

Universidad de Buenos Aires | UBA
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo | FADU
Carrera de Diseño de Imagen y Sonido | DlyS



Proyecto Audiovisual 1 (PAV 1)



Bibliografía Básica

Autor/es: DENEVI, Rodolfo.

Título: **Introducción a la cinematografía**

Editorial: SICA Ediciones

Origen: Buenos Aires

Año: 2005

- Capítulo IV. **Fuentes de Luz**; (páginas 109-144).

CAPÍTULO IV

FUENTES DE LUZ

DOS OPCIONES

Luz Natural: es la del Sol en cualquiera de sus formas: directa, difusa, reflejada o en distintas combinaciones.

Luz Artificial: proviene de cualquier fuente luminosa fabricada por el hombre.

TIPOS DE ILUMINACIÓN

Podemos distinguir dos grandes divisiones:

Luz Directa: es aquella que llega en línea recta desde la fuente al sujeto, sin que nada se interponga en su trayectoria. Se trata de una luz **clara**, con sombras nítidas y bien marcadas, ya sean provenientes de una fuente natural o artificial.

1. **Transmisión:** Plancha u hoja de material traslúcido, espuma de vidrio, papel de dibujo, etc., puede colocarse entre el proyector y el sujeto.
2. **Reflexión:** Proyector de incandescencia dirigido sobre un paño pintado de blanco o una plancha de poliestireno. Esta técnica proporciona una luz reflejada difusa.

Luz Indirecta o Difusa: es aquella cuyo trayecto es modificado y alcanza al sujeto desde muchas direcciones a la vez. Su origen puede ser natural o artificial. Produce sombras tenues o suaves y, si es lo suficientemente difusa, ninguna sombra. La manera de lograrla es interponer un elemento **difusor**, como

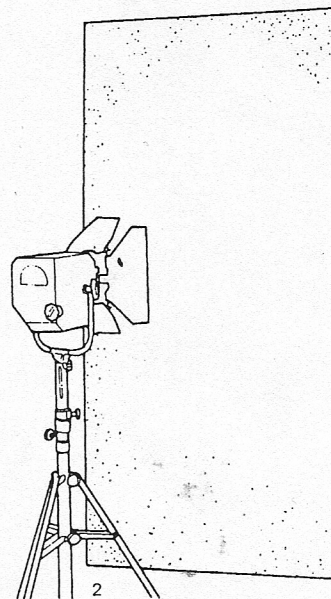
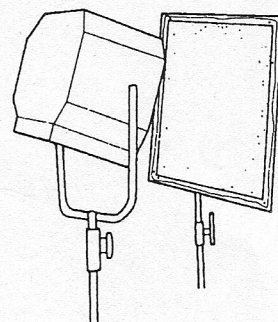


Figura 80

por ejemplo una tela blanca traslúcida (una sábana), tela de seda, lana de vidrio, vidrio esmerilado, papel vegetal, papel "manteca", difusores ya diseñados por firmas como LEE y ROSCO, etc.

Estos elementos son llamados **difusores o tamizadores**, pueden colocarse de manera cenital o lateral según el efecto deseado.

En un día nublado, las nubes son **difusores tamizadores naturales**.

Hacia 1920 comenzó a ser empleada la luz artificial incandescente, que es hasta la actualidad la más usada en la iluminación cinematográfica.

Se pueden establecer cuatro tipos importantes de lámparas incandescentes:

- a. lámparas convencionales,
- b. lámparas photoflood,
- c. lámparas de luz concentrada y
- d. lámparas halógenas.

a. **Lámparas convencionales:** presentan una envoltura transparente dentro de la cual se encuentra un filamento de tungsteno, y un gas inerte (argón o nitrógeno) que cuando el filamento se vuelve incandescente, hará retardar la evaporación del tungsteno y evitar así un pronto oscurecimiento de la ampolla.

Existen en una gran variedad de potencias, entre los 50W y los 20000W, y su vida depende del diseño y gas utilizado, variando desde un par de horas hasta unas 1000 horas. Otra particularidad es su temperatura color, la cual oscila entre los 2800° Kelvin y los 3400° Kelvin. Tienen mucho volumen debido a su gran disipación de calor y esto obliga a emplear reflectores también voluminosos.

Actualmente tienden a ser reemplazadas por las lámparas halógenas.

b. **Lámparas photoflood:** son de luz abierta y difusas. Se presentan en formato de un cono esférico y superficies internas despulidas. El filamento está diseñado para soportar una sobrecarga de 40 voltios y así lograr un rendimiento lumínico alto y una temperatura color de 3200 a 3400 grados Kelvin, pero como desventaja, tienen una vida útil muy corta, entre las 3 y 6 horas.

c. **Lámpara de luz concentrada:** presentan un formato cónico similar a un embudo, las envolturas de vidrio de estas lámparas han sido espejadas en sus caras internas para una efectiva concentración de los rayos en combinación con su lente frontal (son parecidas a las unidades selladas de los coches). Se denominan también PAR, y se encuentran en potencias de hasta 1000W, y de distintas duraciones. Su temperatura color oscila entre los 3200 y 3400 grados Kelvin.

d. **Lámparas halógenas:** en 1961 se puso en venta en el mercado americano una lámpara incandescente que presentaba conceptos revolucionarios. Apartándose del vidrio como envoltura y el gas argón o nitrógeno para retardar el consumo del filamento, las nuevas lámparas hicieron uso del cuarzo y del yodo. Con el primero se logró reducir notablemente las dimensiones generales, gracias a las condiciones de éste material para resistir y disipar las altas temperaturas. Con el yodo fue posible encontrar un gas inerte substitutivo de los empleados hasta entonces y que, además, era transparente y adecuado a los nuevos conceptos de diseño. Otras ventajas que presentaba esta

Fuentes de Luz

combinación fue una gran constancia en la temperatura color, alto rendimiento de luz y mejor vida del filamento.

La firma Sylvania Electric Products de Boston inició los planes para una producción masiva y adecuada a los usos fotográficos y cinematográficos. Hoy son varias las firmas fabricantes tanto en Estados Unidos como en Europa.

Con la disminución de sus medidas, se construyeron proyectores también más pequeños y por lo tanto más livianos.

Las nuevas lámparas conocidas como halógenas, sustituyeron en forma rápida a las convencionales y en algunos casos mediante adaptadores se incluyeron en los viejos reflectores de Fresnel. Su formato tubular inicial con un polo a cada extremo, tiende actualmente hacia una estructura semejante a la válvula electrónica con una base de apoyo y un juego de patas. Las potencias van desde los 250W hasta los 2000W y ahora se fabrican unas especiales de 20KW.

Su duración normal a 3200° Kelvin oscila en las 500 horas y las de 3000° Kelvin pueden llegar hasta las 2000 horas. El rendimiento luminoso alcanza en algunos modelos hasta un 30% más que las lámparas convencionales.

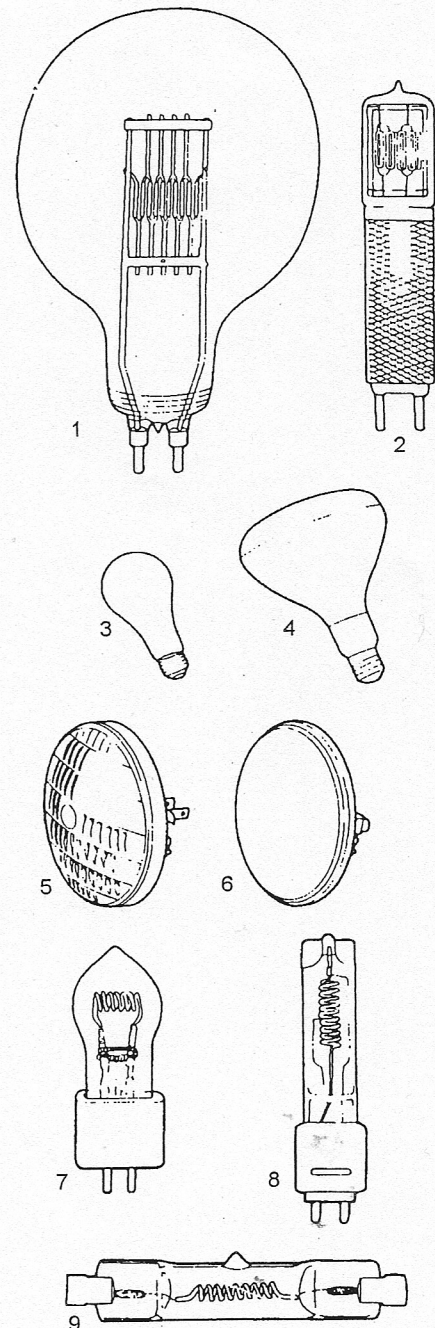


Figura 81

1. Lámpara de incandescencia de 10000W.
2. Lámpara halógena de la misma potencia. Obsérvese la diferencia de tamaño.
3. Fotoflood normal (fotolita).
4. Fotoflood con espejo interno.
5. Lámpara PAR-64, con lente óptica frontal, de 1000W. Medium flood.
6. PAR-36 de 650W, con lente frontal transparente. Spot.
7. Lámpara tungsteno halógena de 600W bi-post.
8. Lámpara tungsteno halógena de 1000W bi-post.
9. Lámpara de tungsteno halógena de doble terminal.

Descripción de una lámpara halógena típica

LA LÁMPARA HALÓGENA

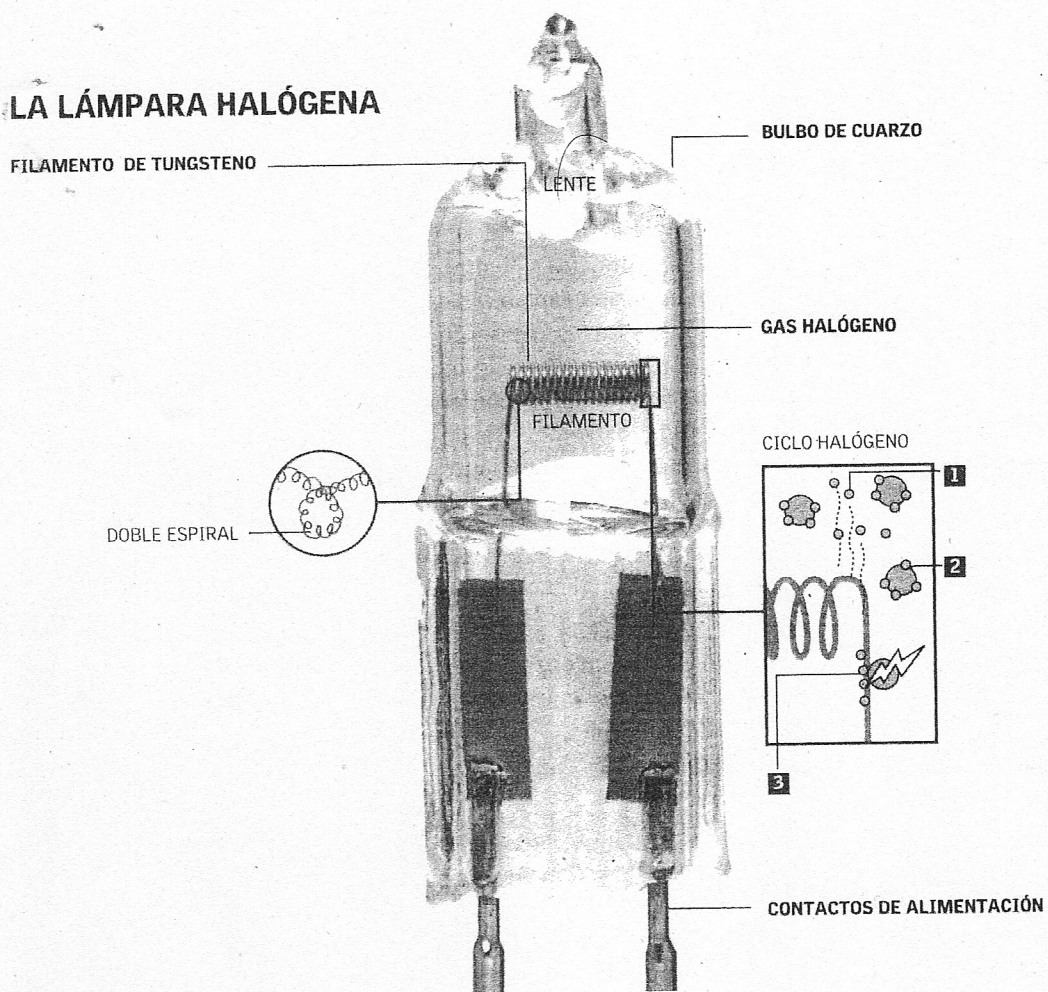


Figura 82

Filamento: es un alambre de tungsteno delgado que se torna incandescente con el paso de la corriente. Puede medir 0.03mm de ancho y puede alcanzar hasta 2 mts de longitud. Para poder alojarlo en un bulbo tan pequeño se hace un doble espiral uno dentro del otro.

Bulbo de cuarzo: funciona a temperaturas tan altas que el vidrio común se fundiría.

Gas halógeno: es del grupo argón zenón, que permite mejorar el rendimiento de la lámpara.

Ciclo halógeno: 1- el tungsteno se evapora del filamento, 2 - alcanza los 2000°C combinándose el gas halógeno con el tungsteno evaporado y evita que se deposite contra el cristal, 3 - cuando el gas toca el filamento encendido hace regresar el tungsteno al filamento duplicando la vida útil de la lámpara.

Fuentes de Luz

Comparación entre lámpara incandescente, fluorescente y el sistema más moderno en iluminación llamado LED

	Incandescente	Fluorescente	LED Blanco
Consumo (para 1350 lumen)	100W	30W	13.5W
Vida útil (en horas)	750	12000	100000
Calor (en calorías/hora)	21500	3780	3780

Tabla 14

FUENTES LUMINOSAS NO INCANDESCENTES

Proyector de arco de carbón: cuando es necesaria una gran cantidad de luz que pueda ajustarse, se usa un proyector de arco de carbón, de alta intensidad, existiendo el de 150 Amper y el Bruto de 225 Amper. Están fabricados para dar una luz parecida tanto a la luz diurna como a la de tungsteno, mediante una elección apropiada de los carbones y filtros. Los brutos necesitan de un amperaje alto y de un voltaje bajo, alimentación por corriente continua y cables gruesos y pesados entre el generador y el proyector; requieren de una resistencia eléctrica pesada. Consumen un par de carbones a velocidad bastante rápida (alrededor de media hora) y para cambiarlos se debe desconectar el proyector de su alimentación. Algunas veces los carbones se rompen o hacen ruido, o producen humo y calor excesivos.

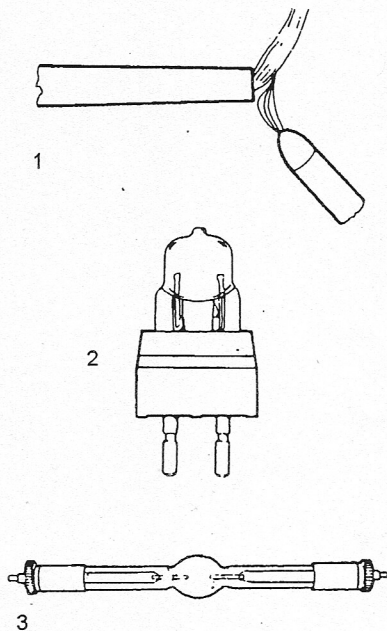


Figura 83: Fuentes luminosas no incandescentes.

1. Arco de carbón: Un par de carbones se consume en poco más de media hora.
2. Metal halógenas (CSI): Lámpara de 1000W compacta de haluros metálicos de iodo. Es una lámpara de descarga de arco de mercurio hermética.
3. Metal halógena HMI: Una lámpara HMI metal halógena de 1200W.

Se necesita un operador por cada uno de ellos y requieren un trípode especial con elevador, pero como ven, ante tantos inconvenientes y especialmente para el movimiento de una producción (también en lo económico) cuando llega el momento en que se necesita una luz potente y de calidad no tiene sustituto (a no ser por los nuevos HMI de 6KW-12KW).

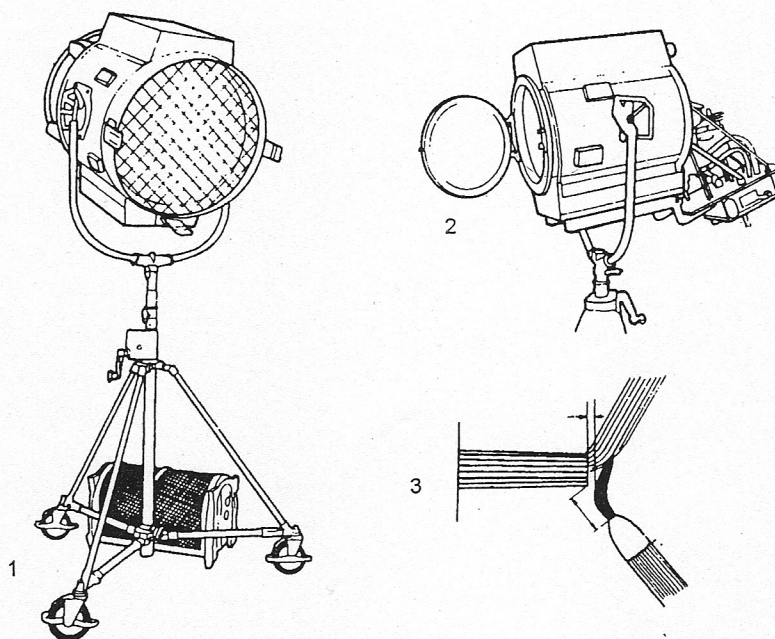


Figura 84

1. Bruto: Bruto ligero de 225A montado sobre trípode ligero extensible y resistencia.
2. Du-Arc (Baby Brute): Con la lente de 35.5cm (14 pulgadas) abierta y el mecanismo sacado para reponer carbones.
3. Carbones: Aspecto normal de los carbones de un arco encendido. Los carbones están dispuestos de forma que mantienen su distancia de separación cuando el arco está en funcionamiento.

Existen en la actualidad dos modelos más livianos de **brutos** con las misma potencia de 225 Amper, uno con lente Fresnel de 630 mm (24,75" de diámetro y el otro de 355 mm (14").

Un arco de 225 Amper necesita de una alimentación eléctrica continua de 73 voltios, por lo cual es necesaria esa resistencia antes mencionada.

Al proyector, para su encendido, hay que cebarlo (hacer que sus carbones se junten), y luego separarlos para producir el arco; a medida que se gastan los carbones, un mecanismo los aproxima para mantener su conservación constante.

ILUMINACIÓN METAL HALÓGENAS

Las lámparas HMI pertenecen a la gran familia de lámparas de descarga, para las cuales, al contrario de las lámparas incandescentes, que son realmente irradiadoras de temperatura, la luz se produce por el arco establecido entre dos electrodos en una atmosfera gaseosa. Las lámparas incandescentes, debido a limitaciones de sobretemperatura de los filamentos de tungsteno están limitadas en su eficacia luminosa, y su temperatura puede alcanzar los 3400°K.

Fuentes de Luz

Como ventajas principales se pueden mencionar:

- De 3 a 4 veces mayor eficacia luminosa
- Un espectro de luz muy semejante a la luz del día con una temperatura de color de entre 4500°K y 6500°K, con un índice de reproducción cromática entre los 80 y los 95 Ra, siendo el máximo de 100 para obtener la reproducción de los colores en la forma más natural posible

Tipo de Lámpara	Rango de Potencia W	Temperatura de Color K	Eficacia Luminosa Lm/W	Densidad Luminosa kcd/cm ²	Tipo de Corriente	Vida Promedio h
HMI	125-18000	6000	70-96	3-30	AC	150-1000
HMP	400-575	6000	75-85	15-22	AC	750-1000
HTI	150-2500	4500-6500	65-85	5-40	AC	250-750
HSR	400 und 700	5600	80	10-20	AC	650-1000
Lámpara Incandescente	5-20000	3000-3400	Máx. 37	0,2-5	AC/DC	15-2000

2 Lámparas HMI, HMP, HTI y HSR en comparación con las lámparas incandescentes.

Tabla 15

Características técnicas de la luz de una lámpara HMI

Cuando las lámparas de Halogenuros Metálicos están en operación, el 90% de la potencia eléctrica que se le proporciona se transforma en radiación. La diferencia se pierde por efecto óhmico a lo largo de los los electrodos y conductores. La figura 85 muestra un ejemplo del rendimiento para una lámpara de halogenuro metálico.

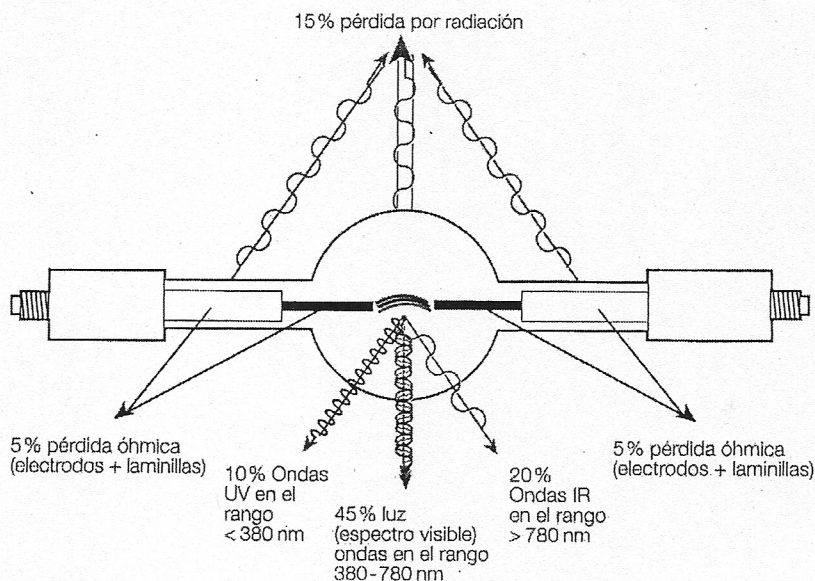


Figura 85

Aproximadamente el 75% de la potencia consumida es radiada por el arco eléctrico. Esta potencia se conforma de la siguiente manera: el rango de las ondas cortas ultravioletas, 10%; el espectro visual, 45%; y la parte de radiación infrarroja, 20%. El 15% restante a través de la radiación de los electrodos y el bulbo, que puede alcanzar una temperatura de unos 900°C.

Existen dos tipos principales de lámparas, las CSI fabricadas por Thorn Lighting Limited y la HMI fabricada por OSRAM.

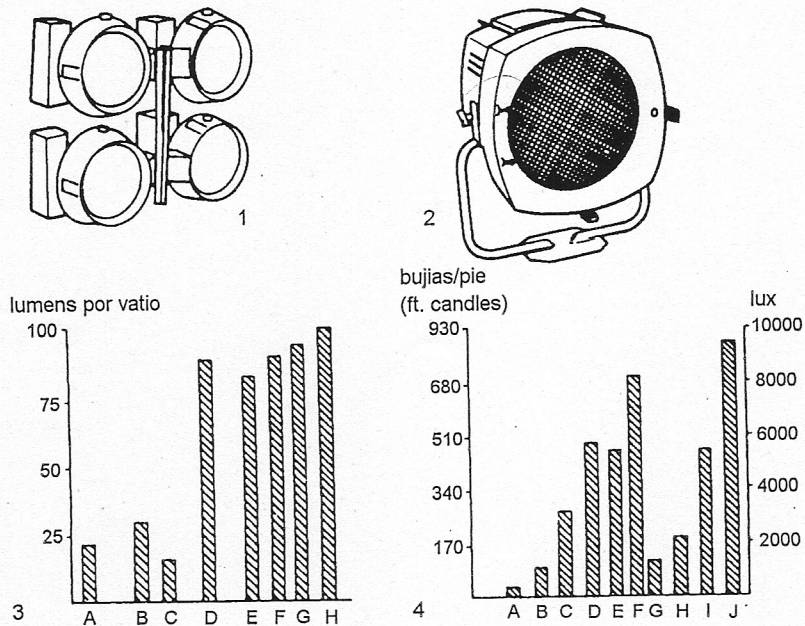


Figura 86: Iluminación metal halógena.

1. Conjunto CSI: Grupo de cuatro lámparas de 1000W CSI Thorn montadas en elementos diseñados especialmente, de haz fijo, pudiendo elegir entre lentes diferentes que proporcionan cada una de ellas distinto tipo de haz, con una potencia luminosa muy aumentada.
2. Lámpara HMI: Aparato de iluminación que utiliza una lámpara OSRAM HMI, con lente fresnel y variación de haz. El tipo representado es un LTM Luxarc de 2500.
3. Comparación de eficacia: A. Arco de carbón. B. Tungsteno halógena. C. Tungsteno halógena con filtro azul. D. CSI de 1000W. E. de 575. F. de 1200. G. de 2500. H. HMI de 4000W.
4. Comparación de potencia de salida: A. 1000. B. 2000. C. 5000. D. Proyector fresnel con lámpara tungsteno halógena de 10000W. E. CSI de 1000W con dispersor del haz OMS. F. CSI de 1000W con dispersor OME. G. HMI de 575W en un proyector fresnel. H. 1200W. I. 2500W. J. HMI de 4000W en un proyector fresnel.

Una lámpara corriente metal halógena producirá hasta 102 lúmenes a 5500° Kelvin (182 mireds) de luz por W de electricidad. En comparación, una lámpara normal de tungsteno halógena, filtrada azul, produce sólo unos 14 lúmenes por W.

Recordemos que lumen es la medida de lux por la superficie en m².

Para trabajar a 3200° Kelvin (312 mireds), las lámparas metal halógenas necesitan filtros y las de tungsteno no. Las intensidades (flujos) respectivas son de 60 y 27 lúmenes por W. Recientemente la firma OSRAM lanzó al mercado lámparas HMI a 3200° Kelvin.

Las lámparas metal halógenas necesitan corriente alterna y una unidad ballast (reactancia auxiliar) entre la lámpara y la alimentación. Los balastos normales producen una salida sinusoidal de la luz que es el doble de la frecuencia de entrada.

Fuentes de Luz

Lámparas CSI (Compact Source Iodide): es fabricada por Thorn Lighting Limited de Gran Bretaña. Su temperatura color se equipara con la luz del día (no se puede medir con exactitud con el termocolorímetro). Su potencia disponible es de 1000 W montada en un reflector con posibilidad de elección entre cinco lentes de distinta dispersión, que proporcionan haces de distintos ángulos.

Las lámparas CSI necesitan un tiempo de precalentamiento de treinta segundos. Los últimos modelos, con una base amplia, que tienen las patas muy separadas, pueden ser encendidas y apagadas libremente. Los modelos primitivos requerían por lo menos 10 minutos de enfriamiento antes de ser encendidas nuevamente.

Lámparas HMI (Halide Metal Iodide): fabricadas por OSRAM de Alemania Occidental. Su temperatura color es de 5600° Kelvin (182 mireds) muy similar a la del cuerpo negro emisor. Potencias disponibles desde 200 hasta 12000W. Exigencias de alimentación desde 220V hasta 380V para los de mayor potencia.

La intensidad luminosa de una de 575W es aproximadamente la misma que un 2KW sin filtrar; la de 1,2KW semejante a un 5KW sin filtrar; la de 2,5KW a un 10KW sin filtrar y la de 4 ó 6KW, a la de un arco 150 Amper; siendo la de 12KW semejante a un **bruto** de 225 Amper.

Debe tenerse en cuenta que el filtraje en azul reduce a la mitad aproximadamente la eficacia de una lámpara de tungsteno y que el filtraje anaranjado (a 3200°K) en un HMI lo reduce en un tercio.

Las HMI necesitan un pre-caldeo de 1 a 3 minutos, después de los cuales pueden ser encendidas y apagadas según sea necesario.

Como hemos dicho, es necesario interponer una unidad de ballast entre la alimentación de CA y el proyector para:

1. Proporcionar una resistencia eléctrica cuando se enciende el arco, para evitar un corto circuito en la alimentación y alargar la duración de los electrodos y de las lámparas.
2. Suavizar las pequeñas variaciones en la corriente de alimentación.
3. Mantener constante la relación volt / amper durante la vida de la lámpara (a medida que la lámpara envejece, los electrodos se consumen, aumentando su separación, produciéndose una caída de amperaje y una subida de voltaje).
4. Reducir el voltaje de la lámpara si es necesario.

Al utilizar el ballast existe el problema de que la intensidad de la luz resultante no tiene una luminosidad constante, sino que pulsa dos veces cada ciclo de CA, y si la frecuencia de ésta (en Hz), las velocidad de la cámara, y el ángulo de obturación de la cámara no son constantes y compatibles, darán una exposición desigual (parpadeo - flickerfree).

Dos excepciones prácticas a las reglas son 50Hz y 25 c.p.s., con cualquier ángulo de obturación y la de 60Hz y 24 c.p.s. (con obturador a 180°).

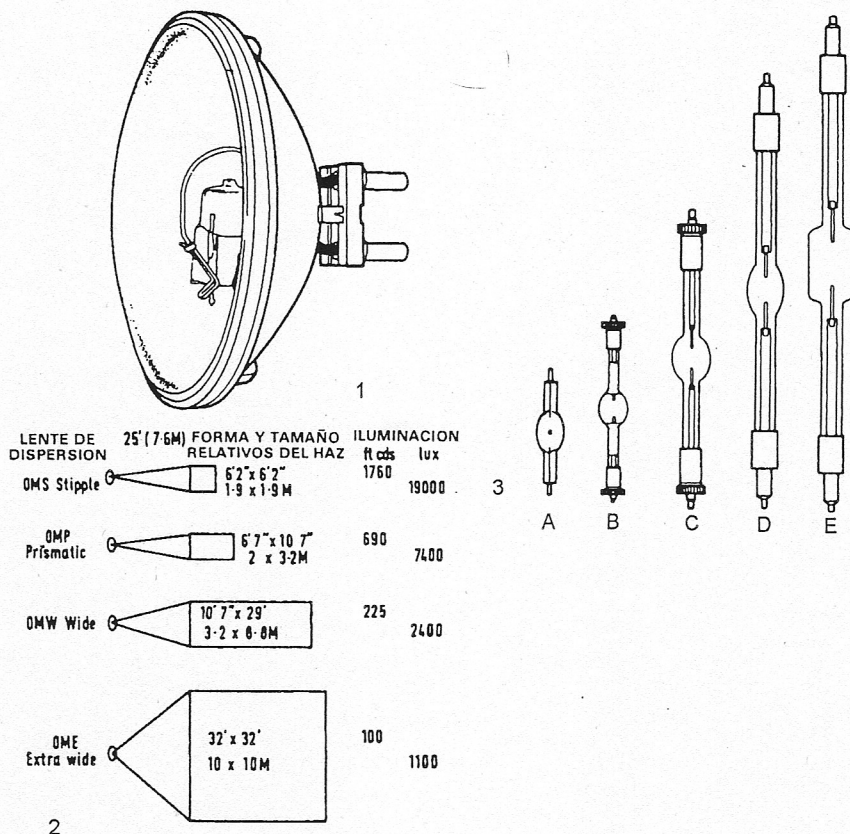


Figura 87: Lámparas metal halógenas.

1. Lámpara CSI de 1KV montada en un elemento de haz sellado.
2. Características de varias lámparas CSI de este tipo.
3. Serie de lámparas HMI de OSRAM: A. 200W. B. 575w. C. 1200W. D. 2500W. E. 4000W.

Si el número de imágenes por segundo es divisor exacto de la frecuencia, por ejemplo 25 ó 30 c.p.s. (50 ó 60Hz), puede usarse cualquier ángulo de obturación, ya que la cámara registrará la misma porción del ciclo de luz para cada exposición y no habrá variación, independiente de la abertura de obturación.

Nota: Actualmente el problema de flicker con los balastos electrónicos se ha solucionado, empleando aquellos que se denominan **flicker free**. No tenemos necesidades de buscar relaciones obturador - cps, ya que su frecuencia de descarga (lámparas HMI son las del arco voltaico dentro de una ampolla) es más elevada que los balastos actuales.

Fuentes de Luz

Velocidad de cámara imág/seg	Ángulos de obturador óptimos						Ángulo de obturador (°)	Velocidad de cámara óptimos					
	Frecuencia de la red							Frecuencia de la red					
	50 Hz			60 Hz				50 Hz			60 Hz		
8	202	173	144	192	168	144	50	13.8	6.9	4.6	16.7	8.3	5.6
12	173	130	86.4	180	144	108	60	16.7	8.3	5.6	20	10	6.7
16	173	115	57.6	192	144	96	70	19.4	9.7	6.5	23.3	11.7	7.8
18	194	130	64.8	162	108	54	80	22.2	11.1	7.4	26.7	13.3	8.9
20	213	144	72	180	120	60	90	25	12.5	8.3	30	15	10
22		158	79	198	132	66	100	27.8	13.9	9.3	33.3	16.7	11.1
24		173	86.4	216	144	72	110	30.6	15.3	10.2	36.7	18.3	12.2
25		180	90	225	150	75	120	33.3	16.7	11.1	40	20	13.3
26		187	94		156	78	130	36.1	18	12	43.3	21.7	14.4
28		202	101		168	84	140	38.9	19.4	13	46.7	23.3	15.6
30		216	108		180	90	144	40	20	13.3	48	24	16
32			115		192	96	150	41.6	20.8	13.9	50	25	16.7
36			130		216	108	160	44.4	22.2	14.8	53.3	26.7	17.8
40			140			120	170	47.2	23.6	15.7	56.7	28.3	18.9
48			173			144	173	48	24	16	57.7	28.8	19.2
50			180			150	175	48.6	24.3	16.2	58.3	19.2	19.4
64			230			196	180	50	25	16.7	60	30	20
							200	55.6	27.8	18.5	66.7	33.3	22.2

Tabla 16: Ajustes para operar sin parpadeo

RANGOS DE ILUMINACIÓN SIN PARPADEOS PARA LÁMPARAS HMI

A 24 cps / 48Hz ó 25 cps / 50Hz EXACTOS, cualquier ángulo de obturador es posible. A 24 cps / 60Hz / 144° del obturador, 24cps / 48Hz / 180° y 25 cps / 50Hz / 180°, las tolerancias son comparativamente amplias en relación a otras combinaciones.

Las tolerancias para lámparas CSI y CID son considerablemente mayores que para las HMI. Ver figura 88.

Frecuencias de red óptimas a 24 fps para varias aberturas el obturador:

Ángulo del obturador		Frecuencia óptima
144°	Seteo óptimo para operación en 24 fps / 60 Hz	60 Hz
165		52.4 Hz
170°		50.8 Hz
172.8°	Seteo óptimo para operación en 24 fps / 50 Hz	50 Hz
175°		49.4 Hz
180°	Seteo óptimo para operación en 25 fps / 50 Hz	48 Hz
200°		43.2 Hz

Tabla 17

Cálculo del ángulo de obturación para no tener parpadeo:

$$\text{ángulo del obturador} = \frac{\text{fps} * 360}{\text{Hz}}$$

Ejemplo:

$$\text{ángulo del obturador} = \frac{24 * 360}{50} = 172.8^\circ \text{ ó } \frac{24 * 360}{60} = 144^\circ$$

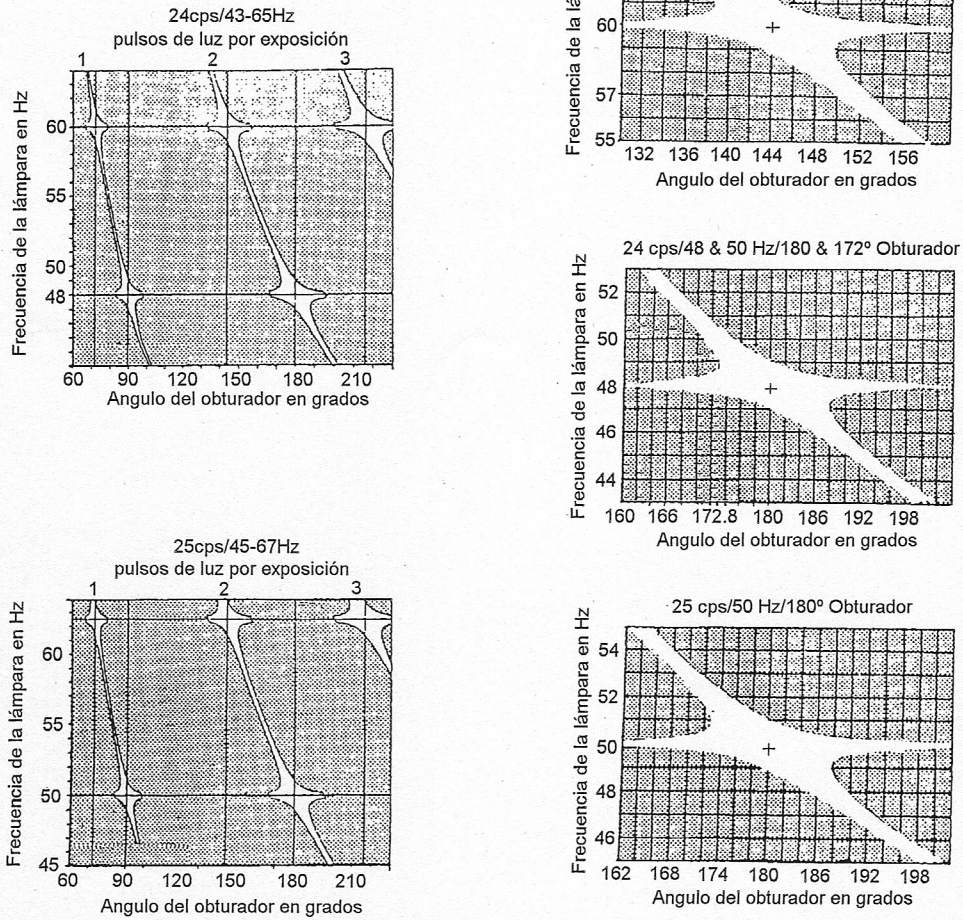


Figura 88

CONTROL DE LUMINOSIDAD DE LAS LÁMPARAS

La iluminación creativa requiere que la intensidad de cualquier luz pueda ser controlada. Los métodos más sencillos son "abrir" o "concentrar" los proyectores; o colocarlos más cerca o más lejos. Si se requiere mayor ajuste puede ser necesario cambiar el proyector pequeño por otro mayor. Algunos proyectores llevan lámparas con doble filamento, en este caso la intensidad puede ser duplicada o reducida a la mitad, conectando uno o ambos filamentos.

Resistencias (atenuadores): pueden colocarse resistencias variables en el circuito de iluminación para reducir la luminosidad de un proyector. Desgraciadamente también se

Fuentes de Luz

reduce con ellas la temperatura color de los proyectores, y por lo tanto solamente se pueden utilizar con película de color, hasta llegar a un punto en que el cambio de color sea perceptible. La reducción del voltaje de alimentación afecta a la luz según la tabla 18.

Voltaje de la lámpara	Voltaje de alimentación	Temperatura de color en °K	Temperatura de color en Mireds	Intensidad luminosa
120 (240)	120 (240)	3200	312.5	100%
120 (240)	110 (220)	3100	322	75%
120 (240)	100 (200)	3000	333	55%
120 (240)	90 (180)	2900	345	38%

Tabla 18

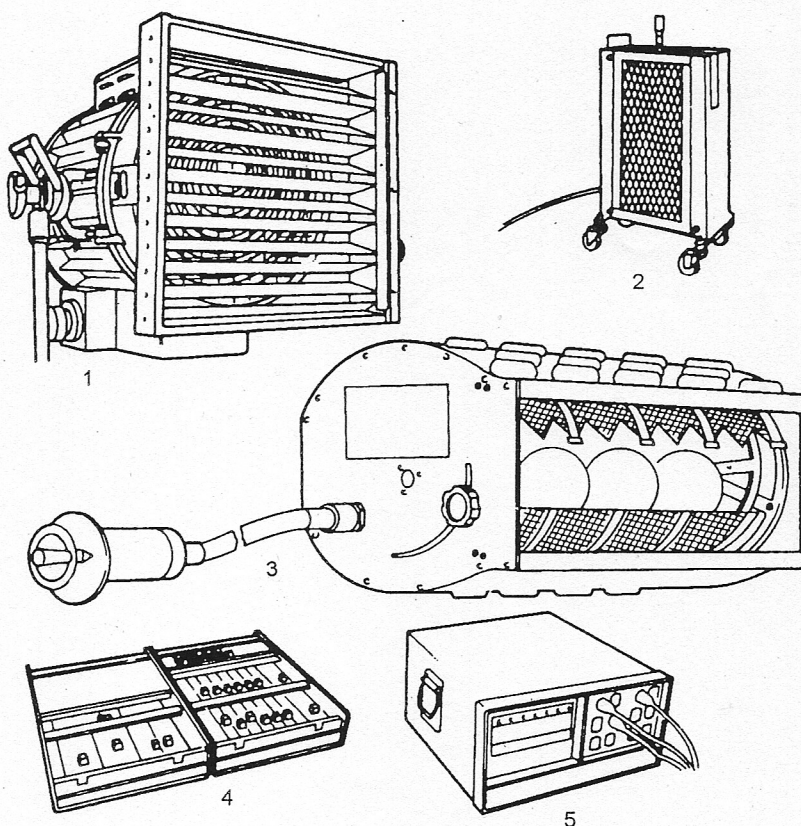


Figura 89: Control de la luminosidad.

1. Obturador ajustable "Persiana": Permite ajustar sin afectar a la temperatura color del proyector.
2. Resistencia: Resistencia de 5000W que puede emplearse tanto con corriente alterna como continua.
3. Samcine Obie Light: Este aparato utiliza tela metálica para atenuar la luz, y es adecuado principalmente para ser colocado junto a una cámara de estudio.
4. Consola de iluminación Berkey Colortran: Usada en combinación con el Dimmer pack 5 (equipo de atenuación).
5. Dimmer pack Berkey Colortran: Está formado por atenuadores, 12 x 3.6 Kw y 6 x 6.6 Kw, que funcionan solamente con corriente alterna.

El voltaje que llega a la lámpara debe ser siempre correcto. Un voltímetro es un accesorio útil.

Si la temperatura de color de la totalidad de la iluminación queda afectada, el problema no tiene excesiva importancia ya que puede hacerse una corrección en el proceso de positivado. El problema existe cuando solamente una o dos luces tienen una temperatura de color más baja, particularmente si son las que iluminan la cara del actor, en cuyo caso estas variaciones serán perceptibles.

Las resistencias se utilizan normalmente cuando se ve a un actor encendiendo o apagando una luz del decorado, o una vela, en el transcurso de una escena. Proporcionan un efecto suave y reducen el salto de la oscuridad a la luz o viceversa. Las resistencias para los proyectores de más de 5KW son accesorios voluminosos y pesados.

Obturadores: un medio de reducir la intensidad total de la luz de un proyector sin afectar la temperatura de color, son los obturadores de persiana. Son muy efectivos, particularmente si están a distancia. Pero la luz no tiene que quedar partida en franjas, y la intensidad de la parte superior del cuadro debe ser idéntica a la de la parte inferior.

Rejillas metálicas (difusores): pueden colocarse delante de una luz, para reducir su intensidad, rejillas de alambre de acero inoxidable o difusores de gasa. Este sistema es particularmente útil cuando es necesario un ajuste parcial del haz de luz para igualar la intensidad a distancias diferentes de la fuente luminosa. Por ejemplo, si un proyector ilumina a dos personas, una de ellas a un metro y medio y la otra a tres metros de distancia, la luz de la persona más próxima debe ser rebajada mediante una rejilla metálica colocada sobre una parte, la inferior, de la lente del proyector.

¿ QUÉ CANTIDAD DE LUZ ?

A menudo el operador es requerido para que calcule cuanta iluminación ha de ser instalada para iluminar un lugar determinado. Puede ser un lavabo, una habitación, un vestíbulo, una catedral o un campo de fútbol.

La mayoría de los operadores británicos y americanos utilizan la bujía/pie (footcandle) como unidad de medida. En otros países se utiliza el lux. $1 \text{ bujía/pie} = 10.76 \text{ lux}$; $1 \text{ lux} = 0.0929 \text{ bujía/pie}$.

Niveles de iluminación: cuando se filma con luz existente en el ambiente, el operador ajusta la exposición de acuerdo con el nivel luminoso que hay en el lugar. Pero cuando se debe iluminar, es él quién pone a punto la iluminación para un nivel preestablecido conforme con la exposición a la que se desea trabajar. Por ejemplo, si se desea trabajar con una abertura de T 5.6, con película de una sensibilidad de 100 ASA (exposición normal 1/50 de segundo) el nivel necesario es de 400 bujías/pie (4300 lux).

Fuentes de Luz

Cuando se iluminan espacios muy amplios puede ahorrarse dinero usando objetivos ultra luminosos. A T 1.4 se necesitan solamente 25 bujías/pie (270 lux). Se puede ahorrar aún más, usando objetivos ultra luminosos, una cámara con obturador de 200∞ y forzando el revelado de la película.

Estos niveles de iluminación muy bajos tienen la ventaja adicional de que cualquier luz existente, como las de la calle, vehículos o iluminación natural de ventanas, tiende a destacarse más.

Eficacia de los proyectores: la cantidad de luz producida por los distintos aparatos de iluminación varía enormemente. La mayoría de las lámparas de tungsteno producen aproximadamente 28 lúmenes de luz por vatio de electricidad; pero la cantidad útil varía con el tipo y la marca del proyector, así como también con la intensidad que se haya dado al haz "concentrando" o "abriendo", y con la distancia a que se encuentre el sujeto. Los proyectores que incorporan lentes preenfocadas son los que dan más luz. Siguen en eficacia las que llevan reflector de gran rendimiento, mientras que los aparatos con lentes fresnel son comparativamente de menor rendimiento, y los de luz difusa son los que dan menos luz de todos.

Si se conoce la intensidad máxima del haz (candelas) de un determinado tipo de proyector para el ajuste con el haz abierto y concentrado, o se sabe el nivel de iluminación a cierta distancia, puede calcularse el nivel de iluminación a cualquier otra distancia mediante las tablas que se dan más adelante.

Dado que la luz de los diversos proyectores varía tanto, se recomienda a los iluminadores que midan los proyectores que ellos utilicen con mayor frecuencia, y guarden sus notas en cuanto a la intensidad máxima del haz, en sus ángulos de cobertura máximo y mínimo.

Las cifras y especificaciones de los fabricantes no siempre son fiables o precisas para las lámparas nuevas, y mucho menos para los equipos ya usados, que puede variar aún más.

Tablas de "cantidad de luz": como se ha dicho antes, si se conoce la intensidad máxima del haz (candelas) de un proyector en una determinada localización, o el nivel de iluminación a una cierta distancia, se puede calcular el nivel de iluminación a otras distancias, usando las siguientes tablas (repetimos que este cálculo no es válido para distancias menores de 20 x el diámetro de la parte frontal del proyector).

CANTIDAD DE LUZ QUE DAN LAS LÁMPARAS

El diseño de un aparato de iluminación influye en la cantidad de luz útil producida, en la anchura y uniformidad del haz, en la capacidad de formar sombras y en su control.

A la tabla 19 se le puede agregar la tabla 20 que nos indica según el haz del reflector y a que distancia estamos, la superficie a cubrir por ese haz de luz.

Intensidad máxima del haz (bujías o candelas)	Distancia en pies										
	10	12	15	17	20	25	30	40	50	60	75
	Iluminación (candelas / pie)										
10000	100	70	44	35	25	16	11	6	4	3	2
15000	150	100	67	50	37	24	17	10	6	4	3
22500	225	155	100	75	55	36	25	14	9	6	4
33750	350	235	150	115	85	54	37	21	13	9	6
50000	500	350	220	175	125	80	55	30	20	14	9
75000	750	500	333	260	200	120	85	50	30	21	13
115000	1150	800	500	400	300	180	125	70	45	32	20
170000		1200	750	600	425	270	190	110	70	48	30
250000			1100	850	625	400	280	150	100	70	44
400000				1400	1000	650	450	250	160	110	70
600000					1500	1000	650	375	240	160	100
900000						1500	1000	560	360	250	160
	Distancia en metros										
	3	3.5	4	5	6	8	10	12	15	18	22
	Iluminación (lux)										
10000	1100	800	625	400	275	160	100	70	45	30	21
15000	1700	1200	940	600	400	235	150	100	67	45	30
22500	2500	1850	1400	900	625	350	225	155	100	70	45
33750	3750	2750	2000	1350	1000	525	337	235	150	100	70
75000	5500	4000	3000	2000	1400	780	500	350	220	155	100
115000	8000	6000	4500	3000	2000	1200	750	520	333	230	150
170000	13000	10000	7000	4600	3200	1800	1150	800	500	350	240
250000		14000	10000	6800	5000	2600	1700	1200	750	525	350
400000			16000	10000	7000	4000	2500	1700	1100	770	500
600000				16000	11000	6250	4000	2750	1750	1200	800
900000					17000	9400	6000	4200	2700	1850	1200
						14000	9000	6250	4000	2800	2000

Tabla 19

Cobertura del haz-distancia en pies y pulgadas												
Ángulo del haz	10	12	15	17	20	25	30	40	50	60	75	
Anchura del haz (50% iluminación máxima)												
10	1-9	2-1	2-7	3-0	3-6	4-4	5-3	7-0	8-9	10-6	13-1	
15	2-8	3-2	3-11	4-6	5-3	6-7	7-11	10-6	13-2	15-9	19-9	
22	3-11	4-8	5-10	6-7	7-9	9-8	11-7	15-6	19-5	23-4	29-0	
30	5-4	6-6	8-0	9-1	10-9	13-5	16-0	21-6	26-9	32-0	40-0	
40	7-3	8-9	11-0	12-4	14-6	18-2	21-9	29-0	36-0	44-0	55-0	
60	11-6	13-9	17-6	19-6	23-0	29-0	35-0	46-0	58-0	69-0	87-0	
	Distancia en metros											
	3	3.5	4	4.5	5	6	8	10	12	15	18	22
10	0.52	0.61	0.70	0.78	0.87	1.05	1.40	1.75	2.01	2.62	3.15	3.85
15	0.79	0.92	1.05	1.18	1.32	1.58	2.11	2.65	3.16	3.95	4.74	5.80
22	1.17	1.36	1.55	1.75	1.94	2.33	3.11	3.90	4.67	5.80	7.00	8.55
30	1.61	1.88	2.14	2.41	2.68	3.22	4.29	5.35	6.43	8.00	9.65	11.80
40	2.18	2.55	2.91	3.28	3.64	4.37	5.82	7.30	8.74	11.00	13.10	16.00
60	3.50	4.04	4.62	5.20	5.77	6.93	9.24	11.50	13.86	17.50	21.00	25.00

Tabla 20: Ángulo del haz / cobertura del proyector.

PROYECTORES FRESNEL

Colocando un espejo detrás de una lámpara para concentrar la luz se consigue que la lámpara sea más eficaz; colocando una lente condensadora delante de ella para enfocar la luz, se logra que ésta sea más controlable.

Una lente fresnel es una lente completa plano-convexa, adelgazada en forma escalonada.

Figura 90: Desarrollo de la lente fresnel.

Una lente fresnel hace posible que el haz luminoso proyectado se convierta en un haz de rayos paralelos, con lo cual, al ser más direccionales son posibles mejores ajustes con sus "viseras".

Para obtener la intensidad máxima, es necesario comprobar, de cuando en cuando, que el espejo y la lámpara están colocados correctamente en relación al eje óptico de la lente fresnel.

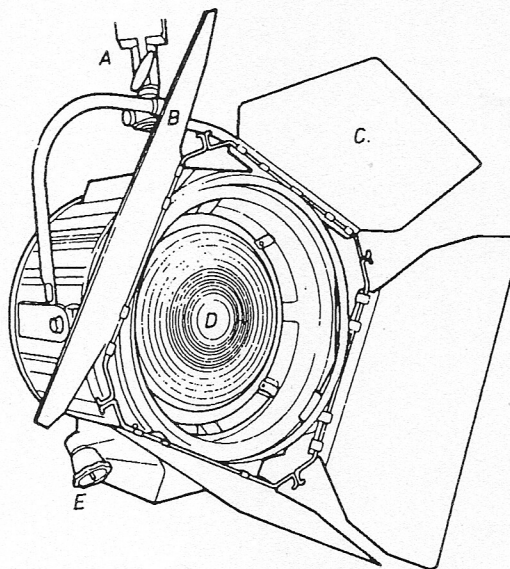
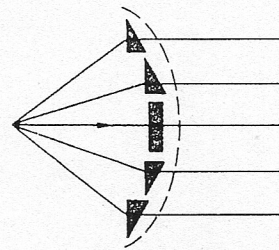


Figura 91: Proyector Fresnel.

Este modelo puede colgarse de una vía o colocado sobre un trípode, provisto de lámparas de filamento único o doble, operado manual o remotamente, con una pértiga. Existen diferentes modelos que admiten lámparas de 100, 200, 500, 750, 1000, 1250/2500, 2000, 2500/5000, 5000 y 10000 vatios.

A. Perno soporte. B. Visera ancha. C. Visera angosta. D. Fresnel. E. Control spot flood.

Lámparas tungsteno-halógenas: como se ha dicho anteriormente, las lámparas de tungsteno halógenas tienen mayor rendimiento luminoso que las lámparas incandescentes durante un tiempo largo, y son por ello preferibles. Puede disponerse de lámparas

especiales, adaptables a cualquier aparato con lente fresnel, como substitutas de las lámparas incandescentes originales.

Cuando se usa una lámpara de tungsteno halógena en un proyector de lente fresnel, es posible obtener un ángulo más amplio cuando está en la posición "abierto", debido a que este tipo de lámparas son de tamaño más reducido, y por ello pueden quedar más próximas a la lente.

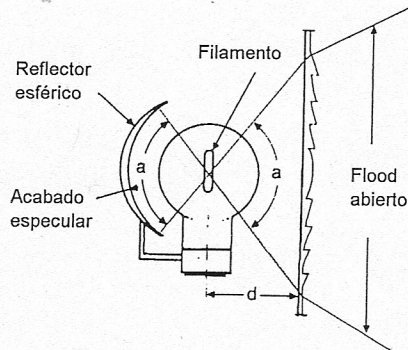


Figura 92

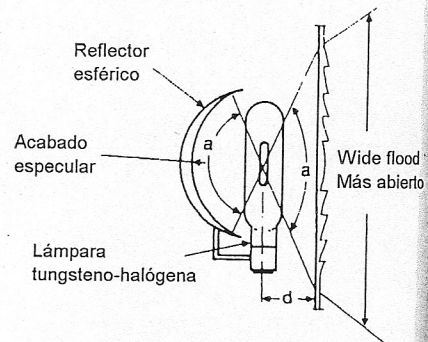


Figura 93

Filamento doble: un tipo de lámpara muy útil es la que lleva en su interior dos filamentos, que, cuando se emplean en un proyector adecuado, pueden encenderse por separado. Con este sistema es posible reducir a la mitad, o duplicar, la intensidad luminosa de un proyector, sin variar la temperatura de color.

Limpieza: las lentes fresnel y los espejos de los proyectores atraen la suciedad, que se deposita sobre ellos. Para tener la intensidad máxima de luz, las lámparas, lentes y espejos se deben limpiar completa y frecuentemente.

Seguridad: cuando los proyectores han de ser colocados por encima de la gente, deben fijarse amarras de seguridad a todas las partes que puedan soltarse, por ejemplo, viseras y filtros, para que en el caso de fallo del soporte, no resulte nadie dañado.

CONTROL DE LOS PROYECTORES FRESNEL

Debido a su sistema óptico, cuidadosamente diseñado (el espejo y la lente fresnel, detrás y delante de la lámpara), los proyectores fresnel ofrecen mayores posibilidades de ajuste que los de cualquier otro tipo, aún cuando no son los más eficaces en cuanto a la intensidad luminosa comparada con la luz producida, hecho a tener muy en cuenta en la iluminación creativa, ya que influye en el modelado y en los matices de luces y sombras.

Puertas, arcadas o ventanas que no están a la vista, pueden evidenciarse mediante sombras y luces adecuadas sobre las paredes. Cuando la lámpara es llevada hacia la lente fresnel, el haz luminoso se hace más amplio ("abre"), y al mismo tiempo se reduce la intensidad, y

Fuentes de Luz

cuando es llevada hacia el espejo, el haz se hace más estrecho ("concentra") y aumenta su intensidad. Cuando se coloca la lámpara en el proyector fresnel debe hacerse en la posición próxima al espejo para su centrado; una vez fijada, puede moverse hacia adelante según sea necesario. Si el iluminador, o el jefe de los electricistas, desea comprobar si un proyector fresnel está bien dirigido, debe situarse en la posición de los actores y, con el proyector encendido, mirarlo a través de un cristal oscuro o una lupa de contraste. El filamento deberá verse como un punto brillante en el centro de la lente.

Viseras: colocadas en la parte frontal del proyector, junto a la lente fresnel, las viseras son unas palas grandes que pueden abrirse o cerrarse por separado o giradas en su conjunto. Con ellas se limita el haz luminoso, se crean sombras, y se evita que la luz que rebosa pueda incidir en el objetivo de la cámara o donde no sea necesaria. Más eficaces cuando el proyector está completamente "abierto", lo son poco cuando está "concentrado", aunque suavizan los bordes de la luz.

Cuando las viseras están ajustadas para producir un haz de luz vertical, se dice que están "a la inglesa", y "a la china", cuando el haz es horizontal (en el Reino Unido).

Los conos son tubos, con esta forma, que se colocan en la parte frontal del proyector. Limitan la luz proporcionando un círculo luminoso.

Figura 94: Control de los proyectores fresnel.

Espejo y lámpara:

1. Proyector concentrado (spot).
2. Proyector abierto (flood).

Cuando la lámpara y el espejo están alejados de la lente fresnel, el haz luminoso es estrecho y es más intenso. Cuando lámpara y espejo están cerca de la lente, el haz es más amplio y menos intenso.

A. Espejo. B. Lámpara. C. Lente fresnel. D. Haz luminoso.

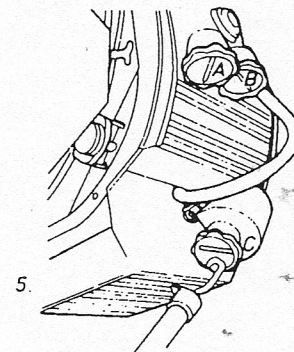
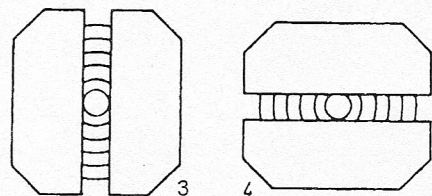
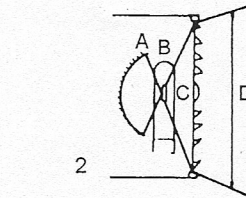
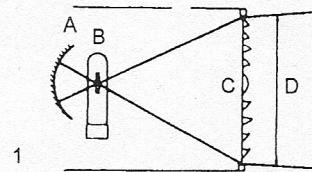
Viseras:

1. Viseras dispuestas a "la inglesa" (verticales).
2. Viseras dispuestas a "la china" (horizontales).

Operación con la pértiga:

Controles movidos por la pértiga:

- A. De movimiento en vertical.
- B. De movimiento en horizontal.
- C. De ajuste de intensidad y ángulo de cobertura del haz.



Ajuste con la pértiga: los proyectores que por la altura a que están suspendidos no pueden ser alcanzados para su control normal, se les

puede ajustar unos mandos especiales de control en forma de cono, con un pasador transversal, que forman parte del proyector mismo.

Para mover los diversos controles del proyector, se utiliza una pértiga larga con un gancho en una de los extremos que puede introducirse en estos conos. La pértiga puede utilizarse para conectar y desconectar; para hacer los movimientos horizontales y/o verticales, y para ajustar la cobertura del haz de luz abriendo o concentrando. La abertura de las viseras y su posición de giro pueden también ajustarse mediante la pértiga (los mandos están coloreados para poder reconocerlos con claridad).

Iluminación localizada: cuando un iluminador desea iluminar solamente una superficie muy pequeña (más pequeña e irregular de lo que se puede ajustar con las viseras), y evitar al mismo tiempo, complicar el decorado es posible hacer uso del papel de aluminio, del utilizado en cocina, colocado delante del proyector, haciéndole un agujero para que pase justamente la cantidad necesaria de luz.

ILUMINACIÓN GENERAL

Una buena descripción para muchos aparatos de tungsteno-halógeno que no llevan una lente fresnel frontal sería "mucha luz y poco manejable".

Proyectores abiertos: una lámpara de tungsteno-halógena desnuda, colocada en un aparato con la parte frontal abierta y un reflector detrás de la lámpara, dará más luz que el proyector fresnel equivalente. Es posible variar el diámetro del haz y la intensidad de estos aparatos moviendo las lámparas hacia atrás; pero las viseras no tienen más utilidad que la de obscurecer la luz. Si se quiere obtener una sombra recortada, definida, se debe colocar una bandera o un negro a cierta distancia del aparato.

Estas lámparas, eficaces y de tamaño reducido, son muy apropiadas para su uso en carcazas pequeñas de poco peso, que pueden ser transportadas fácilmente y con poco gasto. Son muy utilizadas por los iluminadores de informativos y documentales. Existen en el mercado de 250, 650, 800, 1000 y 2000 vatios.

Lámparas múltiples: muchas veces se montan juntas varias lámparas, en grupos de cuatro, seis, nueve o más, de 650W, de tungsteno-halógeno, de haz fijo y tamaño reducido, cada una de ellas con espejo parabólico aluminizado (PAR = Parabolic Aluminised Reflector) en la parte posterior, y una lente concentradora en la frontal (lámparas PAR 36).

Estos aparatos, llamados generalmente "minibrutos" ("nine light" o "mini brute" en el Reino Unido), proporcionan luz para usarla como luz de relleno en exteriores día, en las ocasiones en que no se requiere la intensidad y el control de una fuente luminosa grande, como puede ser un bruto, o lámparas de metal halógenas, o un 10 KW.

Los aparatos de lámparas múltiples llevan adaptados interruptores para encender o apagar cada lámpara aisladamente, a fin de aumentar o disminuir la intensidad luminosa sin cambiar la temperatura de color. Cuando se encienden solamente unas pocas lámparas, digamos dos o cuatro, y el aparato se coloca cerca de una persona u objeto, existe el peligro de que aparezcan sombras múltiples.

Fuentes de Luz

Las lámparas PAR más económicas son las de tipo corriente, blancas de 120V. En Argentina es usual utilizarlas acopladas en serie debido a que la tensión de alimentación es de 220V. Existen con sistema óptico "spot", "medium" y "flood" (concentrado, medio y suave), pero en general, la mayoría de los fabricantes hacen el tipo medio.

Un aparato de nueve lámparas consume 50A a 120V y, por lo tanto, requiere cables suficientemente gruesos. A veces es ventajoso conectar pequeños grupos juntos para usar cables más ligeros. por ejemplo, cuatro lámparas conectadas por parejas y colocadas en serie, consumen menos de 11A con una tensión de alimentación de 220V, y por lo tanto pueden conectarse directamente a la red.

Este tipo de aparatos con lámparas múltiples se emplea muchas veces en combinación con una pantalla reflectora blanca para obtener luz difusa por reflexión ("rebote").

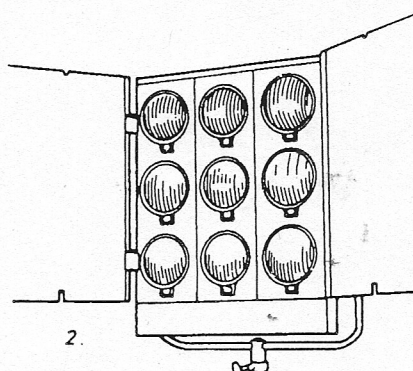
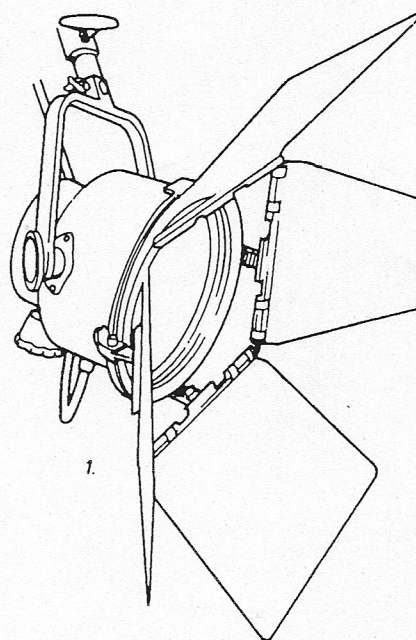


Figura 95: Iluminación general.

1. Proyector de cuarzo de 2 Kw.
2. Minibruto de 9 lámparas de 650w.

PROYECTORES DE LUZ DIFUSA

Las emulsiones actuales de la película de color han reducido en gran parte la necesidad de iluminación dura, puntual, que se usaba en los días del blanco y negro, en que debía separarse a un sujeto en primer término del fondo que tuviera detrás.

Los aparatos de luz difusa que iluminan un área amplia, proporcionan una luz sin sombra parecida a la del cielo nublado, que es buena y favorecedora tanto para el actor, como para la habilidad del iluminador jefe.

La iluminación sin sombras requiere que la fuente de iluminación sea amplia. Debido a ello algunos aparatos de luz difusa miden 1.2 metros de ancho. Existen también de menor volumen, pero sólo proporcionan luz sin sombras si están colocados cerca del sujeto, o si varios de estos aparatos están reunidos para formar una fuente luminosa más amplia.

Los proyectores de luz difusa se usan muy a menudo en combinación con los proyectores de luz puntual, para proporcionar una luz de relleno que reduzca el contraste de la iluminación, sin producir sombras dobles.

Luces suavizadoras, abiertas y scoops (reflectores cóncavos): los aparatos de iluminación con una o dos lámparas desnudas, rodeadas de un reflector blanco mate, se colocan frecuentemente junto a la cámara como luces de relleno. Suavizan las sombras alrededor de los ojos de los actores y bajo la nariz y barbilla, y proporcionan reflejos que avivan las pupilas.

Luz de cámara: los aparatos de iluminación colocados encima del objetivo de la cámara se utilizan también para rellenar y suavizar las sombras de las caras de los actores, principalmente cuando se filman primeros planos.

Si el actor y la cámara se mueven acercándose o alejándose uno del otro, es necesario controlar la intensidad de esta luz, para mantener una iluminación constante. Esto no debe afectar a la temperatura de color ni a la difusión uniforme de la luz. Puede hacerse deslizando sucesivamente difusores finos por delante del aparato, para reducir la intensidad sin tener que reducir el voltaje de la lámpara que podría, y así es, hacer que la luz fuera más rojiza.

Accesorios de estudio: a veces se cuelgan en la parte alta de un estudio grupos de lámparas grandes rodeadas de un armazón de alambre cubierto de redcilla blanca. Proporcionan una iluminación básica total muy suave, bastante parecida a la de un cielo blanco, y son útiles particularmente cuando han de iluminarse decorados muy amplios que simulan un exterior, como escenas en la calle.

En EE.UU. se conocen con el nombre de "Chicken coops" (gallinero).

Temperatura de color: como todos estos tipos de aparatos se basan en la reflexión de la luz, se desprende que las superficies de reflexión deben ser y mantenerse blancas puras, y muy limpias, en interés de su eficacia.

Fuentes de Luz

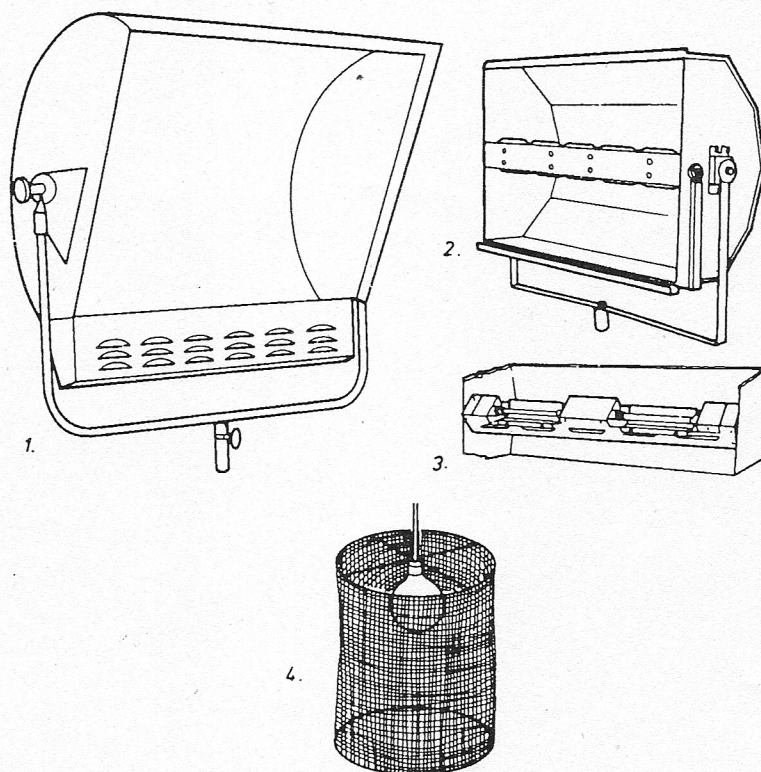


Figura 96:
Proyectores de luz difusa.

1. Luz difusa (ambiente) de 4000w.
2. Luz difusa de 2000w "Zap".
3. Portalámparas girado para cambiar las lámparas.
4. Lámpara de iluminación de estudio protegida por malla metálica.

LUCES PORTÁTILES DE BATERÍA

Unidades pequeñas y ligeras, con lámparas a 30V, de 150, 250 ó 350W, son muy usados por quienes filman noticiarios y documentales, así como también por los iluminadores de films de argumento cuando es impracticable utilizar cualquier otro tipo de iluminación.

Uso en reportajes: las luces portátiles de batería constituyen uno de los accesorios disponibles más importantes para los iluminadores de reportajes y noticiarios. Con ellos, la escasez de luz raramente impide la filmación.

Desgraciadamente teniendo un punto central muy fuerte que decrece rápidamente a los lados, este tipo de aparato no proporciona oportunidades para una técnica buena de iluminación.

Las distintas maneras en que son utilizadas, mantenidas a mano por un electricista, que no es creativo, o por el ayudante, o fijadas en la cámara y dirigidas directamente al centro de la acción, constituyen el peor sistema posible de iluminación.

El efecto de iluminación parece incluso menos atractivo cuando es reproducido en TV, donde las caras quedan abrasadas (excesivamente claras) y el fondo, al que no llega luz, resulta negro. Como ejemplo pésimo, supongamos la toma de una persona que llega a un aeropuerto, filmada con la luz de un aparato portátil a baterías dirigida directamente a ella: puede resultar una bola de nieve en una carbonera.

La situación puede mejorarse apuntando el haz central de la luz hacia el fondo dejando que la luz del borde incida sobre el sujeto principal en primer término..

Uso en documentales: una de las aplicaciones más útiles de la iluminación portátil de batería es el campo del documental para TV, en que las entrevistas y otros primeros planos de personas se filman frecuentemente con cualquier tipo de luz diurna. Aquí un aparato de éste tipo puede mejorar la luz existente. Incluso en un día soleado, las sombras duras en la cara del entrevistado, pueden suavizarse con una luz de batería, "concentrada", mantenida aproximadamente a un metro de distancia, sin que esté dentro de cuadro. En un día nublado puede usarse para modelar y resaltar una cara del fondo.

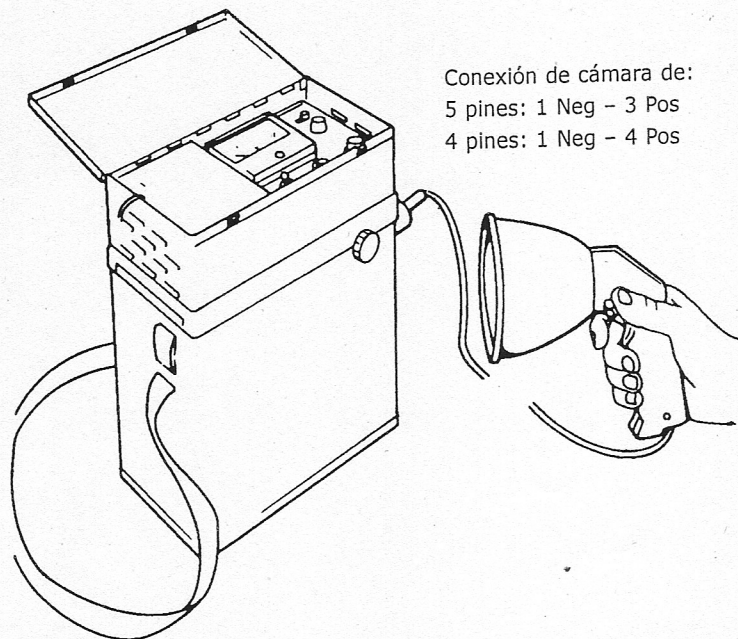
Cuando se utiliza con luz diurna hay que poner un filtro sobre la luz para corregir la temperatura de color. Es ventajoso emplear un filtro dicróico del tipo de corrección luz-día que dejará pasar más luz que un filtro azul de cristal o gelatina.

Uso en los films de argumento: puede darse el caso, al filmar un largometraje, de que las luces de baterías sean más convenientes que otro tipo de iluminación y, utilizándolas igual que cualquier otra, no hay razón para que no sean tan aceptables como otros aparatos de la misma (limitada) potencia.

Fusibles: si la batería tiene un circuito de fusible deben tenerse siempre a mano por lo menos un par de fusibles de recambio.

Compatibilidad batería /red eléctrica: algunos aparatos pueden usarse alimentados por baterías a 30V, o por la red a 120 ó 220V, por el sencillo expediente de cambiar la lámpara adecuada al voltaje de alimentación. Este sistema es válido siempre que, quien lo use, recuerde el tipo de lámpara que está colocada en el portalámparas. Un fallo haría que la

economía que supone la compatibilidad fuera un lujo caro.



Conexión de cámara de:
5 pines: 1 Neg - 3 Pos
4 pines: 1 Neg - 4 Pos

Figura 97: Luz portátil de batería.

Unidad portátil del tipo usado en noticiarios y documentales o por el operador de films de argumento cuando no existe la posibilidad de utilizar otro tipo de iluminación.

Los controles están incluidos con el equipo de batería.

Fuentes de Luz

ILUMINACIÓN TRANSPORTABLE

No todos los iluminadores, ni con mucho, cuentan con arcos, 10KW o minibrutos de nueve lámparas, cuando necesitan una iluminación extra. Son pocos los que usan proyectores con potencia superior a 1000 ó 2000W, y se limitan a los tipos que son capaces de transportar y colocar personalmente.

Equipo compacto (pequeño tamaño) y ligeros: los aparatos plegables, de poco peso y más idóneos, usan invariablemente lámparas de tungsteno halógeno. Algunos de ellos son de haz variable; otros proporcionan una luz difusa sin sombras. Otros, además, tienen accesorios muy adaptables a todo tipo de trabajo. Los accesorios a manera de pinza pueden obviar la necesidad de llevar un trípode para cada aparato.

Necesidades de alimentación: los aparatos transportables posiblemente tengan que usarse alimentados únicamente con la red de distribución domiciliaria, en lugar de corriente producida especialmente (uso de generadores). Por ello es importante que el iluminador posea algún conocimiento básico de cuánta luz puede utilizar y de que potencia contará al hacer uso de su iluminación, que sección de cables (no diámetro) necesitará para sus conexiones y cuales son los enchufes o conectores de que dispondrá (tipos y potencia). Como dato se incluye una pequeña tabla de conductores, secciones y capacidad de carga en amperes, para ser usados hasta una distancia de 50 mts aproximadamente.

Sección en mm ²	Carga máxima admisible en A	Usar fusible de A
0.75	7.5	5
1	9	6
1.5	12	10
2.5	18	15
4	25	20
6	31	25
10	43	35
16	75	60
25	100	80

Tabla 21

La intensidad obtenida con lámparas de distinto voltaje es la siguiente:

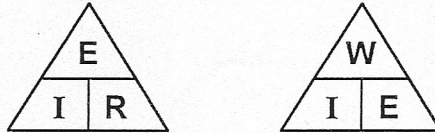
	240V	220V	120V	110V
Photoflood de 375W	1.6	1.7	3.2	3.4
Photoflood de 500W	2.1	2.3	4.2	4.6
Tungsteno halógeno de 650W	2.75	3	5.5	6
Tungsteno halógeno de 800W	3.33	3.66	6.66	7.33
Tungsteno halógeno de 1000W	4.2	4.55	8.33	9.1

Tabla 22

Los valores dados por la tabla fueron deducidos de la Ley de Ohm que dice que "**La intensidad de un circuito** (corriente eléctrica, se mide en Amperes [A]), **la tensión** (o diferencia de potencial, se mide en Volts [V]), **la resistencia eléctrica** (cargas óhmicas, lámparas, resistencias, estufas, se mide en Ohms [W]) **y la potencia** (se mide en Watts [W]) **están relacionados de la siguiente forma:** "

$$E = I \times R \quad \therefore I = \frac{E}{R} \quad \therefore R = \frac{E}{I} \quad \therefore W = E \times I \quad \therefore I = \frac{W}{E} \quad \therefore E = \frac{W}{I}$$

Recordemos que si dibujamos estos triángulos podemos recordar las fórmulas con solamente tapar la unidad deseada:



Cuando se llega a una ciudad en el extranjero, especialmente en uno de los países en que los voltajes pueden ser diferentes entre dos zonas de la misma ciudad, el método más sencillo y rápido de comprobar el voltaje es mirar el régimen nominal marcado en una bombilla eléctrica o en un utensilio de la habitación. Es razonablemente seguro presumir que también será el

voltaje en las bases de enchufe de las paredes. Los iluminadores de países que utilizan 120V, pueden utilizar sus aparatos en aquellos países cuya tensión sea de 220 ó 240V llevando consigo enchufes y bases en los que conectar pares de lámparas en serie.

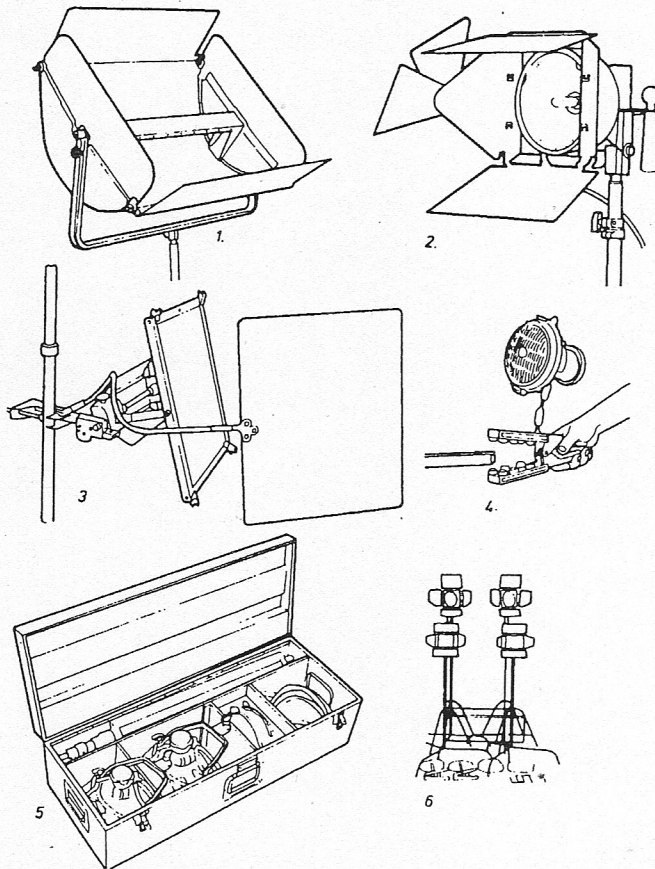


Figura 98: Equipos portátiles de iluminación.

Fuentes de Luz

1. Aparato plegable de luz difusa Lowell.
2. Aparato de luz de cuarzo de 1000w Lowell.
3. Equipo portátil Lowell Porta-Kit. Plegado tiene un volumen muy reducido.
4. Ianiro de una lámpara de 650w Quartzolor Júpiter.
5. Equipo de maleta con dos aparatos lanbeam de 1000w, trípodes, filtros, etc.
6. Colortran Porta-Kit. Maleta con suficientes aparatos para iluminar una superficie de 3 x 3 x 3 metros a 150 bujías/pie.

Bases y enchufes: los diferentes países usan distintos tipos de enchufes, y con el tiempo un iluminador que viaje mucho coleccionará una selección variada. Las bases de enchufe con termostatos para controlar los dispositivos de la calefacción central, no deben ser usados para la iluminación. Pueden apagarse durante una toma.

Además de todo tipo de lámparas, trípodes ligeros, pinzas y accesorios que pueda necesitar el iluminador, debe llevar además un destornillador, una provisión de fusibles, cable y una linterna para encontrar la caja de fusibles cuando estos hayan saltado. También puede ser útil un voltímetro sencillo.

ILUMINACIÓN FLUORESCENTE

A veces un escenario, como un aeropuerto, fábrica, oficina, hospital o supermercado, está iluminado casi en su totalidad por iluminación fluorescente.

La iluminación fluorescente presenta problemas. Su luz no tiene espectro continuo y no se le puede atribuir una temperatura de color como a la producida por un cuerpo negro. Cualquier lectura con un termocolorímetro normal puede ser muy engañosa a no ser que se haga con un termocolorímetro de tipo tricolor diseñado especialmente para este fin.

Velocidad de cámara: la luz fluorescente es una fuente pulsante y si la frecuencia de la alimentación no es compatible con la velocidad de la cámara y el ángulo de obturación, la luz fluctuará visiblemente en la imagen. Las combinaciones óptimas son: para trabajar a 50Hz: 25 imágenes por segundo con cualquier abertura de obturador, o a 24 imágenes por segundo con una abertura de obturador de 170-175°. Para trabajar a 60Hz, a 24 imágenes por segundo, los ángulos de obturación óptimos son 144 y 180°. La iluminación fluorescente es particularmente inadecuada para filmar a alta velocidad o con un ángulo de obturación muy pequeño. El problema puede mitigarse conectando tubos fluorescentes sucesivos a fases diferentes de una alimentación trifásica. De esta manera se garantiza la continuidad de la iluminación, pues siempre dos de cada tres tubos estarán encendidos. Muchos estadios deportivos están iluminados de esta forma para que los participantes puedan tener siempre una visión continua de la pelota.

Filtros apropiados: la película impresionada con iluminación fluorescente, sin un filtro adecuado, puede tener una dominante verde poco agradable y carecer de rojos. Las recomendaciones sobre los filtros de corrección de color varían mucho, son muchas veces contradictorias y deberían utilizarse solamente como punto de partida para pruebas. Los

filtros de equilibrio de color de la iluminación pueden usarse para cubrir la luz de tungsteno y hacerle compatible con la fluorescente; para cubrir ventanas equilibrando la luz del día que entra por ellas a la luz fluorescente, o para cubrir las luces fluorescentes para que su iluminación se equilibre con la luz artificial o con la luz del día. Cuando se filman primeros planos es práctica habitual iluminar al sujeto con la cantidad de luz artificial suficiente para que domine a la fluorescente.

Luz de relleno fluorescente: una alternativa para que el color de cualquier otra luz se equilibre con la luz fluorescente existente, consiste en completar la iluminación con luz fluorescente similar a la principal, haciendo una corrección aproximada con un filtro en la cámara, enviando después el material filmado al laboratorio para que efectúe la corrección final en el proceso de positivado. Aparatos de luz fluorescente, sobre trípodes de iluminación corrientes, pueden colocarse a nivel de la vista como luz de relleno para eliminar las sombras en los ojos y otras zonas oscuras, que aparecerían debido a la iluminación totalmente cenital.

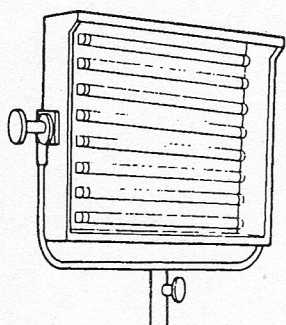


Figura 99: Luz fluorescente.

Filtros Wratten recomendados para su utilización con diversos tipos de tubos fluorescentes. Los que se dan a continuación han sido proyectados como una guía y pueden servir de base para que el operador realice sus pruebas.

Tubos existentes en USA y Europa				
Tipo de lámpara fluorescente	Tipo de película color			
	3200K (313 Mireds)		Daylight (183 Mireds)	
	Filtro	Diafragma	Filtro	Diafragma
Cool white	50M + 60Y	1 1/3 stop	30M	2/3 stop
White	40M + 40Y	1 stop	30M + 20C	1 stop
Warm white	30M + 20Y	1 stop	40M + 40C	1 1/3 stop
Daylight	40M + 30Y	1 stop	85B + 30M + 10Y	1 stop
Deluxe warm white	10Y	1/3 stop	30M + 60C	1 2/3 stop
Deluxe cool white	10M + 30Y	2/3 stop	20M + 30C	1 stop
Tubos existentes en Argentina con reproducción de color (Ra 85)				
Tipo de lámpara fluorescente	Tipo de película color			
	3200K (313 Mireds)		Daylight (183 Mireds)	
TLD-82 Cálido	2700K	Philiphs		
TLD-83 Tropical	3000K	Philiphs		
TLD-84 Níveo			4000K	Philiphs
TLD-86 Luz día			6500K	Philiphs
TLD-90 de Luxe	Con una reproducción de color Ra de 95 a 98, con balasto electrónico			
Tubos halógenos de alta frecuencia - alta intensidad				
32 CRI 96 Tungsteno	3100K	Osram		
12 CRI 98 Luz día			5200K	Osram

Tabla 23

SOPORTES PARA LA ILUMINACIÓN

Los aparatos de iluminación necesitan algo donde ser apoyados o suspendidos. Pueden colocarse en el suelo sobre trípodes, suspendidos en lo alto, o colgados por un dispositivo adecuado, fijado a otra estructura.

Como dispositivo de acoplamiento los aparatos de iluminación de mayor peso están provistos de una espiga de 28.52mm. Los ligeros pueden llevar una espiga o un encaje de 15.9mm de diámetro. Existe una gran variedad de tipos de trípode, en cuanto a peso y forma. Los trípodes para ser utilizados fuera del estudio no deben ser más pesados de lo necesario, pero sí suficientemente robustos para soportar un aparato sin que oscile por el viento.

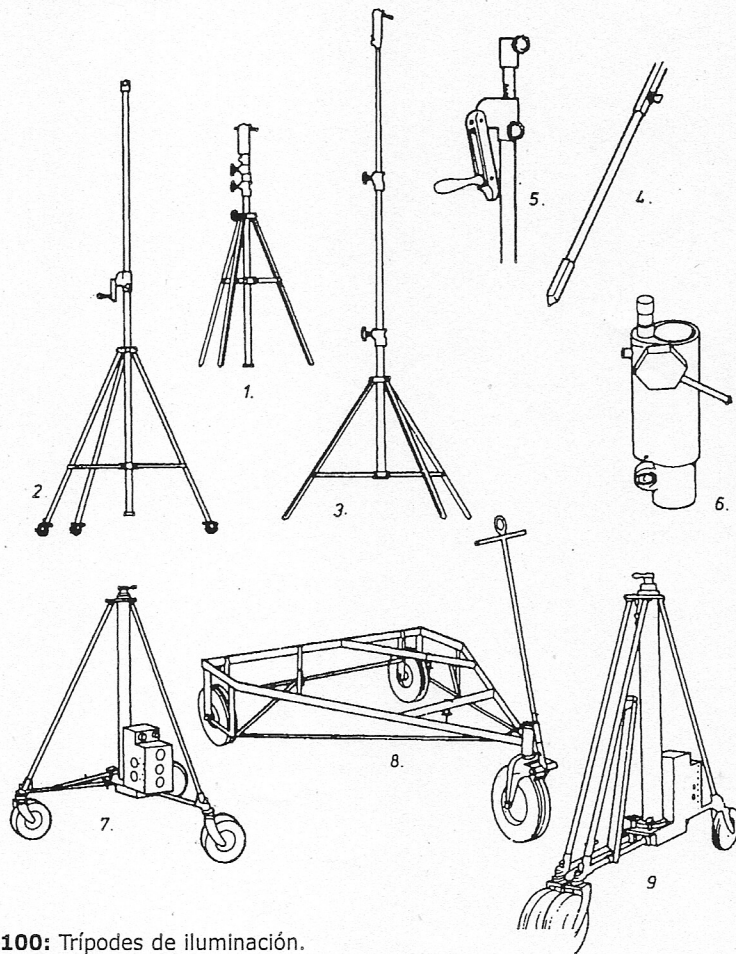


Figura 100: Trípodes de iluminación.

1. Trípode ligero sin extender.
2. Trípode con manivela extendido.
3. Trípode ligero extendido.
4. Pata extensible de trípode usada para ajustar un trípode en un declive o en una escalera.
5. Manivela de un trípode de cremallera.
6. Adaptador universal, admite espigas o bases de 28.6mm y de 15.9mm.
7. Trípode pesado con mecanismo eléctrico elevador, para bruto normal.
8. Carro Desert-Dolly usado para transportar brutos montados sobre trípode.
9. Trípode para bruto (Molevator) plegado para su transporte.

Trípodes de utilidad general: los trípodes de tipo tradicional, diseñados hace años para su utilización en el estudio, y fabricados de acero y bronce, resultan un derroche de tiempo fuera de él, donde la instalación y la recogida rápidas constituyen una exigencia económica. Los hay demasiado pesados para su transporte y manejo; demasiado voluminosos aun estando plegados; trabajosos, dan mucho trabajo para ponerlos en pie y son fácilmente desplazados de su posición cuando se tropieza accidentalmente con ellos.

Los trípodes actuales, perfeccionados especialmente en los últimos años para su utilización fuera del estudio, son de poco peso, de tamaño reducido cuando están plegados y con un margen de variación de altura muy amplio. Algunos tienen su extremo superior que admite cualquier tipo de accesorio y proyector, y tienen una de las patas extensibles para pisos inclinados o escaleras.

Trípodes para proyectores pesados: los proyectores más pesados de todos los existentes, los brutos, necesitan unos trípodes sólidos adecuados, equipados con un sistema eléctrico de subida y bajada. Cuando se utilizan sobre piso liso o áspero se montan, frecuentemente, sobre una base amplia con tres ruedas; que recibe el nombre (en el Reino Unido) de "desert dolly".

Los brutos ligeros y los proyectores de incandescencia más pesados, se montan de forma más útil y práctica en trípodes de cremallera que permiten a una persona sola manejar un proyector pesado.

Accesorios de suspensión: el sistema más sencillo de suspender la iluminación es la constituida por un emparrillado de tubo, en el que pueden sujetarse los proyectores si es necesario.

Instalaciones más perfeccionadas incluyen dispositivos para que los proyectores suban o bajen a cualquier altura, así como también para su maniobra lateral o de avance y retroceso.

El ajuste de las funciones del aparato puede realizarse mediante una pértiga larga o por control remoto.

Tales sistemas son los preferidos en los estudios planeados para la producción de TV, por dejar el piso libre para la operación con cámaras múltiples.

En los estudios de televisión, por lo general, existen una serie de puentes de iluminación, o pasarelas, adosadas al perímetro de los decorados.

ACCESORIOS PARA EL MONTAJE DE PROYECTORES

Parece no haber límite para los dispositivos que han sido ideados y de los que se dispone para emplazar exactamente en posición, los proyectores y demás equipamiento de control de la luz. A continuación se da la descripción de algunos de ellos (también se indican los nombres utilizados en inglés):

Fuentes de Luz

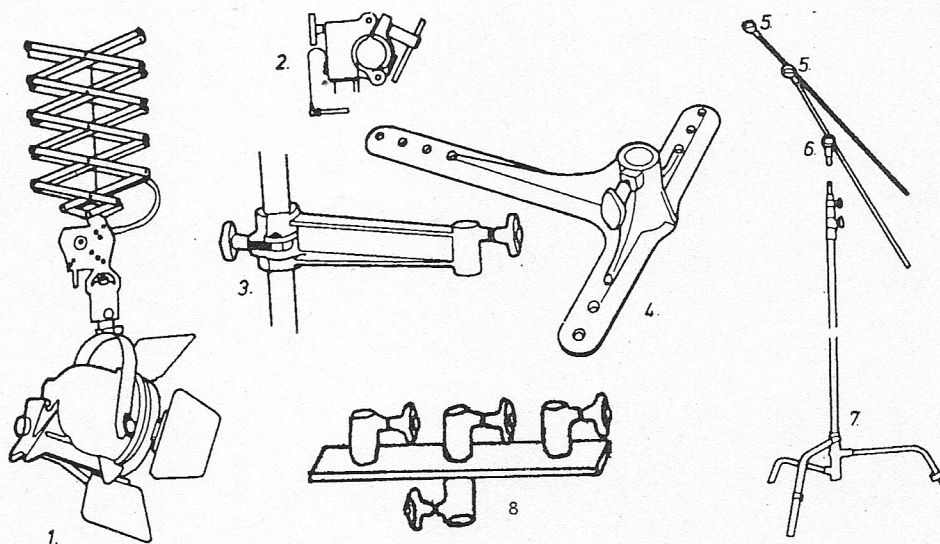


Figura 101: Accesorios para el montaje de proyectores.

1. Pantógrafo de suspensión.
2. Mordaza para tubo ("braga de barricuda").
3. Brazo porta-proyector
4. Fijación a superficie plana.
5. Fijación a pasarela.
6. Rótula de trípode.
7. Base de trípode "century".
8. Toro.

- Over head hanger, anti-G o pantograph: accesorios de suspensión que pueden subir o bajar, permaneciendo el proyector ajustado sin necesidad de apretar roscas de fijación - PANTOGRAFO.
- Clamp C ó G, furniture clamp, Mole grip, Mole wrench, gaffergrip, gator grip, etc.: accesorios diversos de sujeción, que llevan adaptada una espiga o un encaje para un proyector, que pueden fijarse a la barra de cualquier estructura situada adecuadamente; tubería, listón de madera, hoja de puerta, barandilla, etc. - ABRAZADERA, PINZA, TORNILLO DE PRESIÓN EN C.
- Floor stand, turtle, spyder, T-bone, wall o floor plate o bracket: plancha plana con espiga para proyector, fijada en ángulo recto o en paralelo, que puede utilizarse para colocar un proyector en el suelo, o, con la ayuda de clavos o tornillos, sujetarlo a cualquier pared u otra superficie plana - TORTUGA.
- Bazooka, trombone, extendible telescoping o adjustable hanger: tubos de formas diversas que pueden fijarse por uno de sus lados y en el otro una espiga o encaje para un proyector - BARRAS DE PROLONGACIÓN, BARRAS EXTENSIBLES TELESCÓPICAS.
- EExtension Arm: accesorio para colocar a menor altura un proyector, fijarlo a una barra

vertical, o bien para colocar un segundo proyector en un trípode - BRAZO PORTAPROYECTOR.

- Cluster bars, hangers o heads: accesorio para emplazar dos o tres proyectores en un trípode; lleva una espiga central - TORO.
- Trapeze, hanger o stirrup hanger: accesorio que sirve para colgar proyectores de la parte alta de los decorados, etc. - CADIRETA, PERCHA.
- Limpet, suction cup, sucker, vacuum cup: fabricada originalmente para manejar planchas de cristal, se utiliza para fijar elementos del equipo sobre cualquier superficie lisa que no sea porosa, en particular en la parte exterior de automóviles - VENTOSA, LAPA.
- Polecat, jack tubes, Acrows: tubo extensible que puede fijarse firmemente entre el piso y el techo o entre dos paredes, tanto para colgar proyectores directamente o para hacer un entramado de tubos, del que penden los proyectores mediante tornillo de presión en C o G, etc. - BARRACUDAS.
- Century stand: tipo especial de trípode utilizado para colocar banderas y otros accesorios para ajustar el haz luminoso, que tiene las tres patas de altura diferente para poder, si es necesario, agrupar varios de ellos sin que las patas de uno molesten a las de los otros - TRÍPODE "CENTURY".
- Knuckle, head, clamping disc: pares de discos circulares con hondos canales para fijar banderas, etc., de forma que puedan colocarse exactamente en la posición deseada. Pueden combinarse dos de ellas, fijadas en barras de extensión, para que el accesorio sea más manejable - ROTULAS DE ARTICULACIÓN, "CEFERINO".
- Camera adaptor spigot o spud: dispositivo para utilizar un trípode de iluminación como trípode de cámara - ESPIGA DE ADAPTACIÓN.
- Boom, overhead arm: accesorio para colocar un proyector en alto, a alguna distancia del trípode - BRAZO DE JIRAFÁ.
- Flat plates: soportes que pueden fijarse a la pared utilizando cinta adhesiva fuerte. Al utilizar estos accesorios fuera del estudio no deben pegarse a paredes tapizadas o empapeladas con materiales costosos, o sobre cualquier otra superficie que pueda dañarse al despegar la cinta - BASE PLANA.

ACCESORIOS PARA LA ILUMINACIÓN

La iluminación se vuelve "Iluminación" cuando, con el control de cada proyector, el iluminador crea luces y sombras, dureza y difusión, dirección y equilibrio, intensidad y color, en los elementos de una escena.

Para esto están los medios que, usados con habilidad, pueden no sólo hacer posible la "Iluminación", sino también disponer al ánimo y crear una atmósfera.

Accesorios de control de la iluminación:

- Barn doors: colocadas en la parte frontal de un aparato de iluminación para limitar la luz

Fuentes de Luz

de determinadas zonas. Deben ser ajustables y giratorias. Su efectividad es mayor con los proyectores con lente fresnel, ajustados a la amplitud máxima del haz luminoso (totalmente abiertos) - VISERAS.

- Cucoloris, cookie o ulcer: materiales opacos (generalmente en plancha) recortados, que colocados delante de un proyector, proporcionan dibujos luminosos o de sombra sobre un fondo - "PULMONES", "DRACULA".
- Dichroic o Macbeth: filtros de cristal correctores de color. los filtros dicróicos rechazan los colores no deseados, y dejan pasar mayor porcentaje de la luz utilizable que los de cristal teñido (Macbeth) y los de gelatina, pero no son estables - FILTROS DICROICOS o Macbeth.
- Diffuser: lana de vidrio, papel translúcido u otro material similar, que colocados delante de un proyector hacen que la luz no sea tan puntual (direccional) y reducen su intensidad - DIFUSORES.
- Dimmer: aparato que reduce la luminosidad de la lámpara reduciendo la tensión de alimentación. Una resistencia variable reduce el voltaje; un control por tiristor, utilizable solamente con corriente alterna, reduce la amplitud del ciclo de ésta. Pero afecta en gran manera a la temperatura de color - RESISTENCIA.
- French flag, dot o target: bandera pequeña opaca, montada en un brazo flexible o articulado, que puede fijarse casi a cualquier parte. Utilizada para sombreado localizado - CHAPA O VISERA CREMER, CON ROTULA.
- Gel ó filter holder, ó colour frame: utilizado para sujetar gelatinas de color u otro filtro de material flexible delante de un proyector - PORTAFILTROS, PORTAGELATINAS, etc.
- Flag o gobo: planchas de material opaco (generalmente pintado de negro o de tela negra) con pie o colocados sobre trípode y alejados del proyector. Utilizados para proyectar sombras o eliminar luces innecesarias. proporcionan un recorte más nítido con cualquier proyector que una visera. Un "finger" o "cutter" es una bandera estrecha y alargada - BANDERA, NEGRO.
- Net o lavender: bandera fabricada de malla fina de color o negra, para suavizar y reducir la intensidad de la luz de un proyector - GASA, SEDA.
- Scrim: rejilla metálica de acero inoxidable utilizada para controlar la intensidad de la luz sin afectar, en nada, la dirección de la luz o la temperatura de color. Un "double scrim" consiste en dos rejillas superpuestas. "Half scrim" (media) cubre solamente la mitad del proyector y se utiliza principalmente para igualar la luz que cae sobre la escena desde un proyector en ángulo con ella. Las "medias rejillas" especialmente se usan montadas en un armazón circular que puede girarse para su colocación en posición correcta. La tela metálica se usa con el mismo fin, y debe ser plegada o rasgada para su uso - REJILLA, GASA METÁLICA.
- Shutter: dispositivo para ajustar progresivamente la intensidad de la luz sin afectar la temperatura de color ni la cobertura del haz - OBTURADOR, "PERSIANA".
- Snoot: capuchón cónico usado para controlar la luz dispersa y reducir el círculo de iluminación - CONO.

Accesorios no creativos:

- Cuñas o rampas para cables: rampas colocadas sobre los cables tendidos a través de un camino, calle, etc., para prevenir su deterioro por el paso de vehículos, o accidentes para los peatones.

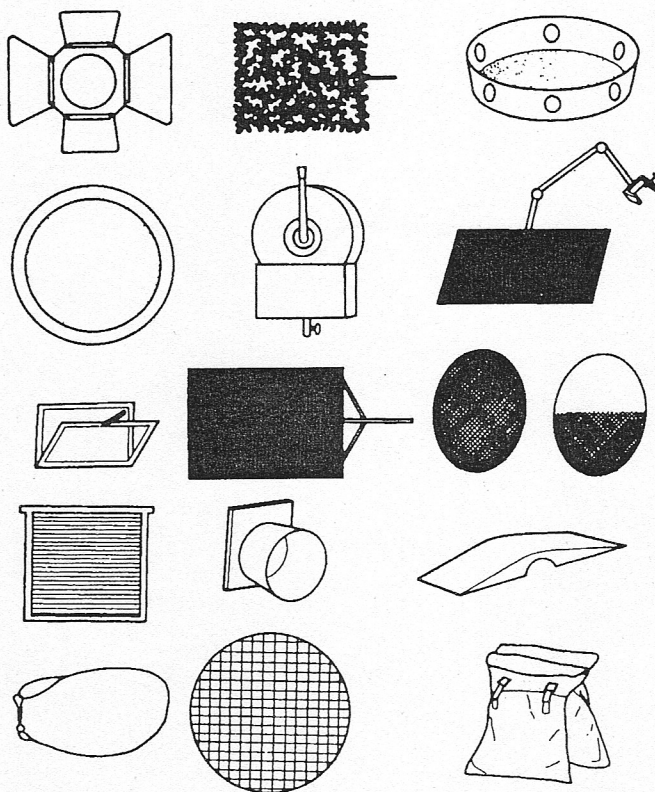


Figura 102: Accesorios para la iluminación.

Viseras. "Drácula". Filtro dicróico o Macbeth. Difusor. Resistencia. Visera y rótula cremer. Portagelatinas. Banderas. Gasa y media gasa. Persiana. Cono. Cuña de cable. Cable de seguridad. Rejilla de protección. Saco de arena o agua (de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo).

- Equipo de seguridad: accesorios a prueba de averías usados para asegurar que cualquier aparato colocado por encima de la gente, especialmente espectadores, no pueda causar daño en caso de fallo. Comprende cables de fijación, cables para afianzar las viseras, difusores, etc., al cuerpo del proyector, pasadores de espiga para prevenir que las espigas se deslicen cuando están invertidas, y rejas de alambre para evitar que caigan cristales cuando una lámpara se rompe.
- Bolsas de arena o agua: utilizadas para fijar los trípodes en su emplazamiento. Pueden rellenarse "in situ".

CONTROL DE LA LUZ SOLAR

La mayor ventaja de la luz solar es la de ser barata, y que cubre una superficie amplia. Desgraciadamente no siempre es adecuada. Puede ser demasiado brillante (produciendo sombras profundas); demasiado alta (oscureciendo los ojos de los actores) proceder de una dirección inadecuada y cambiante, haciendo difícil la continuidad de la iluminación.

Pronósticos del tiempo: los pronósticos del tiempo en las zonas templadas del mundo no son siempre correctos. Si la luz del sol es esencial para una escena determinada, siempre es una medida prudente preparar un plan alternativo de trabajo por si se da el caso de que el "cielo se cubra".

Muchos de los films de éxito se han realizado sin que se note que escenas filmadas a la luz solar están unidas a otras filmadas con tiempo nublado. La pericia por parte del director, el iluminador y el laboratorio, pueden hacer que las diferencias no sean percibidas por los espectadores.

Lámparas de alta luminosidad: los arcos de carbón (brutos), las lámparas de incandescencia de 10KW, los minibrutos y/o las lámparas metal halógenas, tienen la luminosidad suficiente, dependiendo de la intensidad de la luz solar, y de la superficie que haya de iluminarse, para "rellenar" las sombras duras o substituir la luz solar.

Pantallas: el "modesto bruto", puede utilizarse de una en una o "en masa". El material ideal para cubrir las pantallas son hojas de plástico plateado. Existen en diversos grados de reflectividad, que van desde el parecido al de un espejo hasta el tipo que dispersa la luz sobre una superficie amplia. Hay que emplear material plástico reflector que deberá soportar un trabajo duro, que no se rompa fácilmente, y que pueda limpiarse si es preciso. Las pantallas que pueden ser curvadas pueden esparcir la luz y reducir su intensidad.

Si el sol está en una mala dirección, para ser reflejado convenientemente pueden usarse dos pantallas, una de tipo fuerte para enviar la luz sobre otra, no tan fuerte, que la reenviará sobre el sujeto.

Mallas, mariposas (gasas difusoras), rejillas, sedas y palios: A la luz dura del sol es muchas veces necesario colocar una pieza de material semitransparente, o incluso opaco, entre el sol y los actores principales, y usar la luz artificial o reflejada para iluminarlos independientemente. De esta manera es posible iluminar con todo el modelado requerido por las normas más severas de la producción de films de largometraje, mientras se usa al mismo tiempo la luz solar para iluminar el fondo. Debe cuidarse al máximo que la luz artificial tenga la misma temperatura de color que la iluminación del fondo.

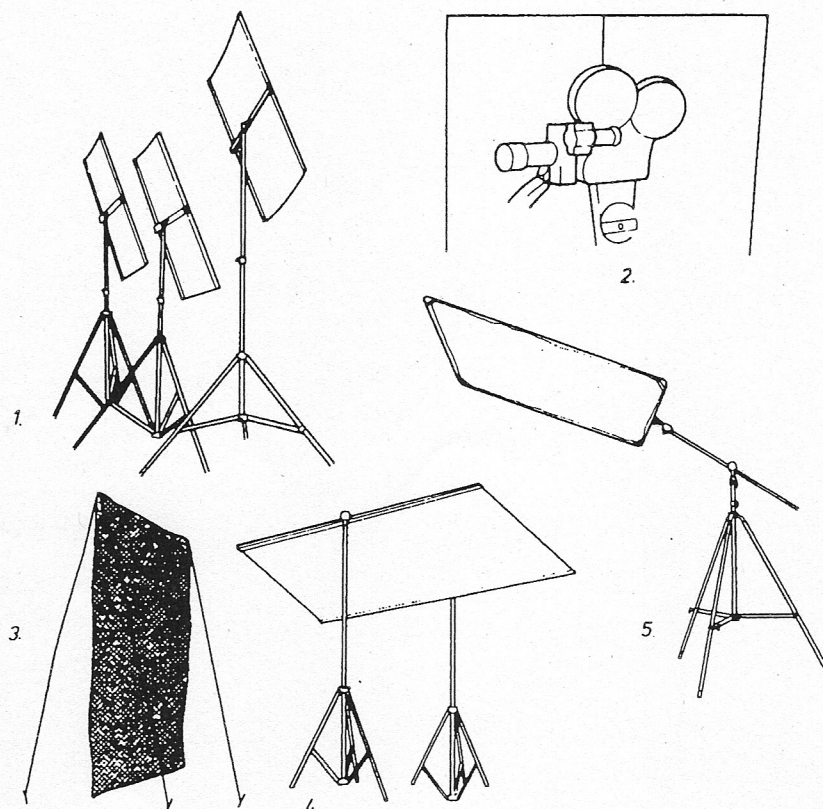


Figura 103: Control de la luz solar directa.

1. Pantallas montadas: Las pantallas pueden utilizarse para reflejar la luz del sol y, si son flexibles, pueden dispersar la luz y reducir su intensidad.
2. Plancha de poliestireno: Cámara colocada delante de planchas grandes de poliestireno blanco que reflejan sobre el sujeto luz suficiente para rellenar las sombras y reducir el contraste sin producir por sí mismas luz direccional.
3. Palio negro: Corta toda la luz del sol en un área determinada.
4. Palio (tamizador): Paño grande (3 x 4 mts) de seda, malla o tela blanca fina, fijada a un marco, que puede ser sostenida en alto sobre una parte de la escena. Usado principalmente cuando los primeros actores o la acción están quietos y se les debe iluminar separadamente para modelarlos.
5. Difusor de seda: Cuadro de 1.5 x 1.5 metros aproximadamente, que puede utilizarse para reducir la intensidad de la luz que incide sobre un solo actor.