

AERODROMOS

A large commercial airplane is shown from a low-angle perspective, flying towards the viewer against a dramatic sky transitioning from blue at the top to orange and yellow at the bottom, suggesting a sunset or sunrise. The airplane's landing gear is visible. In the foreground, the silhouettes of several power line towers are visible against the bright horizon.

SISTEMAS ELÉCTRICOS

ANEXOS DE LA OACI

- **NORMAS Y METODOS** RECOMENDADOS ESTAN INCORPORADOS AL CONVENIO, Firmado en Chicago, el 7 de Diciembre 1944, COMO ANEXOS
- UNA VEZ PUBLICADO, EL ESTADO ES RESPONSABLE DE SU APLICACIÓN
- 18 ANEXOS, RECONOCIDOS COMO NECESARIOS PARA LA:
 - ➔ SEGURIDAD
 - ➔ REGULARIDAD
 - ➔ EFICIENCIA

**INTERNATIONAL STANDARDS
AND RECOMMENDED PRACTICES
AERODROMES**

ANNEX 14

**TO THE CONVENTION ON
INTERNATIONAL CIVIL AVIATION
Aerodromes**

VOLUME I

Aerodrome Design and Operations



método recomendado

- ▶ Un método recomendado es una especificación relativa a características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimiento cuya aplicación uniforme **se considera conveniente para la seguridad operacional, regularidad o eficiencia de la navegación aérea internacional**, con las que los Estados contratantes tratarán de cumplir, de conformidad con el Convenio. Se invita a los Estados a informar al Consejo acerca de los incumplimientos

NORMA

Una norma es una especificación relativa a características físicas, configuración, material, performance, personal o procedimientos, cuya aplicación uniforme se reconoce como necesaria para la seguridad operacional o la regularidad de la navegación aérea internacional y que los Estados contratantes deberán cumplir de conformidad con el Convenio; en caso de que sea imposible el cumplimiento, es obligatorio notificar al Consejo con arreglo al Artículo 38 del Convenio.

DISEÑO Y OPERACIÓN DE AERODROMOS

- ▶ CAPITULO I GENERALIDADES
- ▶ CAPITULO II DATOS SOBRE LOS AERODROMOS
- ▶ CAPITULO III CARACTERISTICAS FISICAS
- ▶ CAPITULO IV RESTRICCIÓN Y ELIMINACIÓN DE OBSTACULOS
- ▶ CAPITULO V AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACIÓN
- ▶ CAPITULO VI AYUDAS VISUALES INDICADORAS DE OBSTACULOS
- ▶ CAPITULO VII AYUDAS VISUALES EN ZONAS DE USO RESTRINGIDO
- ▶ **CAPITULO VIII SISTEMAS ELECTRICOS**
- ▶ CAPITULO IX SERVICIOS, EQUIPO E INSTALACIONES DE AERÓDROMO
- ▶ CAPITULO X MANTENIMIENTO DE AERÓDROMOS

PUBLICACIONES
(relacionadas con las especificaciones de este Anexo)
DOC 9157 PARTE 5 SISTEMAS ELECTRICOS

Doc 9157-AN/901
Parte 5

**MANUAL DE PROYECTO
DE AERODROMOS**



**PARTE 5
SISTEMAS ELECTRICOS**

PRIMERA EDICION — 1983

*Aprobado por el Secretario General
y publicado bajo su responsabilidad*

ORGANIZACION DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL

SISTEMAS ELECTRICOS



Anexo 14 – Cap. 8 - 8.1 Sistemas de suministro de energía eléctrica para instalaciones de navegación aérea

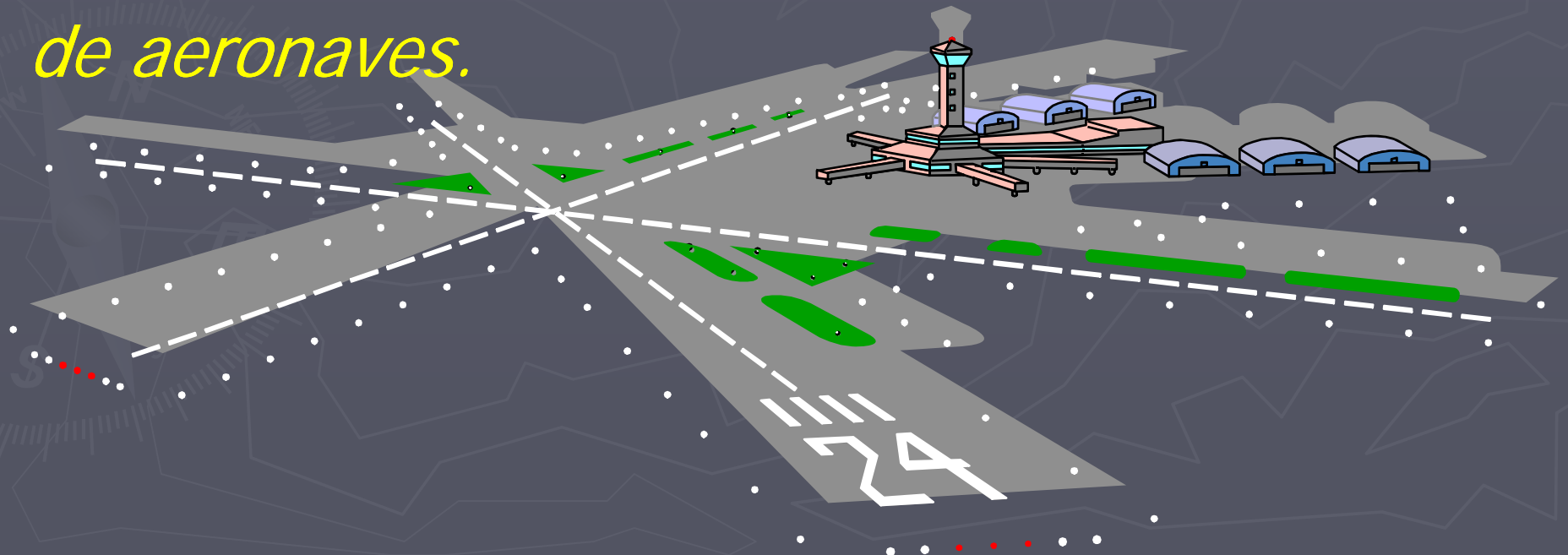
- ▶ *Nota de introducción.— La seguridad de las operaciones en los aeródromos depende de la calidad del suministro de energía eléctrica. El sistema de suministro de energía eléctrica total puede incluir conexiones a una o más fuentes externas de suministro de energía eléctrica, a una o más **instalaciones locales de generación y a una red de distribución, que incluye transformadores y dispositivos conmutadores.** En el momento de planificar el sistema de energía eléctrica en los aeródromos es necesario que se tengan en cuenta muchas otras instalaciones de aeródromo que obtienen los suministros del mismo sistema.*

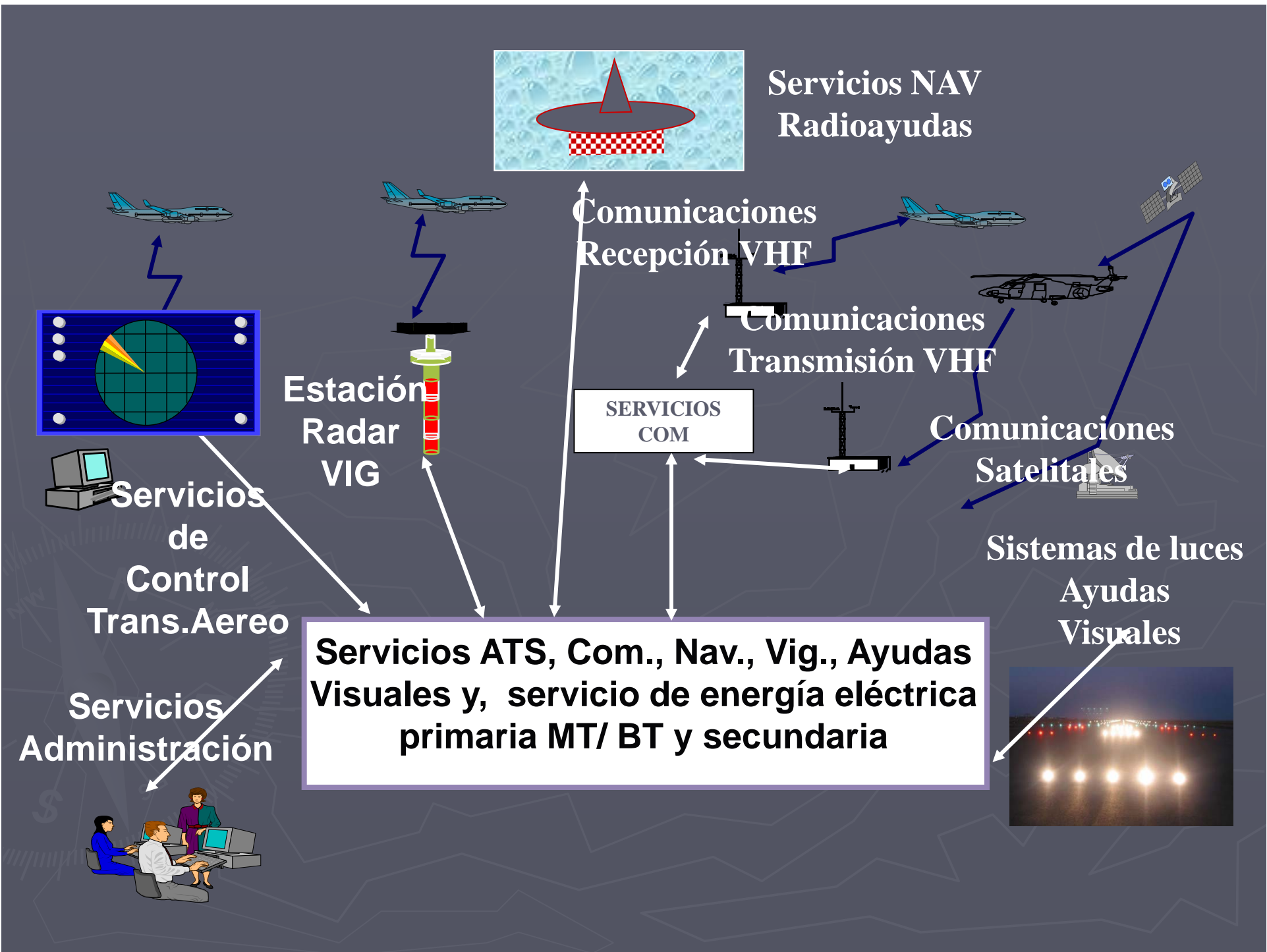
ANEXO 14 - 8.1 Sistemas de suministro de energía eléctrica para instalaciones de navegación aérea

- ▶ 8.1.1 Para el funcionamiento seguro de las instalaciones de navegación aérea en los aeródromos se dispondrá de fuentes primarias de energía.
- ▶ 8.1.2 El diseño y suministro de sistemas de energía eléctrica para ayudas de radionavegación visuales y no visuales en aeródromos tendrá características tales que la falla del equipo no deje al piloto sin orientación visual y no visual ni le dé información errónea.

AERÓDROMO

Área definida de tierra o de agua (que incluye todas las edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento de superficie de aeronaves.





Servicios NAV
Radioayudas

Comunicaciones
Recepción VHF

Comunicaciones
Transmisión VHF

SERVICIOS
COM

Comunicaciones
Satelitales

Sistemas de luces
Ayudas
Visuales

**Servicios ATS, Com., Nav., Vig., Ayudas
Visuales y, servicio de energía eléctrica
primaria MT/ BT y secundaria**

Servicios
de
Control
Trans.Aereo

Estación
Radar
VIG

Servicios
Administración

Ayudas no Visuales



Doc 9157 Parte 5 - Circuitos eléctricos de ayudas para la radionavegación

3.8.2.3 Alimentación secundaria. Como estas ayudas para la radionavegación proporcionan señales para la orientación de los instrumentos del avión y son esenciales para las operaciones en algunas condiciones, por lo menos, el Anexo 10, Volumen I, Parte 1, Capítulo 2, exige fuentes secundarias de alimentación para casi todas estas radioayudas. El tiempo de conmutación de algunas de estas ayudas para la radionavegación se da en la Tabla 2-1 y se discute en los párrafos 2.2 y 2.3 de este manual. Las ayudas para la radionavegación están situadas muchas veces en zonas aisladas o en otras muy separadas de

Navegación - Estaciones VOR



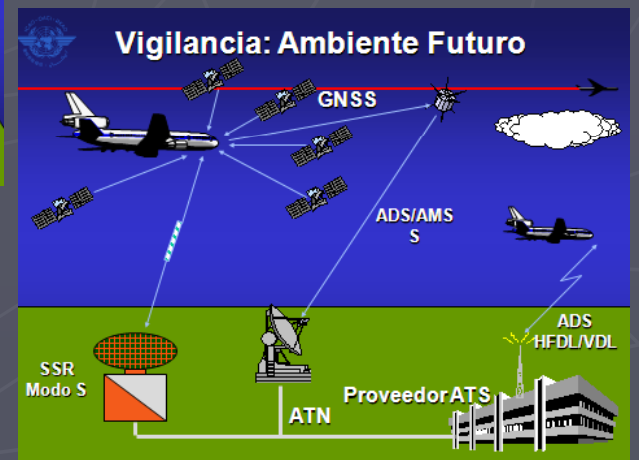
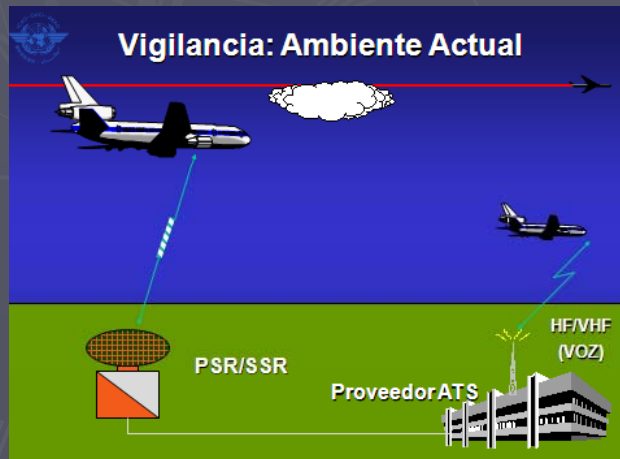
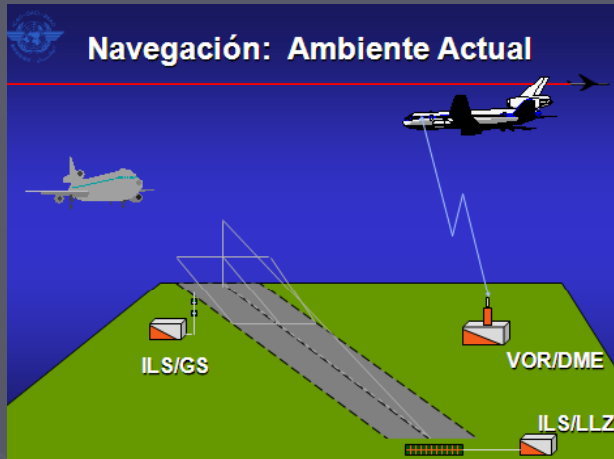
Magnetic
North
360°

270°



090°

Equipos de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia ambiente actual y futuro



Ayudas Visuales



APLICACIÓN EN EL ÁREA DE MOVIMIENTO

Parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, integrada por el área de maniobras y las plataformas.



ANEXO 14

▶ *Ayudas visuales*

▶ *Aplicación*

- ▶ 8.1.6 Para las pistas para aproximaciones de precisión se proveerá una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de satisfacer los requisitos de la Tabla 8-1 para la categoría apropiada de este tipo de pista. Las conexiones de la fuente de energía eléctrica de las instalaciones que requieren una fuente secundaria de energía estarán dispuestas de modo que dichas instalaciones **queden automáticamente conectadas a la fuente secundaria de energía en caso de falla de la fuente primaria de energía.**

LUMINACIÓN DE PLATAFORMA



Luces de los sistemas de ayudas visuales



Luces para iluminación de ostáculos



LPDME

ANEXO 14 - 8.1 Sistemas de suministro de energía eléctrica para instalaciones de navegación aérea

- ▶ 8.1.3 Recomendación.— *Los dispositivos de conexión de alimentación de energía eléctrica a las instalaciones para las cuales se necesite una fuente secundaria de energía eléctrica, deberían disponerse de forma que, en caso de falla de la fuente primaria de energía eléctrica, las instalaciones se conmuten automáticamente a la fuente secundaria de energía eléctrica.*
- ▶ 8.1.4 Recomendación.— *El intervalo de tiempo que transcurra entre la falla de la fuente primaria de energía eléctrica y el restablecimiento completo de los servicios exigidos en 8.1.10, debería ser el más corto posible, excepto que en el caso de las ayudas visuales correspondientes a las pistas para aproximaciones que no son de precisión, pistas para aproximaciones de precisión y pistas de despegue, deberían aplicarse los requisitos de la Tabla 8-1 sobre tiempo máximo de conmutación.*

ANEXO 14

8.1.10 **Recomendación.**— *Debería proveerse una fuente secundaria de energía eléctrica capaz de suministrar energía eléctrica en caso de que fallara la fuente principal a las siguientes instalaciones de aeródromo:*

- ▶ *a) lámpara de señales y alumbrado mínimo necesario para que el personal de los servicios de control de tránsito aéreo pueda desempeñar su cometido;*
- ▶ *b) todas las luces de obstáculos que, en opinión de la autoridad competente, sean indispensables para garantizar la seguridad de las operaciones de las aeronaves;*
- ▶ *c) la iluminación de aproximación, de pista y de calle de rodaje, tal como se especifica en 8.1.6 a 8.1.9;*
- ▶ *d) el equipo meteorológico;*
- ▶ *e) la iluminación indispensable para fines de seguridad, si se provee de acuerdo con 9.11;*
- ▶ *f) equipo e instalaciones esenciales de las agencias del aeródromo que atienden a casos de emergencia;*
- ▶ *g) iluminación con proyectores de los puestos aislados que hayan sido designados para estacionamiento de aeronaves, si se proporcionan de conformidad con 5.3.23.1; y*
- ▶ *h) iluminación de las áreas de la plataforma sobre las que podrían caminar los pasajeros.*

DOC 9157 PARTE 5 SIST. ELECTRICOS

2.1.2 Fuentes primarias de alimentación

2.1.2.1 Las fuentes primarias de alimentación de casi todos los aeródromos son los alimentadores procedentes de una red eléctrica, ampliamente interconectada, situada fuera del aeródromo, que, por lo general, es una red comercial o pública. En ciertos casos, la energía eléctrica puede provenir de un grupo generador local o de un sistema de distribución limitado. Cuando los aeródromos son grandes, conviene que las fuentes de alimentación sean dos independientes, en lugar de una sola primaria. Deben proceder de secciones de la red eléctrica muy separadas entre sí y sistemas fuera del aeródromo, controlando cada una de ellas a circuitos independientes para mantener la integridad de las instalaciones si falla una. Lo preferible es que esas fuentes tengan alimentadores distintos procedentes de subestaciones separadas y, también, de generadores diferentes. Naturalmente, se pueden usar otros sistemas de alimentación, según sean la seguridad, fiabilidad, estadísticas o factores económicos de la situación de que se trate.

ALIMENTADOR RED COMERCIAL OBRAS SUB ESTACIÓN MT



CELDAS DE
COMANDO
E/S
PROT TRAF0
E/S



TENDIDO DEL CABLE
4 X 240MM ALUM 24KV



TRANSF 6KV#
400 VAC



SALA DE SSEE

Red de Distribución conductores - 6kV



Dispositivos conmutación – Celdas MT



Interruptor
seccionador

Interruptor
seccionador

Protección
transformador
Con fusible

Transformación 6Kv /400 v 2 transformadores 400kva



ANEXO 14 - CAPÍTULO 8. SISTEMAS ELÉCTRICOS

- ▶ *Nota.- En el diseño e instalación de los sistemas eléctricos es necesario tener en cuenta factores que pueden provocar fallas, como perturbaciones electromagnéticas, pérdidas en las líneas, **calidad de la energía**, etc. En el Manual de diseño de aeródromos (Doc 9157), Parte 5, se proporciona orientación adicional.*

¿ Que es un suministro de energía de calidad ?

Es aquél suministro que debería tener las siguientes características:

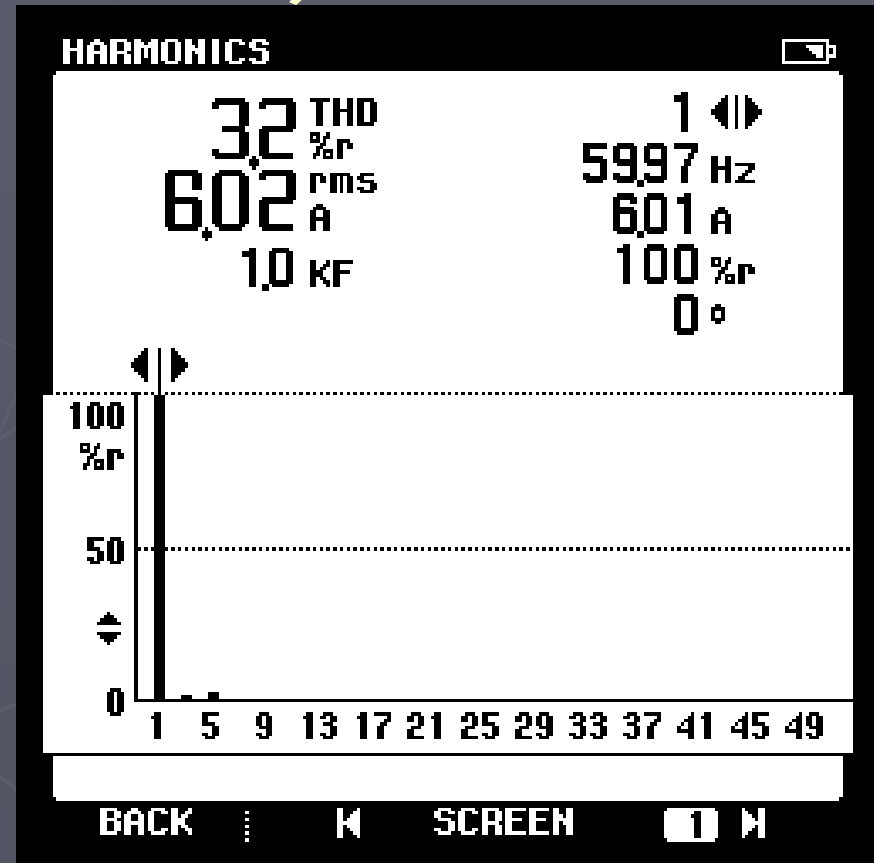
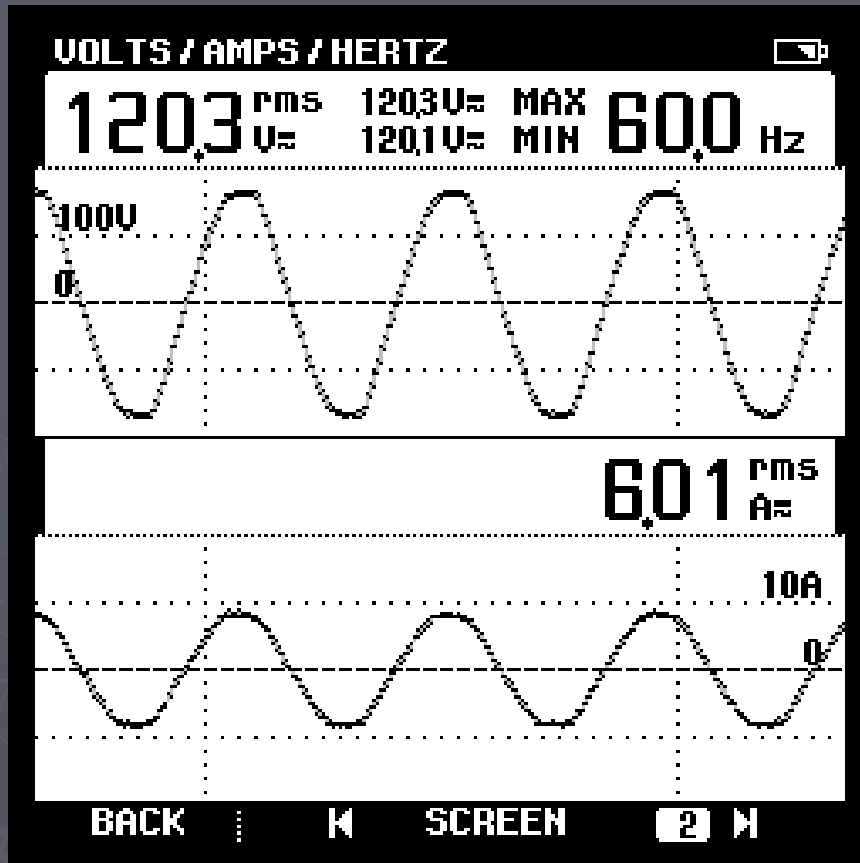
- Disponibilidad permanente
- Variaciones de tensión y frecuencia preestablecidos
- Formas de onda perfectamente sinusoidales, libre de perturbaciones

¿ PORQUE CALIDAD DE ENERGÍA ?

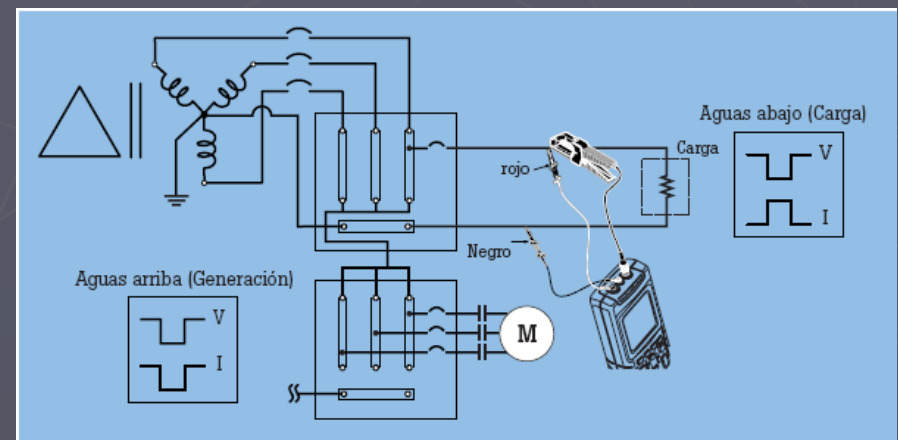
Al consumidor le afectan las “anomalías” del suministro:

- Cortes
- Bajadas de tensión (Huecos)
- Pico de tensión
- Desbalances
- Ruidos de alta frecuencia en la línea

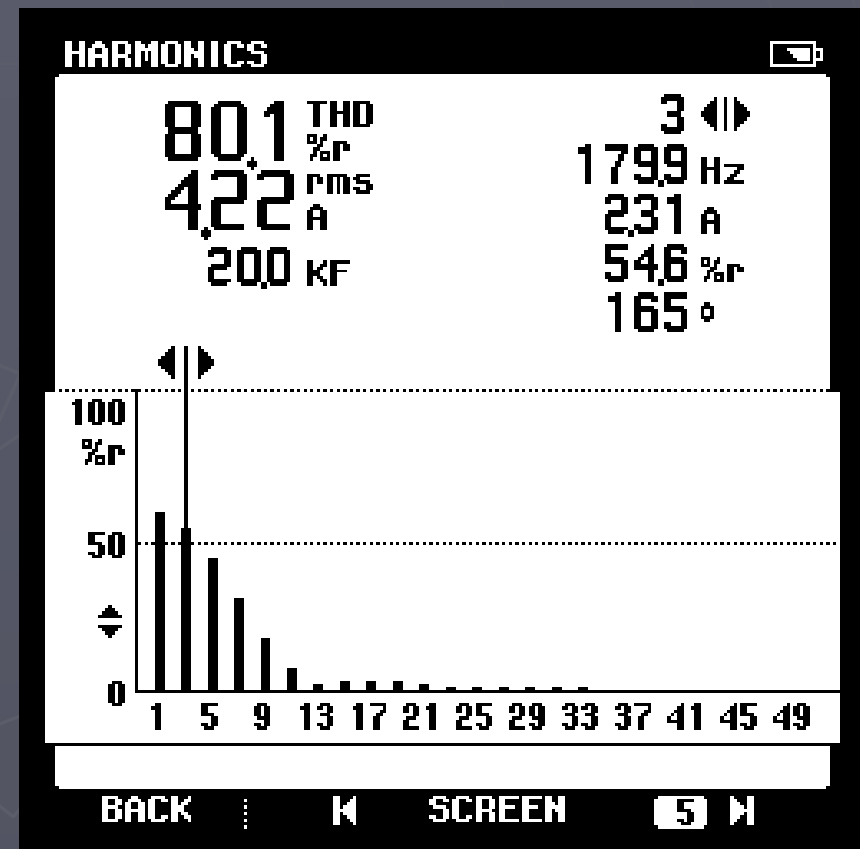
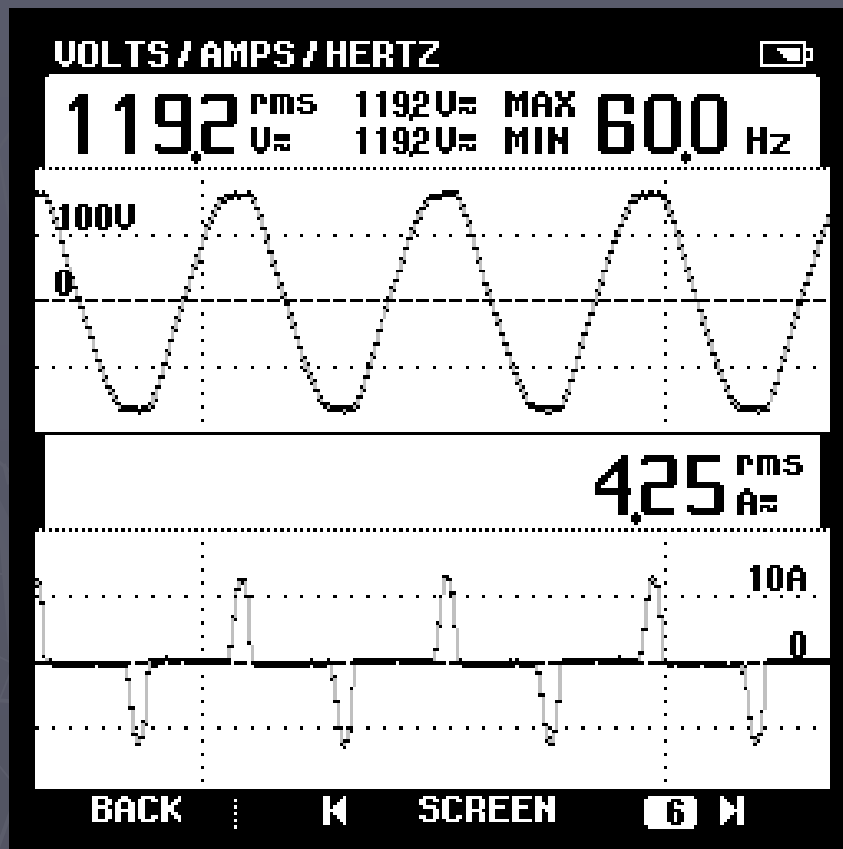
Carga lineal (lámpara incandescente)



Medidas de mantenimiento desde el cuadro eléctrico



Carga no lineal: Impresora láser



DOC 9157 PARTE 5 SIST. ELECTRICOS

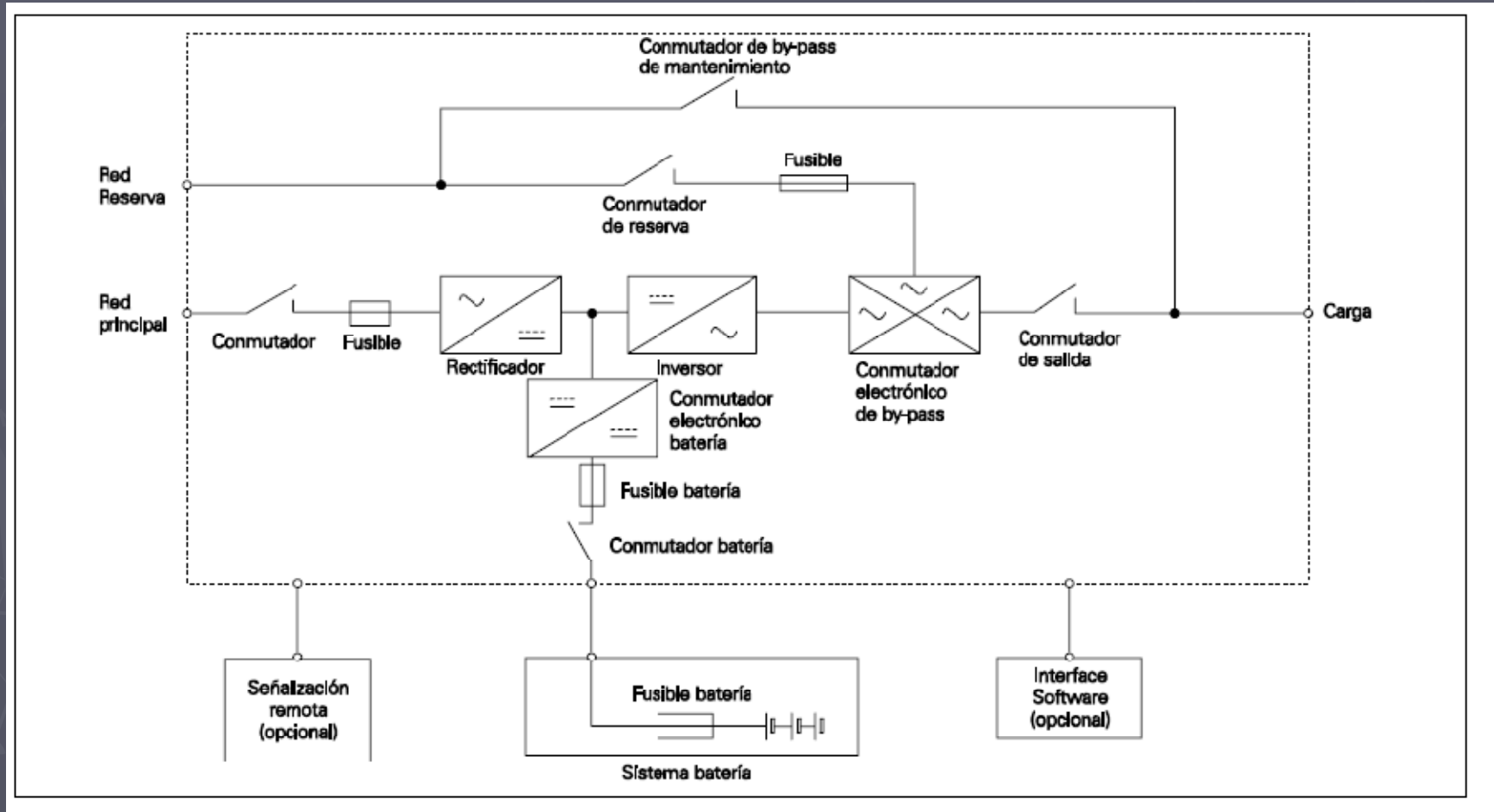
2.2.2 Fuentes de alimentación permanente

2.2.2.1 Hay ciertos tipos de lámparas que no pueden reactivarse hasta pasados varios minutos si se interrumpe la corriente a la lámpara durante más de unas pocas décimas de segundo. Ciertos tipos de sistemas de radionavegación y computadoras no permiten la interrupción de la corriente. En este caso hay que disponer de una fuente de alimentación ininterrumpible o casi permanente que atienda a esos equipos cuando falle la fuente primaria de alimentación. Algunos sistemas, como ocurre con determinadas computadoras, no aceptan más que fluctuaciones muy limitadas de la frecuencia o de la tensión y requieren una fuente de alimentación absolutamente ininterrumpible.

UPS

- ▶ La UPS proporciona una alimentación de corriente alterna de gran calidad a los diferentes tipos de cargas y equipos electrónicos.
- ▶ Sus principales características son:
 - ▶ • Mejora de la calidad de la alimentación.
 - ▶ • Elevada atenuación de las interferencias RFI
 - ▶ • Compatibilidad total con todo tipo de cargas
 - ▶ • Protección contra cortes de energía
 - ▶ • Gestión inteligente de la batería
- ▶ En caso de fallo o degradación de la alimentación principal de corriente alterna, la UPS proporcionará
- ▶ alimentación eléctrica de forma automática y continua, sin interrupciones, dentro de los límites definidos.
- ▶ La autonomía de la UPS dependerá entre otros factores del sistema de baterías.

Diagrama de bloques UPS



DOC 9157 PARTE 5 SIST. ELECTRICOS

2.1.3 Fuentes secundarias de alimentación

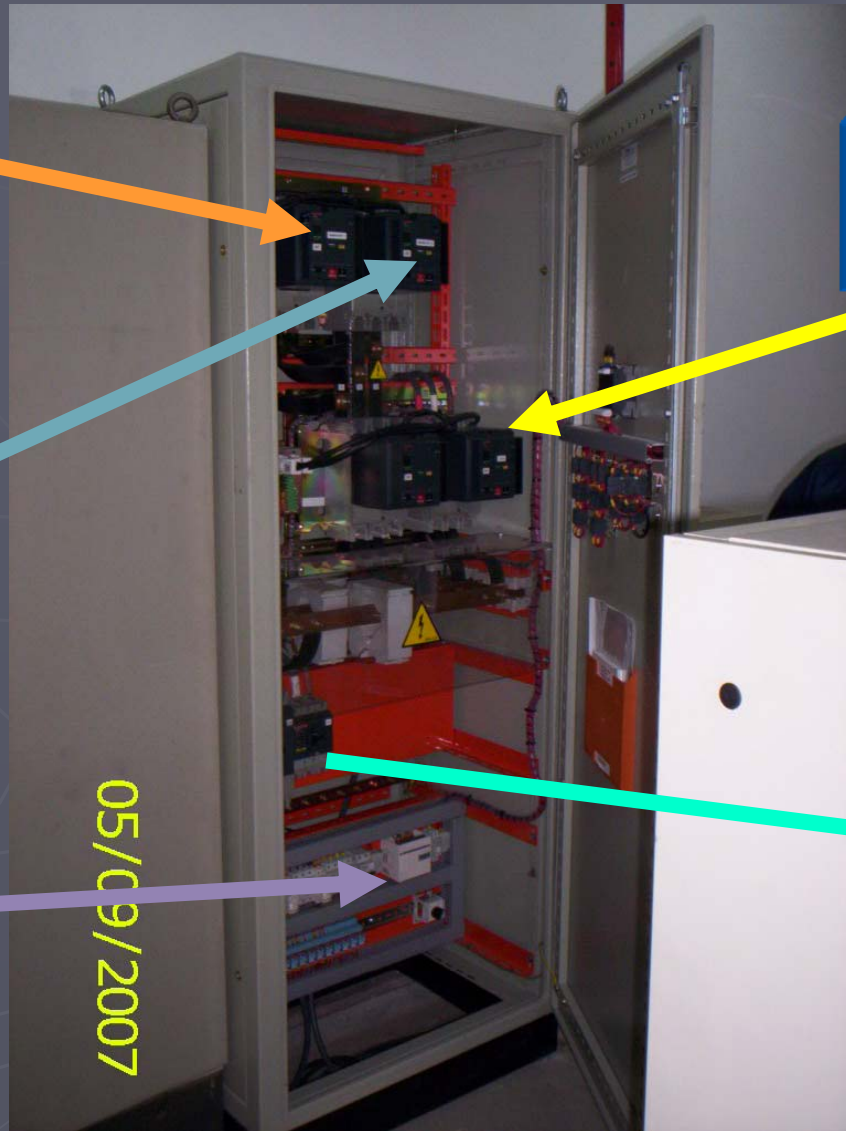
2.1.3.1 Casi todos los aeródromos con iluminación y ayudas para la radionavegación deben disponer de fuente secundaria de alimentación para las ayudas mínimas requeridas por las distintas operaciones. Los circuitos e instalaciones a las que debe servir la fuente secundaria de alimentación varían con la clase o categoría más crítica de las operaciones de vuelo. Las instalaciones del aeródromo para las que se recomienda una fuente secundaria de alimentación son las indicadas en el Anexo 14, Capítulo 8 cuando aquéllas son ayudas visuales, y en el Anexo 10, Volumen I, Parte I, Capítulo 2 si se trata de ayudas para la radionavegación. Estas instalaciones que deben alimentarse con la fuente secundaria estarán montadas de tal forma que esta fuente se conecte automáticamente al fallar la primaria.

TABLERO DE TRANSFERENCIA CONTROLADO POR PLC

GE 1

GE 2

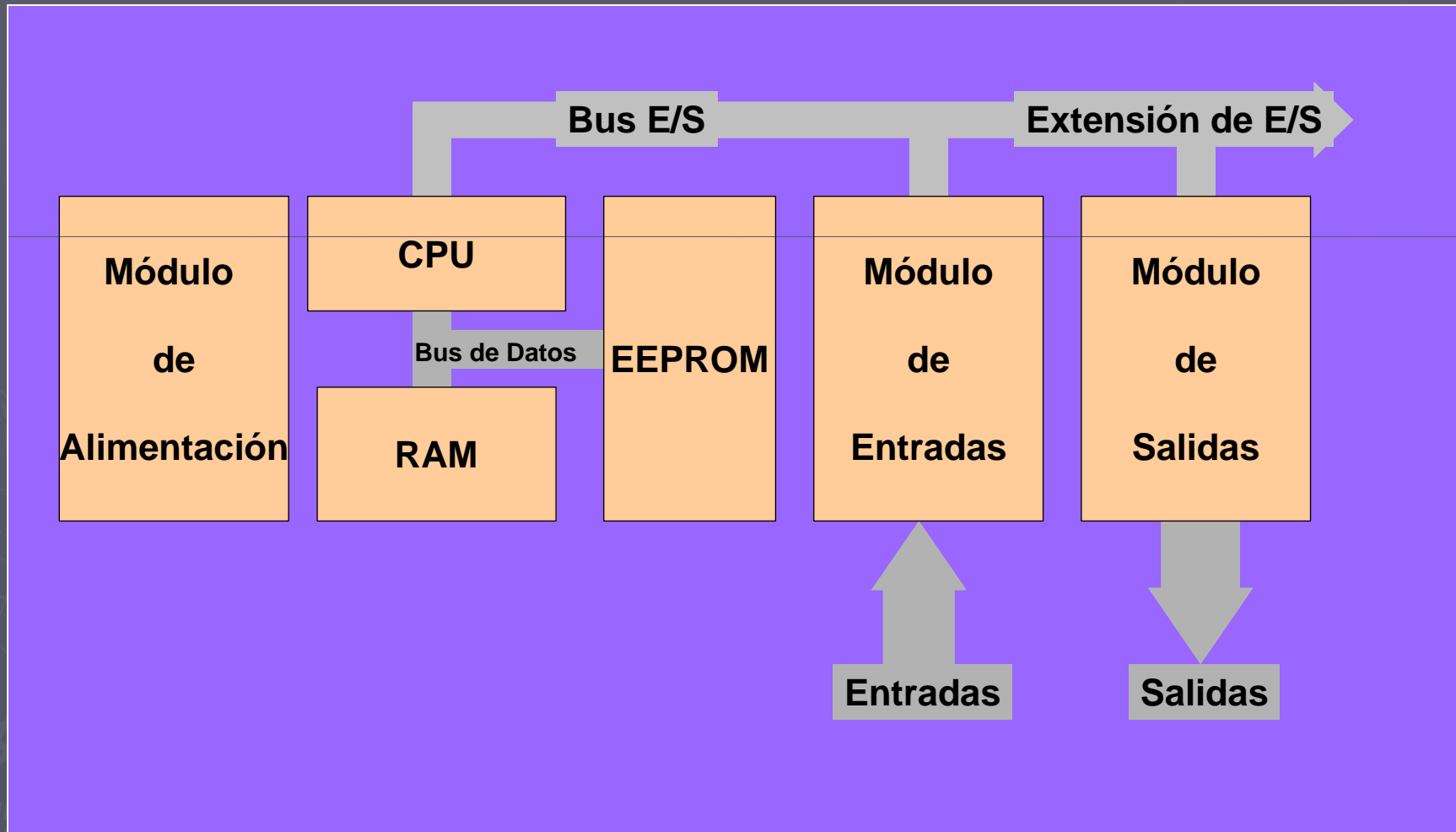
PLC



ENERGIA PRIMARIA



Controlador Lógico Programable



ANEXO 14

- ▶ 8.1.11 Recomendación.— *Los requisitos relativos a una fuente secundaria de energía eléctrica deberían satisfacerse por cualquiera de los medios siguientes:*
 - ▶ — *red independiente del servicio público, o sea una fuente que alimente a los servicios del aeródromo desde una subestación distinta de la subestación normal, mediante un circuito con un itinerario diferente del de la fuente normal de suministro de energía, y tal que la posibilidad de una falla simultánea de la fuente normal y de la red independiente de servicio público sea extremadamente remota; o*
 - ▶ — *una o varias fuentes de energía eléctrica de reserva, constituidas por grupos electrógenos, baterías, etc., de las que pueda obtenerse energía eléctrica.*

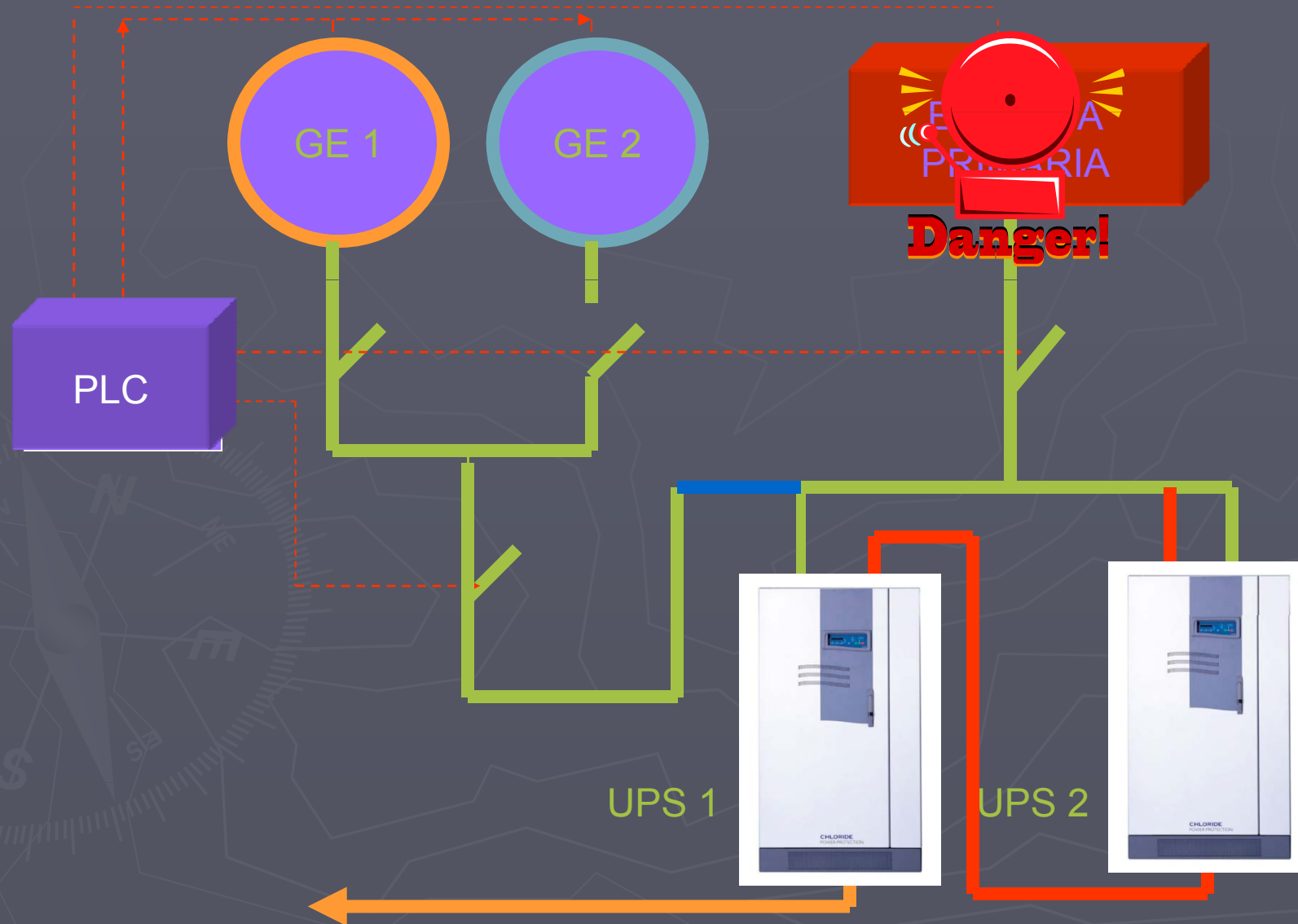
Línea de alimentación energía primaria cable armado Nro. 1



Líneas de alimentación energía primaria conductores independientes Nro. 2



CONMUTACIÓN PARA LA TRANSFERENCIA DE ENERGÍA PRIMARIA / SECUNDARIA



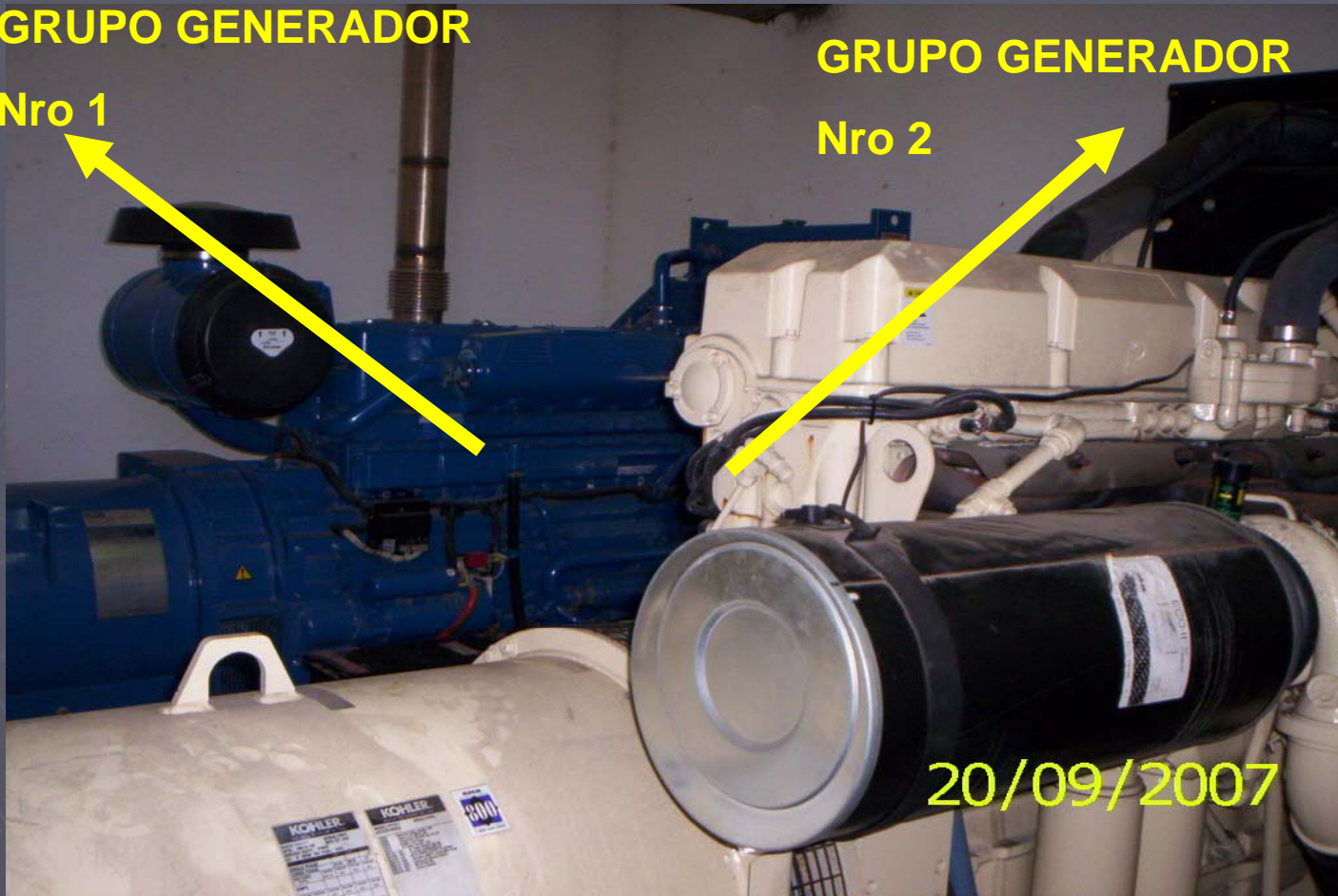
ANEXO 14

- ▶ 8.2.2 Cuando la fuente secundaria de energía de un aeródromo utilice sus propias líneas de transporte de energía, éstas serán física y eléctricamente independientes con el fin de lograr el nivel de disponibilidad y autonomía necesarios.

VISTA DE LA INSTALACIÓN DE GE's EN SALA GENERADORES CTA

GRUPO GENERADOR

Nro 1



GRUPO GENERADOR

Nro 2

20/09/2007

ANEXO 14 CAP. 8 TABLA 8-1

Requisitos de la fuente secundaria de energía Ayudas luminosas

Tabla 8-1. Requisitos de la fuente secundaria de energía eléctrica
(véase 8.1.4)

<i>Pista</i>	<i>Ayudas luminosas que requieren energía</i>	<i>Tiempo máximo de conmutación</i>
De vuelo visual	Indicadores visuales de pendiente de aproximación ^a Borde de pista ^b Umbral de pista ^b Extremo de pista ^b Obstáculo ^a	Véanse 8.1.4 y 8.1.9
Para aproximaciones que no sean de precisión	Sistema de iluminación de aproximación Indicadores visuales de pendiente de aproximación ^{a,d} Borde de pista ^d Umbral de pista ^d Extremo de pista Obstáculo ^a	15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos
Para aproximaciones de precisión, Categoría I	Sistema de iluminación de aproximación Borde de pista ^d Indicadores visuales de pendiente de aproximación ^{a,d} Umbral de pista ^d Extremo de pista Calle de rodaje esencial ^a Obstáculo ^a	15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos 15 segundos
Para aproximaciones de precisión, Categoría II/III	300 m interiores del sistema de iluminación de aproximación Otras partes del sistema de iluminación de aproximación Obstáculo ^a Borde de pista Umbral de pista Extremo de pista Eje de pista Zona de toma de contacto Todas las barras de parada Calle de rodaje esencial	1 segundo 15 segundos 15 segundos 15 segundos 1 segundo 1 segundo 1 segundo 1 segundo 1 segundo 15 segundos
Pista para despegue en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor de 800 m	Borde de pista Extremo de pista Eje de pista Todas las barras de parada Calle de rodaje esencial ^a Obstáculo ^a	15 segundos ^c 1 segundo 1 segundo 1 segundo 15 segundos 15 segundos

a. Se les suministra energía eléctrica secundaria cuando su funcionamiento es esencial para la seguridad de las operaciones de vuelo.

b. Véase el Capítulo 5, 5.3.2, en lo que respecta al empleo de la iluminación de emergencia.

c. Un segundo cuando no se proporcionan luces de eje de pista.

d. Un segundo cuando las aproximaciones se efectúen por encima de terreno peligroso o escarpado.

Anexo 10 Adjunto C

Tiempos de conexión de la fuente de energía para radioayudas

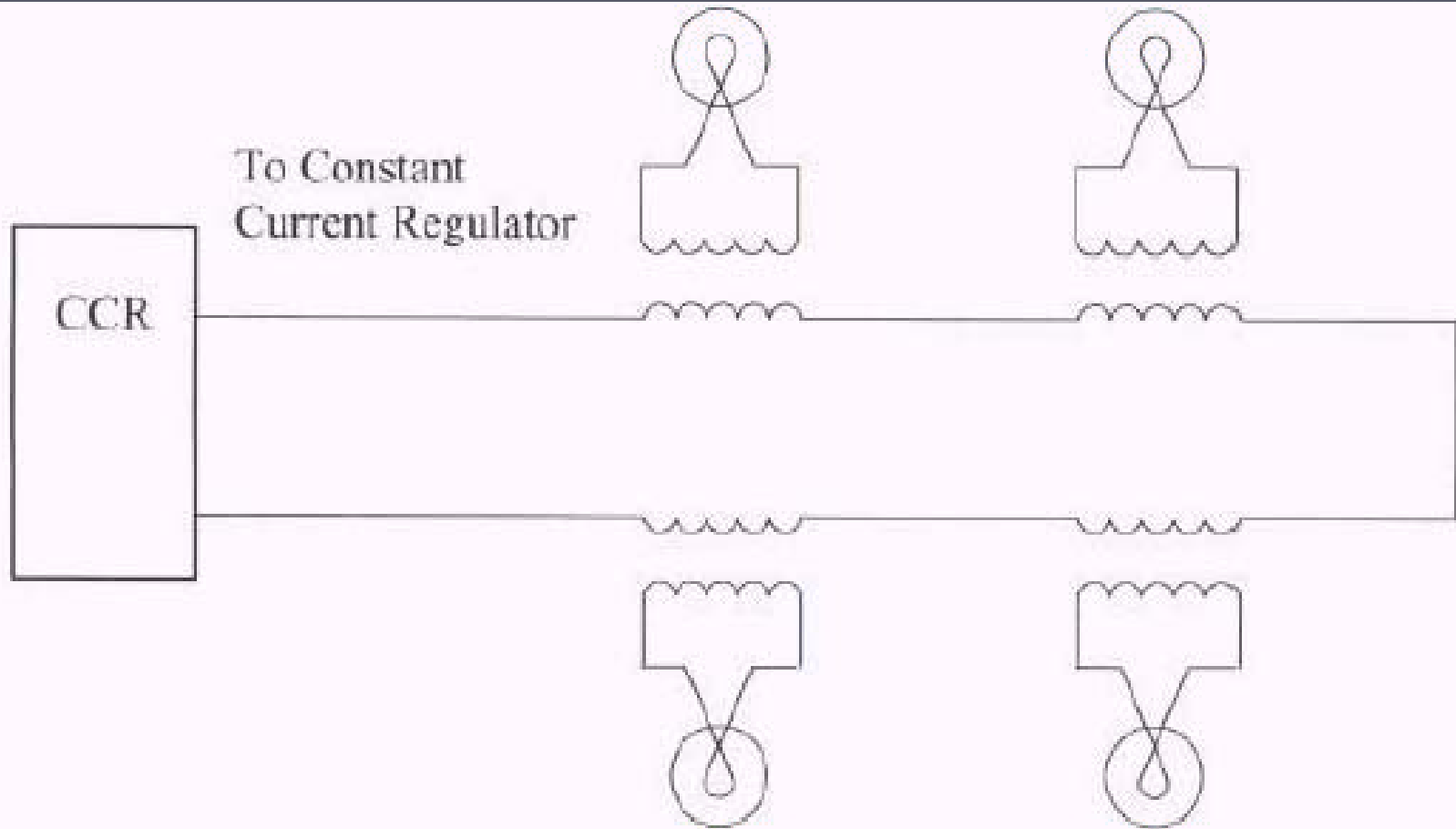
Tabla C-9. Tiempos de conexión de la fuente de energía para radioayudas basadas en tierra y utilizadas en las proximidades de los aeródromos

<i>Tipo de pista</i>	<i>Ayudas que requieren energía</i>	<i>Tiempo máximo de conexión</i>
Aproximación por instrumentos	SRE	15 s
	VOR	15 s
	NDB	15 s
	Instalación D/F	15 s
Aproximación de precisión, Categoría I	ILS, localizador	10 s
	ILS, trayectoria de planeo	10 s
	ILS, baliza intermedia	10 s
	ILS, baliza exterior	10 s
	PAR	10 s
Aproximación de precisión, Categoría II	ILS, localizador	0 s
	ILS, trayectoria de planeo	0 s
	ILS, baliza interna	1 s
	ILS, baliza intermedia	1 s
	ILS, baliza exterior	10 s
Aproximación de precisión, Categoría III	(como para la Categoría II)	

The background is a dark blue-grey color. On the left side, there is a faint, light-colored compass rose with a needle pointing towards the top-left. The compass has markings for 'N', 'E', 'S', and 'W'. Overlaid on the entire background are faint, light-colored circuit traces and lines, resembling a technical drawing or a map of electrical connections.

DOC 9157 PARTE 5 SIST. ELECTRICOS TIPOS DE CIRCUITOS ELECTRICOS

CIRCUITOS SERIE DE ALIMENTACIÓN



CCR Reguladores de corriente constante



RCC tipo

Crouse Hinds USA



Parte posterior de RCC tipo ADB Bélgica



Vista del montaje de los RCC

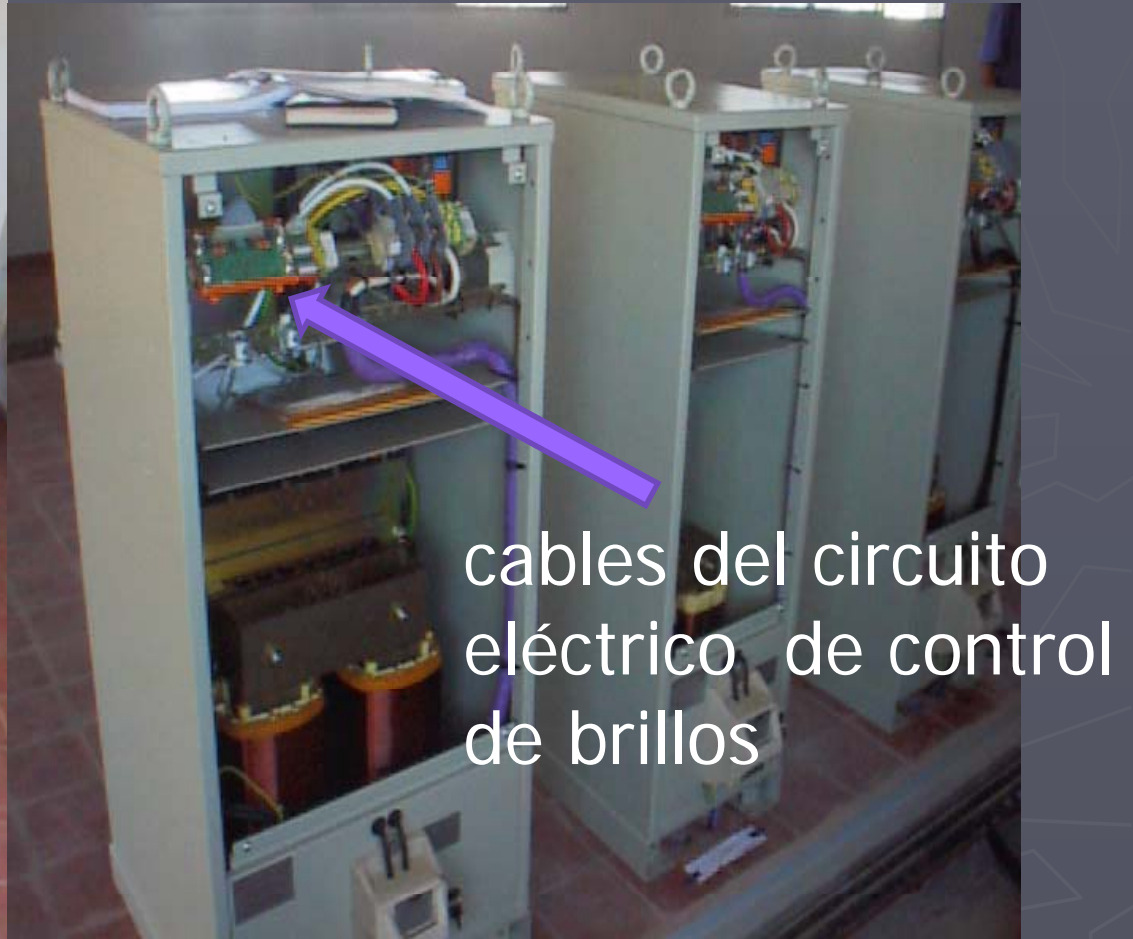
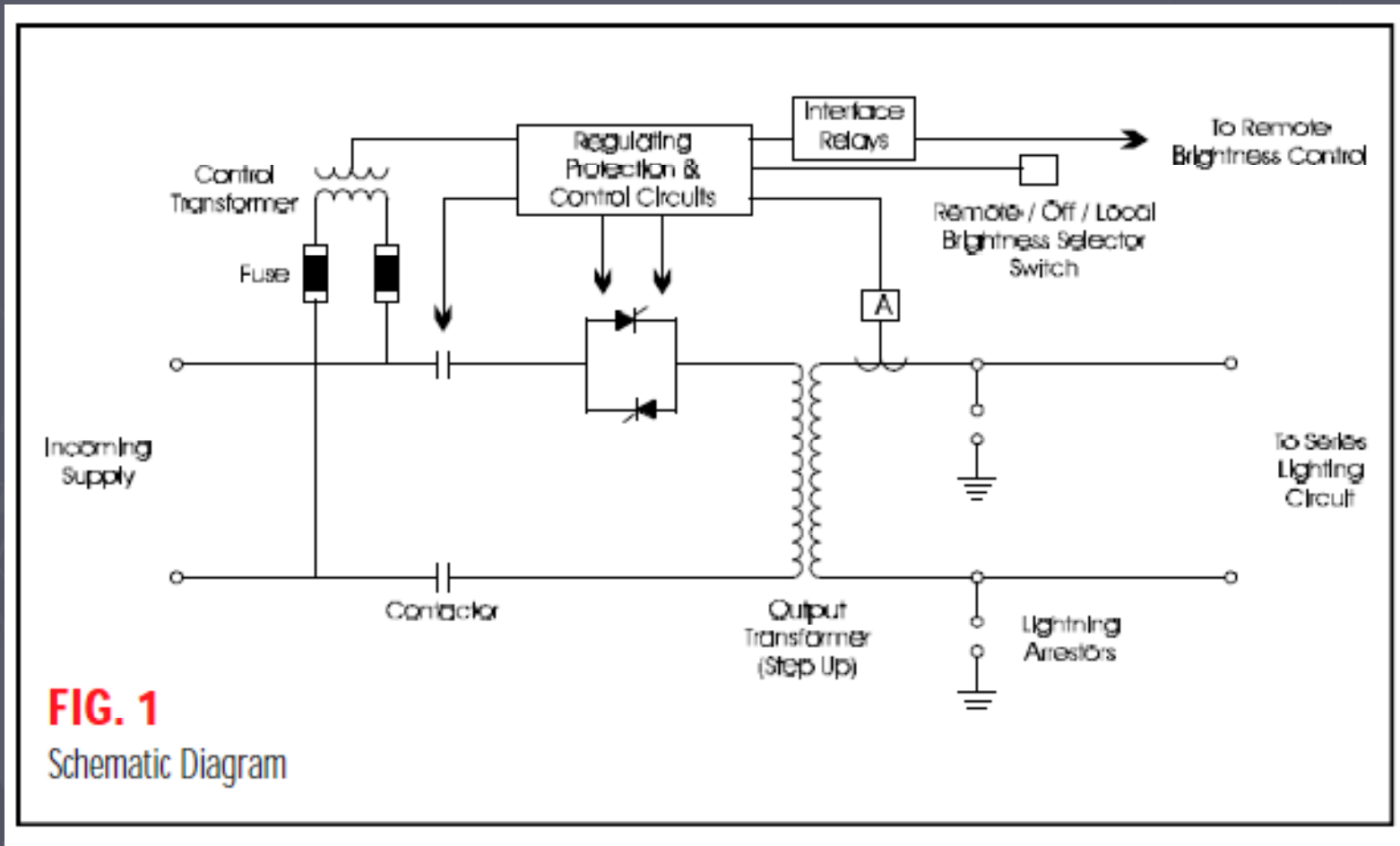


Diagrama básico del RCC



Ensayo en fábrica del RCC

Corriente del circuito SERIE vs Brillo

B1 = 2,8 A
B2 = 3,4 A
B3 = 4,1 A
B4 = 5,2 A
B5 = 6,6 A



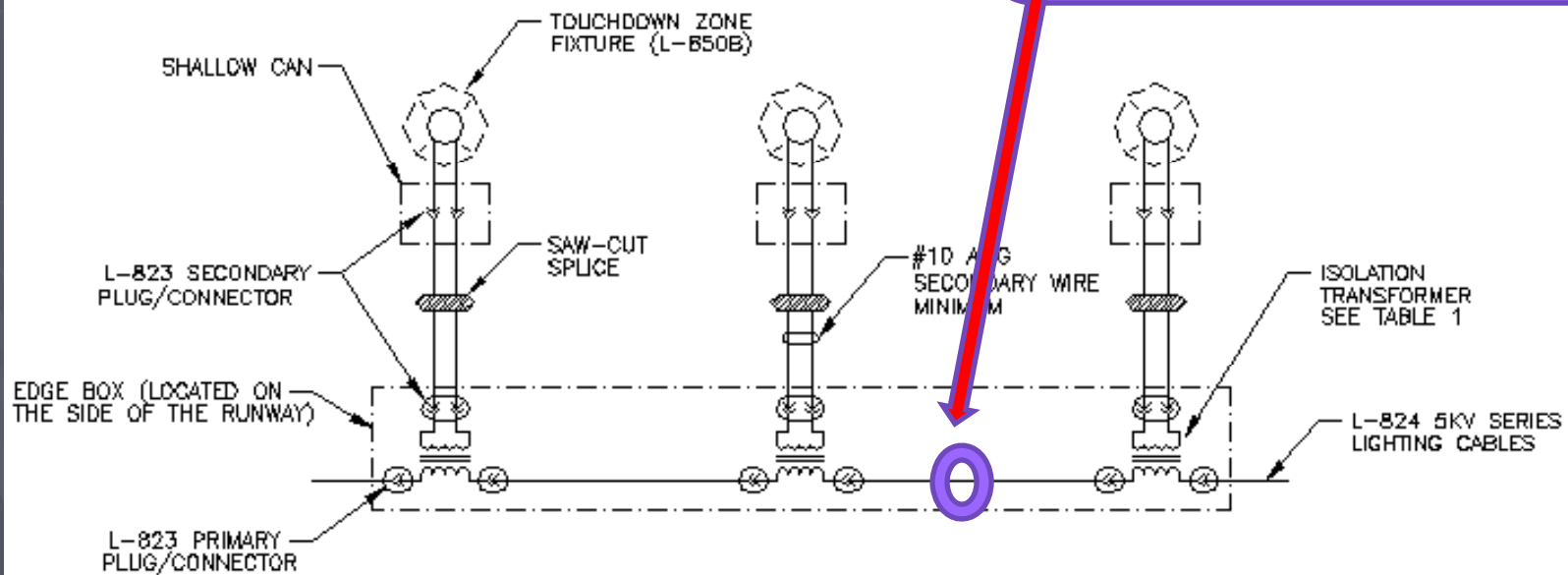
DOC 9157 PARTE 5 SIST. ELECTRICOS

3.2.1.3 Circuitos de iluminación de aeródromos. La configuración preferible para los circuitos de iluminación de los aeródromos es la de un conjunto de bucles de circuitos en serie a alta tensión con transformadores de aislamiento en serie para cada aparato, alimentando cada circuito desde una subestación eléctrica contigua al extremo de la pista. Para todos los aeródromos, es preferible una subestación en cada extremo de pista.

Circuito serie para la Instalación de Luces

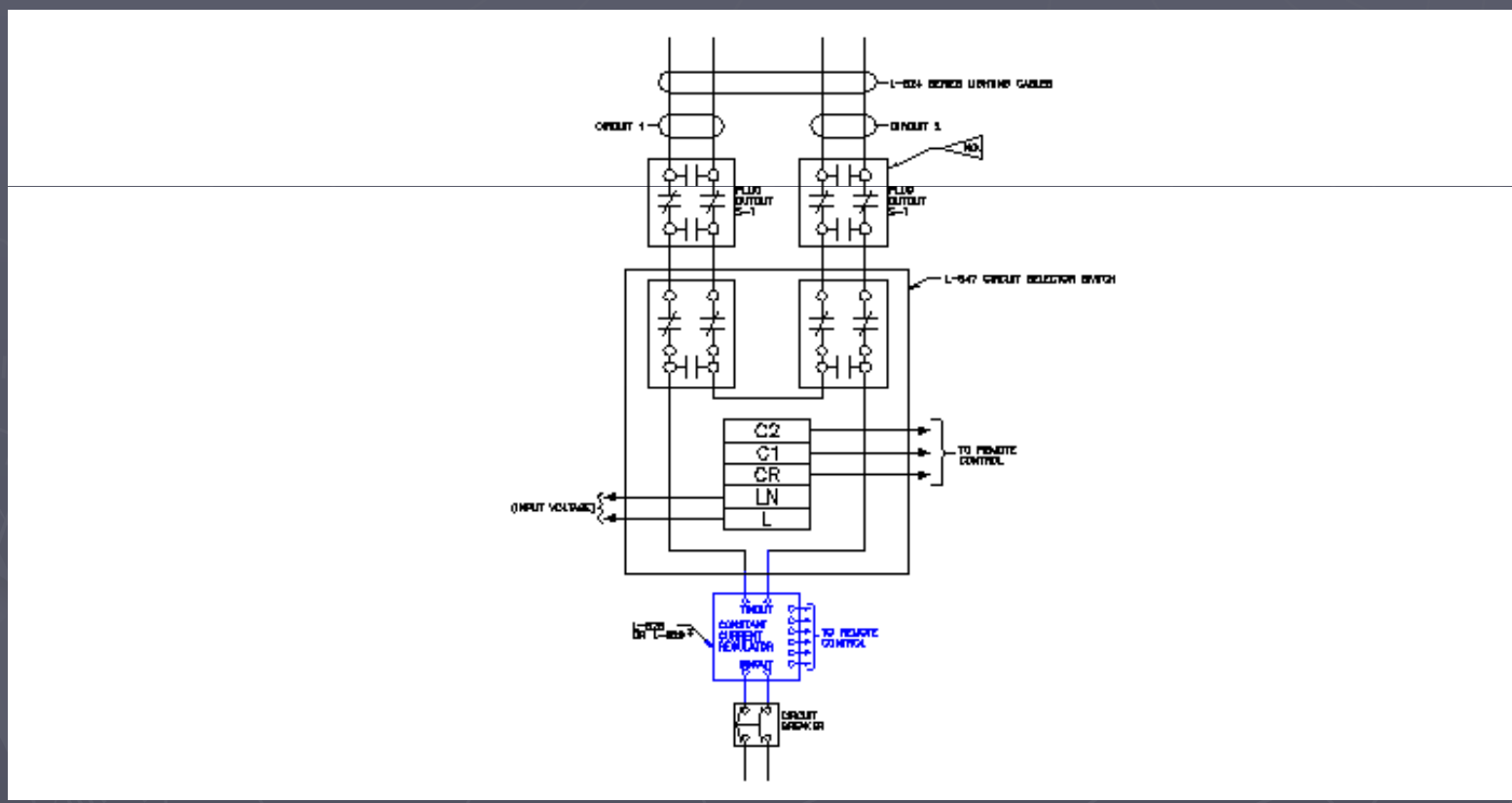
Corriente del circuito SERIE vs Brillo

- B1 = 2,8 A
- B2 = 3,4 A
- B3 = 4,1 A
- B4 = 5,2 A
- B5 = 6,6 A



CIRCUITO SERIE DE LUCES
(UN TRANSFORMADOR POR LUZ)

Diagrama de conexión del RCC con un selector para alimentar dos circuitos



Doc. 9157 Parte 5 Fig. 3-6 Luces de borde de pista en dos circuitos en serie entrelazados

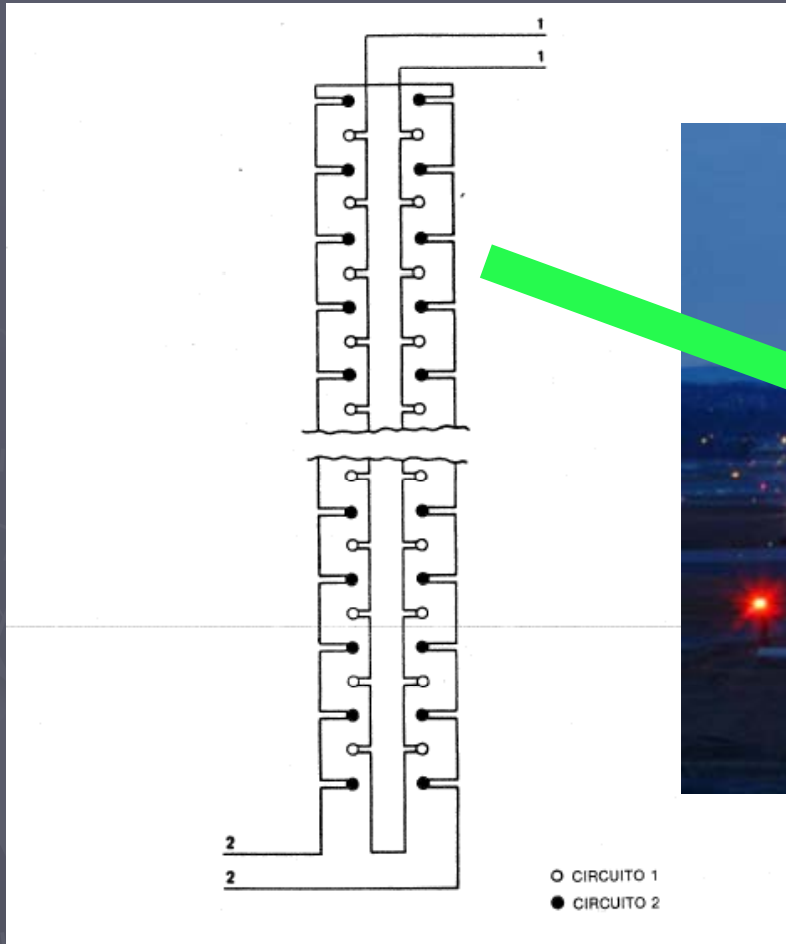


Diagrama de conexión del RCC con dos circuitos de luces de borde de pista

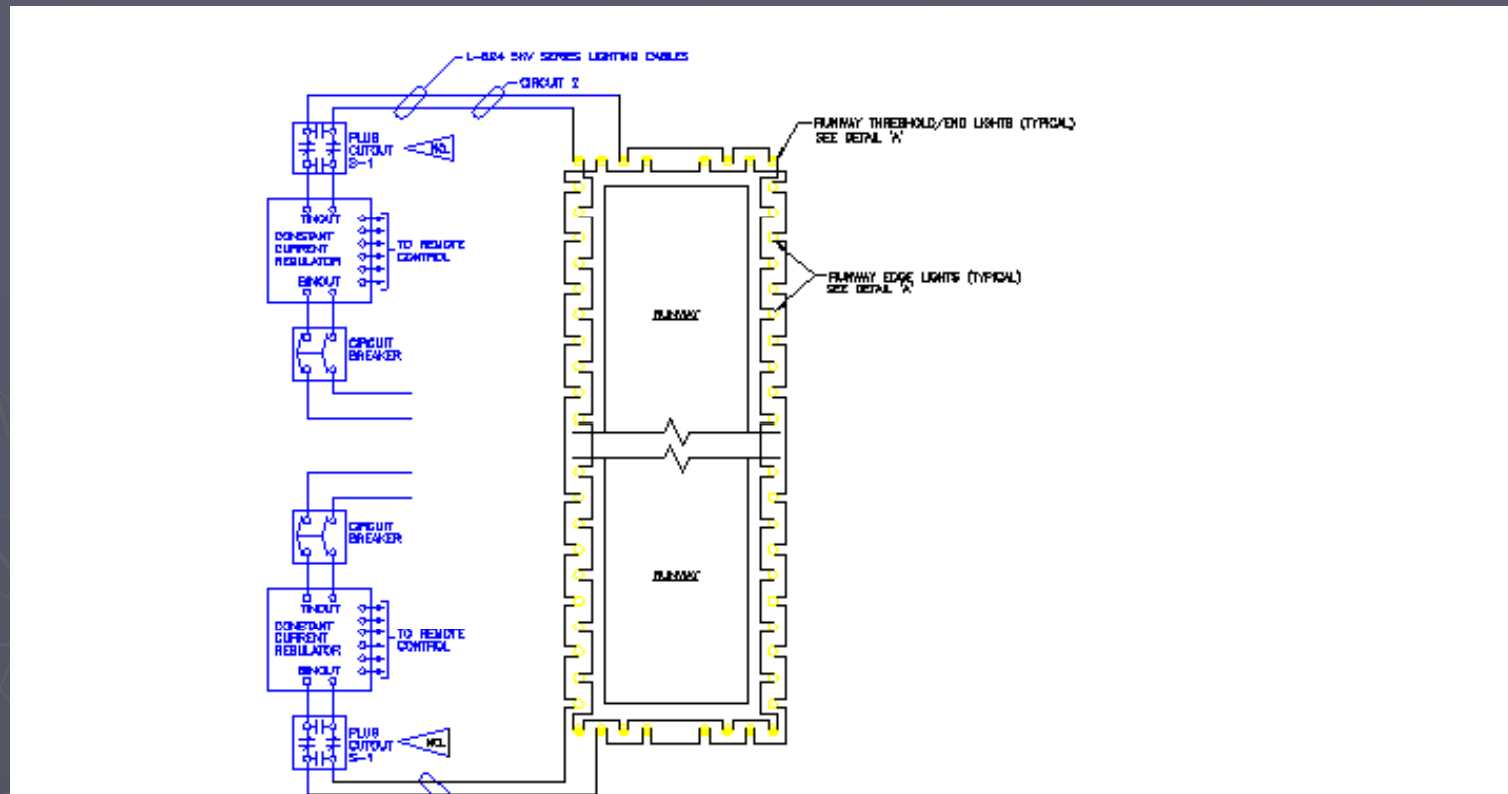
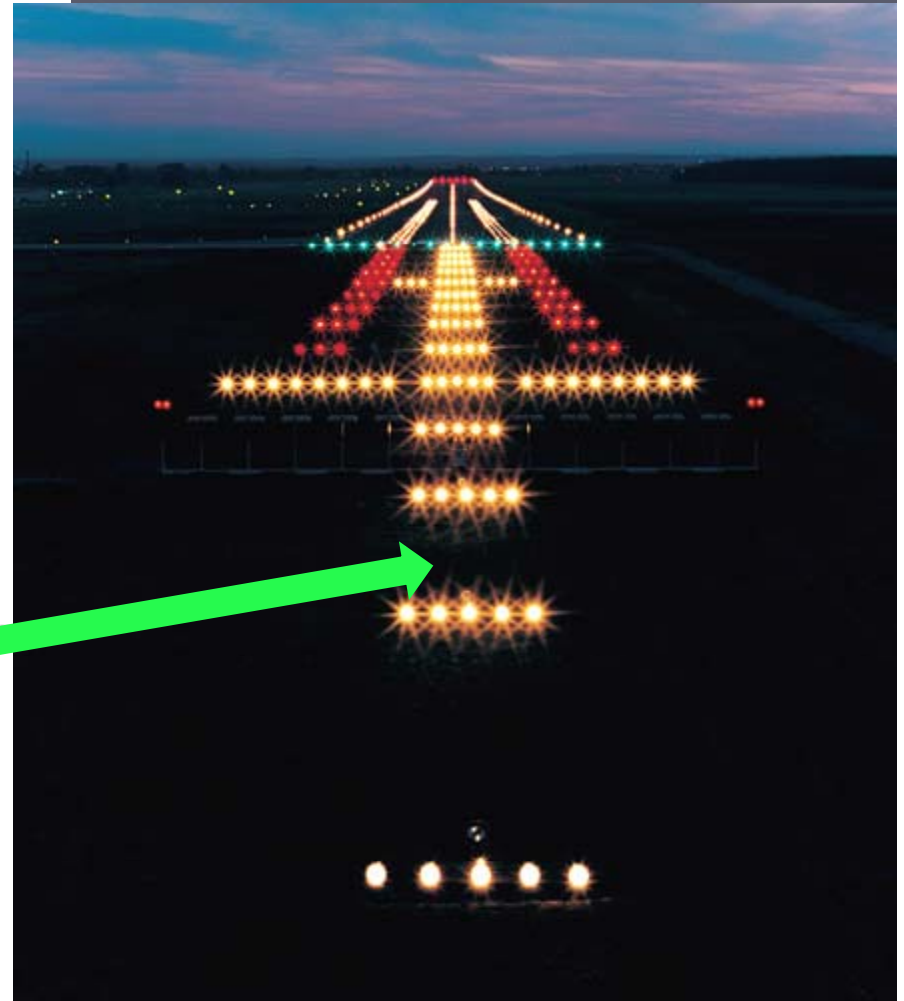
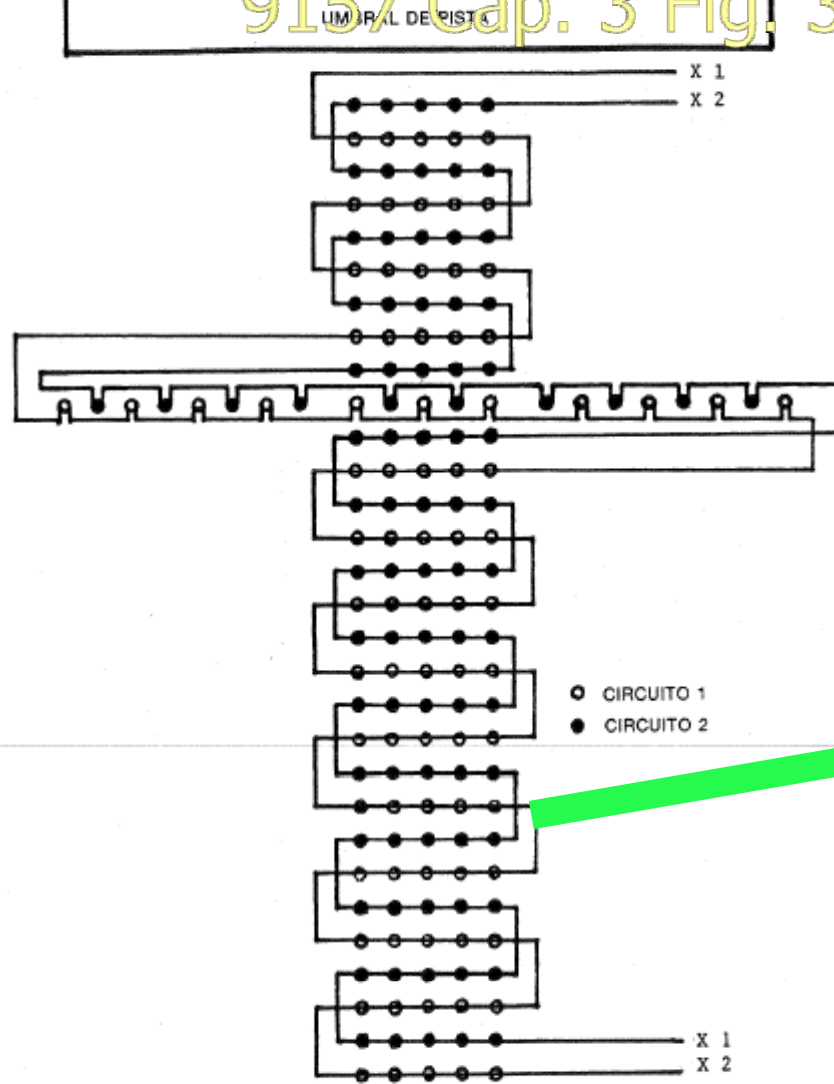


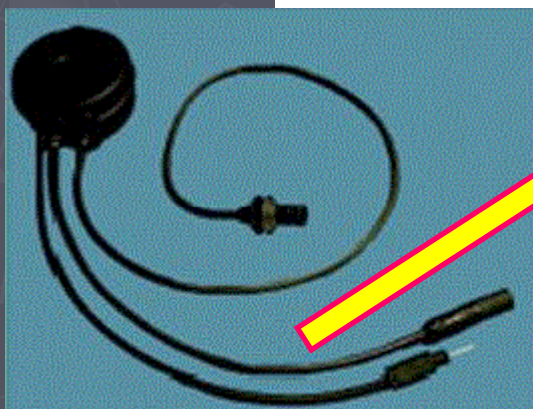
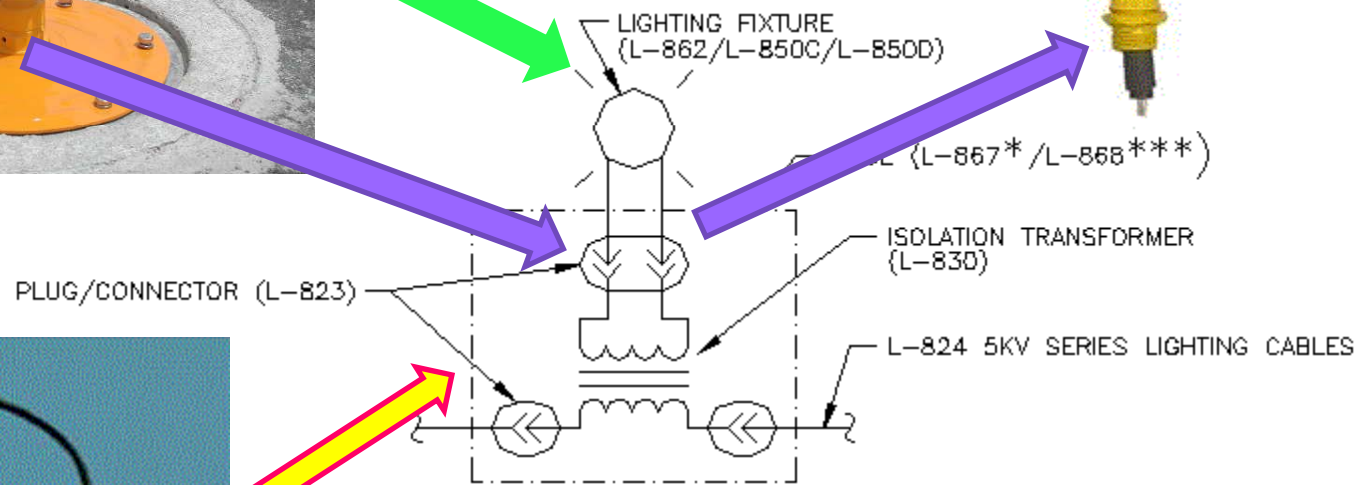
Diagrama de conexión del sistema de luces de aproximación de precisión barretas del eje Doc

9157 Cap. 3 Fig. 3-3 Sistema B



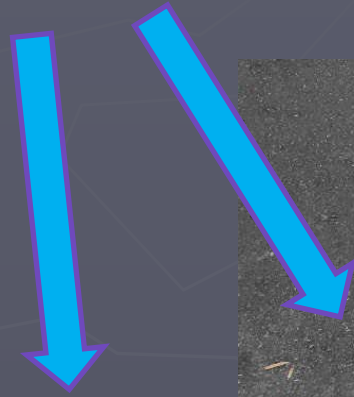
OPCION A. INTERCALADO MEDIANTE ALTERNANCIA DE LAS BARRETAS

Diagrama de conexión del la luminaria con los circuitos serie de luces de borde de pista



detalle de la luz

Luces de borde de rodaje azul y de pista blancas elevadas



Luces de fin de pista rojas empotradas



ANEXO 14 Cap. 8

Diseño de sistemas

8.2.1 Para las pistas de aproximaciones de precisión y para las pistas de despegue destinadas a ser utilizadas en condiciones de alcance visual en la pista inferior a un valor del orden de 550 m, **los sistemas eléctricos de los sistemas de suministro de energía, de las luces y de control de las luces que figuran en la Tabla 8-1** estarán diseñados de forma que en caso de falla del equipo no se proporcione al piloto guía visual inadecuada ni información engañosa.

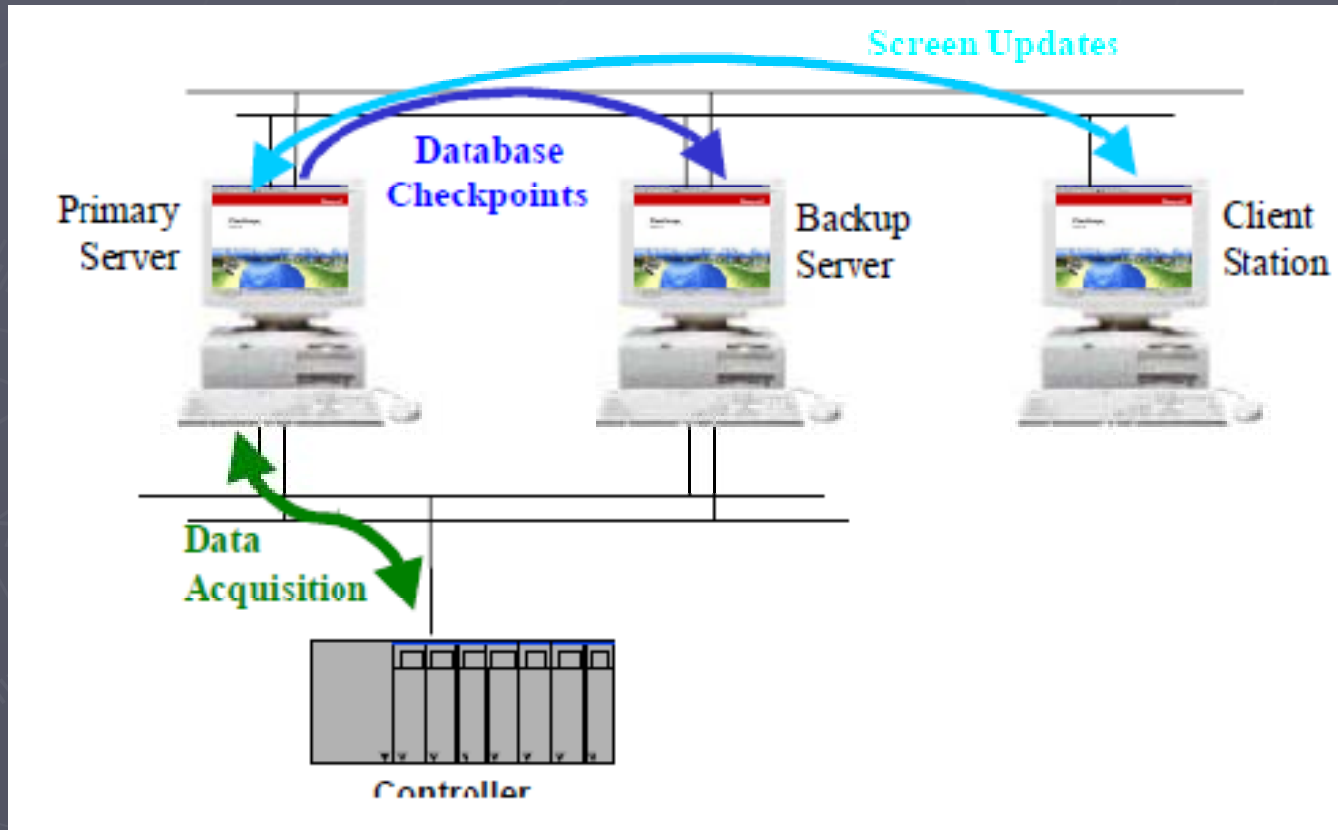
Doc. 9157 Parte 5 – Control Remoto

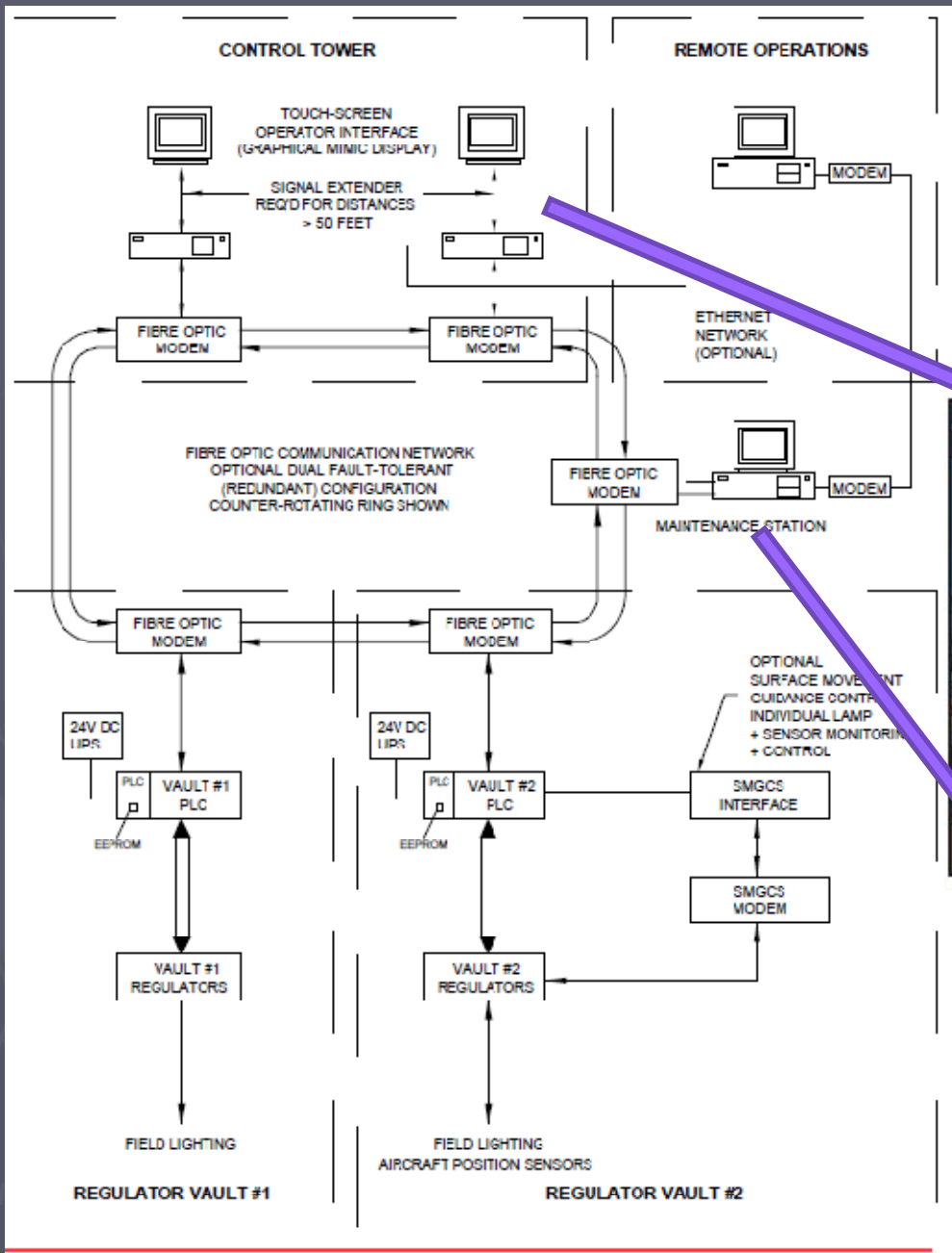
3.4.1.3 Control remoto. Los sistemas de iluminación de los aeródromos más grandes son complejos, y el control propiamente dicho está relacionado con las condiciones atmosféricas, hora del día, posible preferencia del piloto, posiciones y maniobras de distintos aviones y otras actividades en el campo. La persona o personas que mejor conocen estas condiciones son los controladores del tráfico aéreo; consecuentemente, la mayoría de los controles de iluminación de los aeródromos están en un panel de control remoto de la iluminación en la torre de control del aeródromo y los accionan los controladores del tráfico. Algunos aeródromos pueden tener estaciones especiales de control, distintas a la de la torre de control, en las que el operador está en comunicación directa con los controladores del tráfico aéreo. El panel de control remoto de la iluminación se conecta a la apropiada cámara de iluminación por medio de un sistema de cables de control para poder controlar los circuitos de iluminación.

Anexo 14 - 8.3 Dispositivo monitor

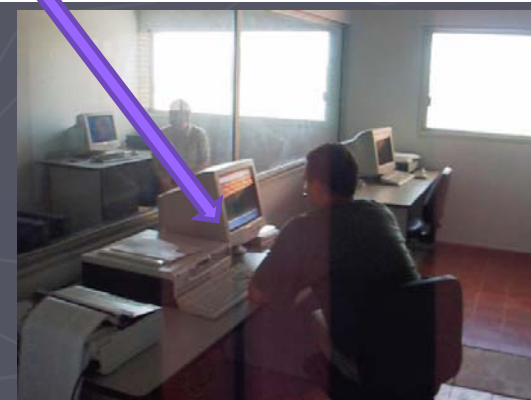
8.3.1 Recomendación.— *Para indicar que el sistema de iluminación está en funcionamiento debería emplearse un dispositivo monitor de dicho sistema.*

Arquitectura del Sistema de control redundante





Control remoto de los reguladores



Doc 9157 Parte 5 Pruebas eléctricas de los circuitos

3.9.4 Pruebas eléctricas de los equipos de circuitos en serie

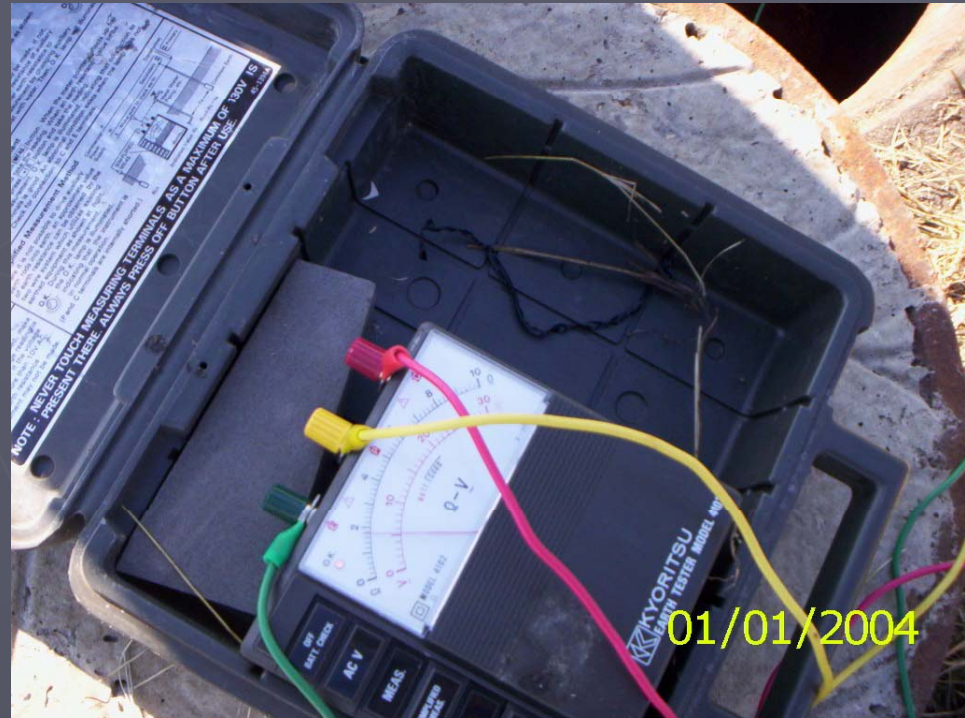
3.9.4.1 Las pruebas eléctricas son valiosas para determinar si la calidad de la instalación es aceptable y si el comportamiento de la misma cumple con todas las condiciones operacionales. Algunas de estas pruebas obligan a hacer uso de circuitos de alta tensión y de mediciones en ellos. Consecuentemente, sólo las deben realizar personas calificadas que estén familiarizadas con los equipos eléctricos de alta tensión y de las precauciones de seguridad que deben observarse en relación con ellos.

3.9.4.4 Cada circuito serie se debe someter a pruebas de aislamiento de alta tensión para determinar si está absolutamente libre de derivaciones a tierra. Cuando sea posible, las pruebas se harán con la tierra perfectamente humedecida. La experiencia ha demostrado que hay circuitos que superan las pruebas de resistencia de aislamiento en tiempo seco pero que fallan tras una lluvia intensa. Cada circuito, incluyendo los transformadores, se probará como sigue:

Pruebas de circuitos

	Primera prueba de circuitos nuevos	Pruebas sucesivas y circuitos antiguos
Sistema completo de iluminación para aproximación (transformadores con hilos del primario a 5 000 voltios)	9 000 V,c.c.	5 000 V,c.c.
Circuitos de iluminación de zona de toma de contacto y eje de pista (transformadores con hilos del primario a 5 000 voltios)	9 000 V,c.c.	5 000 V,c.c.
Circuitos de iluminación de alta intensidad de borde de pista (transformadores con hilos del primario a 5 000 voltios)	9 000 V,c.c.	5 000 V,c.c.
Circuitos de iluminación de intensidad media de pistas y calles de rodaje (transformadores con hilos del primario a 5 000 voltios)	6 000 V,c.c.	3 000 V,c.c.
Circuitos a 600 voltios	1 800 V,c.c.	600 V,c.c.

Medición del counterpoise de protección de los circuitos serie



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

carlos.gpp@gmail.com

