanco, excepto cuando dichos colores no se destaquen con el fondo. Las bandas de los extremos del objeto deberían ser del color más oscuro."*



El Anexo 14 en su apartado 6.3.2. proporciona otra recomendación de balizamiento aplicable para el caso de obstáculos y puntos elevados cercanos a las superficies limitadoras de obstáculos:

*"Debería utilizarse luces de obstáculo de baja intensidad, de Tipo A o B, cuando el objeto es menos extenso y su altura por encima del terreno circundante es menos de 45 m"*

La antena de telefonía móvil está actualmente señalizada con pintura blanca y roja conforme a las normas y recomendaciones del Anexo 14 de la OACI del apartado 6.2.4., y también dispone de balizamiento de obstáculos conforme a lo indicado en el apartado 6.3.2.

De este modo se da cumplimiento a la recomendación 6.1.4., dado que la antena vulnera la superficie horizontal interna aun en el caso de estar apantallada y rodeada de antenas de altura similar en su entorno más próximo, y pese a que el aeropuerto de Sabadell no opera su pista de noche.

A la vista del cumplimiento de las recomendaciones de señalización y balizamiento de obstáculos indicados en el Anexo 14 de la OACI y al no interferir con las operaciones de aviones y helicópteros del aeropuerto de Sabadell, no se dan recomendaciones adicionales que puedan mejorar la seguridad operacional.

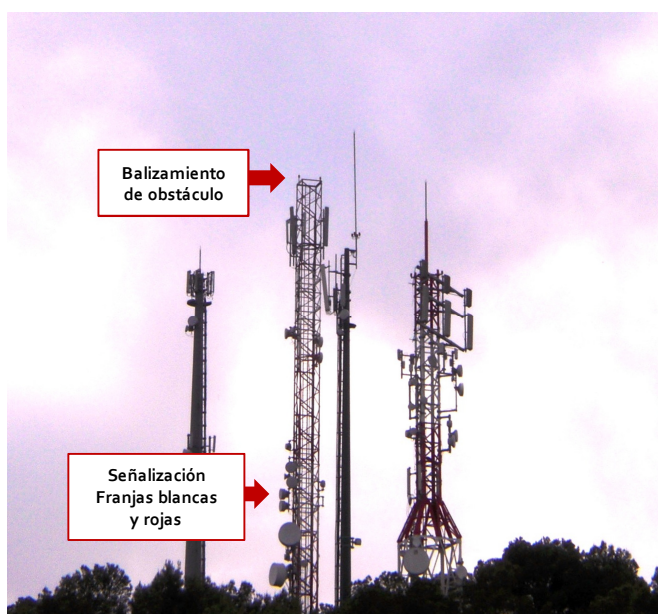


Figura 12. Señalización y balizamiento de la antena de telefonía

## 8. CONCLUSIONES

- La antena de telefonía objeto del estudio vulnera en 70,8 m la superficie limitadora de obstáculos horizontal interna (servidumbre física) del aeropuerto de Sabadell. La vulneración de esta superficie también se produce por la propia orografía del terreno y otras antenas adyacentes a la instalación.
- La antena de telefonía no vulnera ninguna de las áreas de protección de las radioayudas (servidumbres radioeléctricas) del aeropuerto de Sabadell.
- La posición de la antena queda apantallada por la posición de una segunda antena muy próxima en la dirección del aeropuerto. Ambas constituyen los puntos más elevados de su entorno.
- La antena se encuentra alejada más de 1.780 m al oeste del ARP del aeropuerto, suficientemente alejada de la prolongación del eje de pista para no interferir con despegues y aterrizajes de aeronaves.
- Del análisis de las cartas de vuelo visual de aviones y helicópteros así como de los circuitos de espera definidos se concluye que la antena está totalmente alejada de las rutas de entrada y salida de aviones en el ATZ de Sabadell. Se encuentra más próxima a las rutas de entrada y salida de helicópteros en el ATZ de Sabadell pero no interfiere con dichos procedimientos.
- La antena de telefonía se encuentra señalizada y balizada conforme a las recomendaciones de señalización y balizamiento de obstáculos recogidas en el Anexo 14 de la OACI. No se dan, por tanto, recomendaciones adicionales que puedan mejorar la seguridad operacional del Aeropuerto de Sabadell.
- De los resultados anteriores se concluye que la antena de telefonía es compatible con las operaciones aéreas del Aeropuerto de Sabadell y se encuentra correctamente señalizada y balizada,

El Autor del Estudio,

**Jose Ignacio Rojas Gregorio**

Ingeniero Aeronáutico

Colegiado Núm. 3.867

## 9. PLANOS

1. Superficies limitadoras de obstáculos - LELL
2. Áreas de protección de radioayudas - LELL
3. Cartas de vuelo visual - LELL