

Luces de Pistas, Calles de Rodajes y SMGCS. Ayudas Visuales

**Diseño, Instalación e
Inspección**

Esta presentación constara de tres parte. La primera presentara cubrirá las luces de borde de pista y calles de rodaje, la segunda cubrirá las luces de centro de pista y calles de rodaje y la tercera la ayudas visuales

Objetivos de la primera parte

- **Criterios de diseño de luces de bordes de pista y calles de rodaje de acuerdo a los procedimientos de aproximación**
- **Selección de patrones de luces de borde de pistas y calles de rodaje según el capítulo 5 del Anexo 14 el Manual de Diseño de Aeropuertos Parte 4**
- **Selección de luces de borde de acuerdo a las normas de la FAA en su AC 150/5340-30**
- **Requerimientos del reglamento y escrituras en el manual**

Colores de luces

- **Blancas:** luces de borde de pista
- **Verdes:** luces de umbrales
- **Rojas:** luces de final de pista o dentro del área anterior a un umbral desplazado
- **Amarilla:** luces de precaución. Ubicadas en los últimos 600 m de pistas instrumentadas
- **Azules:** luces de calles de rodaje

LUCES DE LIMITES DE PISTA



Luces de umbral

Luces de final de pista

Tipos de Dispositivos

- **Unidireccionales:** Dispositivos que emiten luces orientadas a un solo lado
- **Circulares:** dispositivos que emiten luces en 360 grados
- **Lentes divididos:** dispositivos circulares pero con dos colores diferentes en lados opuestos en orientación opuestas

CRITERIOS PARA LA SELECCION DE LUCES DE PISTAS DE ATERRIZAJE SEGUN LA FAA

**LIRL – Intensidad baja usadas en Pistas
visuales**

**MIRL – Intensidad media usadas en pistas
visuales o con aproximación instrumental de no
precisión directa o con maniobra de circular**

**HIRL – Intensidad alta usadas en pistas de
aproximación instrumental de precisión**

CRITERIOS PARA LA SELECCION DE LUCES DE CALLES DE RODAJE

MITL – Luces de intensidad media en calle de rodaje/zonas de estacionamiento donde se utiliza MIRL/HIRL en las pistas de aterrizaje

LITL – Luces de intensidad baja. Ya no se encuentra en las especificaciones FAA para luces de calles de rodaje

Numeración de dispositivos - FAA

HIRL	L-862(1)	L-862
MIRL	L-861	L-861SE
		L-861E(2)
LIRL	L-860	L-860E
MITL	L-861T	

(1) Instalaciones tipo L-850-C al ras con pavimento.

**(2) Instalación tipo L-861E puede ser usada con GVGI, REIL
MALs, o LDIN.**

OPCIONES DE MONTAJE DE LUCES

Luces montadas en la base en	Luces montadas sobre postes en
HIRL	HIRL
MIRL	MIRL
MITL	LIRL
	MITL

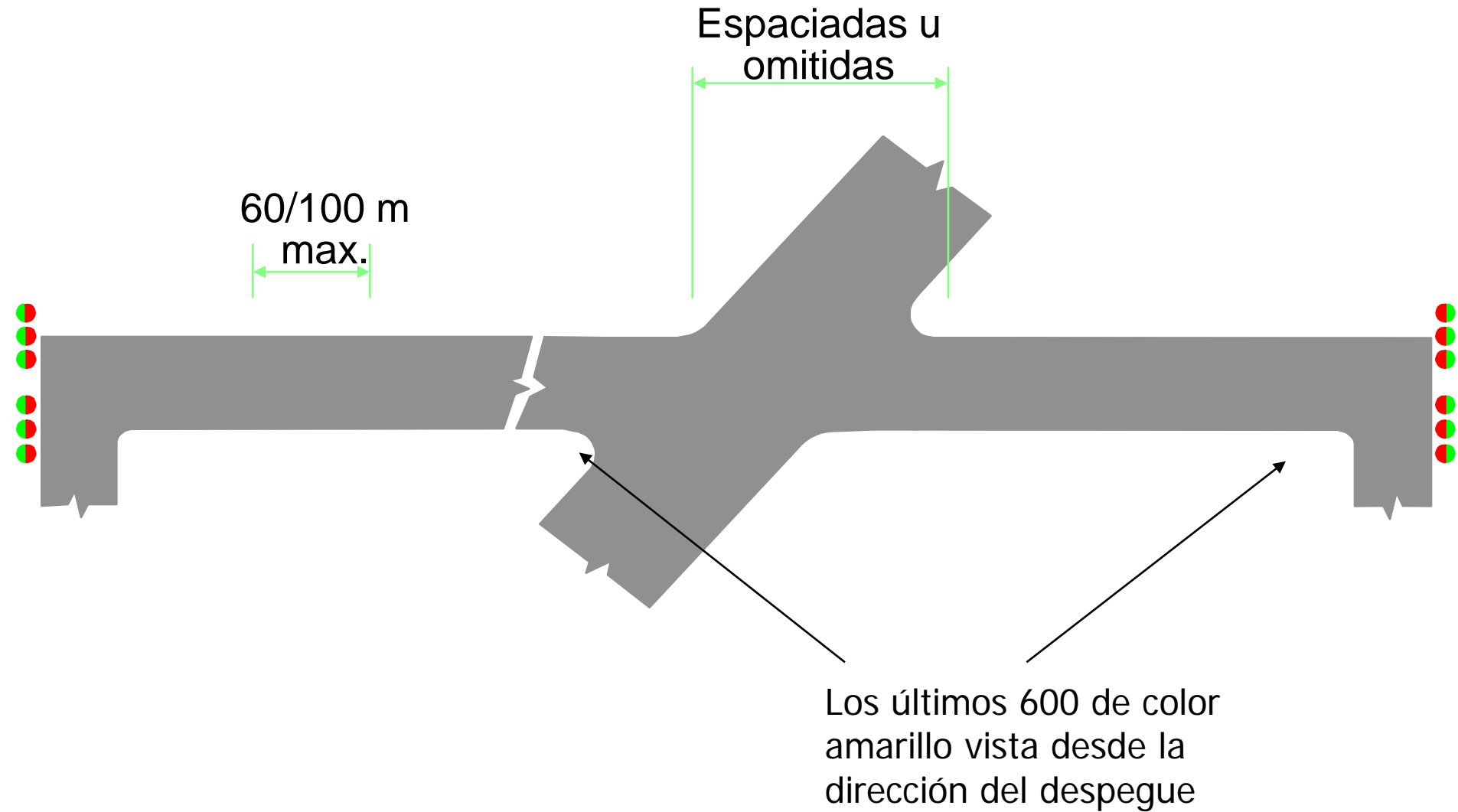
Anexo 14

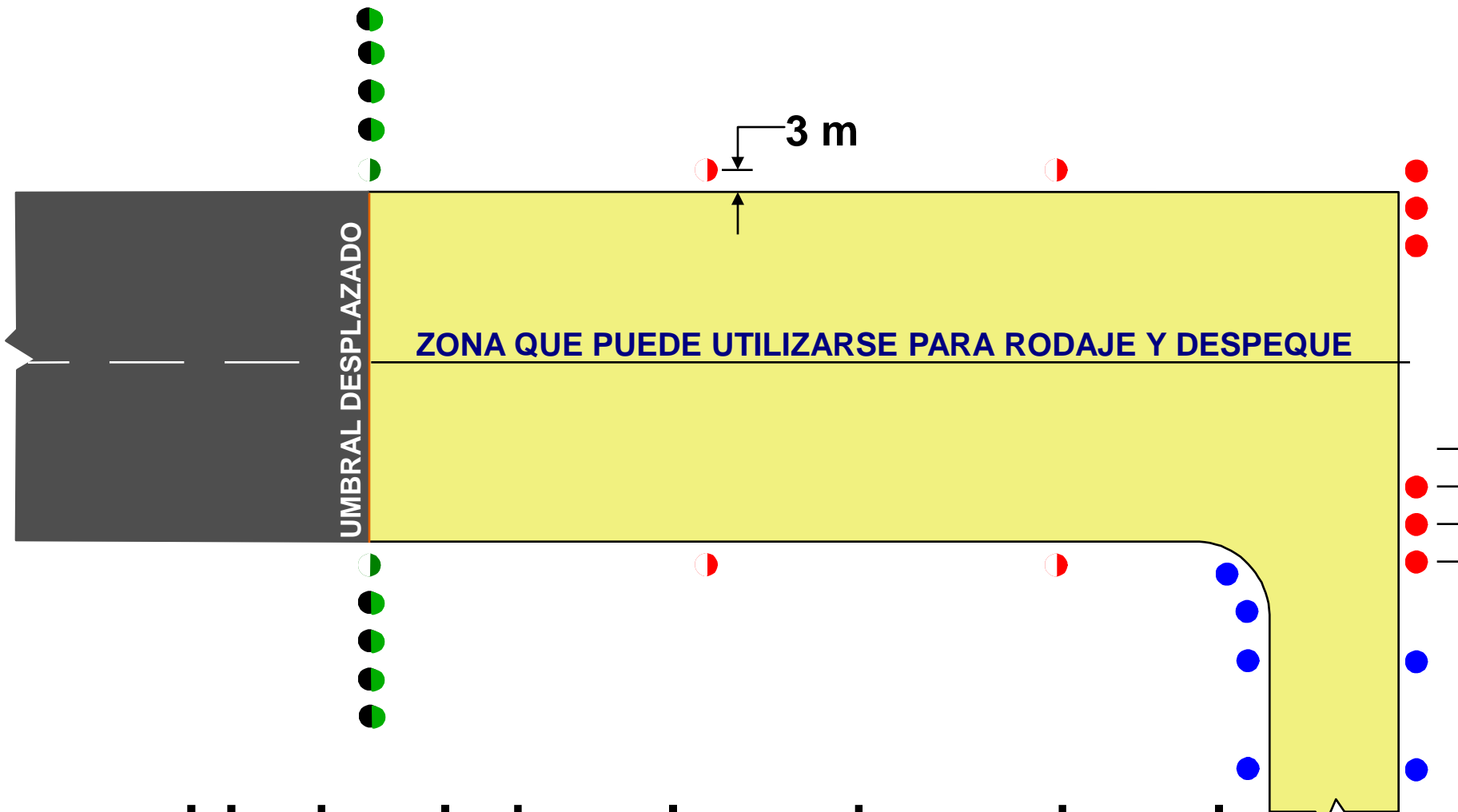
- **Requiere luces de borde en una pista destinada al uso nocturno o de precisión destinada al uso diurno o nocturno**
- **Con mínimos para el despegue en el orden de 800 m RVR**
- **La ubicación de las luces de bordes no deben exceder 3 m del borde de la pista**
- **Luces espaciadas uniformemente a intervalos no mayores de 60 m para pistas con vuelos por instrumento y 100 m para pistas de vuelos visuales**

Anexo 14 continuación

- Las luces estarán dispuestas en líneas paralelas al eje de la pista
- En caso de intersección con otra pista o calle de rodaje las luces pueden espaciarse irregularmente u omitirse siempre que los pilotos sigan dispositivos de guía adecuada (ej. letreros)
- Dentro de los últimos 600 m de la pista, o en el tercio de la pista si la distancia es menor, y visto en dirección del despegue, las luces serán amarillas
- Las luces serán vista en 360 grados
- Si el umbral esta desplazado las luces serán de color rojo entre el extremo de la pista y el umbral desplazado en la la dirección de aproximación

Luces de borde de pistas





Umbral desplazado – visual o no precisa

Luces de Umbrales

- **Ubicadas a una distancia no mayor de 3 m del umbral**
- **Pueden ser orientadas o de circulares con lentes separados**
- **Pista visual o de aproximación no precisa: por lo menos seis luces ya sea uniformemente repartidas a lo largo del extremo de la pista o en dos grupos de 3 simétricamente dispuestas.**

Luces de umbrales

- **Precisión Categoría I: número de luces que se necesitan si las luces estarían espaciadas a 3 m o en dos grupos simétricamente espaciados según el eje de la pista. La distancia entre las luces interiores es igual a las luces de toma de contacto o no mayor a la mitad de la distancia entre las filas de luces de borde**
- **Precisión Categorías II y III: luces espaciadas a intervalos NO mayores a 3 m.**
- **Se pueden añadir luces de barra de alas en pista de aproximación precisa cuando se estime conveniente**

Umbrales desplazado

- **Luces ubicadas coincidiendo con el umbral desplazado.**
- **Visual o no precisa: mínimo cinco luces a cada lado del umbral que se extenderán por lo menos sobre 10 m desde las luces de borde. La luz interior estará en línea con las luces de borde**
- **Visual o no precisa: seis luces empotradas en el pavimento ya sea extendidas a lo largo del umbral o en dos grupos de tres luces.**
- **Precisión: la misma distribución que en umbrales no desplazados.**

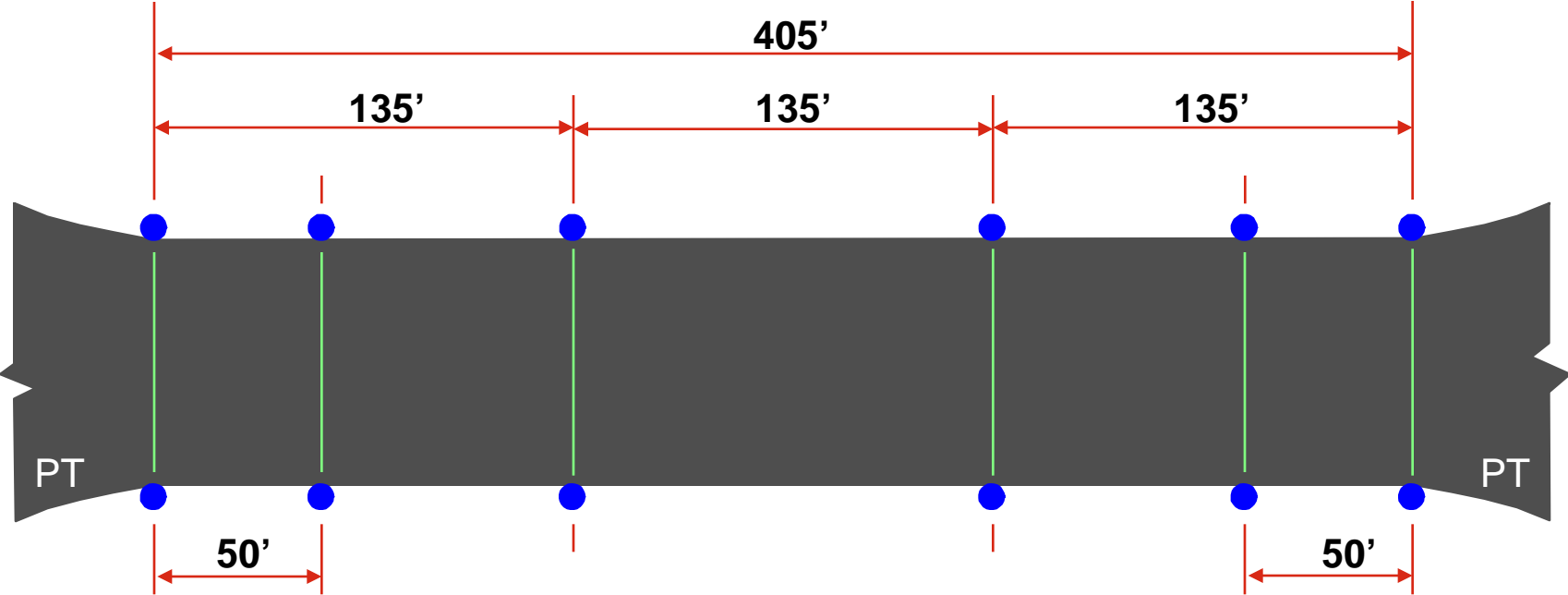
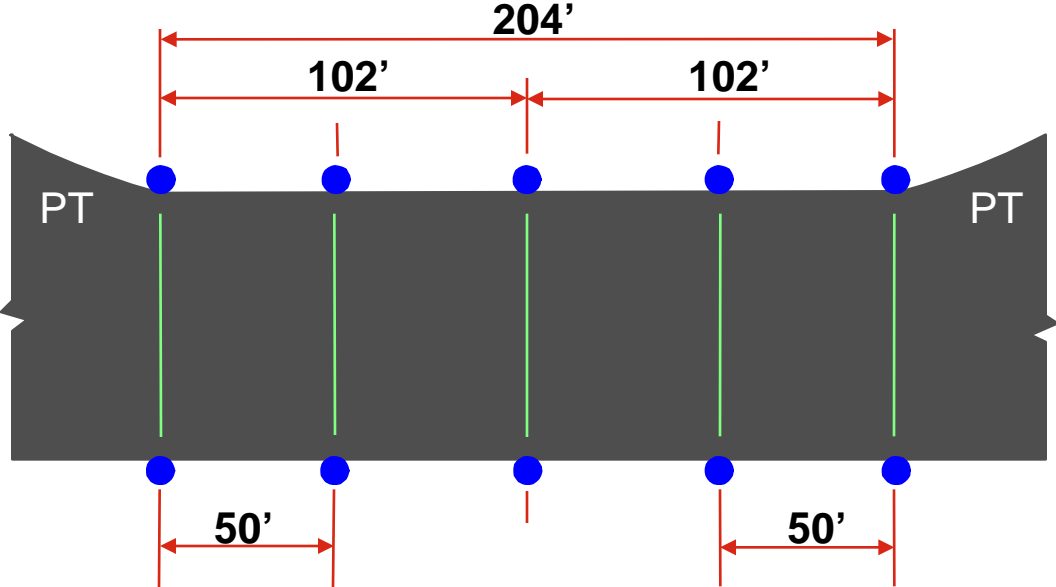
Luces de extremos de pista

- **Cuando el umbral se encuentre en el extremo de la pista pueden usarse lentes divididos**
- **Seis luce ya sea espaciadas uniformemente entre las luced de borde o dos grupos simétricamente espaciados según el eje de la pista. La distancia entre las luces interiores no mayor a la mitad de la distancia entre las luces de borde o de 6 m para pistas de aproximacion Categoría III**

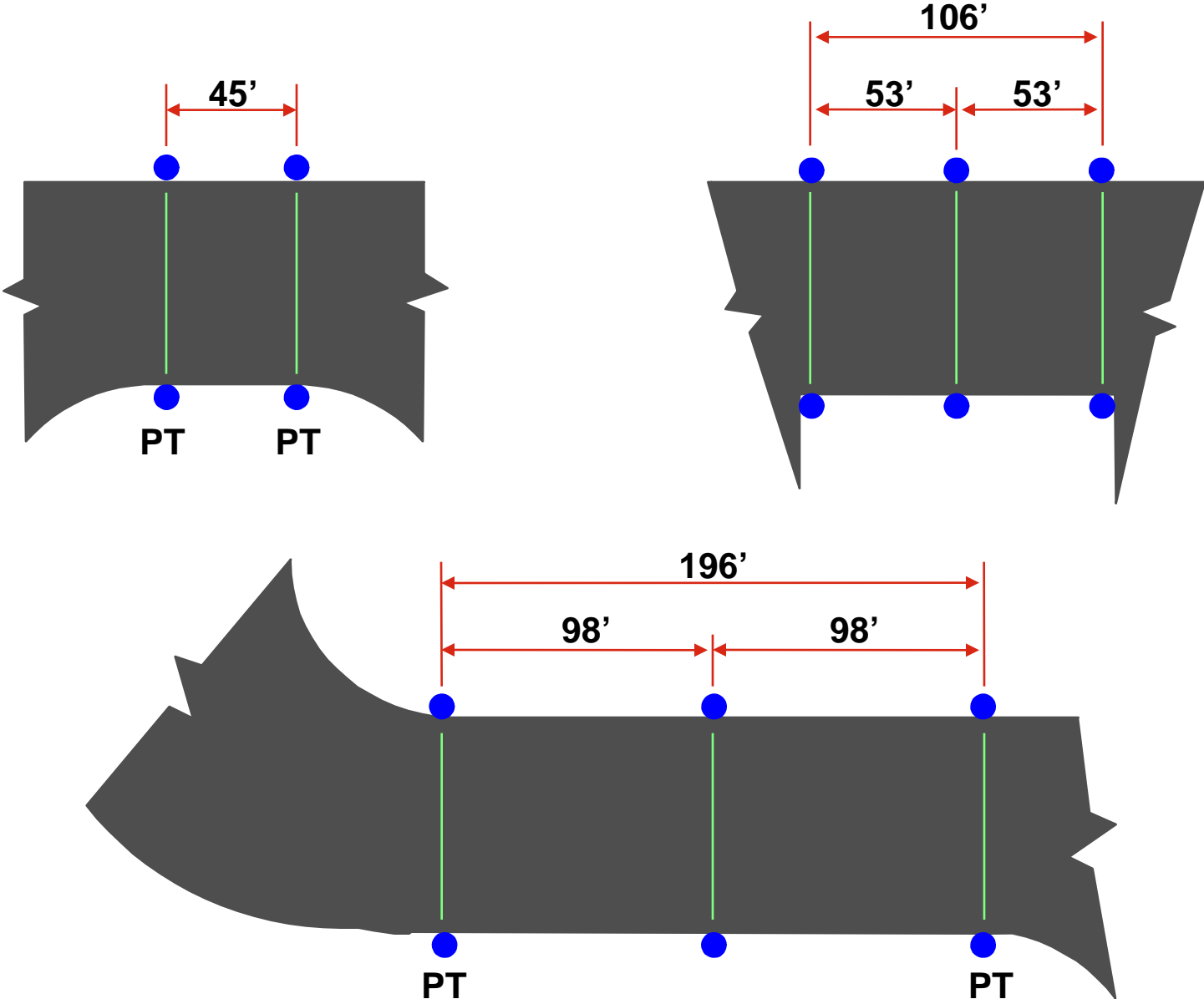
Luces de Calles de Rodaje

- **Color azul**
- **De acuerdo a la geometría de la calle de rodaje. El manual de diseño Parte 4 da recomendaciones**
- **Se pueden usar dispositivos retro-reflectante**

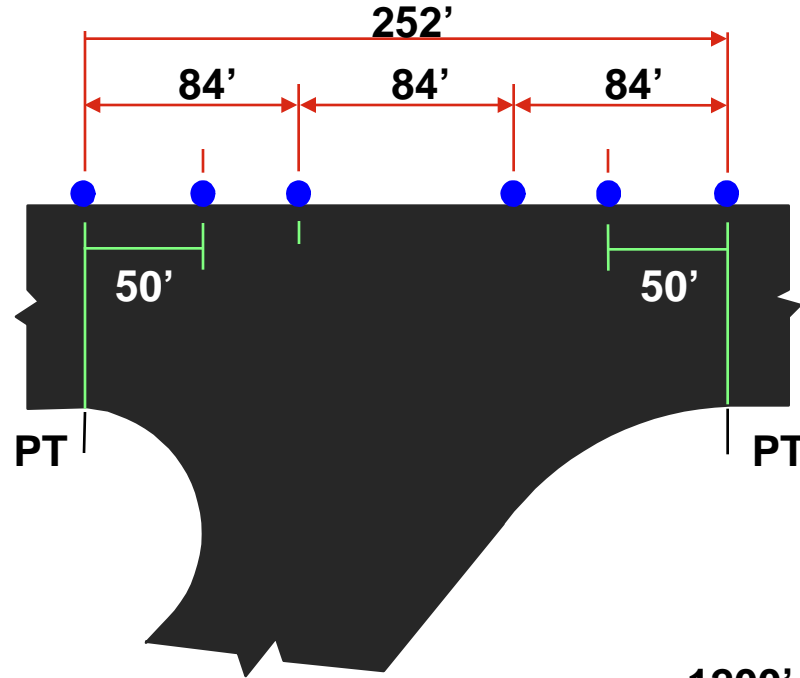
SECCIONES RECTAS TÍPICAS DE PISTA DE RODAJE MAS DE 200 PIES



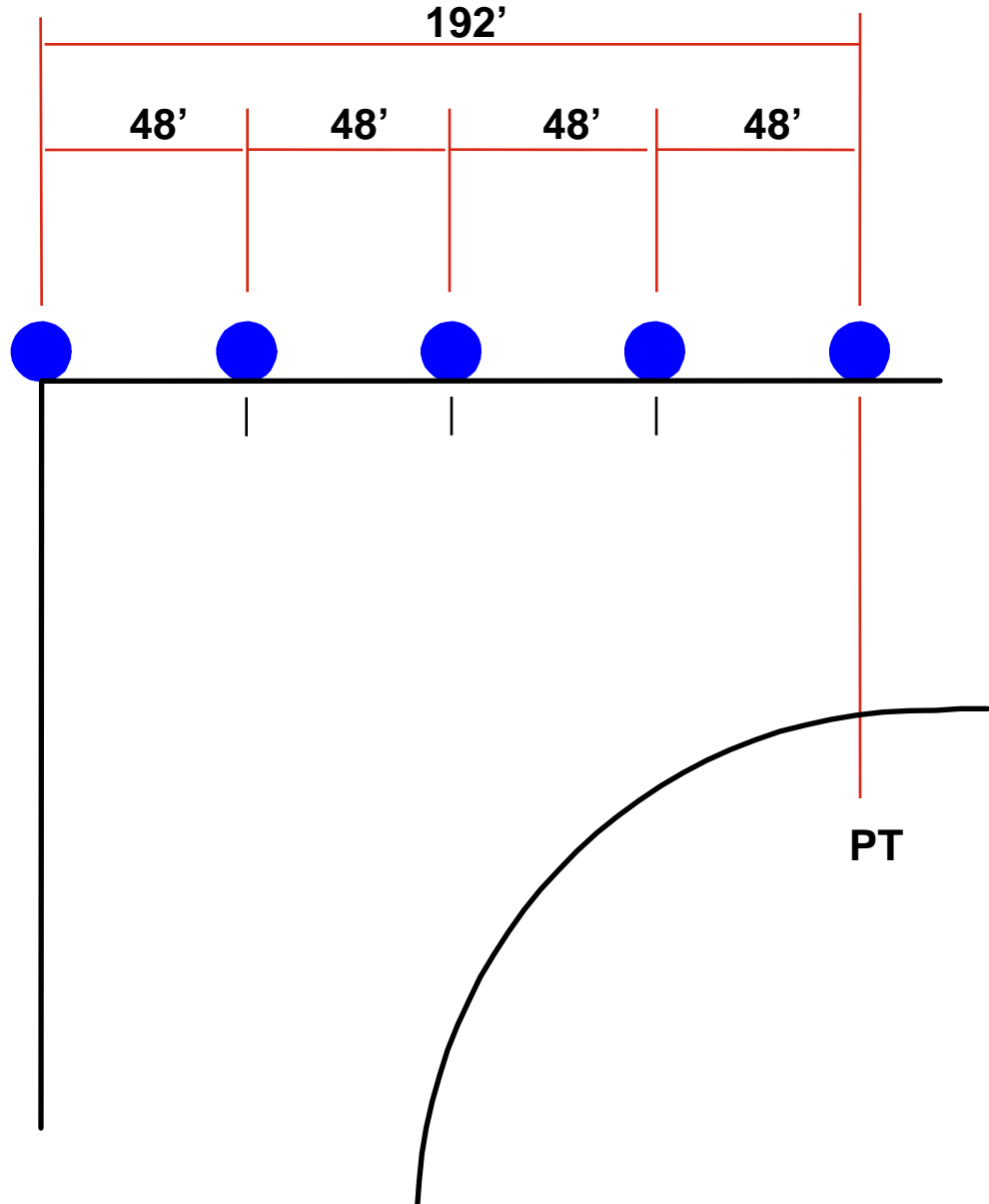
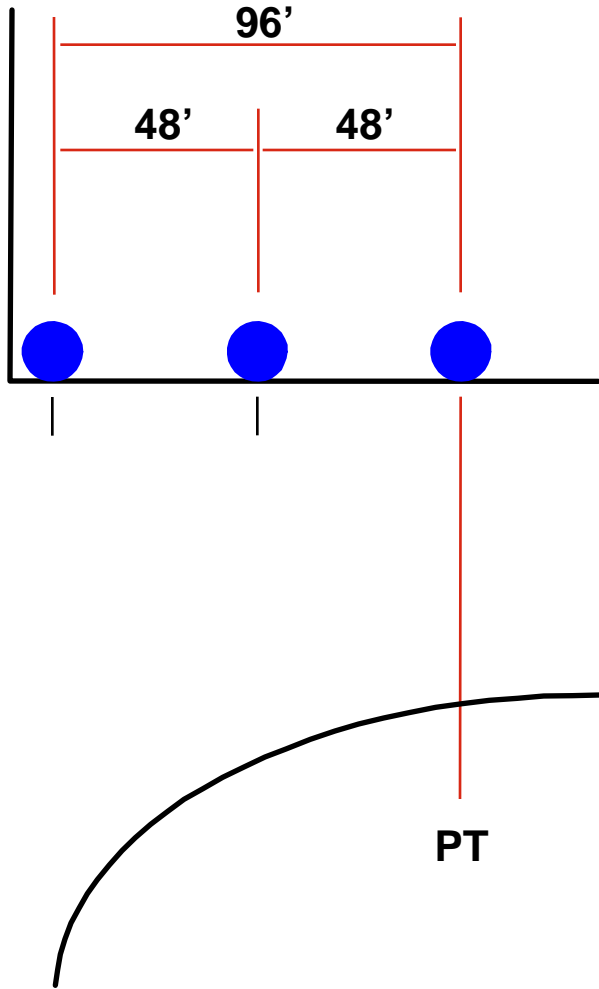
SECCIONES RECTAS TÍPICAS DE PISTA DE RODAJE MENOS DE 200 PIES



LIMITES TÍPICOS DE PISTA RECTA ÚNICA DE RODAJE MAS DE 200 PIES



SECCIONES TÍPICAS DE PISTA RECTA ÚNICA DE RODAJE MENOS DE 200 PIES



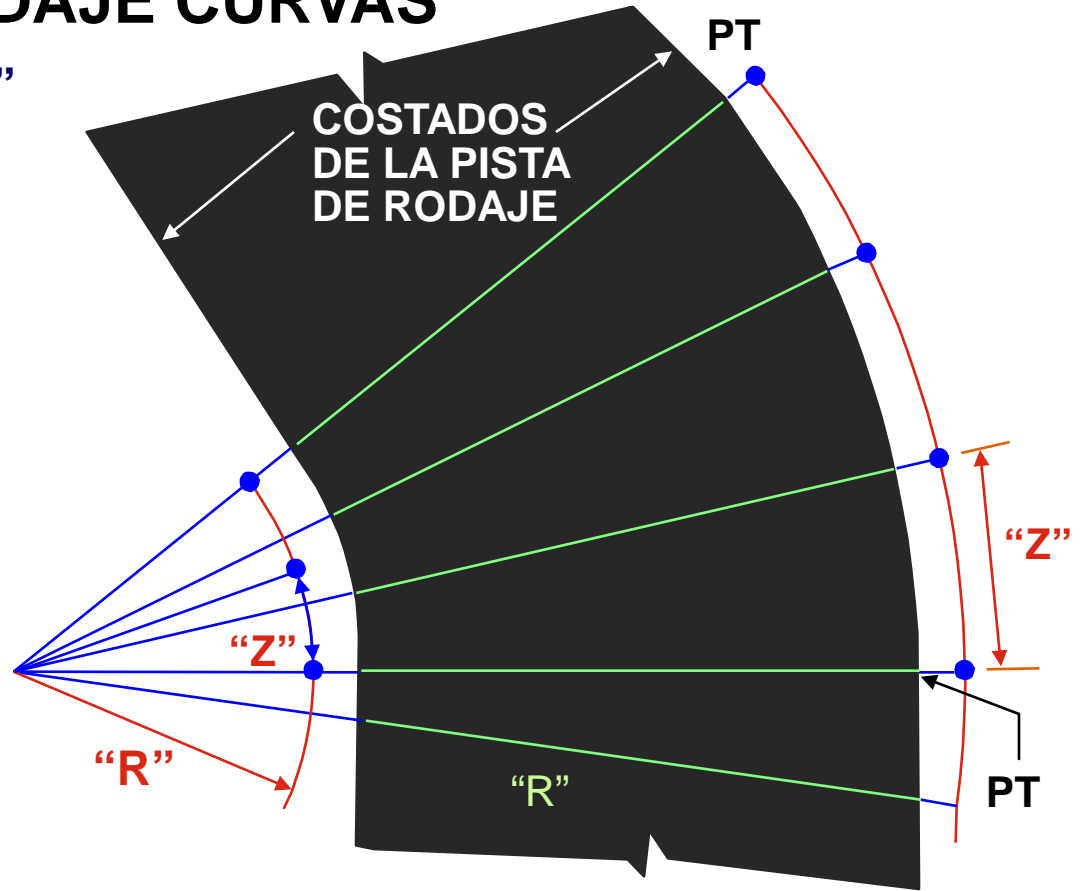
SEPARACION DE LUCES EN LIMITES DE PISTAS DE RODAJE CURVAS

Radio "R" de curva en pies
15
25
50
75
100
150
200
250

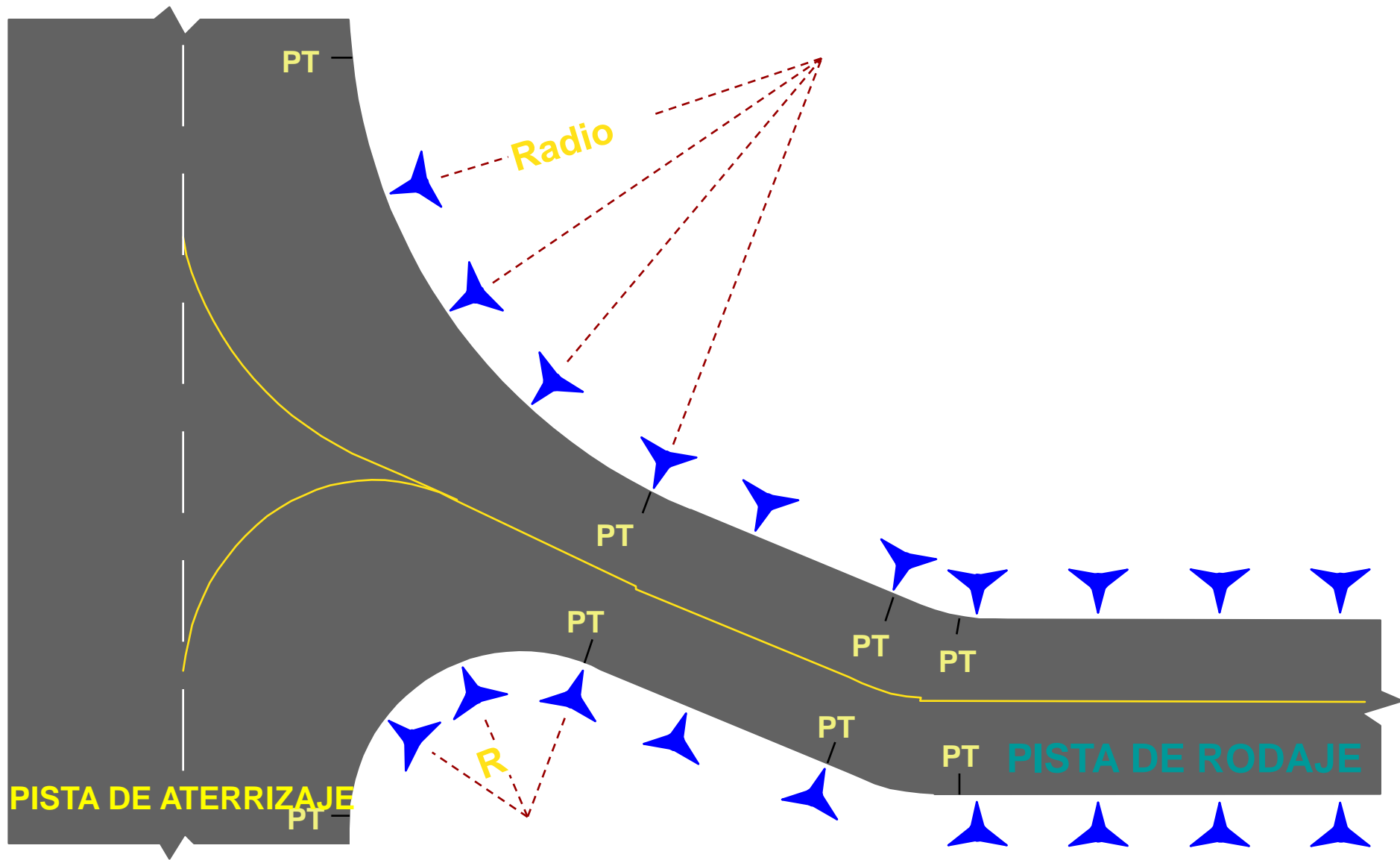
Dimensión "Z" en pies
20
27
35
40
50
55
60
70

Radio "R" de curva en pies
300
400
500
600
700
800
900
1000

Dimensión "Z" en pies
80
95
110
130
145
165
185
200 Máx

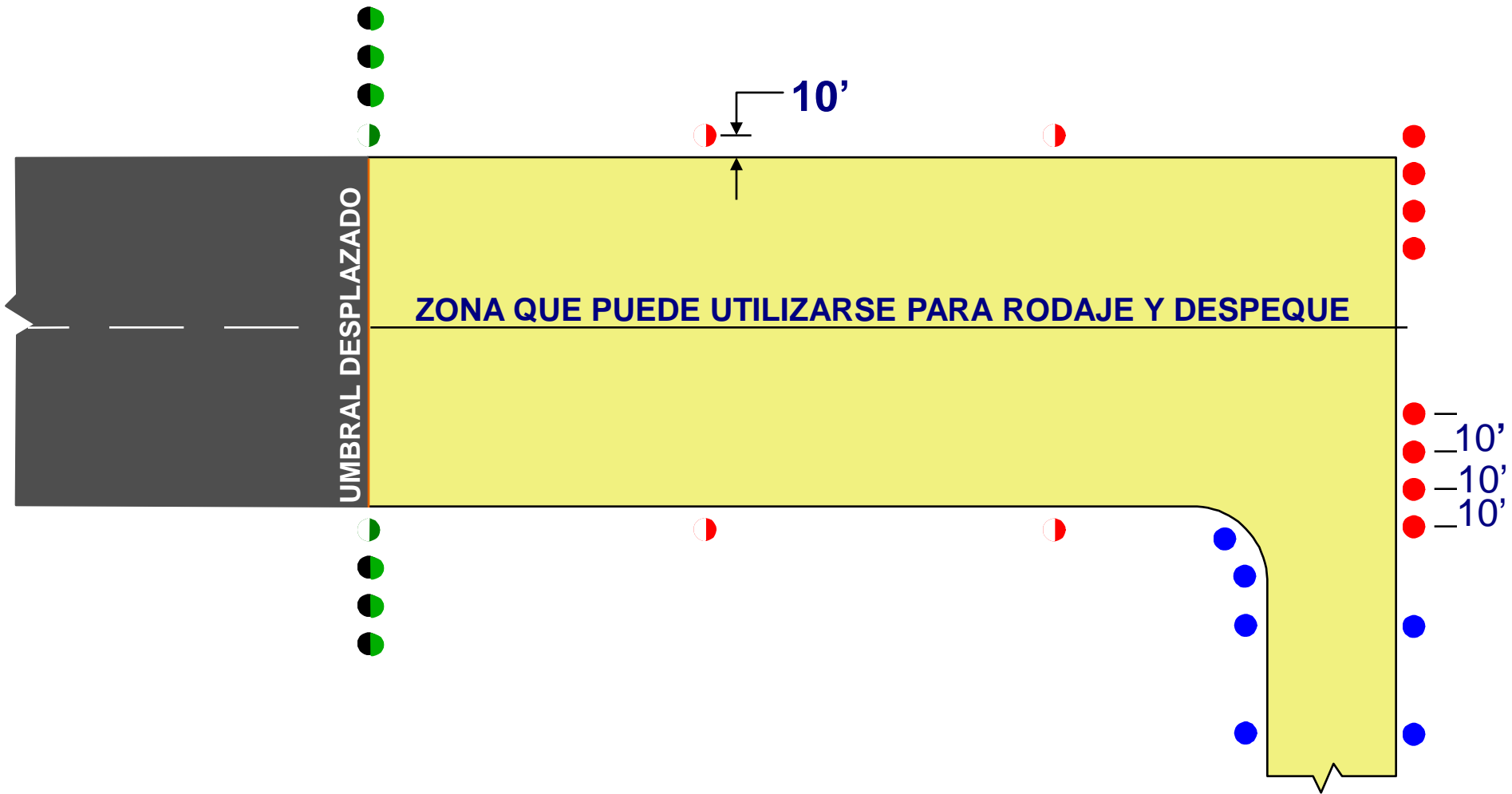


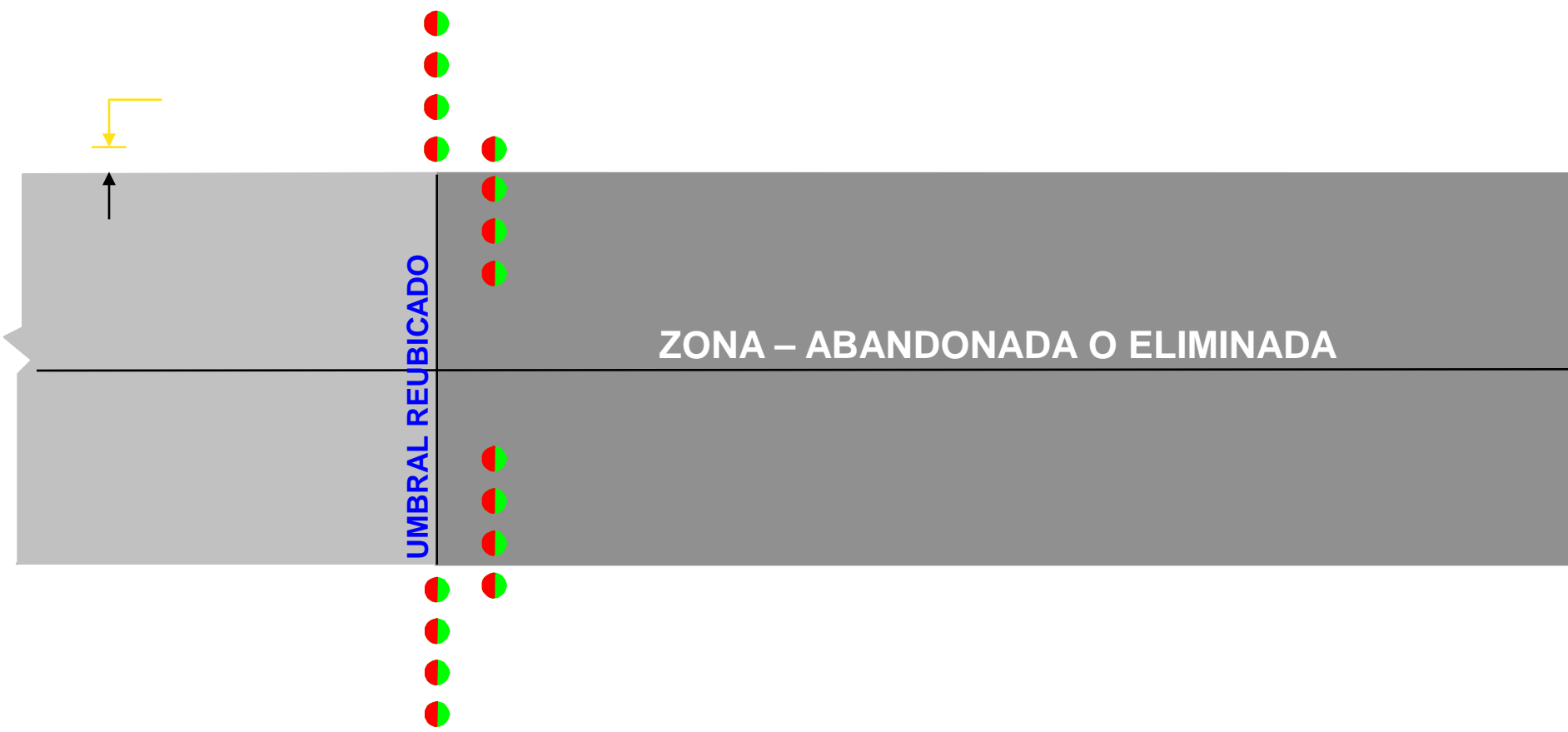
NOTA:
 En límites curvos en exceso de 30 grados, no se instala menos de tres luces incluso aquellas en PT's



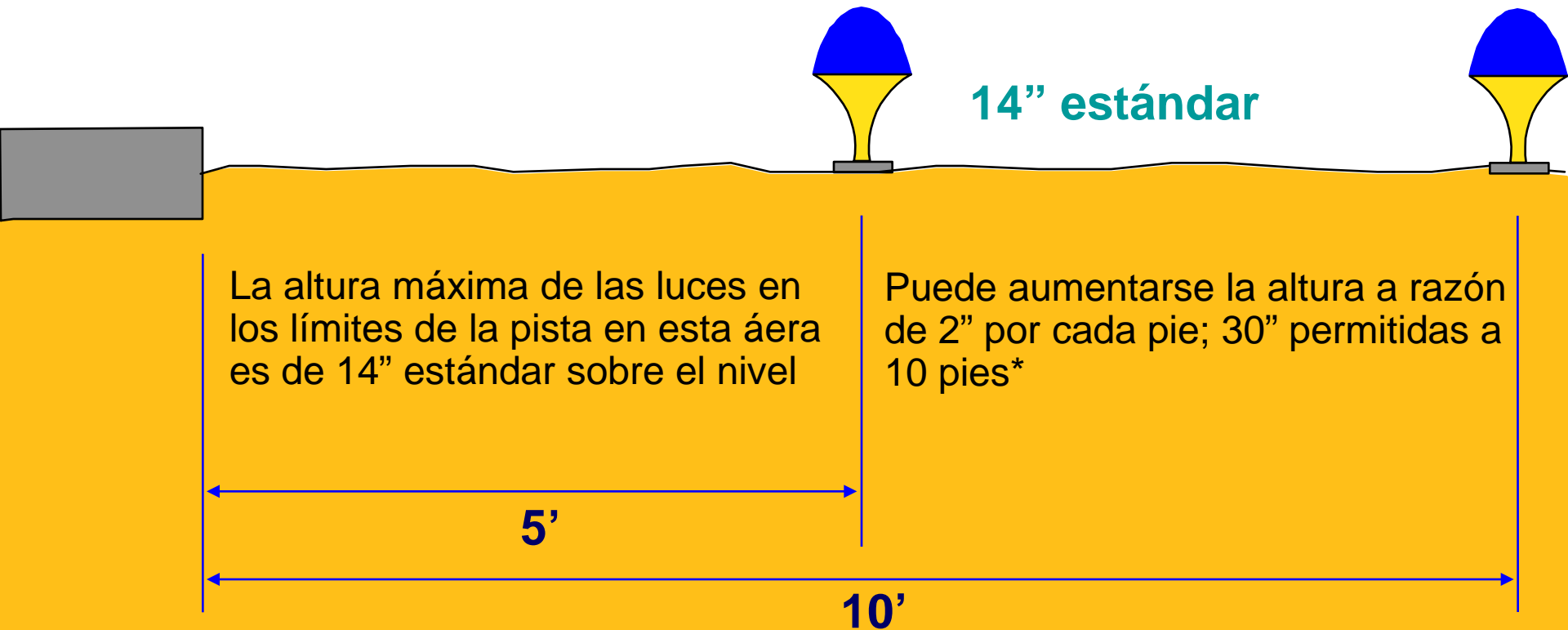
Luces de borde y umbral de pista según la FAA

UMBRAL DESPLAZADO



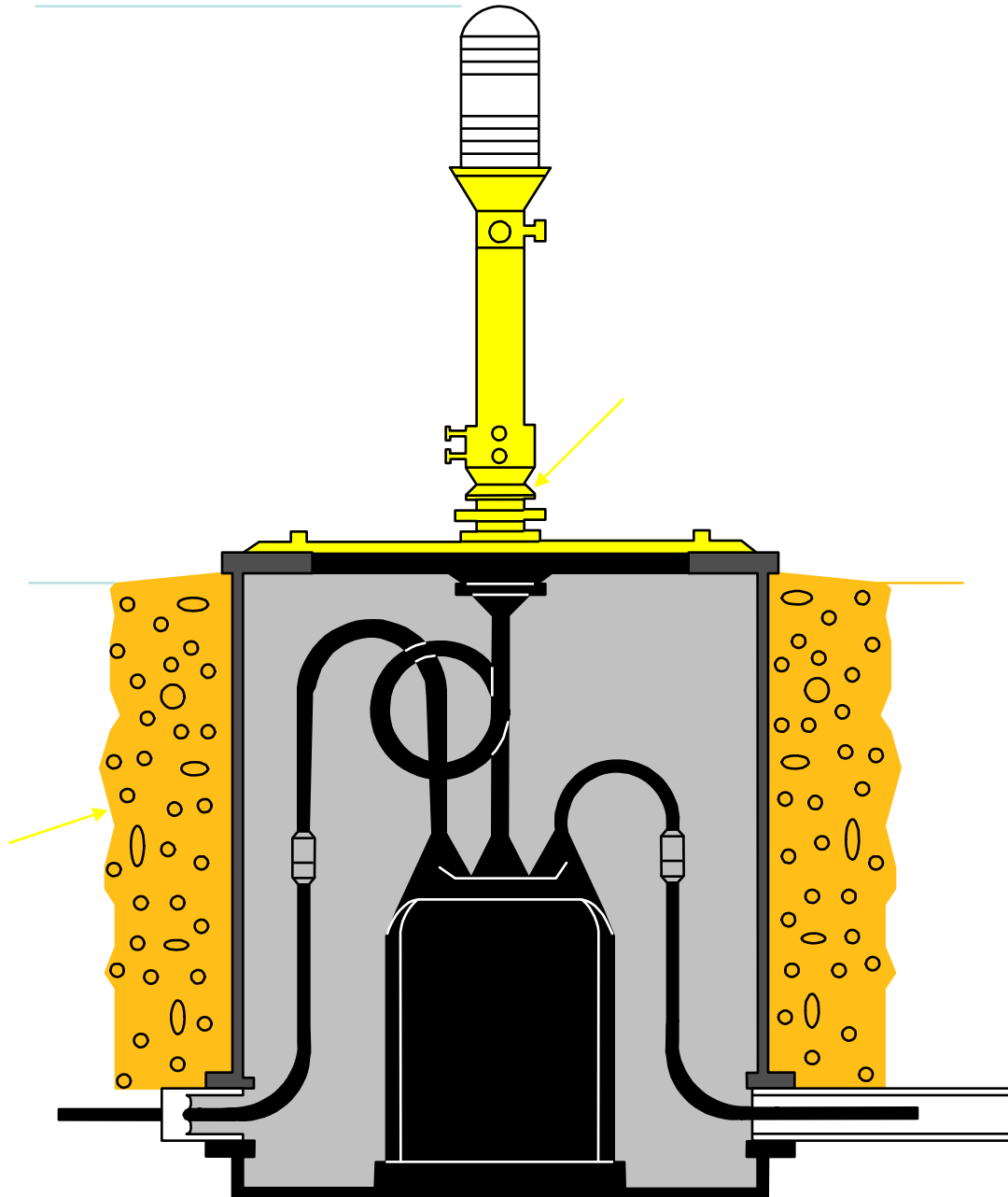


AJUSTE DE ELEVACION DE LUCES EN LIMITES DE LA PISTA DEBIDO A NIEVE

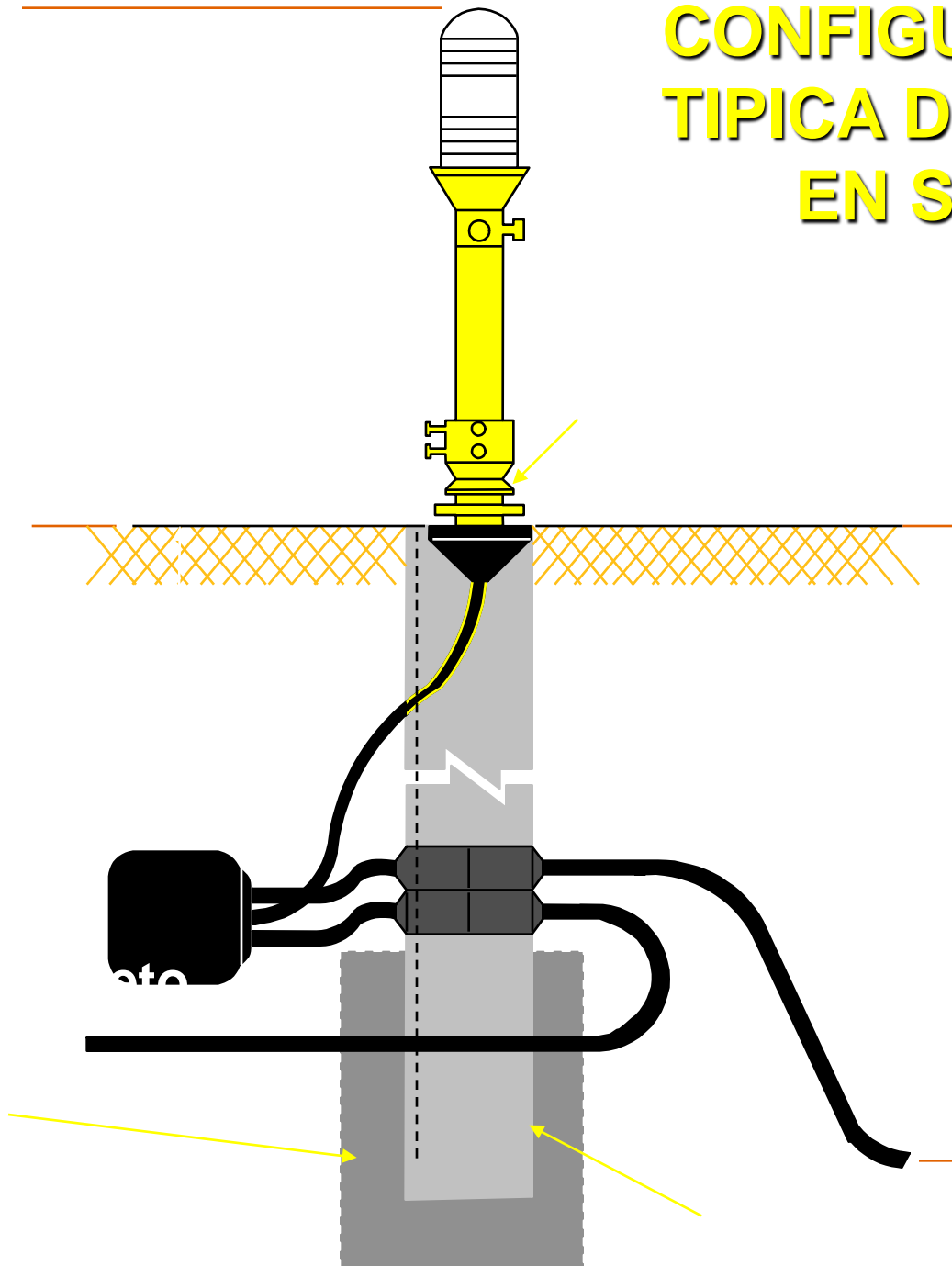


* DEBE MANTENERSE UNA SEPARACION MINIMA DE 6" ENTRE LA LUZ Y LA AERONAVE CUANDO SU TREN PRINCIPAL DE ATERRIZAJE ESTÁ SITUADO AL BORDE DEL PAVIMENTO

CONFIGURACION TIPICA DE LUCES EN SERIE



CONFIGURACION TIPICA DE LUCES EN SERIE



Acción del Inspector

LISTA DE CONTROL AL INSPECCIONAR LAS LUCES DE BORDE DE LAS PISTAS Y CALLE DE RODAJE

- **Correctamente instaladas**
- **Debidamente orientadas**
- **Funcionales en todas las intensidades**

LISTA DE CONTROL AL INSPECCIONAR LAS LUCES DE LOS LIMITES DE LAS PISTAS

(continuación)

- **Montaje frágil / enchufe de desconexión**
- **Cristales limpios sin roturas**
- **Intensidades uniformes**

LISTA DE CONTROL AL INSPECCIONAR LAS LUCES DE LOS LIMITES DE LAS PISTAS

(continuación)

- **Color y configuración correctos**
- **No existen condiciones confusas o engañosas**
- **Debidamente mantenidas**

LISTA DE CONTROL AL INSPECCIONAR LAS LUCES DE LOS LIMITES DE LAS PISTAS

(continuación)

- **Postes que no sobresalen**
- **Sin obstrucciones**
- **Corriente eléctrica correcta**
- **Energía auxiliar**

14 CFR PARTE 139.311 (c) y (e)

Mantener las luces

- **Limpias**
- **Sin secciones descoloridas /faltantes / no funcionales**
- **Sin obstrucciones y claramente visibles**
- **Precisas**

EFEECTO SOBRE LAS OPERACIONES

Elemento	Situación	CAT	Efecto	Medida requerida
Luces de límites de pista de aterrizaje	Más del 10% de las luces de los límites de la pista de aterrizaje afectada no funcionan.	I	De día: No se autoriza el mínimo inferior a RVR 2.400 De noche: Se deniega el aterrizaje directo según FAR Parte 97 en condiciones mínimas en la pista afectada.	Notificar a la aeronave sobre el elemento inoperante, iniciar medida NOTAM, e informar a Oficina Local de Inspección de Vuelos (FIFO).
		II III	Se deniega las operaciones	
	Fuente de energía auxiliar inoperante	I	Sin efecto	Ninguna medida.
		II II I	Se deniega las operaciones excepto cuando se puede vigilar continuamente las luces y se puede informar inmediatamente a la aeronave de ocurrir una falla	Si no se puede vigilar o no se vigila las luces, iniciar medida NOTAM

EFEECTO SOBRE LAS OPERACIONES

Elemento	Situación	CAT	Efecto	Medida requerida
Luces en límites de pista de rodaje	Más de dos en una fila no funcionan.	III	Poner en efecto procedimiento alternativo, es decir, redirigir el tránsito o terminar las operaciones CAT III.	Reparar/reemplazar elementos defectuosos o terminar las operaciones CAT III.

Segunda parte

**Luces de centro
de pistas y
calles de rodaje**

ILUMINACION DEL EJE DE LA PISTA Y DE LA ZONA DEL PUNTO DE TOQUE

Utilizando referencias al Manual de Diseño de Aeropuerto de la OACI Parte 4. y usando como referencia la AC 1505340-30 identificar con relación a los sistemas de iluminación del eje de la pista (CL), de la zona del punto de toque (TDC), las luces de centro en calles de rodaje y luces guardas de pistas y barra de paradas

- **Criterios usados para su selección**
- **Las normas de instalación**
- **Mantenimiento (mínimo numero de luces fuera de servicio)**

Objetivos

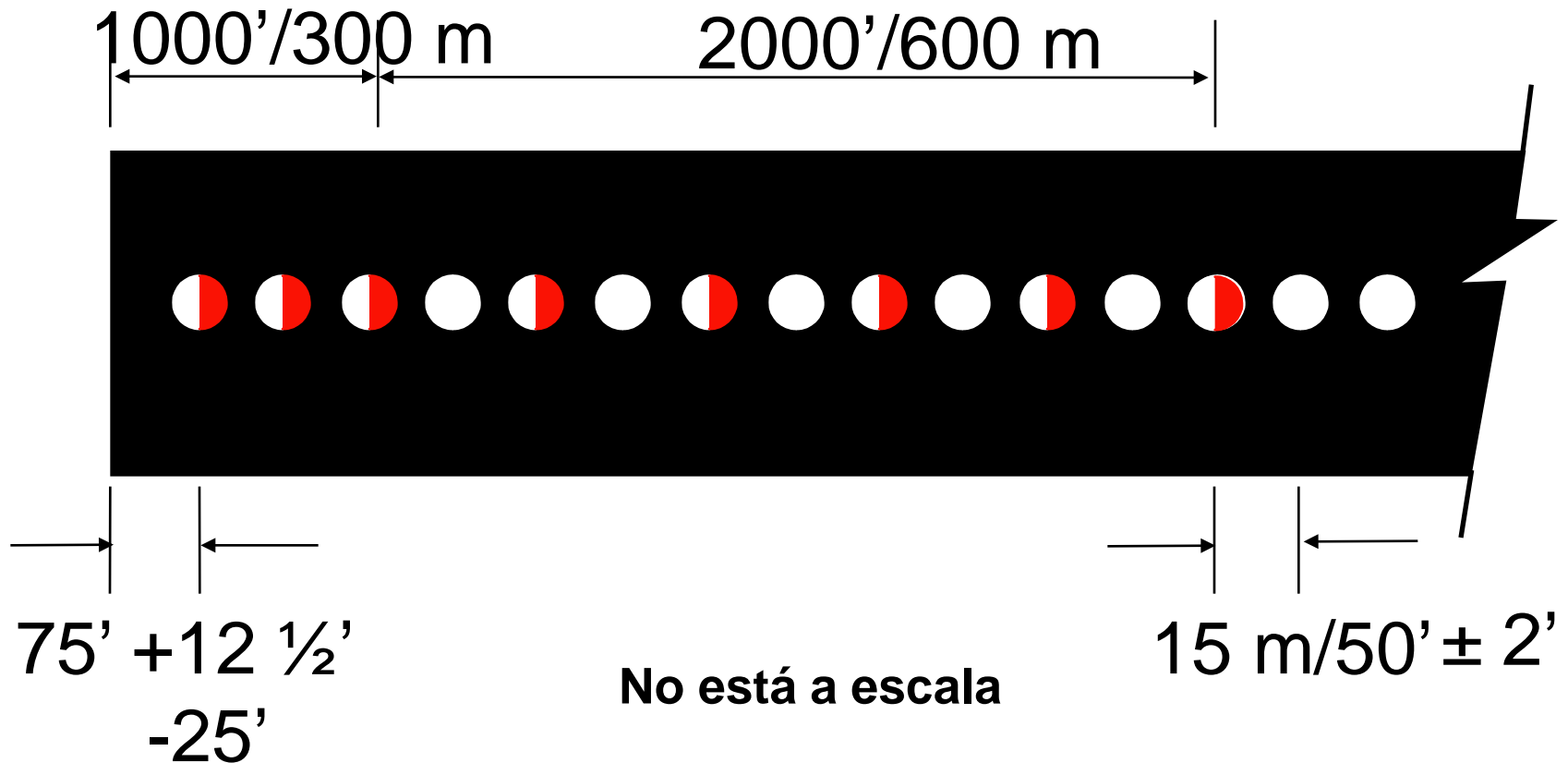
- **Escritura del Manual de Certificación de Aeropuerto**
- **Presentar la practica de inspección de las luces de centro de pista y toma de contacto**
- **Identificar el proceso de inspeccionar luces de centro de calle de rodaje**
- **Identificar el proceso de inspeccionar luces de guarda de pista y barra de parada de pista**

LUCES DE EJE DE LA PISTA


CRITERIOS PARA LA SELECCION

- Se requiere para CAT II y III
- Recomendado para condiciones mínimas CAT I con un alcance visual en la pista menor de 2400
- Requerido para despegues con un alcance visual en la pista del orden de 400 m (menor a 1600' RVR)
- Artículo 462: para CAT I cuando la distancia entre las luces de borde excede 50 m (?)

PLAN DE ILUMINACION DEL EJE DE LA PISTA



Cuando la pista puede ser utilizada con RVR 350 m o más el espaciamiento puede ser de 30 m

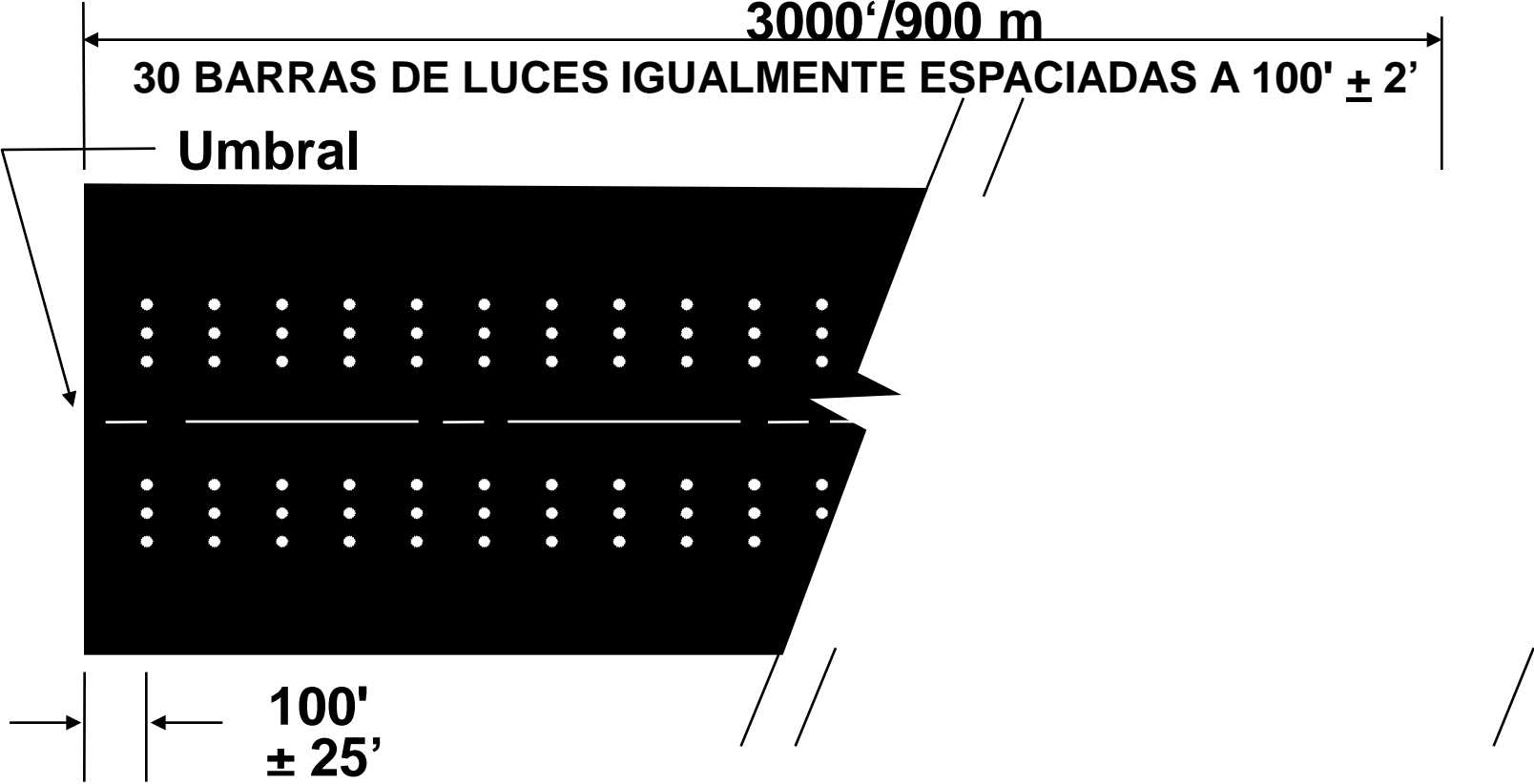


Alternar las luces rojas y blancas en el eje de la pista desde los últimos 3.000 a 1.000 pies de la pista



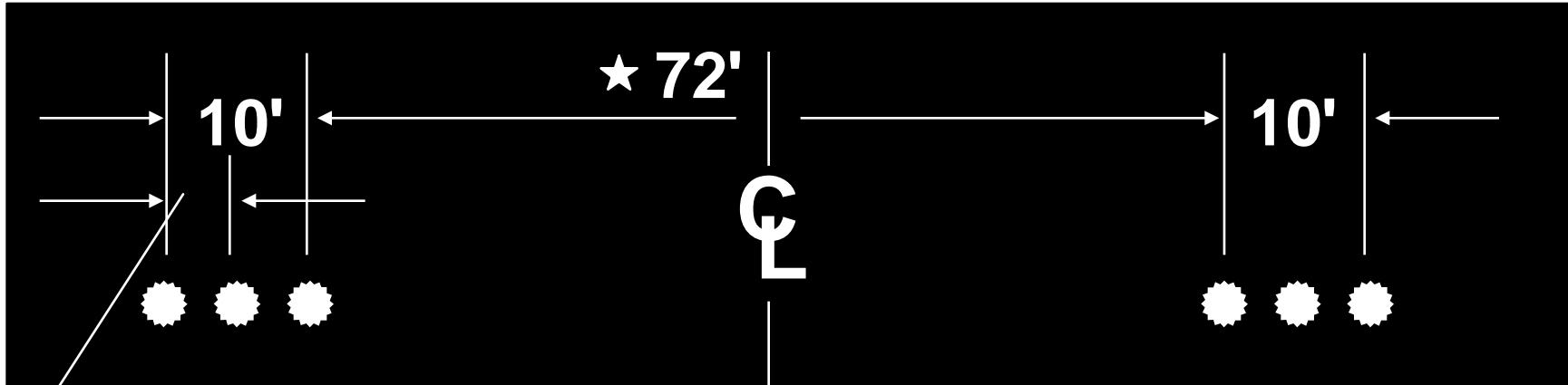
En los últimos 1000 pies todas las luces en el eje de la pista son de color rojo

PLAN DE ILUMINACION DE LA ZONA DE PUNTO DE TOQUE



No está a escala

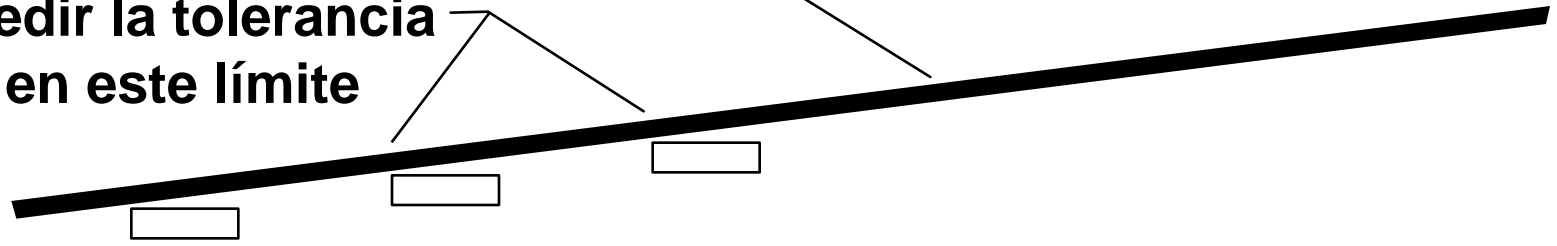
DETALLE DE LA BARRA DE LUCES EN LA ZONA DE TOQUE



5' ± 1/4''

**Medir la tolerancia
en este límite**

Declive de superficie de la pista



★ Puede reducirse a una distancia no menor de 65 pies

Luces de centro de pista y zona de toma de contacto



Luces en zona del punto de toque

Luces de aproximación



**Luces en el
eje de la
pista
de aterrizaje**

**Luces en la
zona de toque**



Mantenimiento requerido	D A I L Y	W K L Y	M N T H L Y	B I M H L Y	S M A N L Y	U N S C H D
1. Revisar por luces quemadas o débiles.	X					
2. Reparar o reemplazar luces defectuosas.		X				
3. Limpiar luces con cristales sucios.			X			
4. Verificar la intensidad de luces escogidas.			X			
5. Verificar el apretamiento de los pernos de montaje.				X		
6. Limpiar y reparar las luces; examinar las conexiones.					X	
7. Ver si hay agua en la base de la luz.					X	
8. Reemplazar lámparas después de un 80 por ciento de su servicio.						X
9. Remover la nieve de alrededor de las luces.						X
10. Comprobar los alambrados.						X

TOLERANCIAS DE DESEMPEÑO

	Tolerancia	Límite
Sistema	inicial	de operación
Luces eje	Todas	
de pista	encendidas	95%
encendidas		
Luces		
zona de	Todas	
toque	encendidas	90%
encendidas		

Procedimiento del Inspector

- **Contar el numero de luces rojas en el area de intervalos. Numero de luces es 20**
- **Contar el numero de luces rojas en los últimos 1000'/600 m. El numero puede ser 20 o 19 dependiendo de la ubicación de la luz mas cercana al fin de la pista**
- **Subir las intensidades**

Luces de centro de calles de rodaje

- **Color verde excepto en salida y entrada de pista que los colores se alternan entre verde y amarillo**
- **Espaciadas de acuerdo a los mínimos usados para el aterrizaje**





Luces de centro de calles de rodaje

Colore alternados verde y amarillo



Pueden ser de entrada o salida de pista. Se instalan dentro del área restringida (RSA/ILS)

Luces de Protección de pista y barra de paradas

- **Guarda de pista: elevadas o inyectadas en el pavimento (Configuración A y B) De color amarillo destellante. Ver artículos 528 – 539.**
- **Barra de parada: inyectada mas elevada. De color roja. El sistema a la entrada de la pista es controlado por el controlador aéreo. Las demás no son controladas**
- **Luces de punto de espera intermedio. Tres luces amarillas fijas en las intersección de calles de rodaje o punto de identificación en SMGCS**



Luces de Guarda de pistas elevadas

Pilot Visual Aids for SMGCS - 1200 RVR



Luces de Guarda de pista elevadas. Pueden ser usadas también para evitar incursiones en la pista







Luces de punto de espera intermedio



Utilizadas en la intersección de una calle de rodaje con otra calle de rodaje o en una posición de notificación de SMGCS

Procedimientos del Inspector

- **Identificar las luces en el manual**
- **Verificar su funcionamiento**
- **Examinar colores**

Luces de Aproximación y ayudas visuales

- **Luces de identificación de umbral (REIL)**
- **Luces de aproximación en pista visuales y de no precisión**
- **Luces de aproximación para procedimientos de aproximación Categoría I**
- **Luces de aproximación para pista con procedimientos de aproximación Categoría II/III**
- **ODALS (FAA)**
- **PAPI/VASI/PLASI**

Luces de identificación de umbral

- **Ubicación:** a 10 m de las luces de bordes (hacia los lados). La FAA tiene criterios diferentes
- **Alineamiento:** Si las luces son unidireccionales la FAA tiene criterios de orientación (15 grados hacia fuera 10 grados hacia arriba)
- **Operación:** se observa su funcionamiento durante las inspecciones

Luces de aproximación para pistas visuales y no precisa

- **Colocado a lo largo de la extensión del eje de la pista**
- **Distancia 420 m. Siete posiciones a 60 m**
- **Una barra de 3 luces o barreta en la posición de 300 m**
- **La FAA no las usa**

Luces para aproximación de precisión Categoría I

- Se extienden hasta una distancia de 900 m**
- Una barra transversal de 30 m a 300 m**
- Pueden utilizarse luces individuales o barretas**
- Los primeros 420 son similares al sistema simple. Luego de añaden 5 luces de destello**

Luces para aproximación

Categoría II/III

- **Se extienden hasta 900 m desde el umbral**
- **Separación entre posiciones 30 m**
- **Dos líneas hasta 270 m des umbral de color rojo y en línea con las luces de toma de contacto de la pista**
- **Dos barra transversales una a 150m y otra a 300 m**
- **Los próximos 300 m desde la ultima barra consiste en barreta o dos luces**
- **Los últimos 300m son luces de destellos**

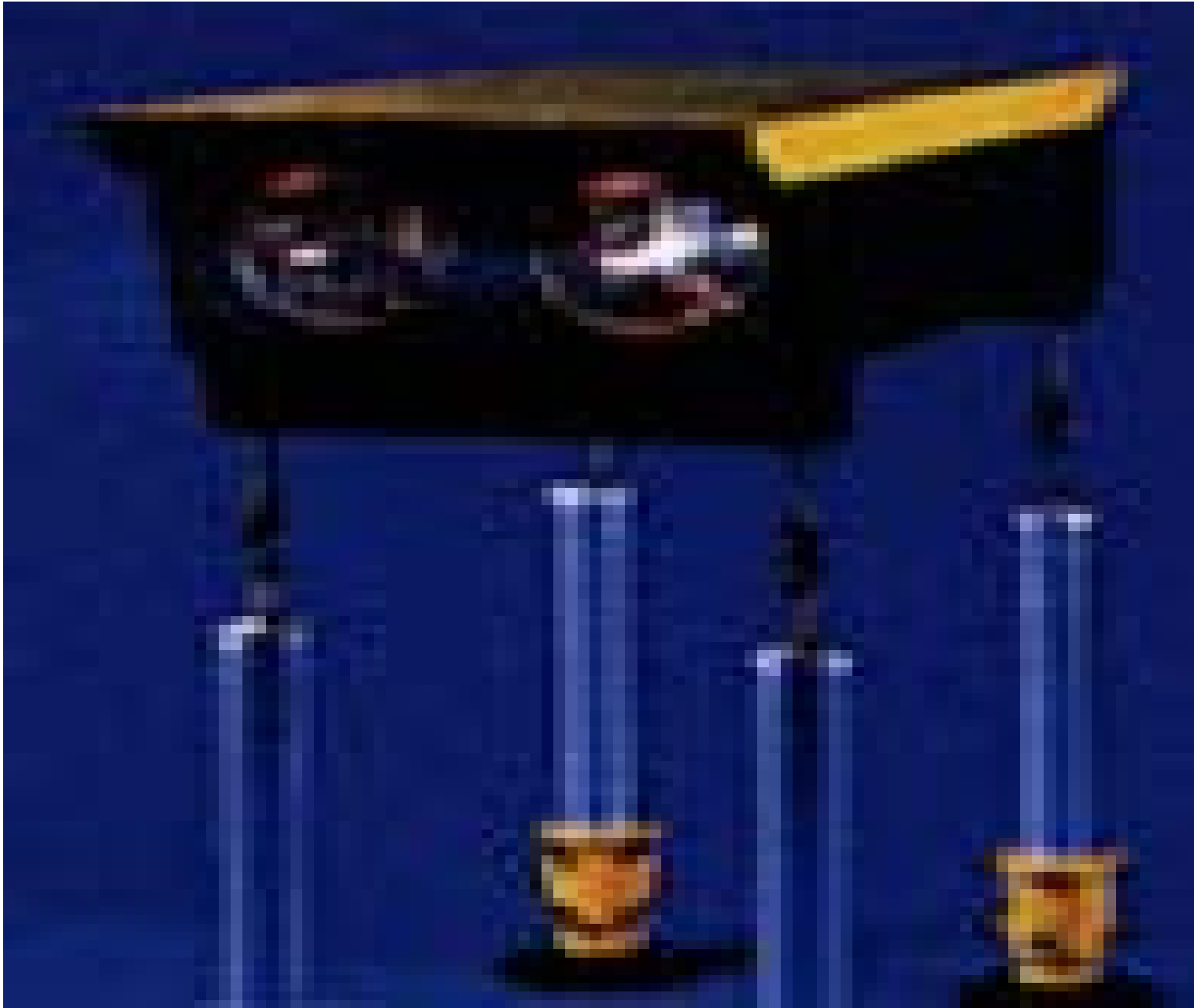
- Luces de aproximación para Categoría III según la FAA. (ALSF-2). Tienes barras rojas que extienden las luces de zona de toque de la pista



PAPI/VASI

- **Estilo (APAPI/PAPI); De 2 o 4 cajas cada una con un ángulo de descenso de 20' de diferencia**
- **Angulo de descenso: de 3 a 3.5 grados para aviones de turbinas**
- **Altura sobre el umbral. En función del tipo de avión**
- **Se chequea la nivelación de cada caja durante la inspección**
- **Se chequea el control de intensidad**

Cajón PAPI – Pueden haber 2 caja o 4 cajas



Preguntas?

Gracias