

# Iluminación de aeropuertos y aerorrutas en los Estados Unidos de América del Norte

Por Enrique Galve

Técnico especialista en iluminación

LA industria aeronáutica, sin duda la más joven de todas las industrias modernas, podemos decir que ha progresado de una manera sorprendente. Continuamente se establecen nuevos aeropuertos y nuevas aerorrutas, formando núcleos de comercio de gran importancia.

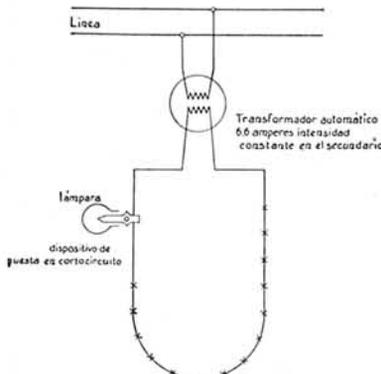


Fig. 1. - Esquema elemental de un sistema de distribución en serie a intensidad constante para circuito de luces de límite y obstrucción.

La naturaleza misma del servicio comercial y sus propias necesidades pusieron de manifiesto la conveniencia de que los nuevos servicios estuvieran dotados de una adecuada iluminación, que permitirá efectuar su continuación en la noche bajo las mejores condiciones de confort y seguridad.

Con este motivo se efectuaron los estudios correspondientes para encontrar las mejores soluciones que la técnica moderna de la iluminación y del control industrial podía ofrecer al caso particular de los aeropuertos y sus propios servicios.

El presente artículo ha sido redactado tomando como base informaciones obtenidas en los estudios e instalaciones realizadas por la Aviación comercial norteamericana, bajo la dirección de su Ministerio de Comercio.

El problema podemos decir que se ha resuelto perfectamente en todos sus detalles, habiéndose "standardizado" la construcción de los equipos de iluminación y señales y tomando de los más modernos elementos que integran el control industrial todo lo necesario para los diversos circuitos, de

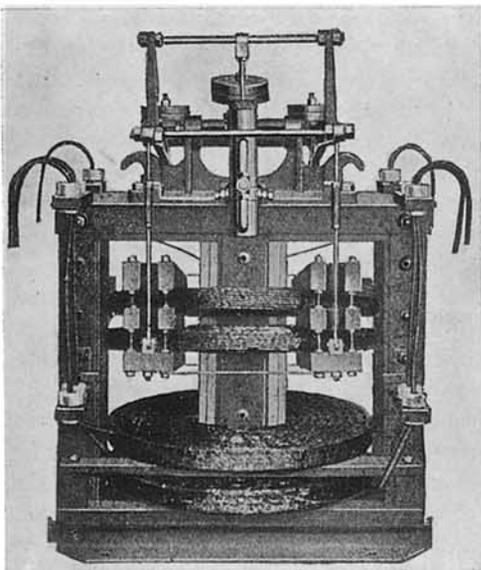


Fig. 2. - Transformador autorregulador especial para distribución en serie a intensidad constante.

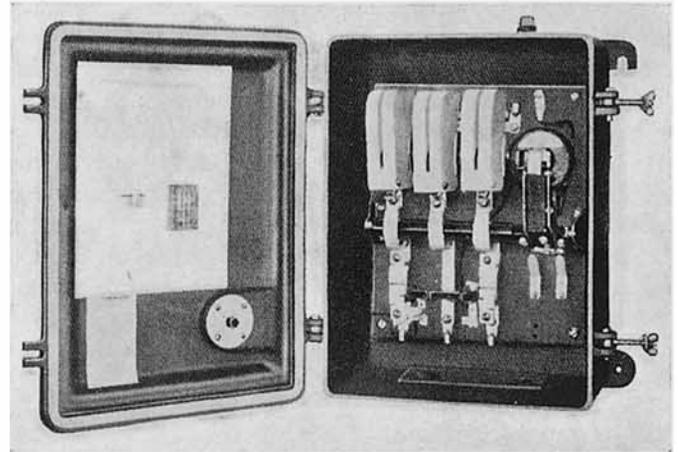


Fig. 3. - Contactor al aire.

forma que el conjunto resulte una instalación completa de esquema simplificado y de manejo sencillo y rápido. Esto es de gran importancia, porque estas instalaciones de iluminación constan de dos partes principales: los aparatos de iluminación propiamente dichos y su control, y el problema final queda reducido a obtener la solución técnico-comercial que permite realizar estas instalaciones a precios aceptables, lo mismo que su conservación.

En el número de la REVISTA DE AERONAUTICA de octubre de 1934, hemos presentado a nuestros lectores una descripción de la iluminación del Aeropuerto Nacional de Madrid. Esta instalación constituye un ejemplo y puede ser tomado como base para el estudio de instalaciones de iluminación de aeropuertos con servicio completo. Su equipo es análogo al que posee el gran Aeropuerto Central de Cleveland, y sin embargo su precio de

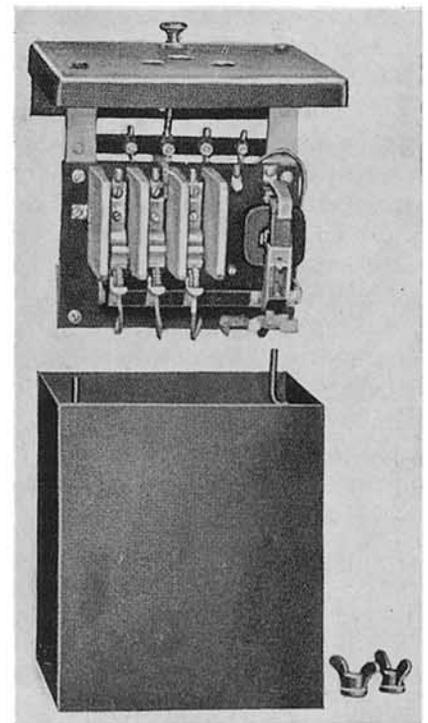


Fig. 4. - Contactor en aceite.

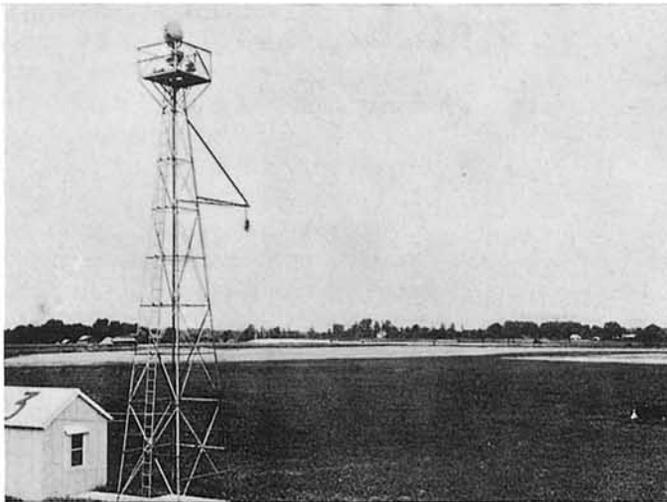


Fig. 5. — Aeropuerto intermedio con aerofaro, proyectores indicadores de ruta y luces de límite.



Fig. 6. — Aerofaro prismático para aerorrutas.

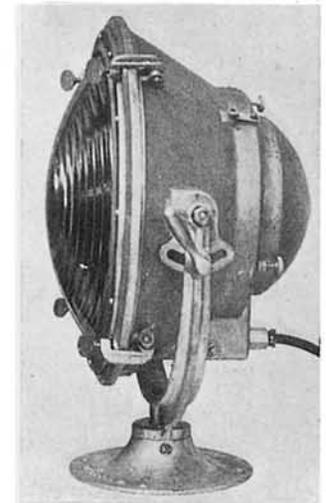


Fig. 7. — Proyector prismático para aerorruta.

presupuesto no es superior al de una instalación de tipo industrial, su control automático a distancia permite que sean manejados perfectamente por un solo operador todos los circuitos, y su precio de entretenimiento es también idéntico al de una instalación de iluminación de tipo ordinario.

Deseamos informar a nuestros lectores de algunos detalles técnicos de gran importancia, que demuestran fácilmente cómo se resuelven los problemas. Entre éstos es uno de los más interesantes el balizamiento del contorno del aeropuerto y fijación de obstrucciones; los circuitos eléctricos que es necesario alimentar tienen gran longitud, y el empleo del sistema de distribución en derivación con lámparas del tipo corriente para tensiones ordinarias supone instalar secciones de cable muy elevadas, de precio también muy elevado. Resuelven perfectamente los americanos este problema empleando su característico sistema de distribución en serie a intensidad constante, tipo 6,6 amperios.

En España tenemos instalado este sistema en los aeropuertos de Barajas y Gando; por esta razón estimamos de gran interés informar a nuestros lectores respecto de su funcionamiento.

Consta el sistema de tres partes principales: el transformador

autorregulador, fabricado especialmente para la distribución en serie, la armadura y la lámpara.

En la figura 1 se representa el esquema general del sistema, cuyo funcionamiento es el siguiente: Vemos en la figura 2 el transformador autorregulador. Estos transformadores tienen su bobina primaria fija y montada en el fondo de la cuba, y su bobina secundaria móvil montada sobre la primera y equilibrada con un contrapeso.

La autorregulación se efectúa de la forma siguiente: Cuando la resistencia del circuito serie decrece, la corriente de la bobina secundaria se eleva, aumentando la repulsión entre las dos bobinas, debido a las elevadas corrientes momentáneamente inducidas en ellas. Al aumentar la repulsión, la bobina secundaria se separa de la primaria, con la consiguiente pérdida de flujo y baja proporcional de la tensión secundaria; por tanto, la corriente disminuirá,

y estando el transformador convenientemente ajustado, volverá a su valor primitivo exactamente.

Si aumentamos la carga, la corriente secundaria disminuirá momentáneamente; la repulsión entre las bobinas disminuirá, y la bobina secundaria se acercará más a la primaria. Mayor número de líneas de fuerza serán cortadas por la bobina secundaria y la corriente subirá a su valor

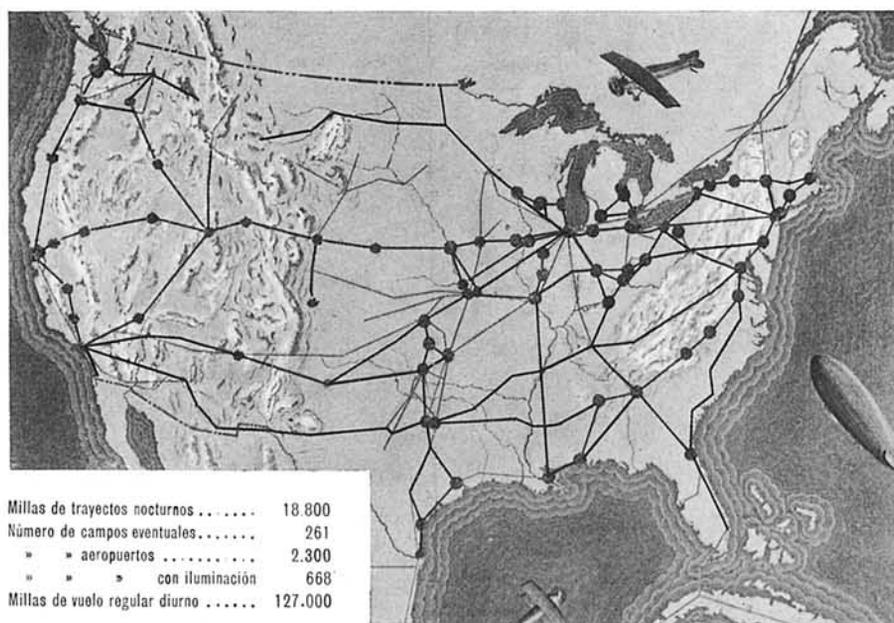
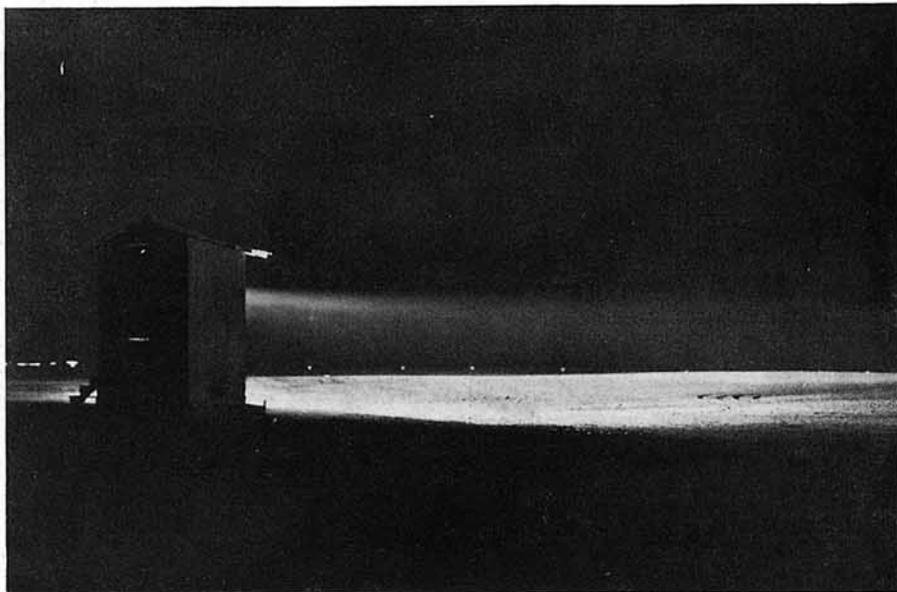


Fig. 8. — Plano general de las líneas aerocomerciales norteamericanas.



Vista nocturna del aeropuerto de Sacramento (California).

primitivo. El primer caso se verifica cuando se funde o se quita una lámpara del circuito serie, y el segundo cuando se reemplaza o se añade; en cualquiera de los casos la corriente se mantiene constante, siendo la acción instantánea y estando suavemente frenado el movimiento de la bobina secundaria por un amortiguador en aceite. La sensibilidad de regulación llega a más-menos 1 por 100 de la corriente secundaria, lo cual es de extrema importancia para la vida de las lámparas.

gastos, puesto que la renovación anual corresponde a tres lámparas por unidad, en tanto que para distribución en derivación es de cuatro, y por otra parte la lámpara serie mantiene todo el tiempo de funcionamiento sus lúmenes iniciales en mejores condiciones que la lámpara de derivación.

Otra de las características interesantes del sistema americano la constituyen los contactores que forman parte del control; son sencillamente interruptores al aire o sumer-

Las armaduras llevan portalámparas con dos antenas, entre las cuales se coloca una película, la cual se perfora cuando se funde la lámpara, poniendo en cortocircuito las antenas y restableciendo instantáneamente la continuidad del circuito.

Llevan las armaduras lámparas del tipo serie, cuyo cuadro de características es el siguiente:

Lúmenes	Bujías	Amperios	Wattios	Duración horas
1.000	100	6,6	63	1.400

Podrá observarse en el cuadro anterior un detalle de gran importancia, con relación a los gastos de entretenimiento; la duración de la lámpara serie es de cuatrocientas horas más que la del tipo derivación; ello significa naturalmente una economía de dichos



Vista diurna del aeropuerto de Floyd Bennett (Nueva York).



Vista nocturna del aeropuerto de Oklahoma.

gidos en aceite, con bobina magnética, que resuelve perfectamente el problema del mando a distancia de todos los aparatos de iluminación. Esta bobina puede ser accionada desde un pupitre o cuadro de distribución. Las figuras 5 y 6 representan, respectivamente, un tipo de contactor de ruptura al aire y en aceite.

Además de los detalles anteriormente citados, merece citarse otro también de gran importancia y que se refiere especialmente a los aparatos luminosos: el empleo de lámparas de muy baja tensión, 30 voltios y gran intensidad, con intermedio de transformadores que se alimentan directamente de las tensiones de línea. Estas lámparas tienen un alto rendimiento luminoso y trabajan en mejores condiciones que las lámparas para tensiones ordinarias de 110 voltios o similares.

Resumiendo lo dicho anteriormente, podemos decir que el problema está perfectamente resuelto y la iluminación de aeropuertos puede realizarse hoy en las mejores condiciones, a base de aparatos que ya se fabrican normalmente y empleando los más modernos sistemas del control industrial.

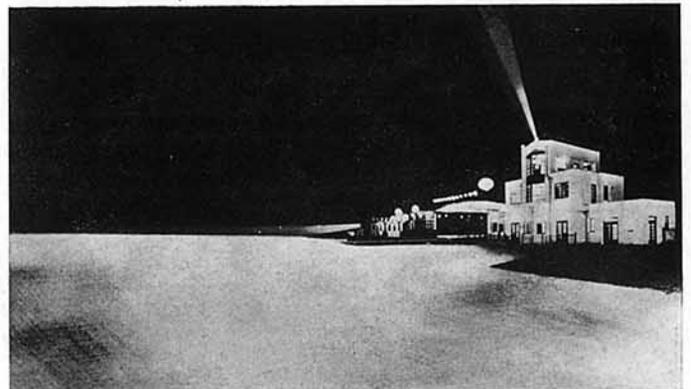
#### Balizamiento de líneas aéreas

Una vez resuelto el problema de la iluminación de aeropuertos, se presenta otro de no menor interés: el balizamiento de rutas aéreas; esto tiene una gran importancia. Veamos cómo se resuelve este problema en las líneas americanas.

Para el estudio del balizamiento nocturno se considera



Vista diurna del aeropuerto de Baton Rouge.

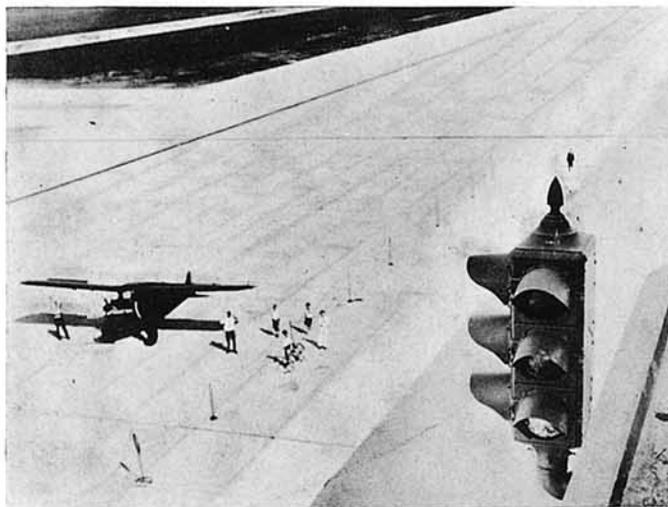


Vista nocturna del aeropuerto de Chattanooga.

una franja imaginaria entre cada dos aeropuertos, de cinco millas aproximadamente de ancho, y en esta franja se instalan dispositivos escalonados cada diez millas, que emitiendo señales permiten a los pilotos apreciar perfectamente su situación. Estas señales pueden ser emitidas por un aerofaro que señala la posición de un aeropuerto intermedio, donde en caso necesario puede verificarse un aterrizaje forzoso, o bien por reflectores que produciendo destellos constantes, según código, indican al piloto el nombre y la dirección del aeropuerto más próximo.

Los aeropuertos intermedios se instalan principalmente en las grandes distancias, escalonados de 30 a 50 millas, y están formados generalmente por un cuadrado de unos 600 metros de lado.

Su equipo de iluminación consta de aerofaro, tipo 24 pulgadas, con lámpara de 1.000 watos, y dos proyectores de 14 pulgadas, con lámpara de 500 watos, lente de color verde y dispositivo de destello constante, según código; los haces luminosos de los proyectores están elevados sobre la horizontal 6 grados aproximadamente y su proyección sobre un plano horizontal determina las dos direcciones de la aerorruta; cada uno de estos proyectores codifica el nombre del aeropuerto más próximo en la dirección de su haz luminoso. Estos aeropuertos llevan también un sencillo balizamiento de su propio contorno, pero



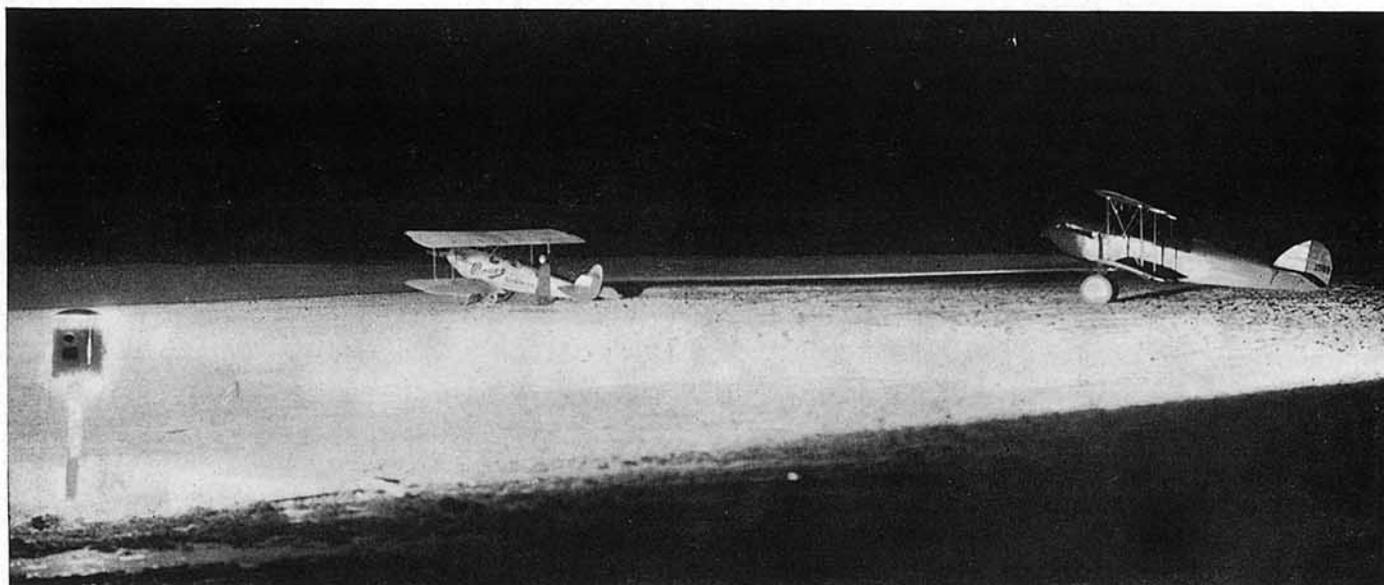
Vista diurna del aeropuerto de Floyd Bennett, mostrando las señales de tráfico para dar la entrada y salida de los aparatos.

no llevan proyectores para el aterrizaje, el cual lo verifican los pilotos valiéndose de los medios que llevan en el mismo aeroplano, ya sea con bengalas o con faros montados en los mismos aparatos. En la figura 5 está representado un aeropuerto intermedio, como se describe anteriormente.

El balizamiento sencillo puede verificarse de dos formas: con un faro cilíndrico tipo Fresnel, con luces de 500 watos y color verde, que emite el nombre del aeropuerto más próximo al mismo (véase figura 6), o bien con dos proyectores, como se ha indicado anteriormente (véase fig. 7).

Representamos en la figura 8 el plano general de las líneas aéreas norteamericanas, cuya situación actual arroja un total de 127.000 millas de rutas aéreas, de las cuales 18.800 millas son iluminadas. Sobre un total de 2.300 aeropuertos, 668 tienen equipo completo de iluminación, existiendo además 261 aeropuertos intermedios y un total de 1.500 aerofaros están instalados a lo largo de las rutas aéreas.

Al terminar nuestra información sobre la Aviación comercial norteamericana, deseamos hacer notar con gran satisfacción la gran actividad iniciada en la española, esperando que en plazo breve contaremos con una serie de aeropuertos y aerorrutas que, formando la red de nuestra Aviación comercial, constituyan uno de los más poderosos elementos de prosperidad de nuestro país.



Vista nocturna del aeropuerto de Madison (Wisconsin).