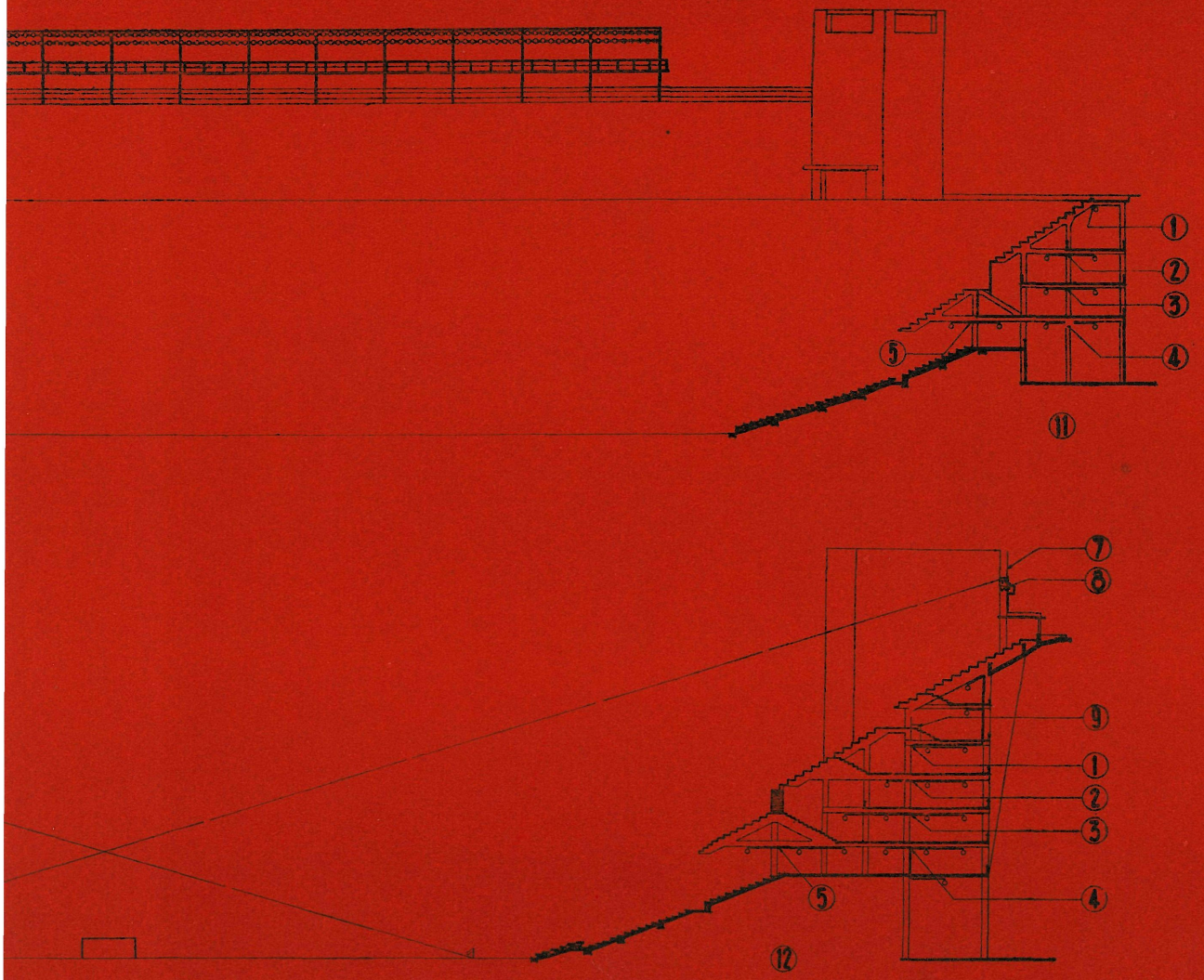
Informes de la Construcción Vol. 10, nº 93
Agosto, septiembre de 1957

iluminación

secciones



152 - 31

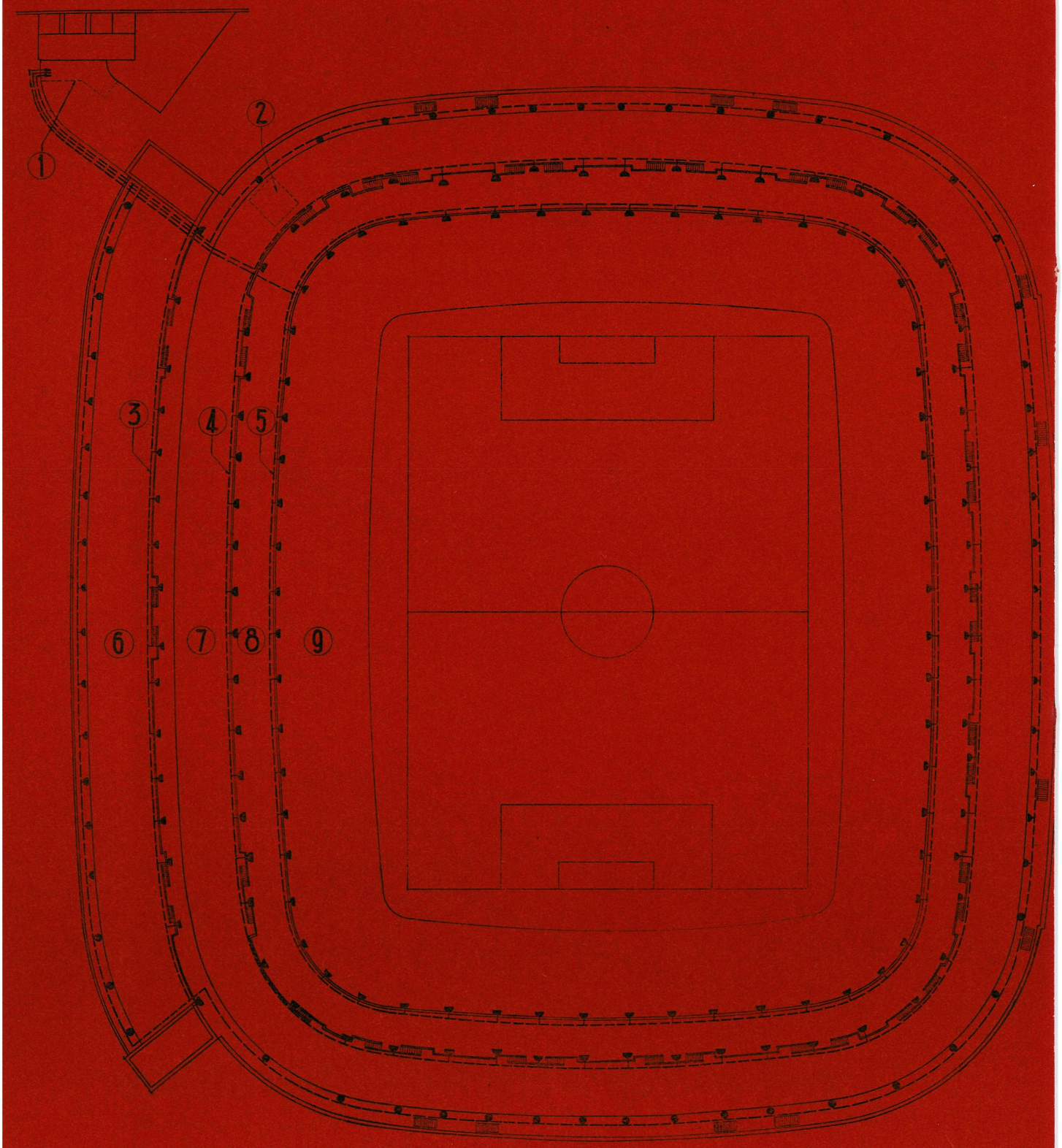
del estadio Santiago Bernabéu

proyecto y dirección técnica:
JULIO HERNANDEZ RUBIO, ingeniero de caminos
JOSE IGNACIO CABRERA LORENTE, ingeniero de minas

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (CC-by)

planta

1. Subestación A.—2. Subestación B.—3. Anillo n.º 3: 78 puntos de luz de 250 w.—4. Anillo n.º 2: 60 puntos de luz de 250 w.—5. Anillo n.º 1: 60 puntos de luz de 250 w.—6. Cuarto anfiteatro.—7. Tercer anfiteatro.—8. Segundo anfiteatro.—9. Primer anfiteatro.



© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (CC-by)

Cuando se generalizó en el extranjero la celebración de partidos nocturnos, decidió la Junta Directiva del Real Madrid Club de Fútbol completar las instalaciones deportivas del Estadio Santiago Bernabéu con una instalación eficiente de alumbrado.

La experiencia recogida por el propio Real Madrid en los partidos nocturnos que jugó últimamente durante sus frecuentes desplazamientos fuera de España, vino a demostrar que los proyectos de iluminación del Estadio Santiago Bernabéu debían convertirse en realidad, en atención a las grandes ventajas que se derivan de la posibilidad de celebrar partidos con luz artificial.

No solamente las condiciones climatológicas de los meses de calor justifican la celebración de los partidos después de la puesta del sol; a ellas se añaden: la mayor espectacularidad que adquiere el encuentro, la desaparición del fuerte contraste entre las zonas de sol y sombra sobre el terreno de juego, y la ausencia de todos los inconvenientes que vienen padeciendo los aficionados situados en entradas de sol. Por otra parte, tiene positivas ventajas para el público el que los partidos que hayan de celebrarse en días laborables puedan tener lugar fuera de las horas de trabajo, como viene practicándose, inclusive durante el invierno, en otros países de Europa.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (CC-by)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es

exteriores

La eficacia del sistema de alumbrado depende sustancialmente de la elección correcta del nivel mínimo de iluminación en el terreno de juego, que ha de garantizar la perfecta visión de todos los detalles del partido desde cualquier localidad del estadio. Es también importante la fijación del nivel adecuado de intensidad luminosa en los graderíos, galerías, escaleras y accesos al campo, íntimamente ligado con la comodidad de entrada, colocación y salida de los espectadores.

Este aspecto básico del proyecto había sido motivo de atención especial por parte de la Comisión de Obras del Real Madrid, compuesta por los señores Peralba, Cárcer y Méndez, quienes habían reunido una metódica y copiosa información, que sirvió como firme punto de partida a los señores Hernández Rubio (ingeniero de caminos) y Cabrera Lorente (ingeniero de minas). que han llevado a cabo el proyecto y la dirección técnica de la obra.

Después de un cuidadoso estudio de tales antecedentes, que abarcaban las instalaciones similares más importantes puestas en servicio durante los últimos años, tanto en Europa como en América, se fijaron los siguientes niveles de iluminación, que se acomodan, fundamentalmente, a las previsiones de las Normas internacionales americanas para campos de análogas dimensiones y características.

Terreno de juego

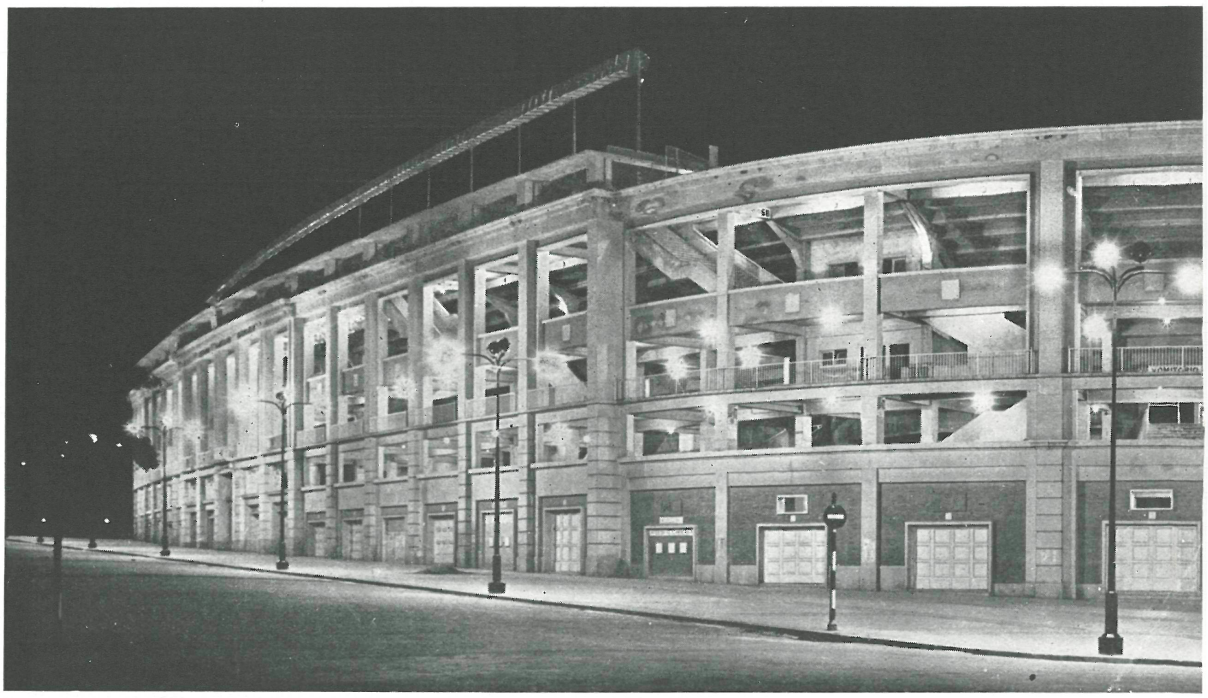
350 lux ó 700 lux, en horizontal, encendiendo la mitad o la totalidad de los reflectores destinados a la iluminación del campo.

Graderíos, escaleras y galerías

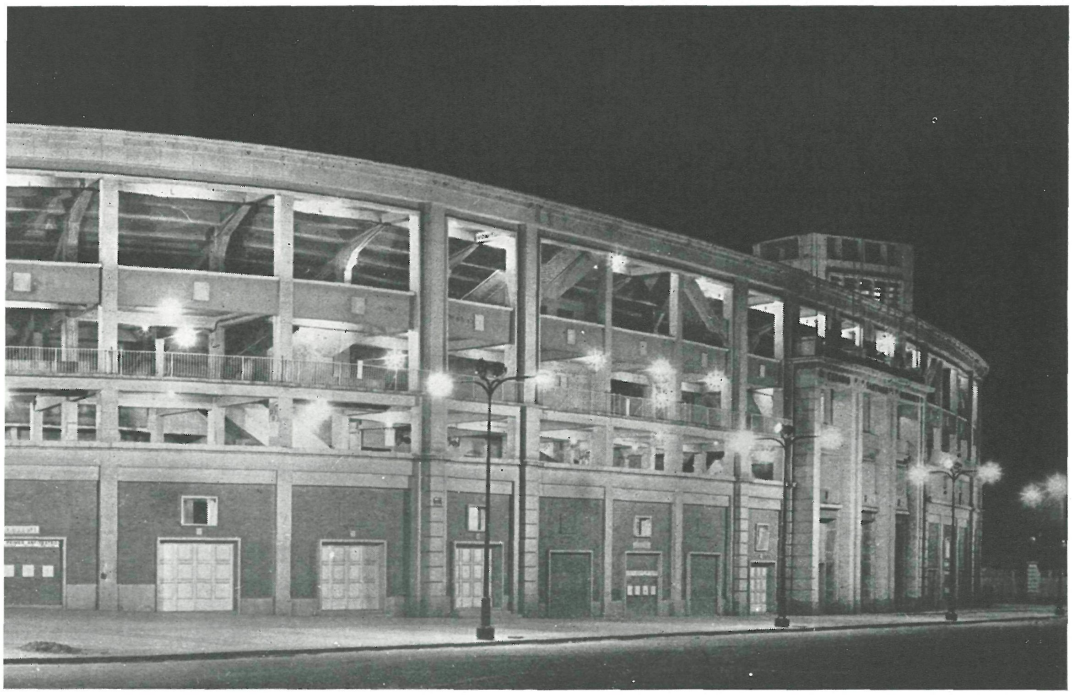
Supuesta apagada la iluminación del campo de juego, se fijó un nivel medio de iluminación en horizontal, sobre el suelo, de 25 lux.

Fachadas y accesos

En las fachadas, cuya iluminación tiene solamente carácter ornamental, se fijó un nivel medio de 50 lux; y en los accesos, medido al nivel del suelo y en horizontal, de 20 lux.



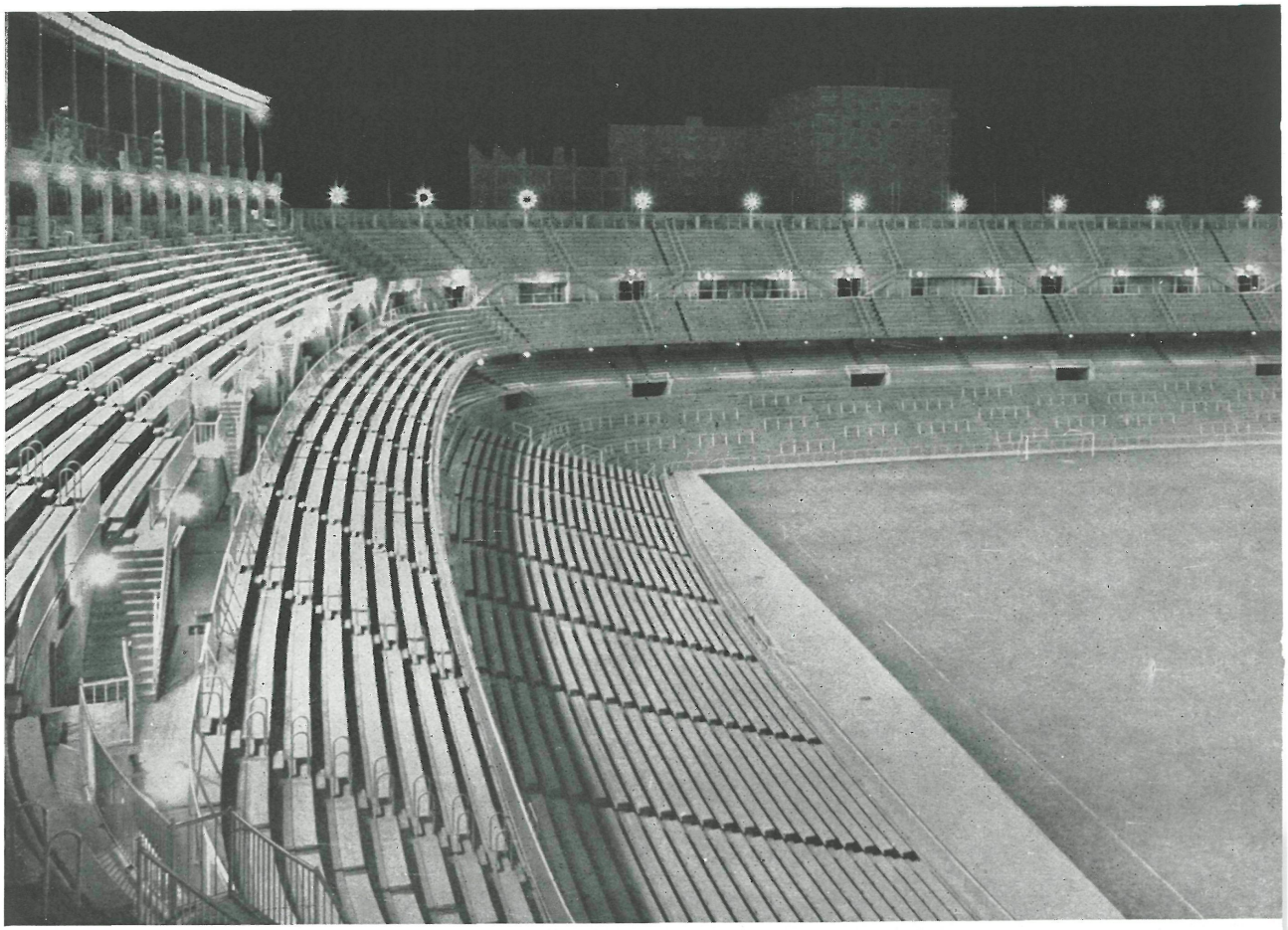
© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (CC-by)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es



Con tales niveles de iluminación habían de quedar razonablemente atendidas las más severas exigencias, tanto en lo que se refiere a la contemplación del juego en perfectas condiciones de visión como a las facilidades de acceso y acomodación del público, especialmente de tener en cuenta en un espectáculo que fácilmente reúne más de cien mil personas en un recinto relativamente reducido.

No obstante, en previsión de otras manifestaciones deportivas que puedan desarrollarse en el futuro sobre el campo de juego y que por su naturaleza exijan iluminación más intensa, se han previsto las instalaciones en tal forma que, con una simple maniobra en el centro de transforción, pueda ser elevada la intensidad de iluminación del campo hasta 1.000 lux medidos en horizontal y al nivel del césped.

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (CC-by)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es



interiores

Se dedicó especial cuidado a la elección del tipo de luz más apropiado para las distintas partes de iluminar. La luz procedente de lámparas incandescentes resulta más «cálida» que la procedente de las lámparas de vapor de mercurio corregido, cuyo espectro, prácticamente carente de radiaciones rojas y amarillas, resulta agradable a la vista, pero imprime una tonalidad más «fría» a los objetos iluminados con este tipo de luz. Si a esto se añade la inercia de encendido que presentan las lámparas de vapor de mercurio, que las hace poco adecuadas para ser puestas en servicio inmediatamente después de haber sido apagadas—caso que habría de presentarse en un fallo eventual del suministro de energía eléctrica—, se comprenden fácilmente las razones fundamentales que aconsejaron la elección de las fuentes luminosas a emplear: Luz de incandescencia para el campo de juego, y luz de vapor de mercurio corregido para el resto de las iluminaciones.

Desde el punto de vista técnico, se partió en la concepción del proyecto de tres premisas fundamentales: máxima uniformidad de la iluminación, ausencia de deslumbramiento, tanto para los jugadores como para los espectadores, durante el desarrollo de los partidos, y garantía, prácticamente absoluta, de la continuidad de la iluminación a lo largo del espectáculo.

Gracias a las condiciones especialmente favorables que presenta la estructura y disposición general del estadio, proyecto de los Arquitectos señores Alemany y Muñoz Monasterio, que puede ser considerado como modelo en su género, fué posible disponer los reflectores que requería la iluminación del campo de juego, en dos filas horizontales colocadas sobre una sencilla prolongación de la estructura de hormigón armado de cada uno de los laterales. De esta forma los proyectores pueden quedar espaciados uniformemente de banderín a banderín de córner, e iluminando siempre al campo en sentido transversal, con lo cual desaparece, prácticamente, el riesgo de deslumbramiento en la dirección en que normalmente se desarrolla el juego. Las alturas de estas dos bandas de reflectores, verdaderas cintas de luz durante la noche, fueron fijadas, asimismo, de forma que el ángulo de los haces luminosos sobre el campo de juego asegurara la ausencia de deslumbramiento normal. Resultó así una disposición general del alumbrado del tercio de juego que creemos original y muy adecuada a las necesidades luminotécnicas del estadio.

Para garantizar la continuidad de l minación, aun en presencia de event fallos del suministro de energía eléc se adoptó, como solución más práctic acometida a las redes de las dos co ñías distribuidoras en esta zona de drid, disponiendo, cada una de las t para la capacidad correspondiente potencia total instalada. Esta dispos combinada con un conmutador autom permite la continuación del espectácul que, prácticamente, el público lleg apreciar la falta de tensión en uno d suministradores. Contribuye de forma portante a este fin, el hecho de habe talado el cincuenta por ciento de lo flectores de campo sobre una compa el cincuenta por ciento sobre la otr decir, una fila de reflectores de cada ral es alimentada por compañía dis Es de resaltar que con el cincuenta ciento de la iluminación del campo, como ha quedado dispuesta, se obtien nivel de iluminación de 350 lux, per mente uniforme, sobre el terreno de j el cual es superior al utilizado hasta a normalmente, en los campos de fútbo ropeos.

En el caso, altamente improbable, d fallo simultáneo de las dos compañía

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (CC-by)

tradoras, queda asegurada una ilumi-
n reducida mediante un alumbrado
nergencia suministrado por un grupo
ógeno de 20 kW instalado en el re-
de la subestación transformadora.

croquis que acompañan el presente
jo dan clara idea de las instalaciones
adas, de cuya importancia puede juz-
fácilmente si se tiene en cuenta que,
el campo de juego, han sido instala-
480 reflectores, equipados con lámpa-
le incandescencia de 1.500 vatios, con
potencia total de 720.000 vatios; que
umbrado de los graderíos está enco-
lado a 198 puntos de luz, equipados
ámparas de vapor de mercurio de 250
s, con potencia total para este servicio
.500 vatios; que para el alumbrado de
las y escaleras se han dispuesto 736
lámparas equipados con lámparas de
de mercurio corregido de 75 vatios,
una potencia total de 55.200 vatios, y
el alumbrado de accesos y fachadas
equerido la instalación de 77 armadu-
on lámpara de vapor de mercurio de
atios y 61 reflectores equipados con el
o tipo de lámparas, pero de potencia
00 a 1.000 vatios, con una potencia
de 50.000 vatios.

interiores

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (CC-by)

En conjunto, se han instalado, pues, 875.000 vatios para el total de la iluminación cifra que no sabemos haya sido alcanzada en Europa en instalaciones semejantes.

La subestación transformadora, como hemos dicho anteriormente, es alimentada a la tensión de 15.000 voltios por las dos compañías suministradoras. Aparte del material de alta tensión y del equipo necesario para realizar la conmutación automática, en la propia subestación se han instalado los transformadores que suministran, con circuitos independientes, la potencia necesaria a los reflectores de campo y la destinada al resto de las lámparas y servicios. No nos detenemos en la descripción detallada de la instalación eléctrica, pero sí queremos subrayar que para la alimentación de los reflectores del campo se estimó necesario utilizar una tensión de distribución intermedia, con el fin de evitar caídas de tensión excesivas y de poder garantizar la perfecta regulación del voltaje en todas las lámparas.

Finalmente, resaltaremos la valiosa cooperación del ingeniero industrial Dr. Gaspar Crespo, tanto en la resolución de múltiples detalles técnicos como en el desarrollo de las obras, que hizo posible la terminación e inauguración de las instalaciones en un plan extraordinariamente reducido.

Fotos: GARCÍA MOYA y FÉRRIZ

© Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (CC-by)
http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es