

## Anexo 14. Aeródromos

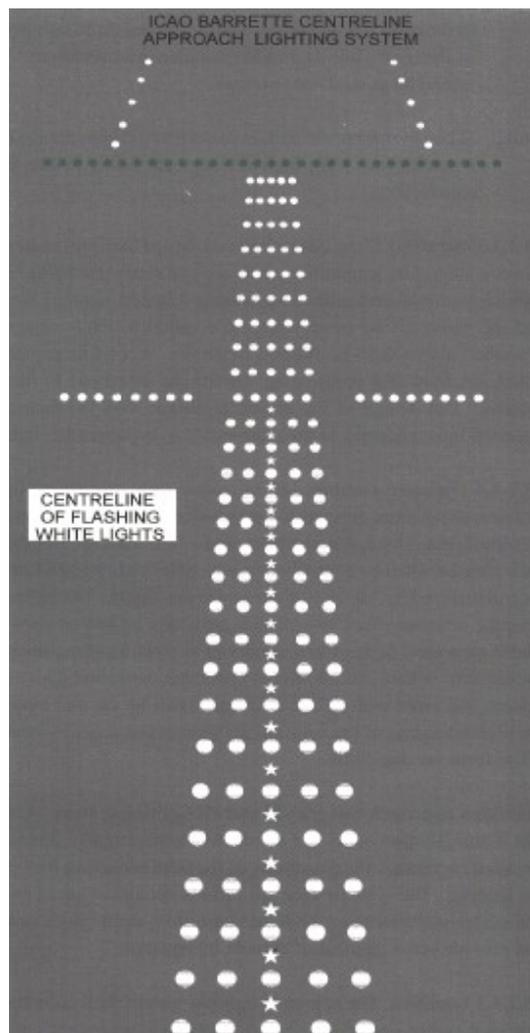
### 1. Definiciones

**Elevación de aeródromo:** la elevación del punto más alto del área de aterrizaje.

**Densidad de tráfico de aeródromo:**

- a) **Baja:** cuando la cantidad de movimientos en hora punta es superior a 15 por pista o inferior a 20.
- b) **Media:** cuando la cantidad de movimientos en hora punta es de entre 16 a 25 por pista o típicamente entre 20 y 35.
- c) **Alta:** cuando la cantidad de movimientos en hora punta es del orden de 26 o más por pista o típicamente más de 35.

**Barrette:** tres o más luces de tierra muy cercanas que forman una línea recta y que tienen la apariencia de una sola barra de luces. Es el sistema estándar de OACI.



**Distancias declaradas:**

- Take-off run available (TORA)**: la distancia declarada utilizable para la carrera de despegue.
- Take-off distance available (TODA)**: la distancia de la pista disponible para la carrera de despegue más una *clearway*, si existe.
- Accelerate-stop distance available (ASDA)**: la longitud de la pista disponible para la carrera de despegue más una *stopway*, si existe.
- Landing distance available (LDA)**: la longitud de la pista disponible para la carrera de aterrizaje.

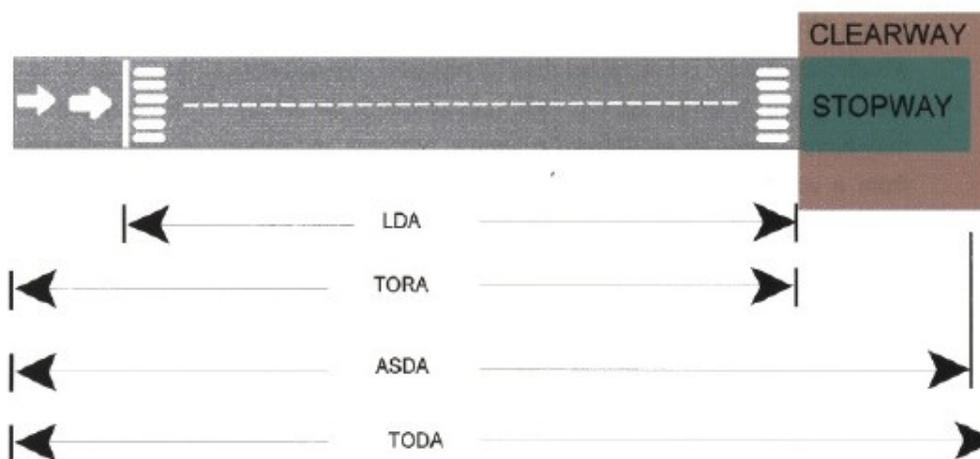


Figure 14.3.1 Declared Distances

**Aproximaciones paralelas dependientes:** aproximaciones instrumentales en pistas paralelas donde se proporciona separación radar entre los tráficos en aproximación.

**Umbral desplazado:** es un umbral que no está posicionado en la extremidad de una pista (ej: umbral desplazado pista 07 LERS).

**Aproximaciones paralelas independientes:** aproximaciones instrumentales en pistas paralelas donde no se proporciona separación radar entre los tráficos en aproximación.

**Salidas paralelas independientes:** salidas instrumentales de forma paralela entre dos pistas.

**Pista instrumental:** una de las siguientes pistas que usan las aeronaves que realizan aproximaciones instrumentales:

- Pista de aproximaciones de no-precisión:** una pista que está servida por ayudas visuales (PAPI, VASI) y una ayuda no visual (VOR, NDB) que proporciona guía direccional para realizar una aproximación en línea recta (*straight-in approach*).
- Pista de aproximaciones de precisión CAT I:** una pista que está servida por una instalación ILS y/o MLS y ayudas visuales que permiten operaciones con

una DH no inferior a 200 ft y una VIS no inferior a 800 m, así como un RVR no inferior a 550 m.

- c) **Pista de aproximaciones de precisión CAT II:** una pista que está servida por una instalación ILS y/o MLS y ayudas visuales que permiten operaciones con una DH de entre 100-200 ft y un RVR no inferior a 350 m.
- d) **Pista de aproximaciones de precisión CAT III:** una pista que está servida por un ILS y/o MLS y que dependiendo de las categorías:
- **III A:** permite operaciones con una DH inferior a 100 ft o sin DH y un RVR no inferior a 200 m.
  - **III B:** permite operaciones con una DH inferior a 50 ft o sin DH y un RVR de entre 50-200 m (*normativa JAR el RVR es de entre 75-200 m*).
  - **III C:** permite operaciones sin restricciones de DH y RVR.

CAT	DH	VIS	RVR
I	>60 m (200 ft)	800 m	> 550 m
II	60m (200 ft) > DH > 30m (100ft)	-	>350 m
IIIA	<30m (100ft) or NO DH	-	> 200 m
IIIB	<15m (50ft) or NO DH	-	200 > RVR >50 m
IIIC	-	-	-

**Área de maniobra:** aquella parte del aeródromo utilizada para rodaje, despegue y aterrizaje. No incluye la plataforma.

**Área de movimiento:** aquella parte del aeródromo utilizada para rodaje, despegue y aterrizaje. Incluye la plataforma. Por tanto, el área de movimiento lo incluye todo.

**Baliza:** objeto que se muestra por encima del nivel de suelo para indicar la presencia de un obstáculo o delimitar un límite.

**Pista primaria:** pista que se utiliza con preferencia respecto a las demás, siempre que las condiciones lo permitan (ej: LEBL y configuración de pistas por atenuación de ruido).

**Carretera:** zona sobre la superficie del área de movimiento exclusiva para el carreteo de vehículos.

**Operaciones paralelas segregadas:** operaciones simultáneas en donde una pista se utiliza exclusivamente para salidas y la otra sólo para llegadas (ej: LEBL configuración este → Rwy 07L llegadas y Rwy 07R salidas).

**Nieve (en tierra):**

- Nieve seca:** nieve que se desintegra fácilmente. **SG (specific gravity) inferior a 0,35.**
- Nieve húmeda:** nieve que si se comprime forma una masa redonda. **SG igual o mayor a 0,35 pero inferior a 0,5.**
- Nieve compactada:** nieve que ha sido comprimida en una masa sólida y que no permite comprimirse más. **SG de 0,5 o más.**

**Stopway:** área más allá de la TORA que se puede usar en caso de abortar un despegue.

**Calle de rodadura:** zona del aeródromo donde se permite el rodaje de aeronaves y que conecta una parte del aeródromo con otra, incluyendo:

- Calle de rodadura al stand (aircraft stand taxiway):** porción de una calle de rodadura que dirige a las aeronaves al stand correspondiente.
- Calle de rodadura de plataforma (apron taxiway):** es todo el sistema de vías de rodadura que permiten moverse alrededor del área de plataforma.
- Calle de rodadura de salida rápida (rapid exit taxiway):** rodadura que permite librar la pista en uso de la forma más rápida posible, agilizando las operaciones de aterrizaje y despegue.

**Código de referencia:** el código de referencia de aeródromo sirve para relacionar los servicios de dicho aeródromo con el tipo de aeronaves que operan en el mismo.

El código está compuesto de 2 elementos relacionados con las características de performance y dimensiones de las aeronaves. (ver tabla página siguiente)

Code element 1		Code element 2		
Code number (1)	Aeroplane reference field length (2)	Code letter (3)	Wing span (4)	Outer main gear wheel span <sup>a</sup> (5)
1	Less than 800 m	A	Up to but not including 15 m	Up to but not including 4.5 m
2	800 m up to but not including 1 200 m	B	15 m up to but not including 24 m	4.5 m up to but not including 6 m
3	1 200 m up to but not including 1 800 m	C	24 m up to but not including 36 m	6 m up to but not including 9 m
4	1 800 m and over	D	36 m up to but not including 52 m	9 m up to but not including 14 m
		E	52 m up to but not including 65 m	9 m up to but not including 14 m
		F	65 m up to but not including 80 m <sup>14</sup>	14 m up to but not including 16 m

a. Distance between the outside edges of the main gear wheels.

## **2. Información de aeródromo**

### **2.9 Condiciones del área de movimiento y de los servicios relacionados**

Las condiciones operacionales de los servicios del área de movimiento (radio-ayudas, servicios de aeropuerto...) deberán comunicarse a las **unidades AIS** y **ATS** para que divulguen la información a los pilotos de las aeronaves. Dicha información deberá mantenerse actualizada y los cambios se deberán comunicar lo antes posible.

Todo lo que afecte a la operabilidad de dichos servicios deberá ser comunicado.

- a) Trabajos de construcción o mejora del aeródromo.
- b) Superficies irregulares o dañadas de pistas, calles de rodaje o plataforma.
- c) Nieve, hielo o barro en pistas, calles de rodaje o plataforma.
- d) Bancos de nieve acumulada en los bordes de pistas, calles de rodaje o plataforma.
- e) Productos químicos de anti-hielo o deshielo en la pista.
- f) Otros peligros temporales (bandadas de pájaros...).
- g) Fallo en la operación u operación irregular de las ayudas visuales del aeródromo (señales, luces...).
- h) Fallo de la fuente principal o secundaria de energía del aeródromo.

#### **Agua en la pista**

**Recomendación:** cuando haya agua en la pista, se deberá realizar un estudio de las condiciones del centro de la pista para determinar su estado. Se usarán los siguientes términos:

- **DAMP:** la pista muestra un cambio de color debido a la presencia de humedad.
- **WET:** la pista está mojada pero no hay charcos de agua presentes.
- **WATER PATCHES:** hay charcos de agua significativos presentes en la pista.
- **FLOODED:** la pista está inundada de agua.

Cuando una pista esté contaminada por nieve, hielo o barro y no se ha podido quitar del todo, deberá determinarse la condición de la pista, así como el coeficiente de fricción de la misma.

La siguiente tabla muestra la eficiencia de frenado en relación al coeficiente de fricción medido en pista.

Relationship Between Runway Friction Measurements and Braking Action Reports	
Measured Coefficient	Estimated Braking Action
0.40 and above	Good
0.39 to 0.36	Medium to good
0.35 to 0.30	Medium
0.29 to 0.26	Medium to poor
0.25 and below	Poor

Source: Oddvard Johnsen, from International Civil Aviation Organization

### 3. Características físicas de los aeródromos

#### 3.3 Franjas de pista (*runway strips*)

Son áreas que incluyen la pista y la *stopway* (si existe), y sirven para:

- Reducir el riesgo de siniestro en caso de salirse de pista (aborto de despegue).
- Proteger a la aeronave durante el despegue y el aterrizaje.

#### Longitud de las franjas de pista

Las franjas de pista deberán extenderse más allá del final de pista o de la *stopway* en una distancia de:

- **60 m** cuando el código es de **2,3 ó 4**.
- **60 m** cuando el código es **1** y la pista es **instrumental**.
- **30 m** cuando el código es **1** y la pista es **no-instrumental**.

#### Anchura de las franjas de pista

Las franjas deberán extenderse lateralmente una distancia mínima de:

- **150 m** cuando el código es **3 ó 4**.
- **75 m** cuando el código es **1 ó 2**.

#### 3.4 Runway end safety area (RESA)

Una área simétrica respecto a la línea central de pista (RCL) más allá de la franja de pista (*strip*) que sirve para reducir el riesgo de impacto en caso de salirse de pista.

La RESA deberá extenderse más allá de la franja de pista hasta una distancia de **90 m**. La anchura de la RESA deberá ser como mínimo **el doble de la anchura de la pista**.

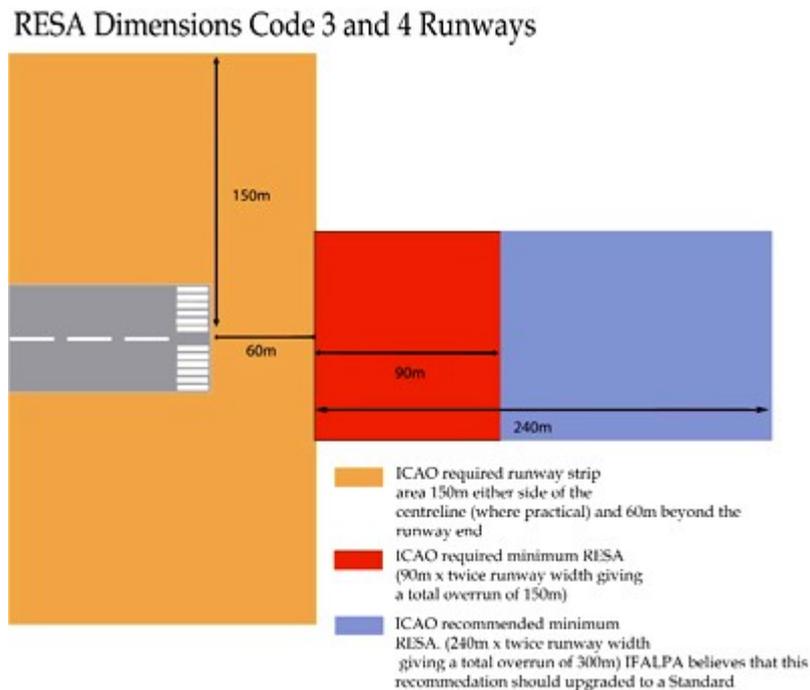


Figura 1. Este dibujo ilustra la franja de pista (*runway strip*) en color naranja y la RESA en color rojo y azul.

### 3.5 Clearways

Toda aquella área preparada para acomodar el ascenso inicial de las aeronaves en la fase de despegue. Es una área libre de obstáculos más allá de la TORA, y que está sobre tierra o el mar.

La longitud de una *clearway* no deberá exceder la **mitad de la TORA** y tendrá una anchura mínima de **75 m a ambos lados del RCL**.

### 3.6 Stopways

Toda aquella área más allá de la TORA que puede ser usada para frenar el avión en caso de abortar un despegue.

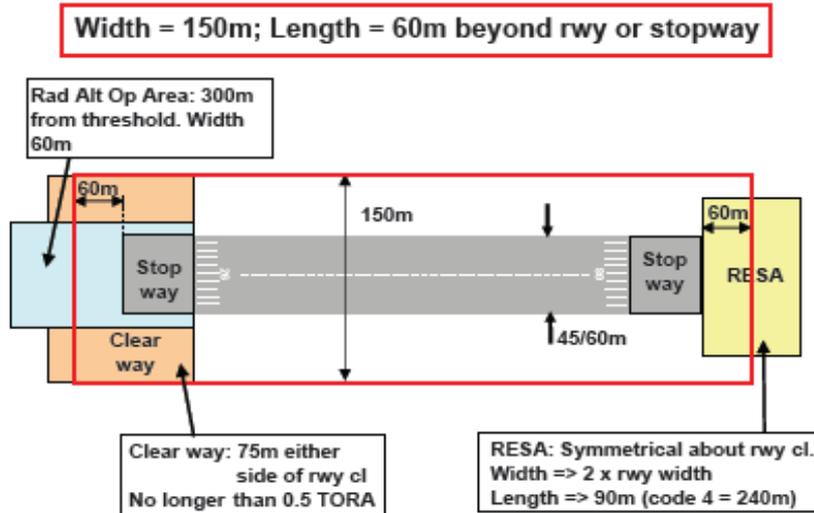
La longitud de una *stopway* deberá tener la **misma anchura que la pista**.

### 3.7 Área de operación del radio-altímetro

**Recomendación:** se deberá establecer una área de operación del radio-altímetro antes del umbral de una pista de aproximaciones de precisión.

La longitud de dicha área deberá extenderse antes del umbral una distancia mínima de 300 m.

## Runway Strip – Code 4

**3.8 Calles de rodaje (taxiways)**

**Recomendación:** se deberán proporcionar calles de rodadura para garantizar el rodaje fluido y seguro por el aeródromo.

En los casos en los que el final de pista no disponga de una calle de rodaje, deberá establecerse una área pavimentada para realizar el backtrack.

**Anchura de las calles de rodaje**

**Recomendación:** una rodadura deberá tener una anchura no inferior a la indicada en la tabla siguiente.

Taxiway Width	
Code Letter	
A	7.5m
B	10.5m
C	15 m if the taxiway is intended to be used by aeroplanes with a wheel base less than 18 m; otherwise 18 m
D	18 m if the taxiway is intended to be used by aeroplanes with an outer main gear span of less than 9 m; otherwise 23 m
E	23m
F	25m

### Curvas en la rodadura (taxiway curves)

**Recomendación:** los cambios de dirección en las calles de rodaje deberán ser las mínimas posibles. El radio de la curva deberá ser compatible con las velocidades de maniobra en tierra y con las aeronaves que la utilicen.

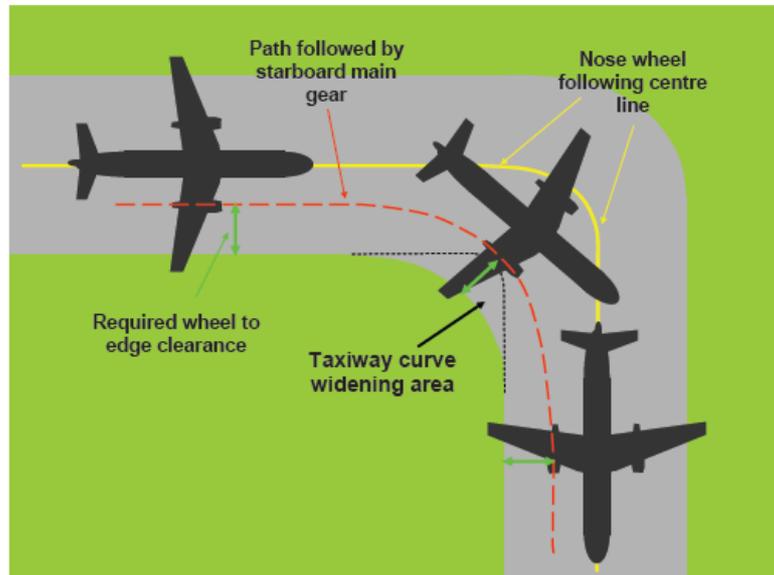


Figura 2. Los cambios de dirección deberán acomodar una área para permitir que la ACFT maniobre sin que el ala sobresalga demasiado de la vía de rodaje.

### Intersecciones

**Recomendación:** para facilitar el movimiento de aeronaves, se deberán colocar carteles que indiquen la calle actual y las adyacentes en rodaduras, pistas y plataformas.

#### **3.9 Calles de rodadura de salida rápida (rapid exit taxiways)**

Se diseñan en aeropuertos con mucha densidad de tráfico. Están diseñadas de tal forma que permitan el abandono de pista rápido a velocidades de **50 kts** para **códigos 3 ó 4** y **35 kts** para **códigos 1 ó 3**, en condiciones de **pista mojada**.

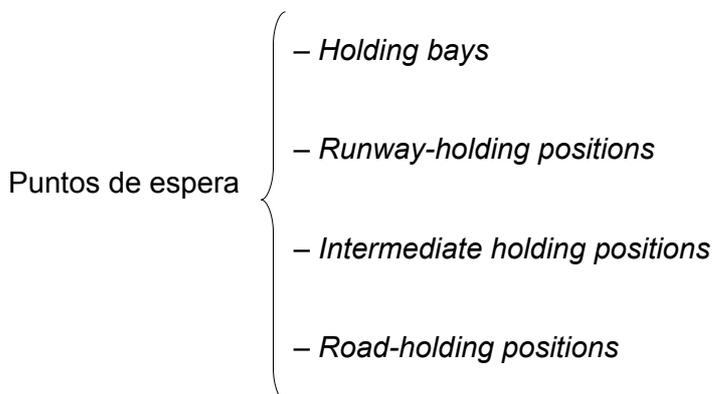
La calle de salida rápida deberá incluir suficiente distancia horizontal para permitir la frenada de la aeronave antes de penetrar en una intersección. El **ángulo de intersección** de la calle de salida rápida con la pista **no deberá exceder de 45° ni ser menor a 25°**, siendo **30°** el **ángulo óptimo de salida**.

#### **3.10 Plataformas**

Las plataformas deberán permitir la carga y descarga de pasaje, correo o carga, así como el movimiento de los vehículos de servicio sin interferir con el tráfico de aeródromo.

El área de la plataforma deberá permitir que el *handling* se realice de forma rápida en las condiciones de máxima densidad de tráfico.

### 3.11 Puntos de espera



**Recomendación:** se deberán establecer áreas de espera (**holding bays**) cuando la densidad de tráfico es media o alta.

Los puntos de espera (**runway-holding positions**) se deberán establecer:

- a) En la calle de rodaje, en la intersección de la pista con la rodadura.
- b) En la intersección de una pista con otra, cuando la pista que estemos usando sirva para rodaje.

El punto de espera también se puede colocar bastante antes de la intersección de la rodadura con la pista, especialmente si se invade el área sensitiva del ILS (ej: puntos de espera LEBL).

**Recomendación:** se deberá establecer un punto de espera intermedio (**intermediate holding position**) cuando se quiera especificar un límite determinado (ej: entre dos calles de rodaje).

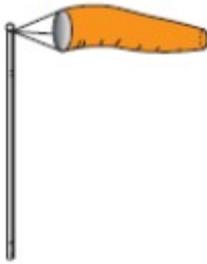
Se deberá establecer un punto de espera de rodaje (**road-holding position**) en la intersección de una rodadura con la pista (ej: si se desea cruzar la pista por la mitad, caso LEBL, calle D-A).

## 4. Ayudas visuales a la navegación

### 4.1 Indicadores y dispositivos de señalización

Todo aeródromo deberá estar equipado con al menos una **manga de viento**. Dicha manga deberá estar ubicada de tal forma que sea claramente visible desde el suelo o el aire, y que esté libre de interferencias con objetos cercanos.

**Recomendación:** la manga de viento deberá ser en forma de cono, fabricada en tela, y tendrá una longitud no inferior a 3,6 m y un diámetro no inferior a 0,9 m. Los colores deberán ser visibles desde el aire a una altura mínima de **300 m (1.000 ft)**.



Adjacent to the landing area and visible from each runway threshold and all directions of approach. Sometimes lit at night.

Orange (or other conspicuous colour) wind sleeve indicates wind direction and speed.

#### 4.2 Indicador de dirección de aterrizaje

Cuando sea necesario se deberá establecer una marca en el suelo de la dirección de aterrizaje (sobre todo en campos de veleros).

**Recomendación:** la marca de dirección de aterrizaje deberá tener forma de “T”.

El color de la “T” deberá ser **blanca** o **naranja**, dependiendo de como mejor se vea. Cuando se opere de noche, la “T” deberá estar iluminada o resaltada con luces blancas.



A white landing T signifies that aeroplanes and gliders taking-off or landing shall do so in a direction parallel with the shaft of the T and towards the cross arm, unless otherwise authorised by the appropriate ATC unit.

#### 4.3 Luz de señalización

Se proporcionará una luz de señalización en la torre de control de los aeródromos controlados (ej: para fallos de radio).

**Recomendación:** la luz de señalización deberá ser capaz de producir luz **roja**, **verde** y **blanca**, además de:

- a) Poder ser armada manualmente.
- b) Poder transmitir señales en cualquiera de los tres colores anteriores.
- c) Transmitir palabras en código Morse a una velocidad de al menos 4 palabras/minuto.

#### 4.4 Marcas de pista

##### Marcas indicadoras de pista

Se indicará la pista por medio de unas marcas en el suelo en pistas pavimentadas. En el caso de pistas no pavimentadas (hierba, tierra...) se intentará marcarlas en la medida de lo posible, pero no es obligatorio.

Las marcas indicadoras de pista consistirán en un número de 2 dígitos y en pistas paralelas con una letra suplementaria (L, R, C).

- En el caso de una sola pista, dos pistas paralelas o tres pistas paralelas, el número de 2 dígitos será el **más próximo a la decena de rumbo** respecto al Norte Magnético (ej: rumbo de pista 237° será la pista 24).
- En 4 o más pistas paralelas, un *set* de pistas paralelas deberá numerarse con los 2 dígitos más próximos a la decena de rumbo respecto al Norte Magnético y el otro *set* de pistas adyacentes con la siguiente decena de rumbo (ej: tenemos 4 pistas paralelas con rumbo magnético 237°. Las dos primeras serán 24L y 24R y las dos siguientes 25L y 25R).

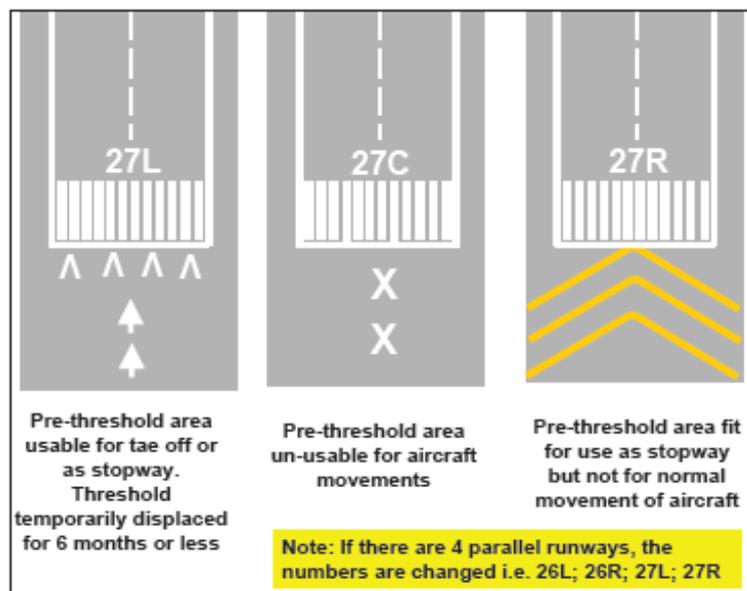


Figura 3. Marcas designadoras de pista

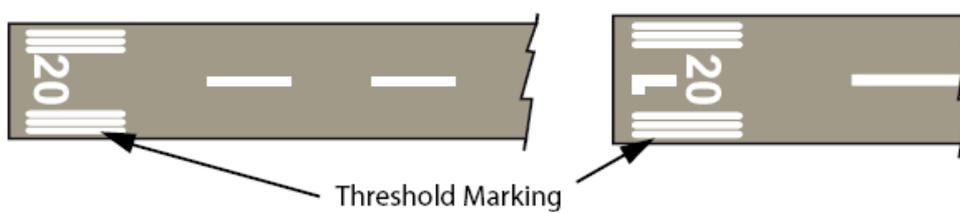
##### Marcas del centro de pista (RCL)

En pistas pavimentadas se deberá indicar la línea central de pista (*runway center line* – RCL).

##### Marcas de umbral

Se deberán establecer marcas de umbral en **pistas instrumentales pavimentadas**, y en **pistas no-instrumentales** cuando el **código** es de **3** ó **4** y son utilizadas por

transporte aéreo comercial internacional.



El número de barras que tenga el umbral indicará la anchura de la pista. (ver tabla)

Runway Threshold Markings	
Runway Width	Number of Stripes
18m	4
23m	6
30m	8
45m	12
60m or more	16

#### **Marcas del punto de visada (*aiming point*)**

El **punto de visada (*aiming point*)** es aquel punto en donde si el piloto no inicia la recogida impactará contra la pista. Dicho punto estará a una distancia del umbral establecida según la siguiente tabla:

Location and dimensions	Landing distance available			
	Less than 800m	800m up to but not including 1,200m	1,200m up to but not including 2,400m	2400m and above
Distance from threshold to beginning of marking	150 m	250 m	300 m	400 m

**Table 14.8.6 - Location of aiming point marking**

El punto de visada estará formado por dos marcas gruesas, fácilmente identificables desde el aire.

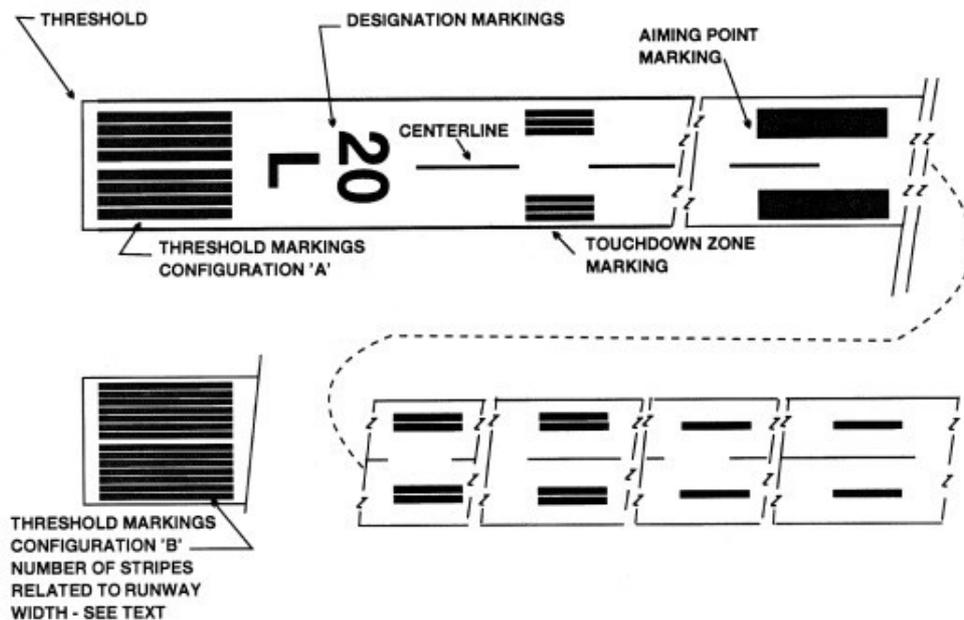


Figura 4. Resumen de todo lo explicado anteriormente: marcas designadoras de pista, marcas de umbral, punto de visada y RCL.

### Marcas de la zona de toma de contacto

Las marcas de la zona de toma de contacto (*touchdown zone markings*) consisten en pares de marcas rectangulares a ambos lados del RCL que **indican la LDA (*landing distance available*)** dependiendo del número de barras (*ver tabla*). Así pues, indicarán la distancia de umbral a umbral.

Landing distance available or the distance between thresholds	Pairs of markings
less than 900 m	1
900 m up to but not including 1 200m	2
1 200 m up to but not including 1 500 m	3
1 500 m up to but not including 2 400 m	4
2 400 m or more	6

*Nota: en caso que una pista tenga una LDA superior a la opuesta, el número de marcas se escogerá en función de la LDA más restrictiva (la menor de las dos). Este es el caso de LERS. La pista 25 tiene una LDA mayor que la pista 07, por lo tanto el número de marcas corresponde a la LDA de la pista 07, ya que es la más restrictiva.*

Las marcas de zona de toma de contacto están a su vez divididas en 2 grupos:

**a) Patrón A**

Es el patrón básico. Las marcas no indican información codificada de distancia.



*Figure 20.5a: Pattern "A", basic plain markings.*

**b) Patrón B**

Las marcas de zona de toma de contacto indican información codificada de distancia. Permiten al piloto determinar la distancia remanente hasta el umbral contrario. Se deberá aterrizar antes de la última marca.



*Figure 20.5b: Pattern "B", distance coded.*

En ambos casos, las marcas están espaciadas **150 m a partir del umbral**.

#### 4.5 Marcas centrales de la calle de rodaje (TCL)

Se establecerá una línea central de rodaje (*taxiway center line – TCL*) en calles de rodaje pavimentadas, zonas donde se realizan operaciones de anti-hielo/deshielo y plataformas para permitir a las aeronaves llegar desde la pista hasta su zona de estacionamiento correspondiente.

Además, se establecerán marcas TCL en pistas pavimentadas cuando la pista forma parte de la ruta estándar de rodaje y:

- a) No existen marcas de RCL.
- b) Cuando las marcas de TCL no están alineadas con las marcas de RCL (bastante común, caso LERS).

La anchura de una TCL deberá ser de 15 cm y deberá representarse de forma continua, excepto cuando intersecte un punto de espera o un punto de espera intermedio.

#### 4.6 Marcas del punto de espera

Se mostrará una marca de punto de espera en dicho punto. La marca será perpendicular a la dirección de la RCL de la pista.

Existen dos patrones distintos de marcas de punto de espera:

##### a) **Patrón A**

Si sólo hay un punto de espera o bien cuando haya más de uno, el último punto de espera antes de entrar en pista.

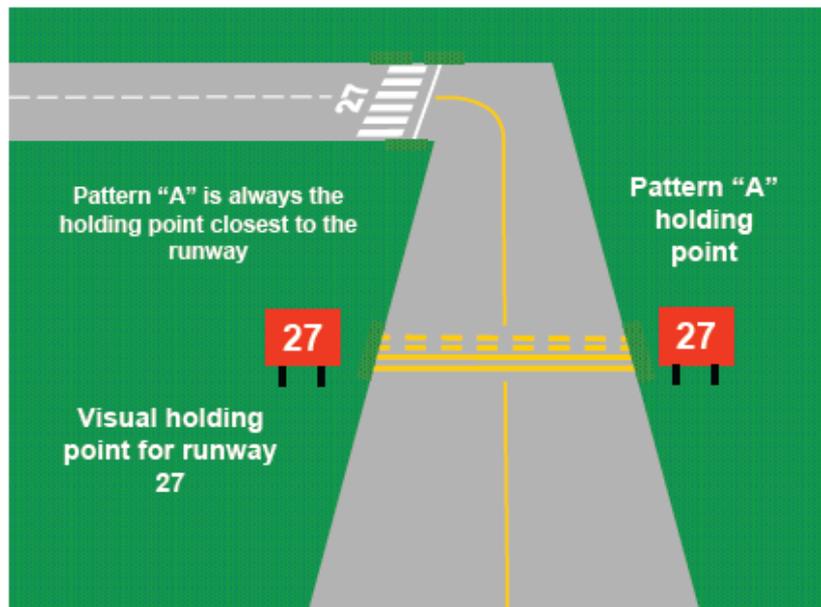


Figure 20.8: Runway-holding markings, pattern A.

### b) Patrón B

Si hay más de un punto de espera, los anteriores al último estarán marcados como sigue.

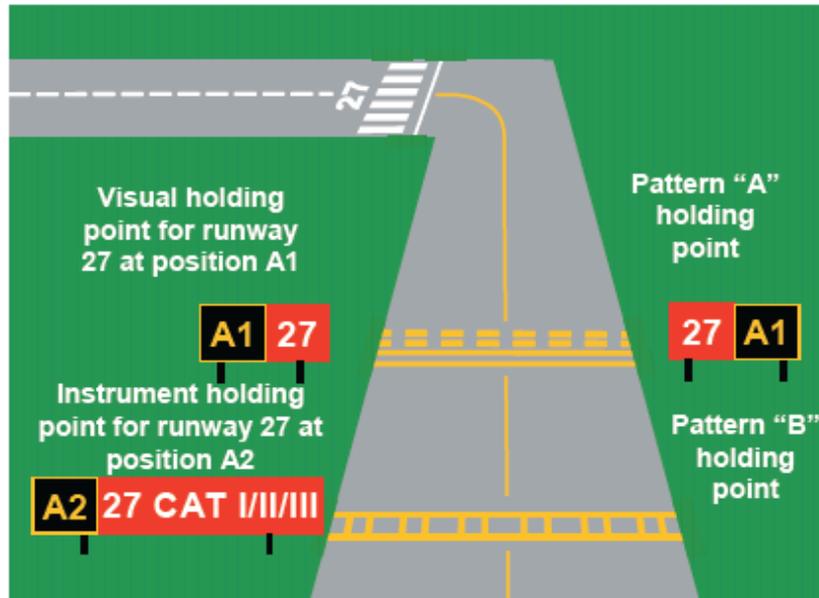
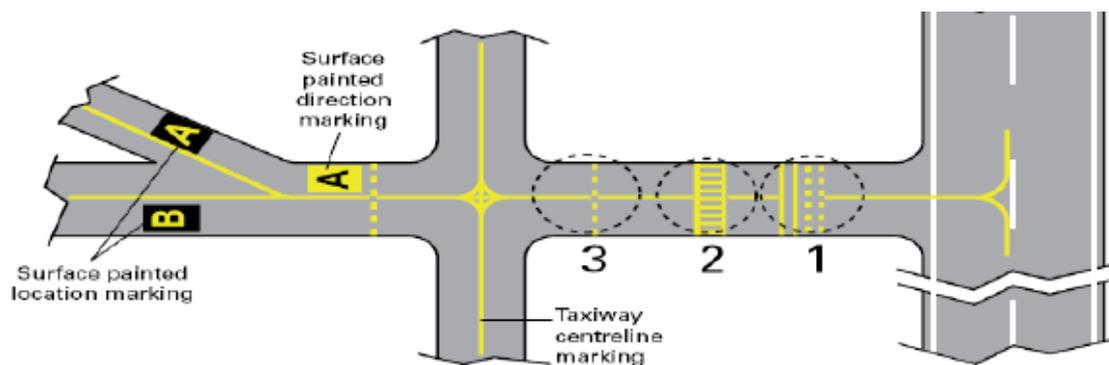


Figure 20.9: Runway-holding markings, pattern B.

Se suele utilizar el patrón B cuando se desee controlar la entrada de tráfico en el área sensitiva del ILS, especialmente durante operaciones ILS CAT II y III.

La siguiente figura muestra un resumen de todo lo anterior, además de incluir las marcas de las calles de rodaje (se verá en apartados posteriores).



1. Punto de espera patrón A.
2. Punto de espera patrón B.
3. Punto de espera intermedio (*intermediate holding position*).

#### 4.7 Marcas de punto de espera intermedio

Se establecerá un punto de espera intermedio cuando se vayan a cruzar dos calles de rodaje. Dicho punto de espera puede apoyarse con luces de parada (*stop bar*) o luces de punto de espera intermedio (*intermediate holding position lights*).

El punto de espera intermedio consiste de una serie de líneas discontinuas, perpendiculares a la dirección de la rodadura, tal y como muestra la figura anterior.

#### 4.8 Marcas de estacionamiento de aeronaves

**Recomendación:** se establecerán marcas de estacionamiento de aeronaves (**aircraft stand markings**) en las zonas designadas de la plataforma pavimentada y en las zonas donde se hagan operaciones de anti-hielo/deshielo.

Las líneas que conducen a la posición de estacionamiento (*lead-in lines*) deberán incluir en el suelo una marca (número y/o letra) indicando la puerta donde se dirigen los pilotos. Esta marca deberá colocarse antes de que empiece la línea que conduce a la puerta.

Cuando se desee que las aeronaves procedan en una sola dirección, se colocará una flecha junto a la marca de indicadora del estacionamiento.



Figura 5. Los stands 1 a 5 se encuentran en esa dirección

#### 4.9 Líneas de seguridad de la plataforma

Las líneas de seguridad de la plataforma (**apron safety lines**) definen las áreas en las que no pueden penetrar otros vehículos que no sean los que asisten a la aeronave.

**Recomendación:** las líneas de seguridad de plataforma deberán poder incluir las puntas de las alas y el movimiento libre de los equipos de servicio de la aeronave.



Figura 6. *Apron safety line* de un stand en el aeropuerto de Barcelona – El Prat. En la foto, un MD88 de Iberia.

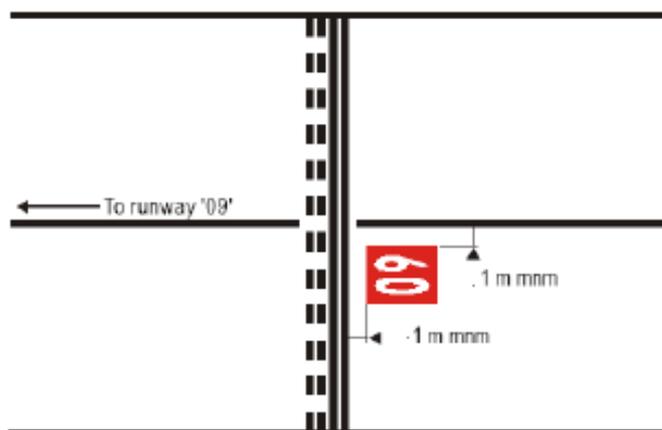
#### 4.10 Road-holding position marking

Se establecerá un punto de espera de rodaje en todas las entradas intermedias a pista (ej: cuando se efectúa un rodaje y se debe cruzar una pista). Dicha marca será posicionada en el suelo de forma perpendicular a la dirección de rodaje.

#### 4.11 Marcas obligatorias

Cuando no sea posible instalar una señal obligatoria, se establecerá en el suelo una marca obligatoria.

Dicha marca deberá establecerse de tal manera que quede a la izquierda de la TCL y a un lado del punto de espera. (ver gráfico)



La marca deberá estar formada por **fondo rojo** pintado con **letras/números blancos**. Exceptuando la marca de NO ENTRY, el contenido de la marca obligatoria deberá ser idéntica a la señal correspondiente.

La marca de **NO ENTRY** estará establecida mediante **fondo rojo** y **letras blancas**.



Figura 7. Marca de NO ENTRY en el aeropuerto de LEBL. No se debe penetrar en esa área.

#### 4.12 Marcas de información

Cuando sea imposible instalar físicamente una señal, se deberá establecer una marca de información en el suelo. Dicha marca consistirá de:

- a) Una inscripción en letras **amarillas** (fondo **negro**) cuando sustituya a una señal.
- b) Una inscripción en letras **negras** (fondo **amarillo**) cuando sustituya una indicación de dirección.



Figura 8. Marcas de información en el aeropuerto de LEBL.

## 5. Luces

### 5.1 General

Cualquier luz que no sea para fines aeronáuticos y que esté cerca del aeródromo deberá ser eliminada para evitar posibles accidentes.

**Recomendación:** cuando una luz no-aeronáutica sea utilizada cerca de un aeródromo y pueda ser confundida con las luces aeronáuticas, deberá ser eliminada para evitar tal confusión.

Las luces de aproximación que estén elevadas respecto el suelo deberán ser **frágiles** en su totalidad, exceptuando los siguientes casos:

- a) Cuando la estructura tenga más de 12 m de altura, deberá ser frágil sólo en los **últimos 12 m**.
- b) Cuando la estructura esté rodeada de elementos no-frágiles, deberá ser frágil sólo la parte que sobresalga respecto dichos elementos.

Las luces elevadas de pista, *stopway* y rodaje también deberán ser **frágiles**. La altura de dichas luces deberá ser tal que permita librar las palas de la hélice y las góndolas de los motores de reacción.



Figura 9. Luz de borde de rodadura

La intensidad de las luces de pista deberá ser adecuada a las condiciones de visibilidad existentes. En los casos que se disponga de **iluminación de alta intensidad**, esta deberá poder ser regulada para ajustarse a las condiciones de visibilidad existentes.

### 5.2 Balizas aeronáuticas

Se establecerá una baliza aeronáutica en aquellos aeródromos que **operan de noche** si existen una o más de las siguientes condiciones:

- a) Las aeronaves vuelan por referencias visuales de noche (VFR nocturno, sólo USA).
- b) Las condiciones de visibilidad suelen ser bajas.
- c) Es difícil localizar el aeródromo debido a que hay mucha iluminación o terreno circundantes.

La baliza aeronáutica deberá mostrar **destellos** de colores alternándolos con destellos blancos o únicamente destellos blancos. La frecuencia total de destellos deberá ser de **20 a 30 por minuto**.

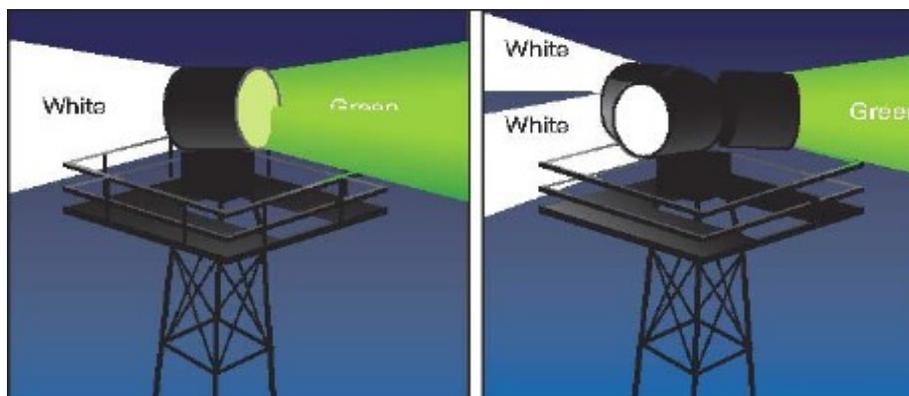


Figura 10. Balizas aeronáuticas ubicadas en aeródromos de operación nocturna. Típicamente se encuentran en aeródromos estadounidenses.

### Balizas de identificación

Son una clase de balizas aeronáuticas. Su función es permitir al piloto localizar el aeródromo cuando sea difícil ubicarlo de noche, debido a una o más de las tres condiciones anteriores. (ver figura 10)

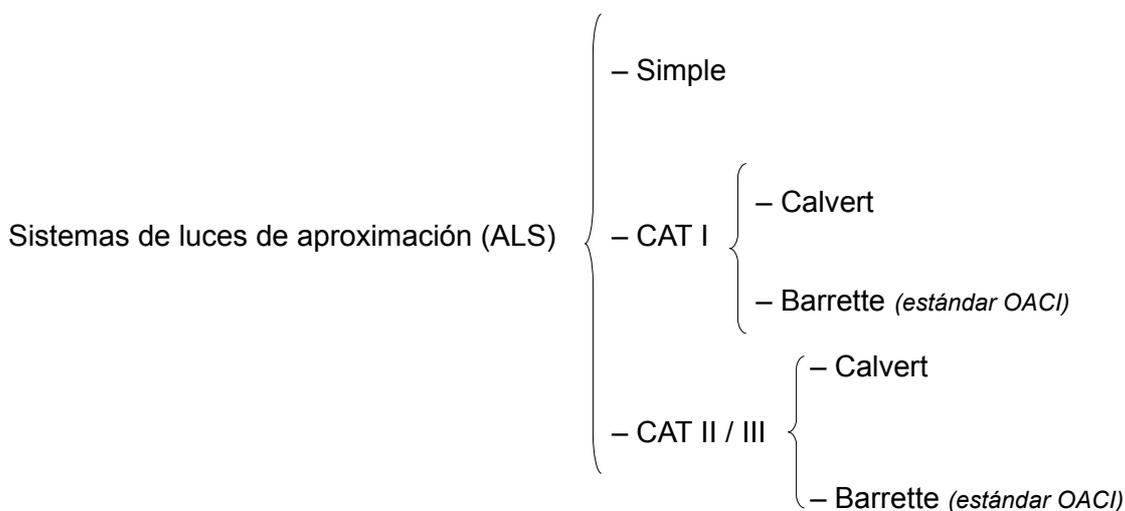
Dicha baliza consistirá de **destellos verdes** en **aeródromos de tierra** y de **destellos amarillos** en **hidroaeródromos**.

### 5.3 Sistema de luces de aproximación (ALS)

Los sistemas de luces de aproximación (**approach lighting systems – ALS**) permiten guiar al piloto hacia el umbral (o el punto de visada) en condiciones de baja visibilidad. Son sistemas de intensidad variable (ej: si la visibilidad es muy reducida o no vemos bien la pista por tener el Sol de cara podemos pedir al ATC que aumente la intensidad de las luces).

El patrón de luces indicará **información codificada de distancia** y será una forma de percibir la **actitud de la aeronave**.

Existen varios tipos de sistemas ALS:



Antes de explicar los distintos tipos de sistemas ALS, explicaremos la diferencia entre los dos sistemas más utilizados actualmente: el **Calvert** y el **barrette**.

#### a) Sistema Calvert

Este sistema es utilizado generalmente en el Reino Unido y también en otras partes del mundo. Consiste en 5 barras perpendiculares al eje central que indican información codificada de distancia. (ver gráfico)

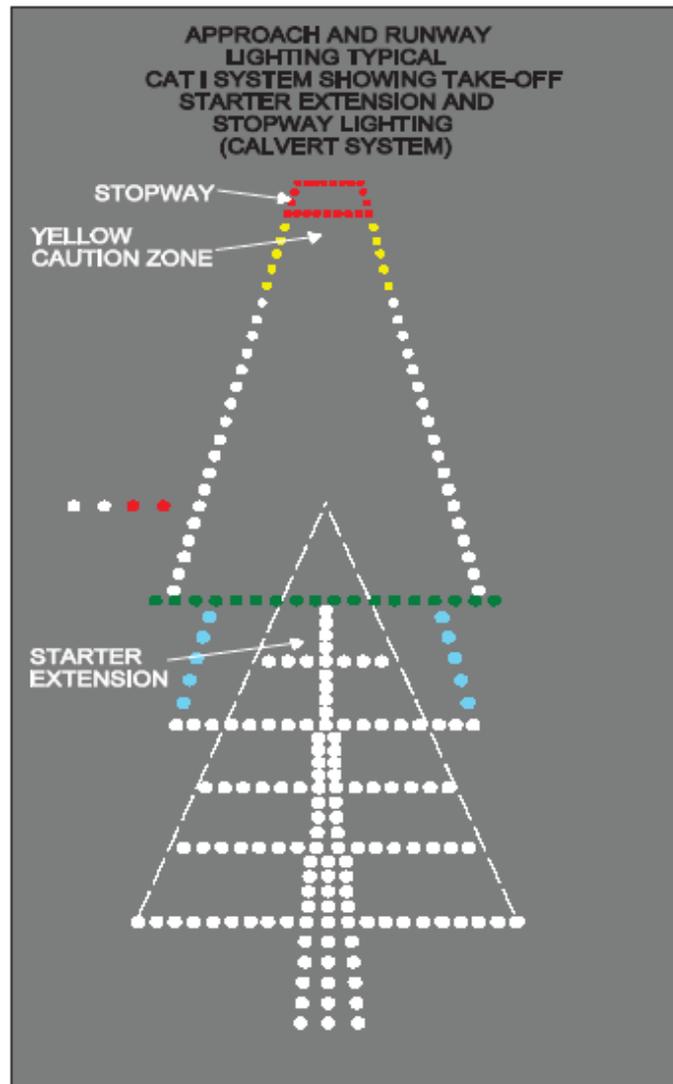


Figure 21.2: Cat I Calvert 5 bar and centre line system.

### b) Sistema barrette

Este método es el estándar de OACI. Consiste de una hilera de **3 o más luces**. En la siguiente imagen se muestra un *barrette* de 5 luces. (ver figura 11)

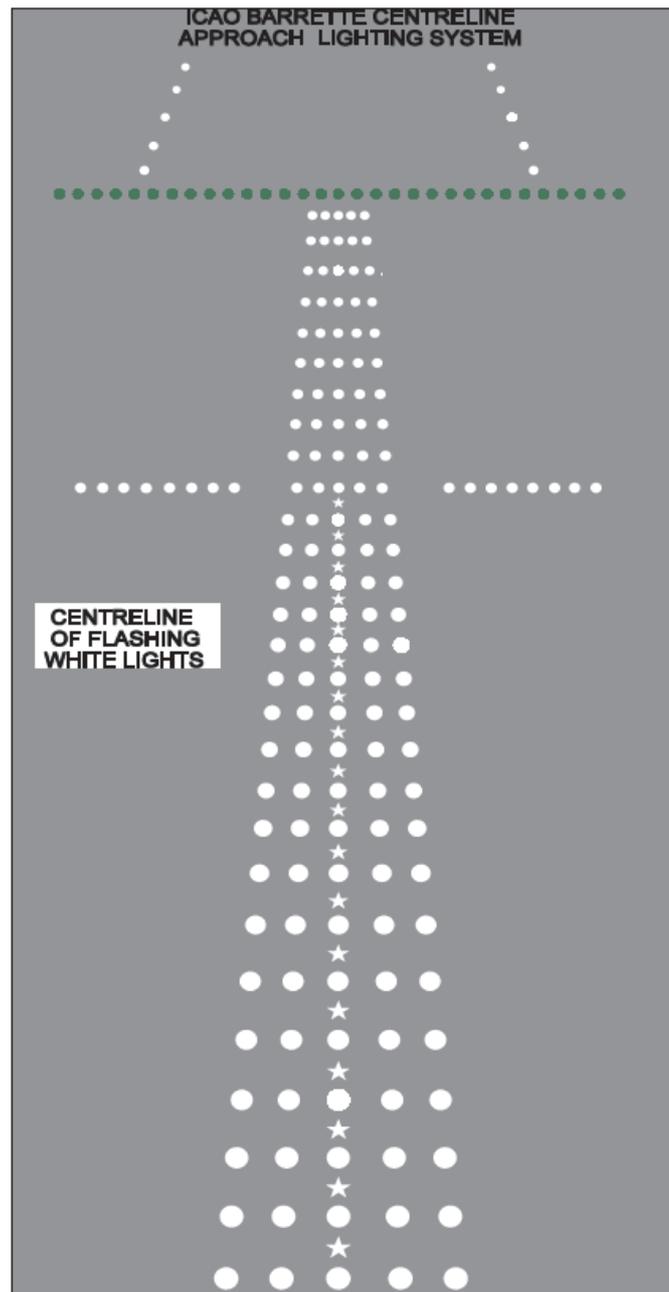


Figura 11. Sistema en forma de *barrette*

Una vez comentados los dos sistemas más empleados, pasamos a comentar los distintos tipos de ALS en función de la categoría de aproximación.

### **Sistema ALS simple (SALS)**

Este sistema consiste en una hilera de luces con una largada total de **420 m desde el umbral** con una **hilera perpendicular de 30 m** ubicada a **300 m del umbral**. (ver figura 12)

Las luces que forman el eje central deberán estar espaciadas unas con otras una distancia de **60 m**, excepto cuando se quiera mejorar la guía lateral, donde entonces la separación se reducirá a 30 m.

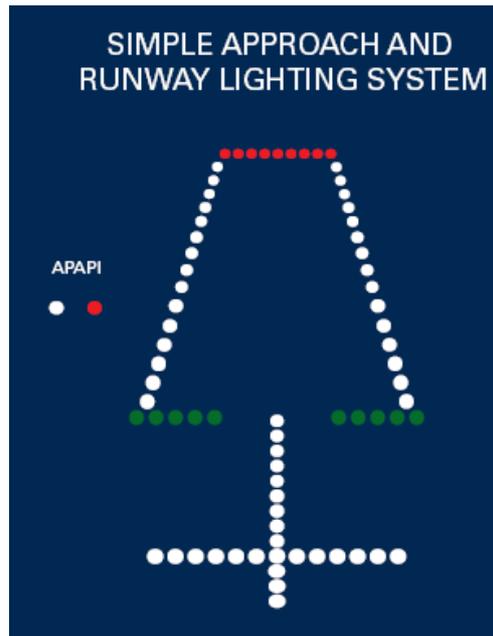


Figura 12. Sistema simple de luces de aproximación (SALS)

Las luces del sistema ALS simple deberán ser fácilmente identificables e inconfundibles con otras fuentes de luz ajenas al aeródromo. Cada luz de eje central deberá consistir de:

- Una sola luz; o
- Un **barrette** de como mínimo 3 m de longitud.

Excepto cuando se usan los barrettes de color rojo, las luces del sistema ALS deberán ser **blancas**.

#### **Sistema ALS de precisión CAT I (PALS CAT I)**

El sistema de luces de aproximación de precisión categoría I (PALS CAT I) está compuesto por una hilera de luces desde el umbral hasta **900 m** y otra hilera perpendicular de **30 m a 300 m del umbral**.

Las luces deberán estar separadas a intervalos de **30 m** unas con otras.

Las luces tanto del eje central como del eje perpendicular deberán ser blancas. Además, el sistema PALS CAT I está dividido en **3 áreas**, cada una de ellas con distinto número de luces para indicar **información codificada de distancia**. Así pues, tenemos:

- Una** sola luz desde el umbral **hasta 300 m**.
- 2 luces** desde **300 m hasta 600 m**.
- 3 luces** desde **600 m hasta 900 m**.

También podemos tener disposición en forma de *barrette*.

La siguiente figura muestra una vista general del sistema PALS CAT I. (ver figura 13)

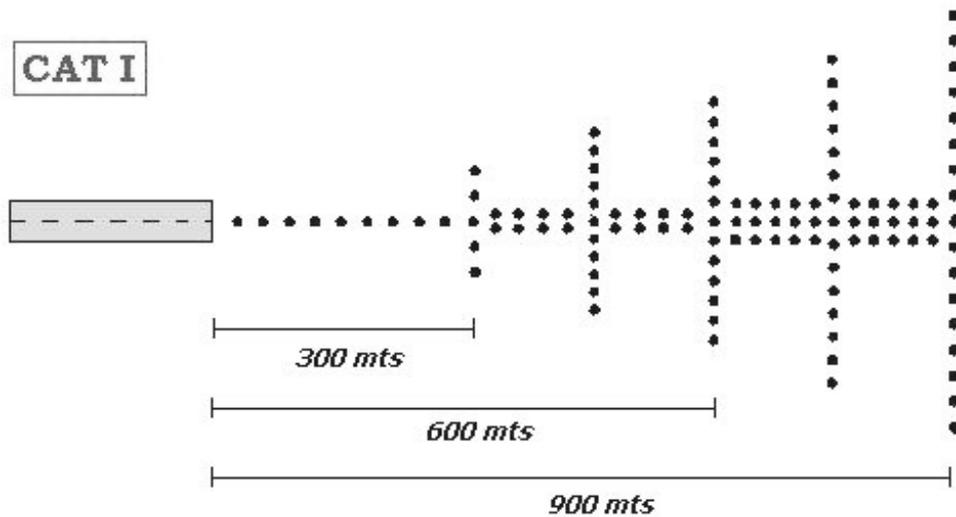


Figura 13. Sistema Calvert PALS CAT I. Este es el caso de LERS.

También se incorporan luces de zona de toma de contacto (**Touchdown Zone Lights**) en los **primeros 3000 ft de pista** para aeropuertos CAT I y con **RVR inferiores a 2400 ft.** (ver figura 14)



Figura 14. Luces de zona de toma de contacto. Iluminan los primeros 3000 ft de pista para operaciones con RVR inferior a 2400 ft.

### **Sistema ALS de precisión CAT II / III (PALS CAT II / III)**

Este sistema consiste de una hilera de luces de eje central que se extiende desde el umbral **hasta 900 m**. Además, tiene **dos hileras** más, una a cada lado de la central, en los primeros **270 m desde el umbral**. El sistema contiene **2 hileras perpendiculares**, una situada a **150 m** del umbral y la otra a **300 m**.

Las luces que conforman el eje central deberán estar **espaciadas 30 m**. Las dos hileras de luces laterales también deberán estar espaciadas 30 m desde el umbral. La barra de luces perpendicular que está a 300 m del umbral deberá tener una longitud de **15 m**.

Durante los **primeros 300 m** de un sistema PALS CAT II / III, las luces del eje central deberán estar dispuestas en forma de **barrette** e iluminar de color **blanco**, excepto:

- a) Cuando el umbral esté desplazado 300 m o más. Entonces las luces de eje central estarán formadas por **una sola luz** e iluminarán de color **blanco**.

Las **luces de zona de toma de contacto** se utilizarán en los **primeros 3000 ft de pista** en condiciones de Categoría II ó III.

Las luces perpendiculares a las de eje central deberán iluminar de color **blanco**. Tanto las luces rojas como las blancas deberán iluminar con la misma intensidad.

En aquellos aeropuertos donde se realicen operaciones CAT II / III se equipará al sistema PALS con un **sistema suplementario de iluminación**. Dicho sistema consistirá en dos hileras dispuestas una a cada lado del eje central, en forma de *barrette* e iluminando de color **rojo**. Estas luces estarán dispuestas desde el umbral hasta **300 m**. (ver figura 15)

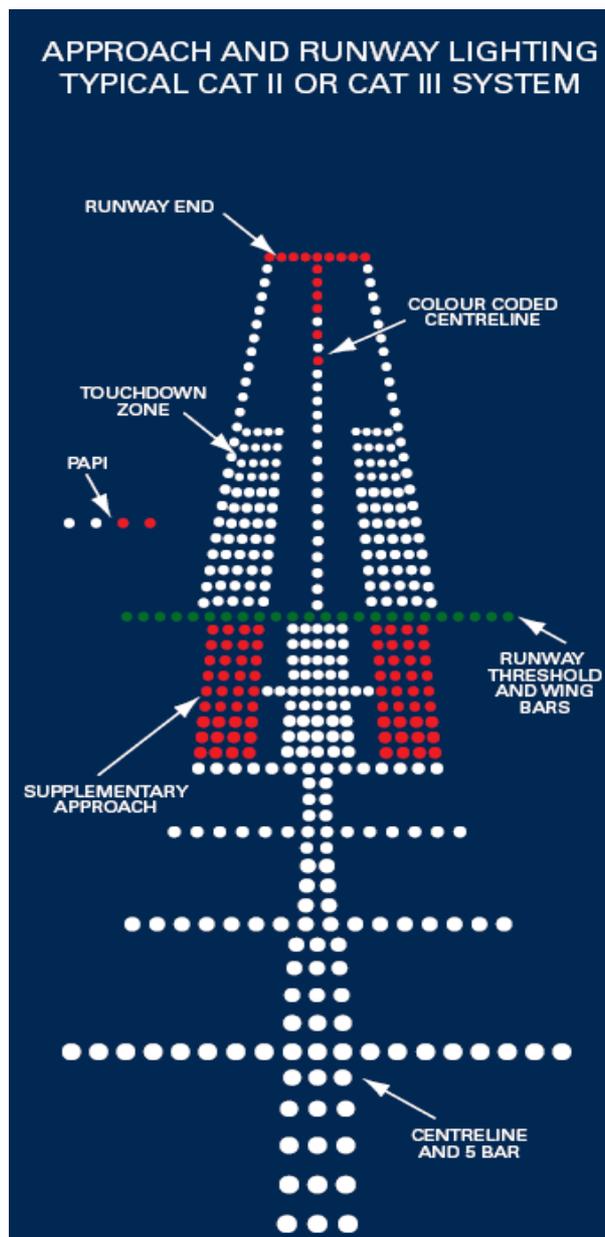


Figura 15. Sistema Calvert PALS CAT II / III

### 5.4 Sistema de luces de senda

Se establecerá un sistema de luces de senda cuando se cumpla una o más de las siguientes condiciones:

- La pista sea utilizada por reactores u otras aeronaves con los mismos requerimientos de guiado vertical.
- El piloto de cualquier tipo de aeronave tenga dificultades para realizar una aproximación estabilizada.
- La presencia de obstáculos en el área final de aproximación ponga en peligro la integridad de la aeronave si se desciende por debajo de la senda de aproximación.
- La presencia de obstáculos en el final de pista contraria ponga en peligro la integridad de la aeronave en caso que nos salgamos de pista en el aterrizaje.
- El terreno o las condiciones de meteorología habituales hagan que se genere turbulencia durante la aproximación.

Tenemos principalmente dos sistemas de luces de senda:

#### a) PAPI

El sistema de luces PAPI (*Precision Approach Path Indicator*) consiste de una barra de 4 luces que pueden iluminar tanto en rojo como en blanco. El sistema se colocará siempre a la izquierda, a menos que no sea posible.

Cuando estamos en senda, las dos luces exteriores se muestran en **blanco** y las dos luces interiores en **rojo**. (ver figura 16)

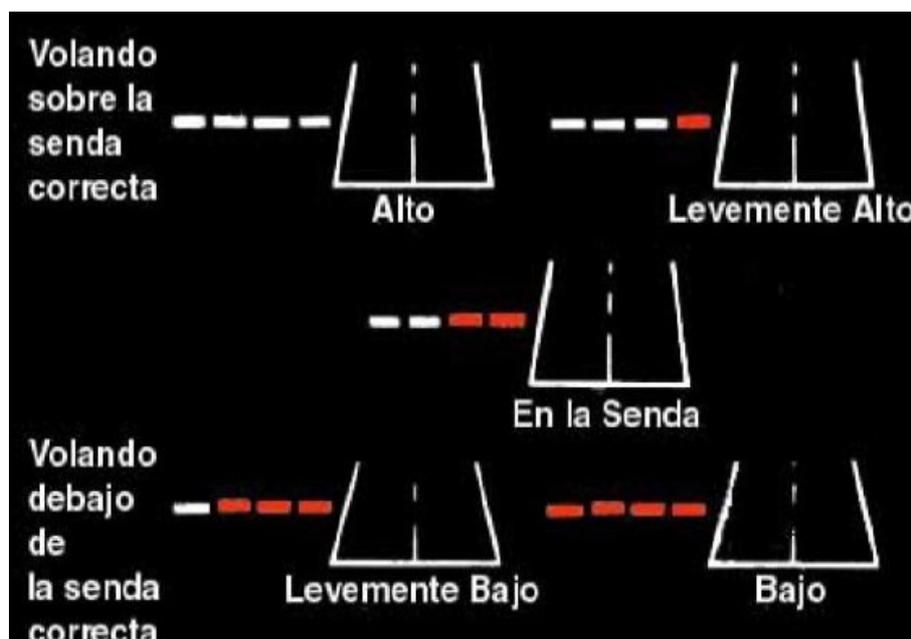


Figura 16. Sistema de luces PAPI con las distintas posibilidades en función de la posición en la senda.

A su vez el sistema PAPI se subdivide en el **sistema APAPI (Abreviated PAPI)**. Consiste de una sola hilera de dos luces. Ambas luces pueden iluminar en blanco o rojo, dependiendo de nuestra posición en la senda.

## b) VASIS

*Visual Approach Slope Indicator System*. Consiste de dos barras de luces, colocadas una en frente de otra. Hay en total dos barras de luces a cada lado de la pista (esta es la principal diferencia con el sistema PAPI). El sistema deberá ser colocado a la izquierda, a menos que sea materialmente imposible. (ver siguiente imagen)

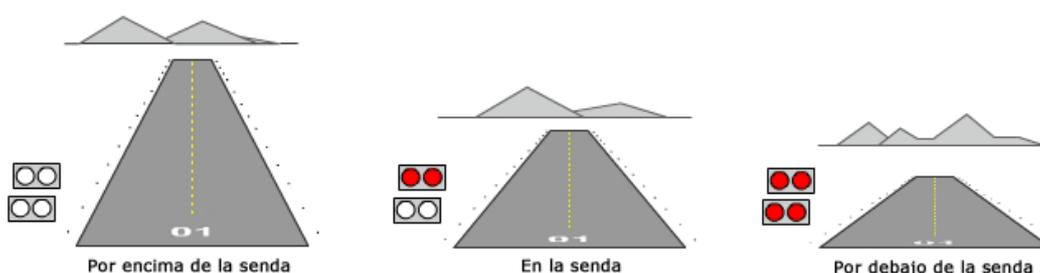


Fig.6.2.14 - Interpretación del VASI (Visual Approach Slope Indicator).

Dentro del sistema VASIS tenemos el sistema AVASIS (*Abreviated VASIS*). Es lo mismo que el sistema VASIS pero sólo incluye dos hileras de luces en el lado izquierdo.

Las luces tanto del PAPI como del VASIS deberán ser **frágiles**. Además, deberán ser utilizadas tanto de día como de noche.

Cuando se equipe una pista con un sistema de aproximación ILS y/o MLS, el **ángulo de descenso** que proporcionan las PAPI/VASIS deberá ser el mismo que el de la senda de planeo (GP) o el del *elevator azimuth* (EL).

### 5.5 Luces de borde de pista (*runway edge lights*)

Se establecerán este tipo de luces en pistas que operen de noche o bien en pistas de aproximaciones de precisión cuando se opere tanto de día como de noche.

**Recomendación:** se deberán establecer luces de borde de pista cuando se realicen despegues con un **RVR inferior a 800 m** durante de día.

Dichas luces, deberán contener todo el borde de la pista y estarán dispuestas en dos hileras separadas la misma distancia respecto el RCL. (ver figura 17)

Estas hileras de luces deberán estar no más alejadas de **3 m** del borde de pista. En las intersecciones de pistas las luces de borde de pista podrán ser omitidas siempre que el piloto tenga guía lateral suficiente.

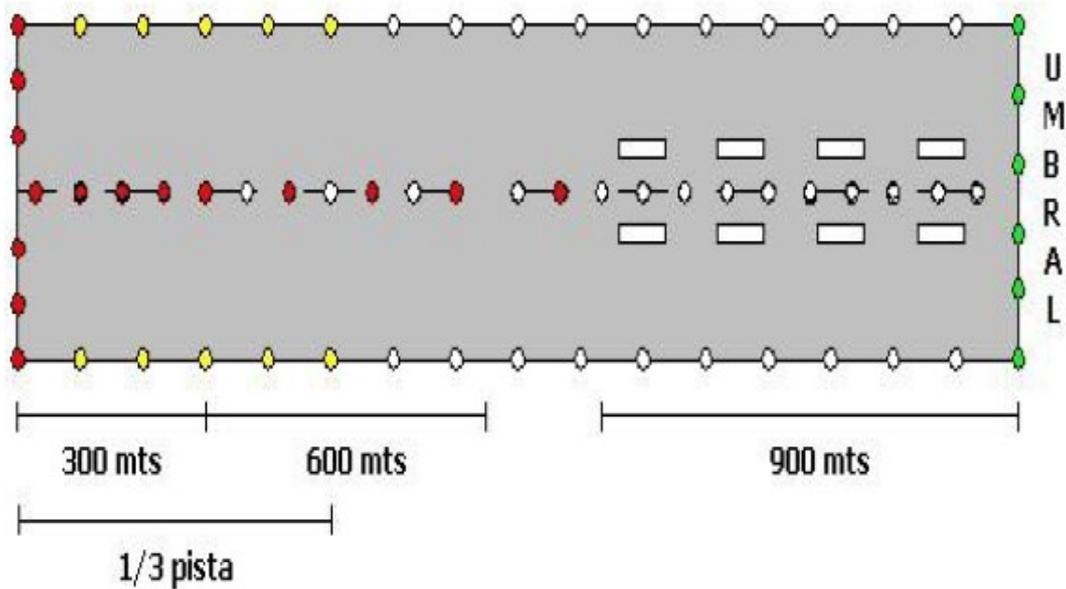


Figura 17. Luces de borde de pista

Las luces de borde de pista deberán iluminar de **color blanco**, excepto:

**a) Luces de zona de precaución (*caution zone lighting*)**

En pistas equipadas para aproximaciones ILS sin luces de eje de pista, se instalarán luces de borde de pista de **color amarillo** en los últimos **600 m** antes del final de pista, o bien en el **último tercio de pista**.

La finalidad de dichas luces es indicar al piloto que se acerca el final de pista.

**b) Luces de pre-umbral (*pre-threshold lighting*)**

Cuando un umbral se encuentre desplazado (no utilizable para aterrizaje, sí utilizable para despegue), se instalarán luces de umbral de **color rojo** en los bordes de pista. Las luces que distinguen el umbral desplazado son perpendiculares y de **color verde**.

Cuando se proporcione una área utilizable para despegue más estrecha que la pista, las luces de borde de dicha área serán de **color azul**. (ver figuras 18a y 18b)

**c) Luces de salida de pista (*runway exit lighting*)**

Una o dos luces omnidireccionales sustituirán las luces de borde para indicar una calle de salida.

**d) Luces de stopway (*stopway lighting*)**

Las luces de la *stopway* serán de **color rojo**. Estarán formadas por luces de borde y de final. **Sólo** se mostrarán en la dirección de aterrizaje. (ver figura 18)

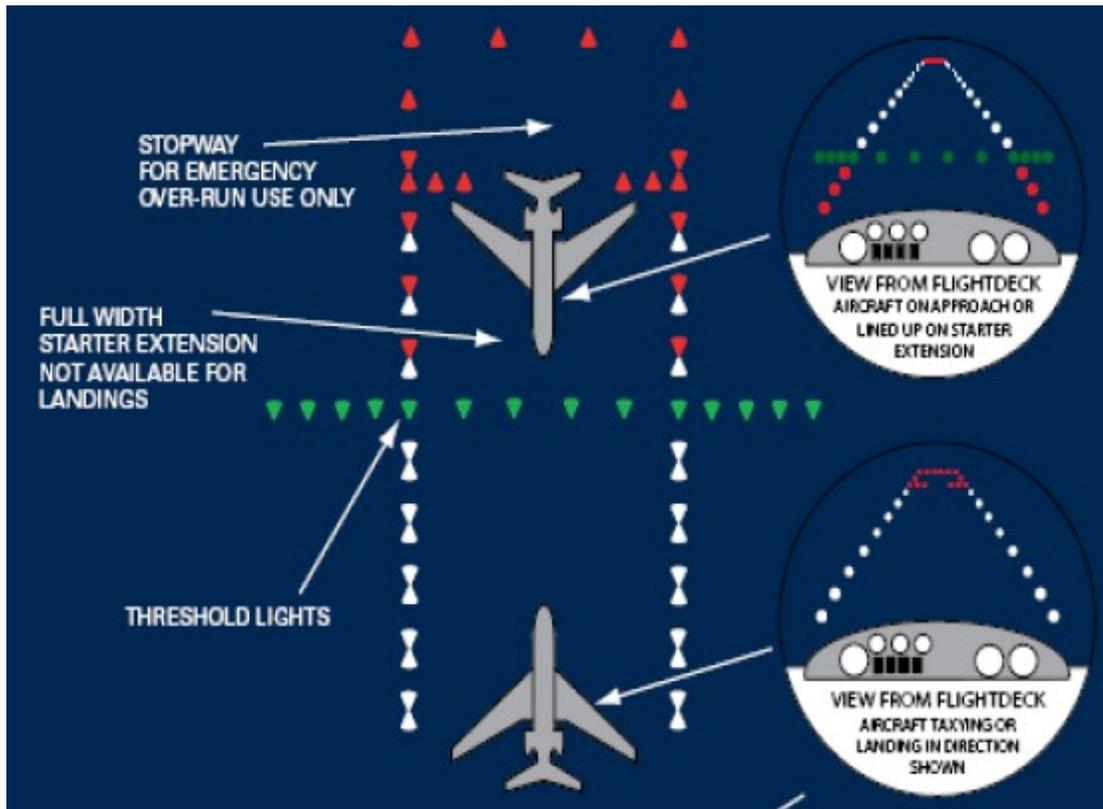


Figura 18a. Luces de umbral y de stopway.

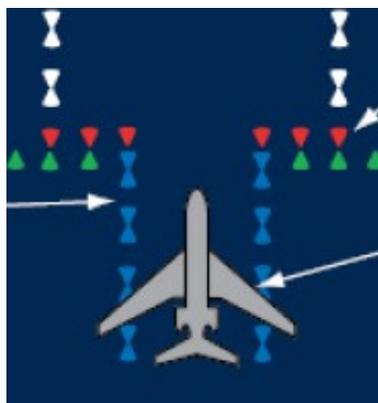


Figura 18b. Luces de umbral desplazado utilizable para despegue y más estrecho que la pista.

### 5.6 Luces de umbral

Se deberán instalar **luces de umbral** en pistas equipadas con luces de borde de pista, **excepto** en pistas no-instrumentales o de no-precisión en donde hay un umbral desplazado y existen *wing bar lights* (parecidas a las de umbral).

Cuando se desplace un umbral, las luces de umbral deberán colocarse justo al inicio del umbral desplazado.

Las luces de umbral deberán ser de **color verde** e iluminar **unidireccionalmente**, en la dirección de la aproximación. La intensidad de la luz deberá ser adecuada a las condiciones de visibilidad existentes. (ver figura 19)

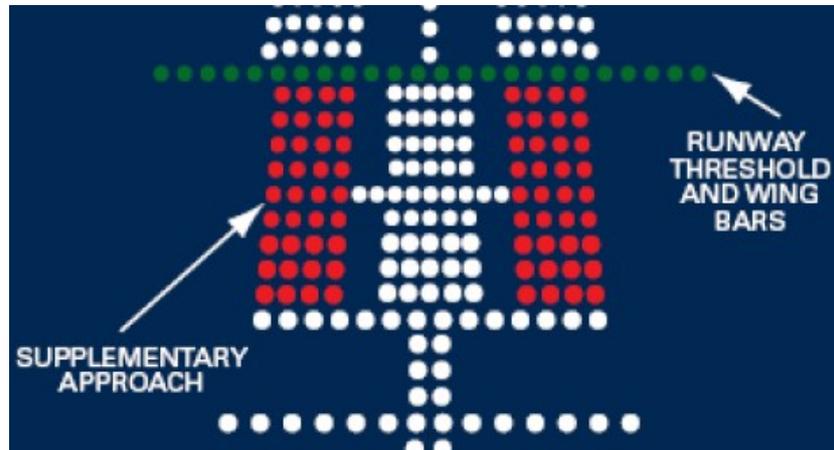


Figura 19. Luces de umbral

### 5.7 Luces de final de pista

Se establecerán luces de final de pista en pistas que estén equipadas con luces de borde.

Las luces de final de pista deberán iluminar **unidireccionalmente** de **color rojo** en la dirección de la aproximación. La intensidad de las luces deberá ser adecuada a las condiciones de visibilidad existentes. (ver figura 20)

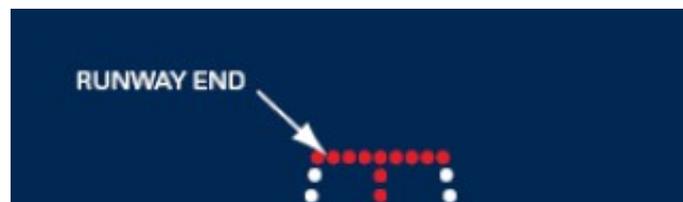


Figura 20. Luces de final de pista

### 5.8 Luces de eje central de pista (RCL)

Se instalarán luces de RCL en pistas preparadas para acomodar **operaciones CAT II / III** o bien para **despegues** cuando el **RVR sea inferior a 400 m**. Las luces comprenderán de umbral a umbral.

¿Cómo están distribuidas?

Desde el inicio de pista **hasta 900 m** para el final serán de **color blanco**. De **900 m a 300 m** del final de pista irán **alternándose luces blancas y luces rojas**. Desde los **últimos 300 m** hasta el final serán **rojas**. Excepción: para pistas inferiores a 1800 m, las luces alternadas blancas y rojas empezarán en la mitad de la pista y hasta los últimos 300 m. (ver figura 21)

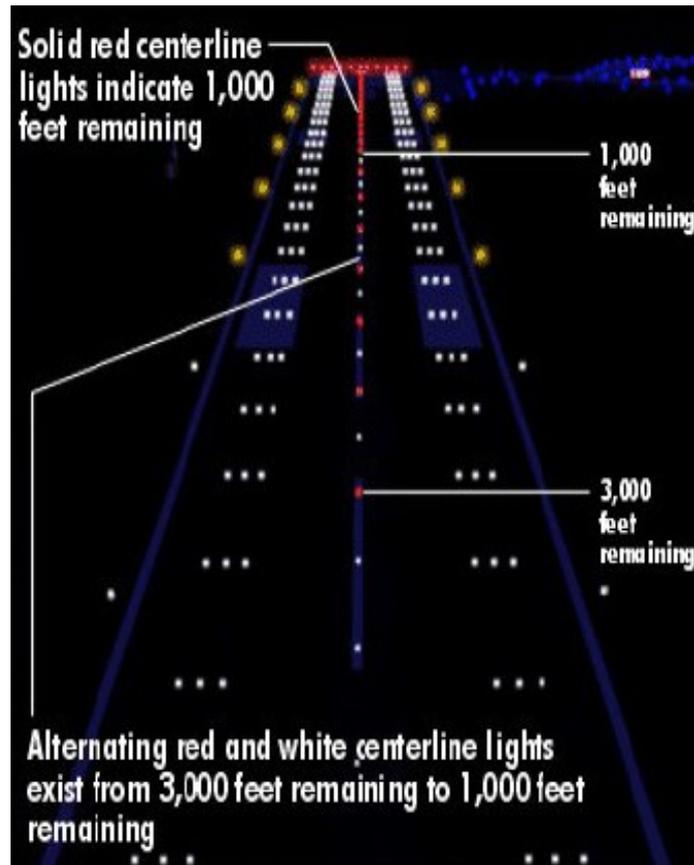


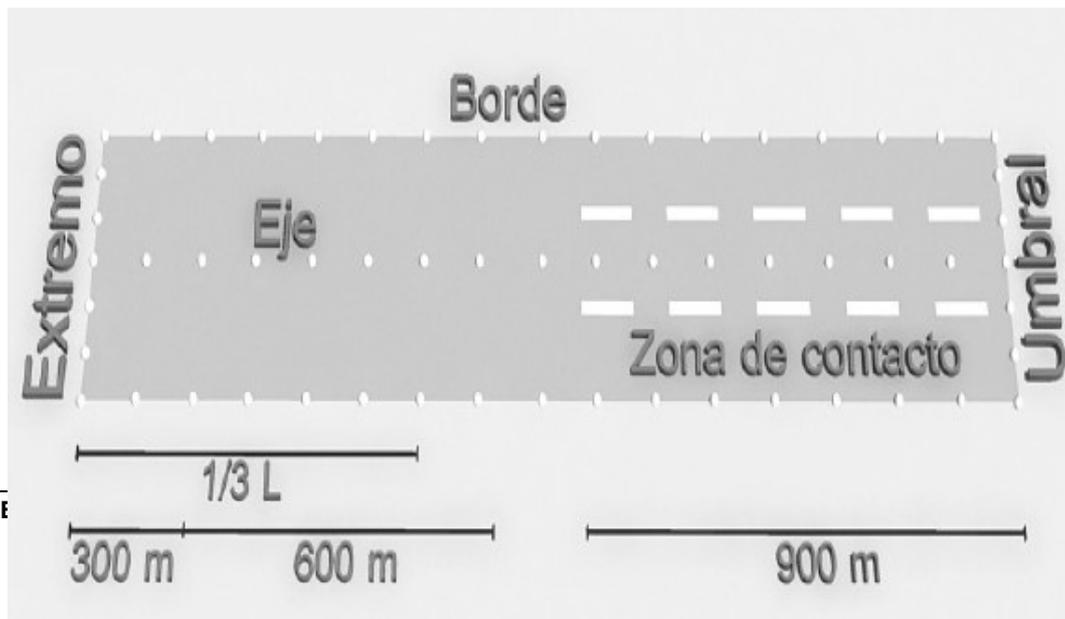
Figura 21. Distribución de las luces de eje central de pista (RCL)

### 5.9 Luces de zona de toma de contacto

Las luces de zona de toma de contacto (*touchdown zone lights*) deberán establecerse en pistas para aproximaciones **CAT II / III**.

Dichas luces se extenderán desde el umbral **hasta 900 m**. Excepción: en pistas inferiores a 1800 m, las luces se extenderán hasta antes de mitad de pista. La disposición de las luces será en forma de barrette y posicionadas de forma simétrica respecto al RCL.

Las luces de zona de toma de contacto deberán iluminar **unidireccionalmente** de **color blanco**. (ver figura 22)



### 5.10 Luces de *stopway*

Se deberán establecer luces de *stopway* para pistas que operen de noche. Dichas luces deberán iluminar unidireccionalmente de **color rojo**. (ver figura 23)



Figura 23. Luces de *stopway*.

### 5.11 Luces de eje central de rodadura (TCL)

Se deberán instalar luces de eje central de rodadura (***taxiway centre lights – TCL***) en calles de salida, vías de rodadura, zonas para operaciones de anti-hielo/deshielo y plataformas para su uso cuando el **RVR sea inferior a 350 m**, de tal manera que las aeronaves puedan rodar desde la pista a su puerta correspondiente.

Excepción: si la densidad de aeródromo es ligera y existen suficientes luces de borde de rodadura, combinadas con las marcas de TCL, y permitan una guía adecuada hasta la plataforma.

Las luces de TCL deberán ser de **color verde** y de dimensión determinada, tal que sólo puedan ser vistas por aeronaves que vayan por esa rodadura o en las cercanías de esta.

Las luces de TCL pueden **alternándose verdes y amarillos** desde el comienzo de la salida hasta la zona sensitiva del ILS/MLS. La luz más cercana al perímetro deberá ser de **color amarillo**.

**Recomendación:** *las luces de una salida rápida deben empezar 60 m antes de la salida y deberán terminar en el punto donde la aeronave pueda alcanzar velocidades normales de rodaje.*

*Las luces de salida normal deberán empezar en la curva hasta el punto donde la TCL abandona la pista.*

La figura 24 de la siguiente página muestra un resumen de todo lo anterior.

RETILs: Rapid Exit Taxiway Indicator Lights. Consisten de 6 luces de color amarillo que indican la proximidad de una calle de salida rápida. Dichas luces están espaciadas 100 m entre ellas y la última luz está a 100 m de la salida rápida. (ver figura 25)

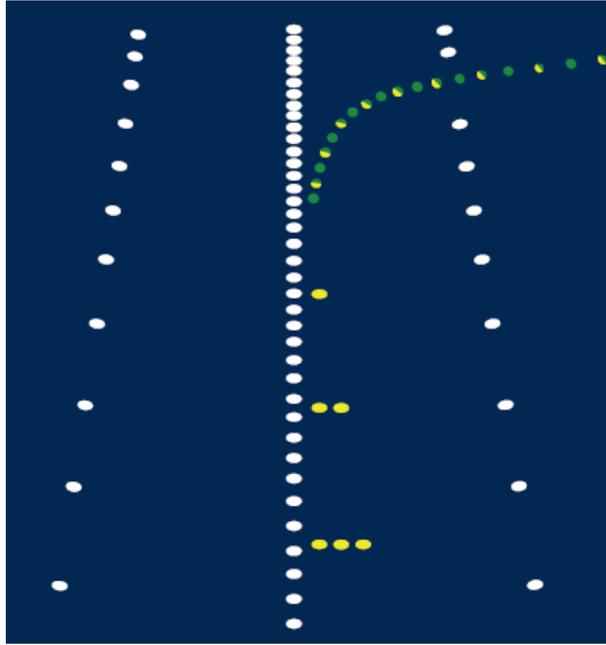


Figura 25. Luces RETIL

### **5.12 Luces de borde de rodadura**

Las luces de borde de rodadura (*taxiway edge lights*) se instalarán en áreas de espera, zonas de anti-hielo/deshielo, plataformas, etc. cuando se opere **de noche** y cuando haya una calle de rodaje **sin TCL**. Excepción: si la calle de rodaje está suficientemente iluminada.

También se establecerán luces de borde de rodadura en las pistas que se utilicen para rodar cuando se opere de noche y la pista no tenga luces de TCL.

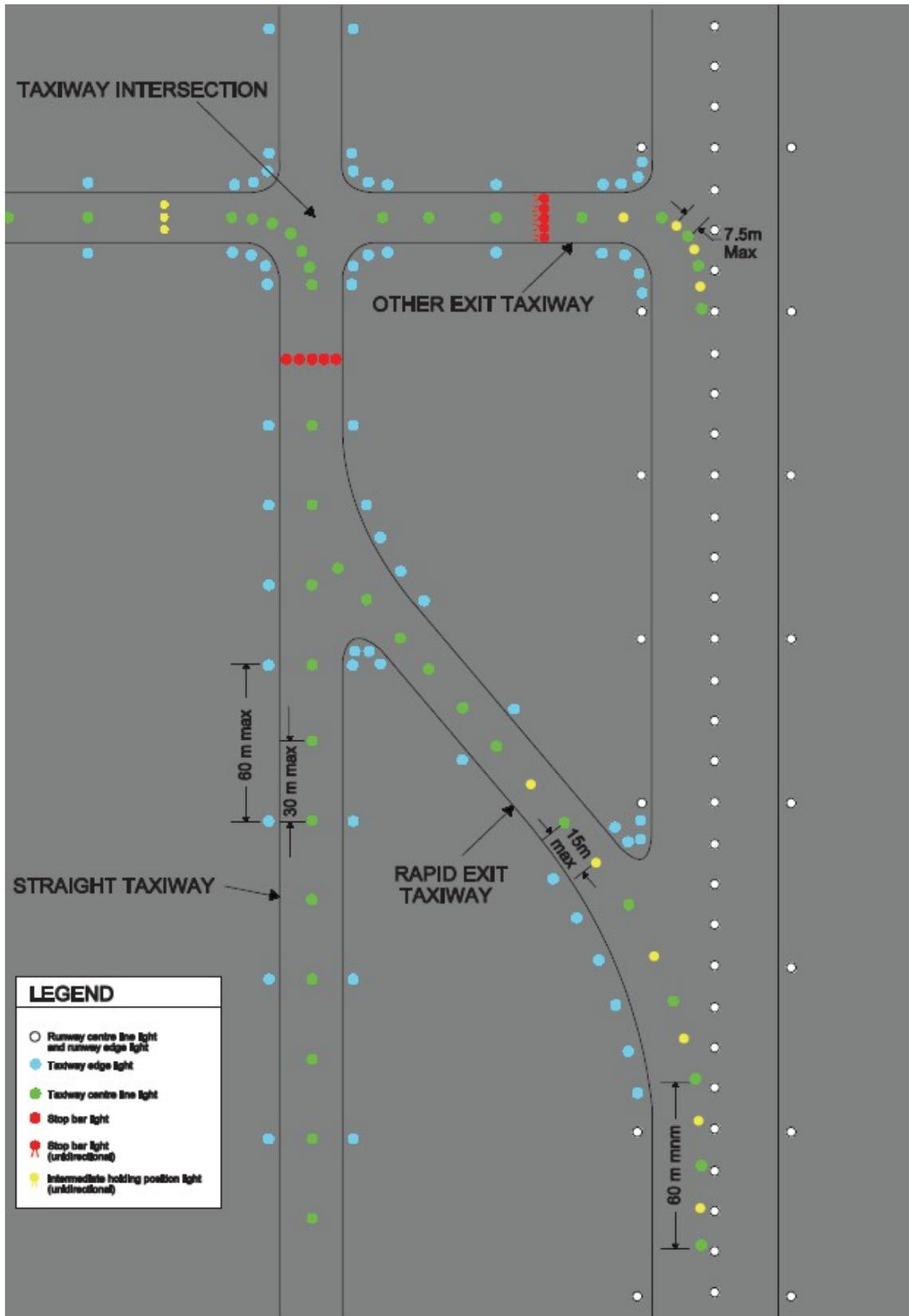


Figura 24. Luces generales de pista y calles de rodaje.

### 5.13 Luces de parada (*stop bars*)

Las luces de parada se instalarán en cada punto de espera para entrar en pista (*runway-holding position*) cuando el **RVR sea inferior a 350 m**, excepto:

- a) Existen las ayudas apropiadas para evitar que haya incursiones en pista, tanto de vehículos como de aeronaves.
- b) Existen procedimientos operacionales que limitan con **RVR inferiores a 550 m** lo siguiente:
  - Sólo una ACFT en el área de maniobra a la vez.
  - Vehículos en el área de maniobra los mínimos posibles.

**Recomendación:** se deberá establecer una *stop bar* en un punto de espera intermedio cuando se sirva para sustituir marcas con luces.

Las luces de *stop bar* deberán ser **unidireccionales** e iluminar de **color rojo**. (ver figura 26)

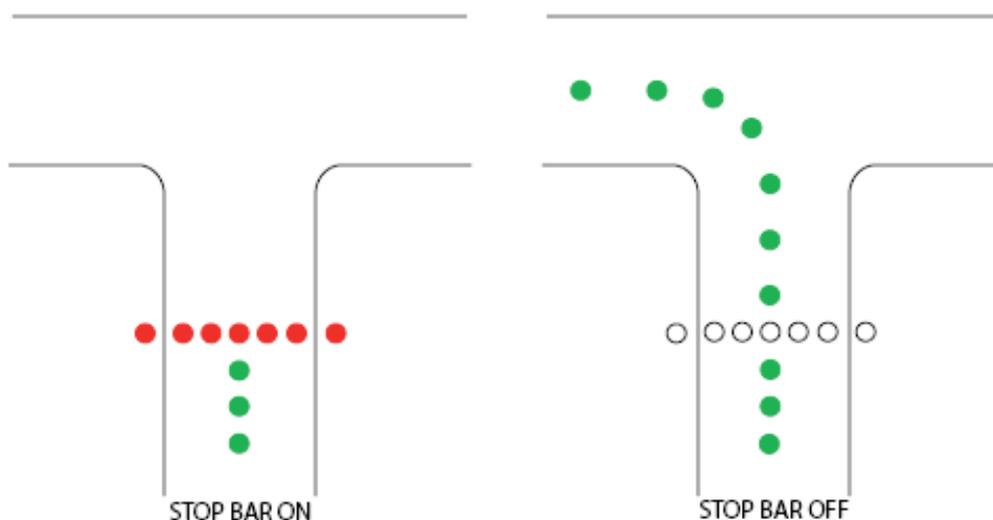
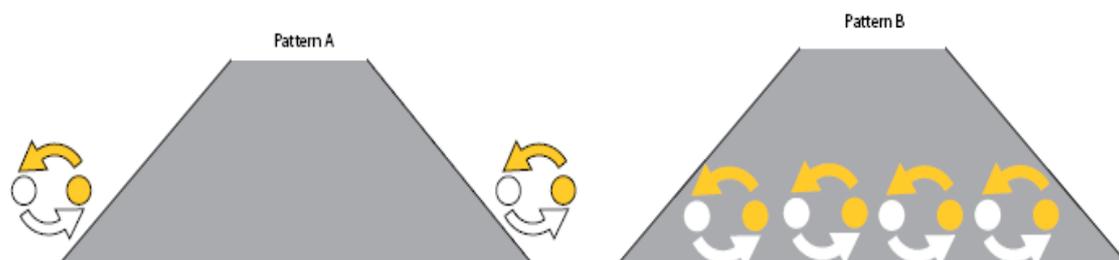


Figura 26. Luces de parada (*stop bars*).

### 5.14 Luces de guarda-pista (*Runway guard lights*)

Son pares de luces colocadas a ambos lados de calle de rodaje que van **alternándose blancas y amarillas**. Indican la proximidad de la pista. Cuando la calle de rodaje es más ancha de lo normal, las luces de guarda-pista se colocarán en el suelo. (ver figura 27)



## 6. Señales

### 6.1 General

Las señales se establecen para indicar instrucciones obligatorias, información de posición actual en el área de movimiento o para indicar otra información.

Las señales deberán ser **frágiles** y además deberán tener un margen vertical respecto las hélices y las góndolas de los motores de reacción.

Su forma será **rectangular**. Las señales que estén en **fondo rojo** serán de carácter **obligatorio**. (ver figura 28)

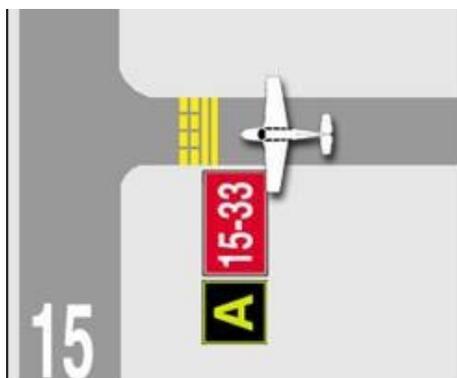


Figura 28. Señal obligatoria. En este caso indica que es un punto de espera de las pistas 15 y 33 y que no se puede continuar sin autorización.

Las señales deberán ser iluminadas cuando:

- RVR inferior a 800 m.
- De noche y en pistas instrumentales.
- De noche y en pistas no-instrumentales cuando tengan código 3 ó 4.

Las señales deberán ser retroreflectivas y/o iluminadas cuando se opere de noche.

### 6.2 Señales obligatorias

Identifican una posición por delante de la cual una aeronave no puede proceder sin la autorización correspondiente.

Dichas marcas incluirán:

- Señales designadoras de pista.
- Señales de punto de espera CAT I, II o III.

- c) Puntos de espera de pista (*runway-holding position signs*).
- d) *Road-holding position signs*.
- e) Señales de **NO ENTRY**. Cuando una ACFT no puede entrar en una área determinada.

Se colocará una señal designadora de pista a cada lado del punto de espera, en la dirección de acercamiento a la pista. Cuando se trate de señales de CAT I, II ó III, se establecerá una señal a cada lado del punto de espera, en la dirección de acercamiento al área crítica/sensitiva. (*ver figura 29*)

Las señales de **NO ENTRY** también deberán colocarse a ambos lados de la calle de rodaje. **Nota:** cuando no sea posible instalar la marca de **NO ENTRY** en los laterales de la calle, se pintará en el suelo.

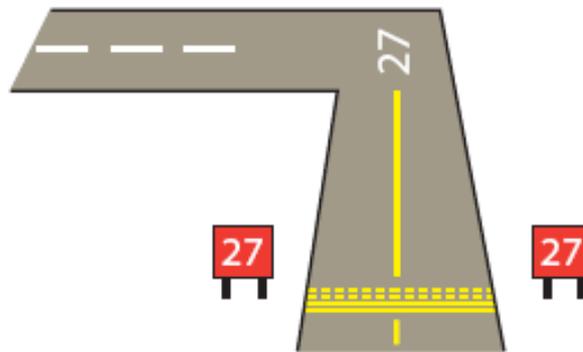


Figura 29. Señales designadoras de pista en el punto de espera.

La forma como viene representada una señal obligatoria es mediante un **fondo rojo** con **letras blancas**.

Cuando exista una señal en el punto de espera indicando el área crítica/sensitiva del ILS/MLS, se deberá indicar mediante el número de la pista y a continuación CAT I, II ó III según corresponda. (*ver figura 30*)

**27 CAT II/III**

Figura 30. Señal obligatoria de punto de espera con aproximaciones ILS CAT II / III en uso.

A continuación se muestra un cuadro-resumen de las distintas señales obligatorias.

Inscription/Symbol	Use	
25 CAT I	To indicate a category I taxi-holding position at the threshold of runway 25.	27 CAT I
25 CAT II	To indicate a category II taxi-holding position at the threshold of runway 25.	09-27 CAT II
25 CAT III	To indicate a category III taxi-holding position at the threshold of runway 25.	27 CAT III
25 CAT II/III	To indicate a joint category II/III taxi-holding position at the threshold of runway 25.	27 CAT II/III
NO ENTRY symbol	To indicate that entry to an area is prohibited.	⊖
Runway designation of a runway extremity	To indicate a taxi-holding position at a runway extremity	27
Runway designation of both extremities of a runway	To indicate a taxiway holding position located at other taxiway/runway intersections or runway/runway intersections.	09-27
B2	To indicate a taxiway holding position located at other taxiway/runway intersections or runway/runway or taxiway/taxiway intersections.	B2

Table: Mandatory signs

### 6.3 Señales de información (*information signs*)

Se instalarán cuando se desee conocer la posición actual o la dirección hacia un sitio determinado (ej: señales de las calles de rodaje).

Las señales de información incluirán:

- Señales de dirección. *Cuando se requiera conocer la dirección.*
- Señales de localización.
- Señales de destino.
- Señales de salida de pista. *Sólo cuando se necesite identificar una calle de salida.*
- Señales de pista libre. *Instalada en al menos un lado de la calle de rodaje.*
- Señales de despegue desde intersección.

Las **señales de información** deberán ser en **fondo amarillo con letras negras.**

Las **señales de posición** (*location sign*) consistirán de un **fondo negro con letras amarillas.**

La inscripción de una **señal de salida de pista** consistirá de la designación de pista y una flecha indicando la dirección a seguir.



(i)

Designation

(a) Taxiway Location Signs



(ii)

Specific Location



(iii)

Taxiway Ending



(b) Runway Location Sign

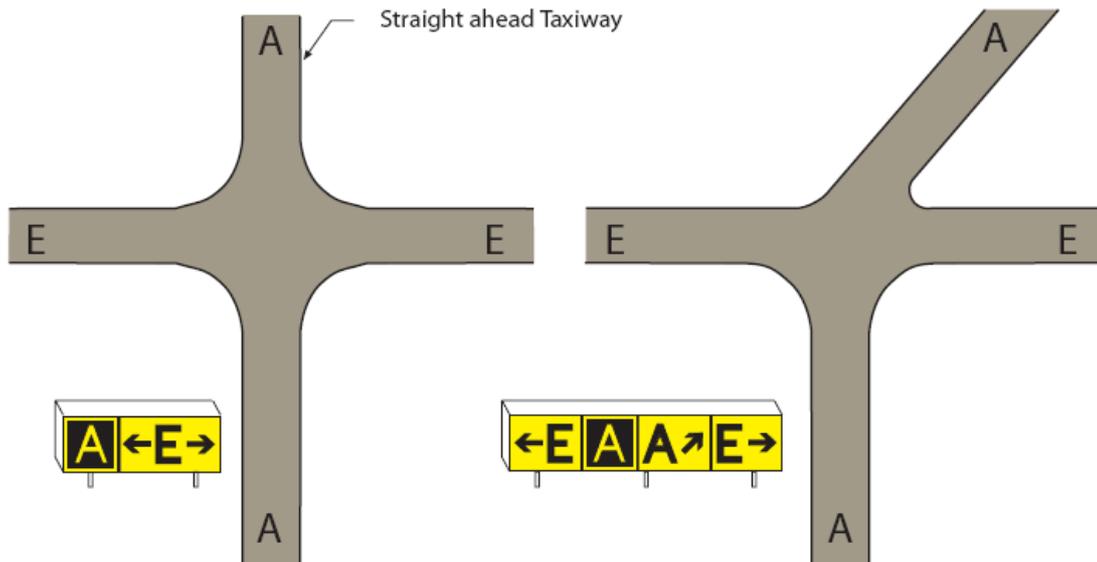


(c) Direction Sign



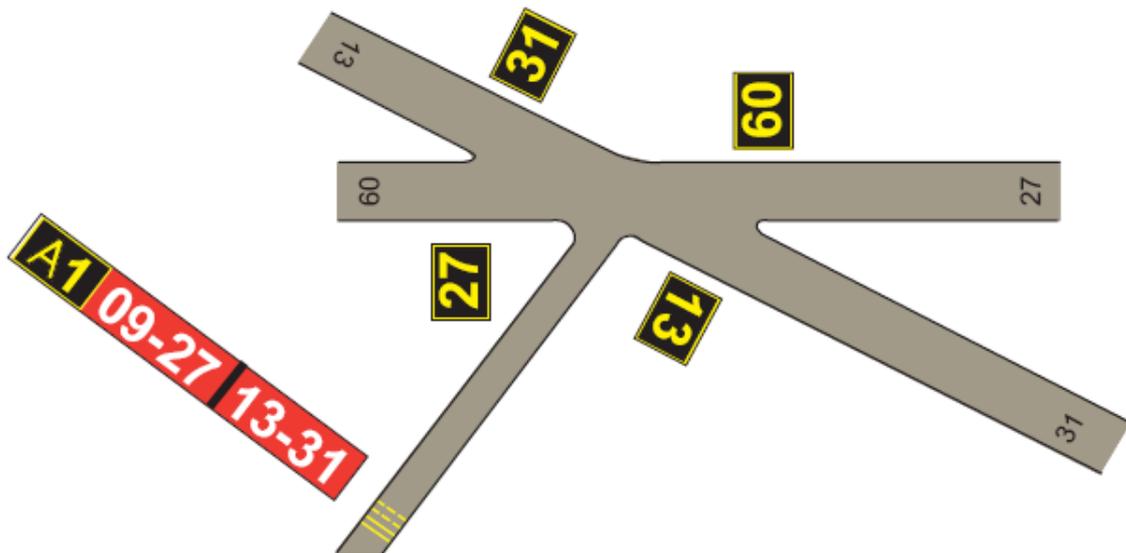
(d) Runway Destination Sign

La siguientes imágenes muestran un resumen de todo lo expuesto anteriormente.



(a) Standard 4 – Way Intersection

(b) Straight ahead Taxiway has direction change greater than 25 degrees



## 7. Balizas

Las balizas deberán ser **frágiles**. Aquellas que se encuentren cerca de una pista o calle de rodaje deberán ser lo suficientemente bajas para salvaguardar las hélices y las góndolas de los motores de reacción.

Propósito de las balizas: delimitar una zona o indicar la presencia de un objeto.

Se utilizan balizas cuando no se pueden utilizar luces.

### 7.1 Balizas para pistas no pavimentadas

**Recomendación:** se debe proporcionar una baliza en este tipo de pistas cuando no se pueda delimitar el contorno de la misma porque el color o la apariencia del terreno es el mismo. (ver figura 31)



Figura 31. Baliza en una pista no pavimentada.

## 7.2 Balizas de stopway

**Recomendación:** se instalarán balizas de stopway cuando no se pueda identificar correctamente una stopway, por ser el terreno de la misma apariencia que dicha zona.

Las balizas de stopway deberán ser claramente distintas a las utilizadas para delimitar la pista, para que así no se puedan confundir unas con otras.

## 7.3 Balizas de bordes calles de rodaje

**Recomendación:** las luces de borde de rodaje se deberán instalar en calles de rodaje con código 1 ó 2 y cuando no hayan balizas o luces de TCL.

Estas balizas deberán instalarse en la misma posición que si hubieran luces de borde de rodadura.

Deberán ser **retroreflectivas** e iluminar de **color azul**. Además, también deberán ser **frágiles** y tener suficiente margen vertical respecto a las hélices y a las góndolas de los motores de reacción.

## 7.4 Balizas de línea central de rodaje (TCL)

**Recomendación:** se deberán instalar en calles de rodaje con código 1 ó 2 y cuando no hayan luces de borde o de TCL o balizas de borde de rodadura. Deberán ser instaladas en la misma posición que las luces de TCL.

Las balizas de TCL deberán ser **retroreflectivas** e iluminar de **color verde**. Dichas balizas deberán permitir que las aeronaves rueden por encima y que no dañen a la estructura de la pata de morro del tren.

## 7.5 Balizas para calles de rodaje no pavimentadas

**Recomendación:** cuando no se pueda delimitar correctamente el área de la calle de rodaje, se deberán instalar balizas que delimiten esa área.

## 7.6 Balizas delimitadoras (boundary markers)

Este tipo de balizas se instalarán en aeródromos donde el área de aterrizaje no tiene pista. (ver figura 32)

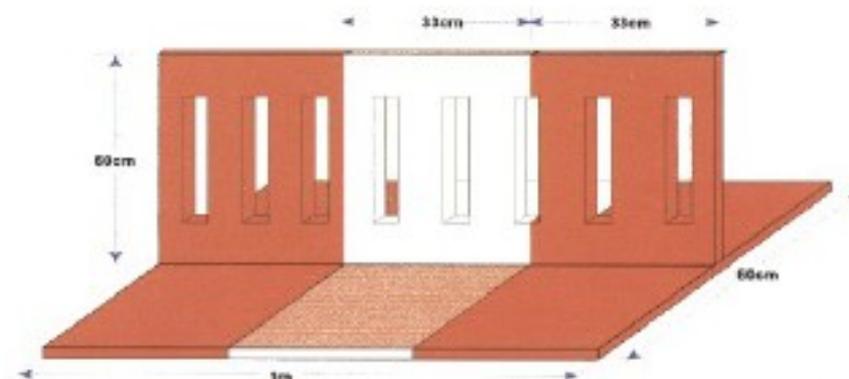


Figura 32. Boundary marker

## 8. Ayudas visuales para obstáculos

### 8.1 Objetos a ser marcados y/o iluminados

El propósito de iluminar o marcar a un obstáculo es para reducir los riesgos de colisión. (ver figura 33)

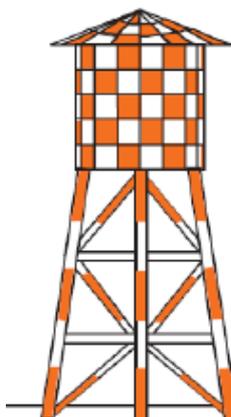


Figura 33. Objeto catalogado como obstáculo para la navegación aérea. Típico depósito de agua en final de la pista 13 LELL.

### 8.2 Marcas a objetos

Se deberán marcar todos los objetos que puedan constituir obstáculos a la navegación aérea. Deberán marcarse con colores, o cuando eso no sea posible con balizas o banderas. Excepción: si el objeto es lo suficientemente visible en dimensiones o forma (ej: un edificio alto cerca del área de aproximación final). (ver figura 34)

Todos los objetos móviles deberán estar coloreados o tener banderas. (ej: coche del señalero).

**Recomendación:** todo objeto de menos de 1,5 m en el plano vertical deberá ser coloreado de un sólo color. El color será preferentemente **naranja** o **rojo**, excepto si se confunde con el entorno.



Figura 34. Obstáculo a la navegación. Resaltado con color rojo y blanco. Debe ser fácilmente visible desde el aire.

### 8.3 Iluminación de objetos

Todos aquellos **objetos fijos** de **45 m o menos en altura, anchura o longitud** están iluminados por una **luz roja fija** y colocada en el **punto más alto** posible. Los objetos **mayores de 45 m**, además, estarán provistos de **luces rojas adicionales** para delimitar el área de dicho objeto.

Los objetos móviles que operen en el área de movimiento deberán mostrar **luces con destellos amarillos** (ej: *follow me*). Excepción: los vehículos de emergencia deberán mostrar **luces con destellos azules**. (ej: bomberos, sanitario...).

Hay 3 tipos de luces de objetos:

#### 1. Luces de baja intensidad

Deberán ser **luces rojas fijas** y de intensidad suficiente para indicar la presencia del obstáculo.

En objetos móviles deberán ser **luces de destellos rojos** o preferentemente **amarillas**.

#### 2. Luces de media intensidad

Deberán ser **luces de destellos rojos**. Excepción: cuando se usen conjuntamente con luces de alta intensidad, deberán ser **luces de destellos blancos**.

#### 3. Luces de alta intensidad

Deberán ser **luces de destellos blancos**. Se colocan cuando el objeto tiene **más de 150 m de altura** y cuando debe ser reconocido perfectamente de día también. (ej: torre de Collserola – Barcelona).

Se recomienda ver el siguiente esquema-resumen que indica cuando se debe iluminar un obstáculo y con qué luces lo debe hacer. (*ver figura 35*)

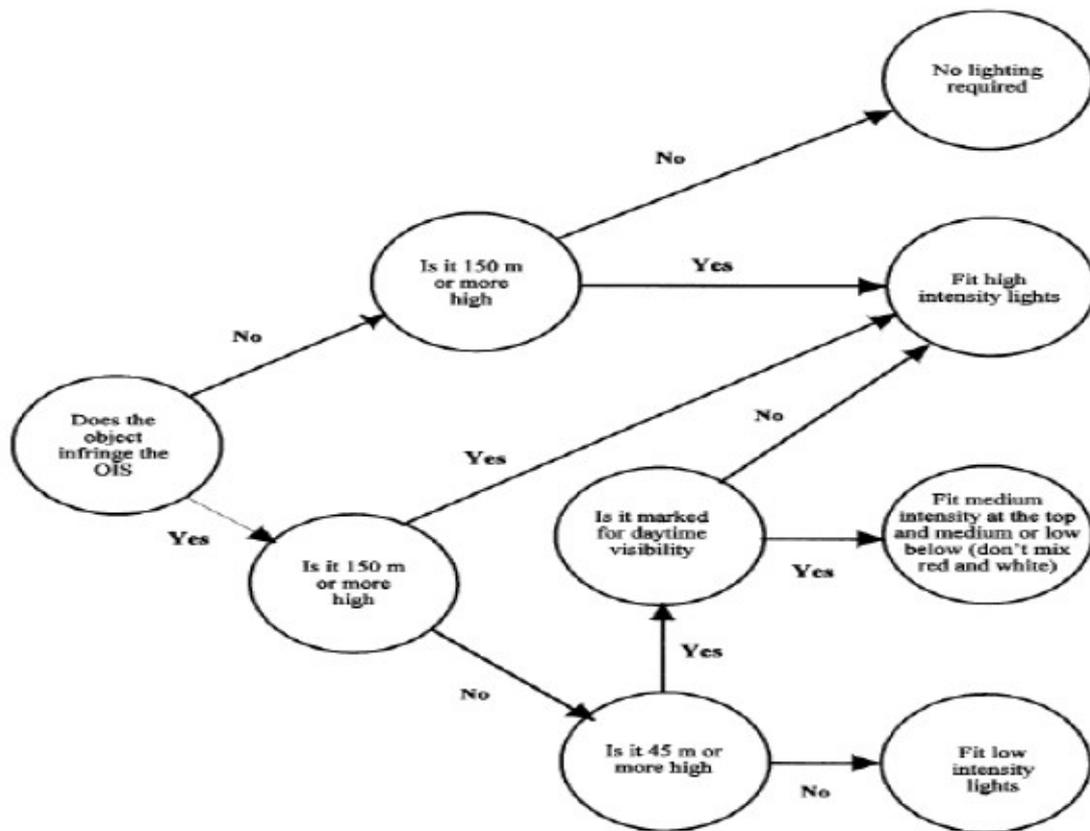


Figura 35. Esquema-resumen de cuando se debe iluminar un obstáculo y con qué tipo de luces.

## 9. Ayudas visuales para indicar áreas de uso restringido

### 9.1 Pistas y rodaduras cerradas

Se deberá indicar mediante unas marcas cuando una pista o calle de rodaje no esté abierta al tráfico.

En el caso de una pista, la marca deberá ser colocada al final de la misma, y las marcas adicionales se deberán colocar cada 300 m. En el caso de las calles de rodaje, se deberán colocar las marcas en cada final de la calle.

**Nota:** La iluminación de las pistas o calles de rodadura no operativas no deberá hacerse a menos que sea por razones de mantenimiento.

### 9.2 Área de pre-umbral (*pre-threshold area*)

**Recomendación:** cuando la superficie previa al umbral mida **más de 60 m** y no sea utilizable para despegues y aterrizajes, deberá estar marcada con una línea chevron.

Esta marca chevron deberá ser de color "vivo", preferentemente **amarilla**. (ver figura 36)

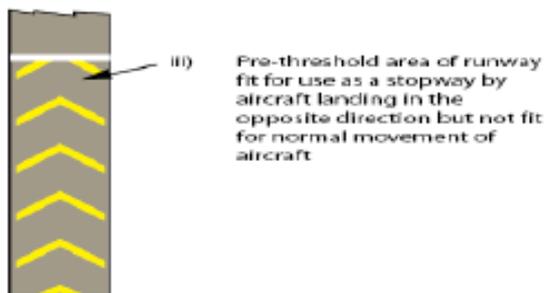


Figura 36. Marcas chevron de umbral no utilizable.

## 10. Emergencia y otros servicios

### 10.1 Servicios de rescate y bomberos

El principal objetivo de los servicios de rescate y bomberos es salvar vidas en caso de accidente/incidente en el aeropuerto. Los factores que afectan a un **efectivo servicio de rescate** son:

- a) Entrenamiento recibido.
- b) Efectividad del equipamiento.
- c) Velocidad a la que se ponen en marcha los elementos operativos (personal, maquinaria...).

La categoría de aeródromo en función de los servicios de rescate prestados está basada en la aeronave más grande que puede operar en dicho aeropuerto.

El objetivo de los servicios de rescate es **llegar a cualquier punto del aeropuerto en 3 minutos.**

**Recomendación:** se deberán construir carreteras dentro del aeropuerto para permitir la circulación de los vehículos de rescate por el mismo. Así se facilitará la llegada al punto del siniestro.

*Cuando una sola unidad de servicios de rescate no pueda llegar al sitio del siniestro en el tiempo de 3 minutos, deberán haber estaciones de rescate satélites.*

Todo el personal de los servicios de rescate deberá estar lo suficientemente entrenada para combatir una situación de emergencia. Para ello se llevarán a cabo simulacros y entrenamientos periódicos.

### 10.2 Servicios de gestión de plataforma

**Recomendación:** cuando el ATC no participe en el servicio de gestión de plataforma, se deberán establecer procedimientos para facilitar la transición desde las unidades de servicios de gestión al ATC.

Cuando están activados los procedimientos de baja visibilidad (***low visibility procedures***) el movimiento de vehículos y personas se restringirá al mínimo necesario.

Cualquier vehículo en emergencia tendrá prioridad sobre los demás tráficos en movimiento.

Un vehículo operando en la plataforma deberá:

- a) Dar **prioridad** a un vehículo en emergencia, una aeronave rodando, a punto de rodar o haciendo el retroceso. (ej: si se para el retroceso por culpa de otro vehículo y este no está en emergencia, el comandante lo puede denunciar).
- b) Ceder paso a otros vehículos según estipulen las reglamentaciones locales (ej: se da en el curso CPC – curso de conducción por plataforma).