



**I
N
A
O
E**

**Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y
Electrónica**

Reporte técnico No. 677

Coordinación de Astrofísica

Título:

Características Generales de las placas
astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt:
Tipos de emulsión, filtros y técnicas fotográficas.

Realizado por:

Dra. Raquel Díaz Hernández
Ing. Nohemí Sánchez Medel

08 de julio de 2022

© INAOE 2022

Derechos reservados

El autor otorga al INAOE el permiso de reproducir y
distribuir copias de este reporte técnico en su totalidad o
en partes mencionando la fuente.

Santa María Tonantzintla Puebla, México.



Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

Raquel Díaz Hernández, Nohemí Sánchez Medel
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica,
Luis Enrique Erro 1, Sta. Ma. Tonantzintla,
72840, Puebla, México
E-mails: raqueld@inaoep.mx, sanchezn@inaoep.mx

Resumen

La Cámara Schmidt de Tonantzintla es considerada como el primer Instrumento Astronómico que abrió las puertas a la Astronomía Moderna. Esta Cámara fue inventada por Bernhart Schmidt en la década de los 30's.

Con este magnífico instrumento se hicieron innumerables descubrimientos astronómicos, entre los más destacados tenemos: Los objetos HH, descubiertos por el Dr. Haro en el año de 1948, Estrellas Ráfaga (*Flare Stars*), Estrellas Nova, y Supernova, entre otros objetos de la Vía Láctea.

Las regiones que mas se estudiaron fueron: La Nebulosa de Orión, las Pléyades, el Cúmulo Abierto Praesepe, la Nebulosa Eta Carina y otras regiones más de la bóveda celeste. También se fotografiaron la Vía Láctea, objetos nebulares, Objetos nebulares, Cúmulos abiertos, Cúmulos globulares, Estrellas dobles y múltiples, Cometas y Fenómenos naturales (Eclipses de Luna).

Incluso se descubrió un cometa, el Haro-Chavira, llamado así en honor a sus descubridores, el Dr. Guillermo Haro y el astrónomo Enrique Chavira Navarrete, por el año de 1954 cerca de la región del Toro.

Otros descubrimientos importantes fueron, por ejemplo; un objeto Cuasi estelar, que es considerado el objeto celeste más remoto captado con la Cámara Schmidt, cuya nomenclatura es 256 TON. Y algunos otros objetos incluso extragalácticos, aportando así grandes descubrimientos a la astronomía, no solo en México, si no en todo el mundo.

En este reporte se describen los tipos de emulsión, los filtros y las técnicas fotográficas que fueron aplicadas para obtener las imágenes y plasmarlas en las placas astronómicas.

Palabras clave: Emulsión, Filtros y Técnicas Fotográficas.

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

Contenido

	Pág.
Resumen	2
2. Objetivo General	5
2.1 Objetivos Específicos	5
3. Breve reseña	6
4. La Cámara Schmidt	7
5. Datos técnicos	7
6. Principales componentes de la Cámara Schmidt	8
6.1 Placa correctora	8
6.2 Espejo	8
6.3 Prisma objetivo	9
6.4 Plano imagen	10
6.5 Placa fotográfica	10
7. Diámetro de sus componentes principales	10
8. Sistema de enfoque	10
9. Portaplacas	12
10. ¿Qué es una placa fotográfica?	13
11. Características generales de las placas astronómicas	13
12. Tipos de placas	13
12.1 Directas	14
12.2 Espectrales	15
13. Partes de una placa	16
13.1 La emulsión	16
13.2 Clasificación de las emulsiones	17
13.2.1 103 a-E	17
13.2.2 103 a -F	17
13.2.3 103 a-O	17
13.3 El soporte	18
13.4 Capa antihalo	18
14. Filtros	18
15. Filtros utilizados en la Cámara Schmidt	19
15.1 Ultravioleta cercano	20
15.2 Azul.....	20
15.3 Verde.....	20
15.4 Amarillo	20
15.5 F29	20
15.6 Infrarrojo cercano	21
16. Técnicas Fotográficas desarrolladas con la Cámara Schmidt	22
Conclusión	23
Referencias Bibliográficas	24

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Diámetro de sus componentes principales	2

Índice de figuras

Figura 1. Cámara Schmidt (obtenida de [1])	7
Figura 2. Placa correctora de la Cámara Schmidt	8
Figura 3. Espejo de la Cámara Schmidt	9
Figura 4. Prisma objetivo de la Cámara Schmidt	9
Figura 5. Caja central con el mecanismo de enfoque y el portaplacas, con una vista a la lente correctora	11
Figura 6. Vista desde la parte inferior sin el espejo esférico	11
Figura 7. Sistema original de enfoque	12
Figura 8. Imagen del portaplacas	12
Figura 9. Ejemplo de placa directa	14
Figura 10. Ejemplo de placa espectral	15
Figura 11. Gráfica que muestra el total de placas del acervo	16
Figura 12. Partes de una placa astronómica (modificada de [1]).	18
Figura 13. Ejemplos de filtros (tomada de [8])	19

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

2. Objetivo General

El presente reporte técnico tiene como objetivo describir las características generales mas importantes de las placas astronómicas.

2.1 Objetivos específicos

- Describir los tipos de emulsión utilizados en las placas
- Explicar las técnicas fotográficas que se aplicaron
- Especificar los filtros empleados

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

3. Breve reseña

Al momento de su inauguración, la cámara Schmidt de Tonantzintla fue el segundo telescopio, de su tipo, más grande de América Latina, sólo detrás del telescopio de 60 pulgadas del Observatorio de Córdoba, en Argentina. Sin embargo, su diseño más moderno y el hecho de estar ubicada a sólo 19 grados del ecuador, la convirtieron en una de las cámaras más importantes del mundo y fue una herramienta fundamental en el desarrollo de la Astrofísica moderna en México[6].

Es posible observar, prácticamente, toda la Vía Láctea, incluyendo las regiones más al sur que no son accesibles a los grandes telescopios del hemisferio norte. Uno de los primeros objetivos del programa científico de este telescopio fue el análisis de la estructura de nuestra galaxia a través del conteo de estrellas y de la clasificación espectral de las estrellas de las regiones de Carina y Crucis.

A partir de 1942, pero fundamentalmente entre 1948 y 1995, este telescopio produjo una extensa colección de imágenes directas (10,446 placas) y espectrales (4,236 placas), estas últimas tomadas a través de un prisma objetivo de 3.96° y 69.85 cm de diámetro. Las placas espectrales tuvieron un significado astrofísico primordial, cubriendo una franja de 10° de todo el disco galáctico, el centro galáctico, los polos galácticos y las regiones de las galaxias M31 y M33.

El descubrimiento espectroscópico de numerosas estrellas T-Tauri, estrellas jóvenes que se están moviendo hacia la etapa más larga en la vida de las estrellas (la quema de hidrógeno para producir helio en sus núcleos), motivó el desarrollo de dos líneas de investigación que fueron muy importantes para el Oanton, el estudio de objetos Herbig-Haro (objetos nebulosos excitados por las ondas de choque del gas producido por procesos de formación estelar) y de estrellas ráfaga denominadas estrellas UV Ceti. Esto le permitió a Guillermo Haro proponer un sistema evolutivo para las estrellas jóvenes.

El valor fundamental de estas observaciones fue reconocido, el 22 de febrero de 2015, por la Unesco; la colección de placas astronómicas de la cámara Schmidt del Oanton fue inscrita en el Registro Memoria del Mundo de México, un programa creado para preservar la herencia documental del mundo.

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

4. La Cámara Schmidt

La cámara Schmidt que se encuentra en el INAOE en Tonantzintla es considerada el primer instrumento astronómico que abrió las puertas a la astronomía moderna, se utilizó para fotografiar el cielo y obtener las placas astronómicas. Fue construida en los talleres de Harvard, bajo la dirección del Dr. Shapley.

Una de las características sobresalientes de la Cámara Schmidt es su campo visual, pues le permite obtener un campo de cielo de $5^\circ \times 5^\circ$, lo que la hace obtener una ventaja sobre otros tipos de telescopios. Por otro lado, la abertura le permite captar una gran cantidad de luz aunada al alto grado de sensibilidad que tenían las emulsiones utilizadas.

5. Datos Técnicos

Una cámara Schmidt es un telescopio de tipo catadióptrico, es decir, es un telescopio que combina elementos reflectores (catóptricos) y refractores (dióptricos), tiene como elementos ópticos lentes y espejos.

La Cámara Schmidt fue un diseño óptico inventado por un físico alemán en las primeras décadas del Siglo XX. Debido a que es una cámara astrofotográfica, de ahí viene su nombre.

El sistema óptico es similar al de una cámara fotográfica cuya relación focal es muy corta ($F/4$ o menor). Con éste moderno Instrumento Astronómico a principios de la década de los 40's, se abrieron las puertas a la Astronomía Moderna en México a pesar de coincidir con la Segunda Guerra Mundial.



Figura 1. Cámara Schmidt (obtenida de [1]).

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

6. Principales componentes de la Cámara Schmidt

Los principales componentes de la Cámara Schmidt son: Placa correctora, espejo, prisma objetivo, plano imagen y placa fotográfica.

6.1 Placa correctora

<i>Nombre</i>	<i>Características</i>
Placa correctora	Está hecha de Cristalex, presenta un grosor de 2.23 cm, diámetro de 66.04 cm. el círculo mínimo de confusión es de 15 micras en pruebas ópticas, la profundidad de la curva en la zona de depresión de 19 μm , distancia de la zona de dispersión al centro de la lente de 23.36 cm. Es una placa esférica localizada en el centro de curvatura del espejo.



Figura 2. Placa correctora de la Cámara Schmidt.

6.2 Espejo

Espejo	Está hecho de vidrio Pyrex 716, con una distancia focal de 231.14 cm, un radio de curvatura de 426.72 cm, diámetro de 77.4 cm, diámetro efectivo de 76.20cm, el peso del espejo es de 123.72 kg, el grosor en las orillas es de 13.4 cm, relación focal de 3.2, y una escala de placa de 95 $''/\text{mm}$, superficie aluminizada con cromo-aluminio en agosto de 1946. Es un espejo esférico cóncavo.
--------	--

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

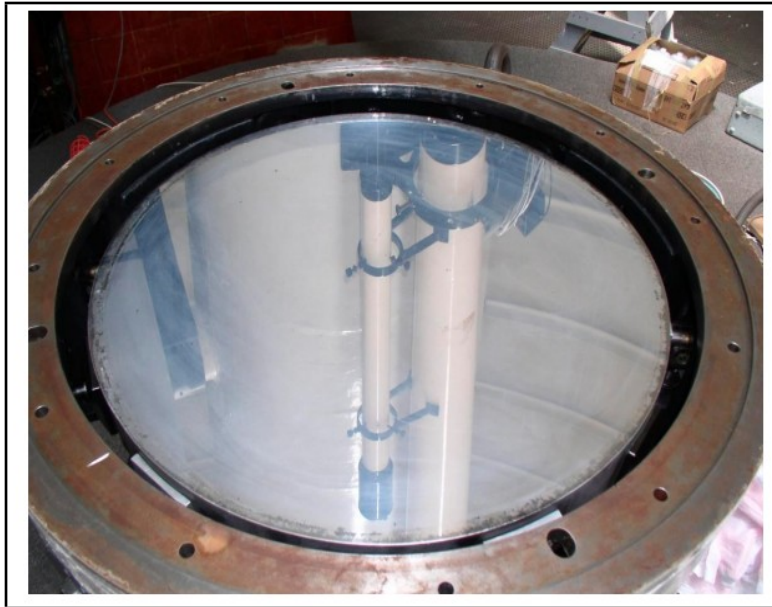


Figura 3. Espejo de la Cámara Schmidt

6.3 Prisma objetivo

Prisma objetivo	Está hecho de vidrio de tipo DF-2 Flint, presenta un ángulo de 3.96° , un índice de refracción de 1.5893 \AA , un diámetro de 69.85 cm , un grosor máximo de 9.31 cm , y un grosor mínimo de 4.49 cm . Es utilizado con algunos filtros para obtener espectros de los objetos celestes.
-----------------	--



Figura 4. Prisma objetivo de la Cámara Schmidt.

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

6.4 Plano imagen

Plano imagen	Este es generalmente colocado en un porta placas, está hecho de metal y tiene un peso de aproximadamente 4 Kg. Consta de dos tapas planas, la primera tiene la función de cubrir y proteger el material fotosensible soportado por una placa de vidrio; la segunda tapa, la cual tiene un radio de curvatura de aproximadamente 213.36 cm, es colocada a presión para darle la curvatura necesaria a la placa de vidrio.
--------------	--

6.5 Placa fotográfica

Placa fotográfica	La emulsión fotográfica esta soportada por la placa de vidrio, esta mide 20 x 20 cm. La emulsión fotográfica contiene una gelatina con haluros de plata, usualmente se emplea el bromuro de plata que constituyen a lo que se llama la emulsión o película fotosensible. Dependiendo del tipo de estudio ha realizar es el tipo de emulsión empleada.
-------------------	---

7. Diámetro de sus componentes principales

Los diámetros de sus componentes principales son:

Componentes ópticas	Diámetros
Espejo	76.20 cm
Placa correctora	66.04 cm
Prisma objetivo	68.85 cm

Tabla 1. Diámetros de sus componentes principales.

8. Sistema de enfoque

Además del sistema óptico del que se compone, la Cámara Schmidt cuenta con un sistema de enfoque el cual tiene un sistema de lectura semejante al de un micrómetro de barril y se puede determinar el punto focal con gran precisión, en escala de cm y centésimas de mm.

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

En el interior del Instrumento Astronómico, se encuentra una caja metálica con un sistema de enfoque muy preciso el cual mantiene enfocada una determinada imagen astronómica, plasmándola en una placa fotográfica de vidrio de 1 mm de espesor y 20.3 X 20.3 cm., la cual va colocada en el interior del Portaplacas, este a su vez va introducido en la cavidad del Portaplacas el cual está sostenido por la caja metálica localizada en la parte central en el interior del Instrumento Astronómico.

Figura 5.

Caja central con el mecanismo de enfoque y el portaplacas, con una vista a la lente correctora.

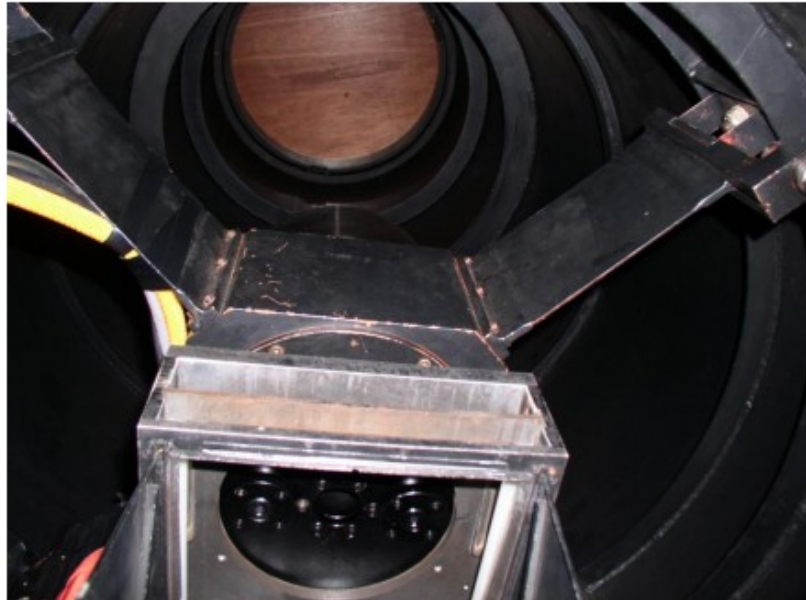
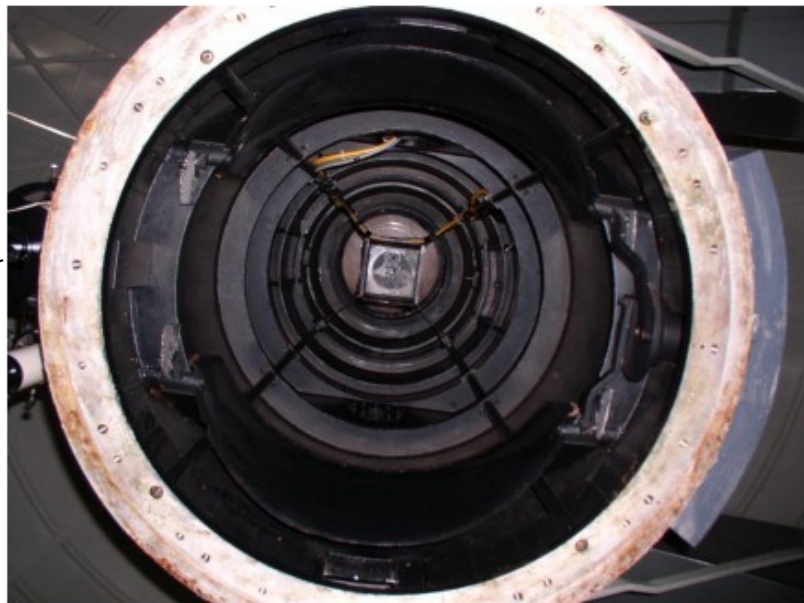


Figura 6.

Vista desde la parte inferior sin el espejo esférico.



Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

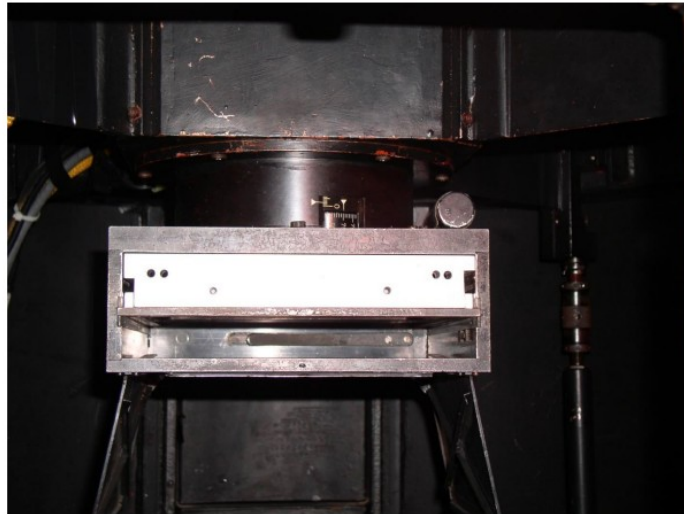


Figura 7. Sistema original de enfoque.

9. Portaplacas

Mención especial merece el **Portaplacas**, este va colocado en el interior y adicionalmente hay otra cavidad en donde va un filtro de determinado color dependiendo del objeto celeste a fotografiar, si es una nebulosa de formación estelar se utiliza normalmente un filtro azul para captar con más eficiencia las altas energías dentro de la gama del Visible, o bien un filtro rojo para regiones de estrellas tardías, por citar algunos ejemplos.



Figura 8. Imagen del Portaplacas

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

10. ¿Que es una placa fotográfica?

Físicamente una placa fotográfica es en sí, sólo el medio para transportar las emulsiones fotográficas para ser expuestas a la radiación y posteriormente estudiadas, ya que en la emulsión es donde se forma la imagen. En general, una placa fotográfica es una placa de vidrio, la cual no requiere de grandes especificaciones ópticas, sólo que sea de cierta calidad y del tamaño adecuado para el instrumento donde va a usarse [1].

Para el caso de la Cámara Schmidt de Tonantzintla, el tamaño de la placa es de 20.3 x 20.3 centímetros. Las placas fotográficas poseen una cierta ventaja con respecto al ojo humano ya que éstas aprovechan las propiedades de integración por medio de las emulsiones [1].

11. Características generales de las placas astronómicas

En la sala de placas se resguarda toda la colección astrofotográfica obtenida con la cámara Schmidt, estas imágenes son únicas por su importancia científica e histórica, incluso la Unesco las registró como parte de la Memoria del mundo para coadyuvar en la preservación y difusión del patrimonio mundial documental.

Algunas de las características por las que se puede afirmar que son únicas en su tipo es: primero por que ya no se fabrican, y segundo que son los primeros registros astronómicos de esta posición geográfica.

Las placas de vidrio utilizadas en la Cámara Schmidt miden 20.3 por 20.3 centímetros, tienen un milímetro de ancho y eran fabricadas por la compañía Kodak-Eastman, que ya las discontinuó.

El área que cubren en el cielo es de cinco grados por cinco grados de arco, lo que equivale a un campo cuadrado cuyos lados midieran 10 lunas llenas. Además de las 15 mil 683 placas de la Cámara Schmidt, se cuenta con una pequeña colección de placas obtenidas con otras cámaras: 2 mil 154 placas obtenidas con la Cámara Ross; 433 placas con la Cámara Brashear; 503 placas de diversas cámaras y 782 placas de Monte Palomar.

12. Tipos de placas

Las placas se dividen en 2 tipos: **directas y espectrales.**

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

Placas Directas:

Las de imagen **directa** son alrededor de 10 mil, las hay tomadas con diferentes técnicas como las de una sola exposición, las de 3 observaciones en una misma placa, las de 3 colores, entre otras, estas técnicas fueron creadas por el Dr. Guillermo Haro.

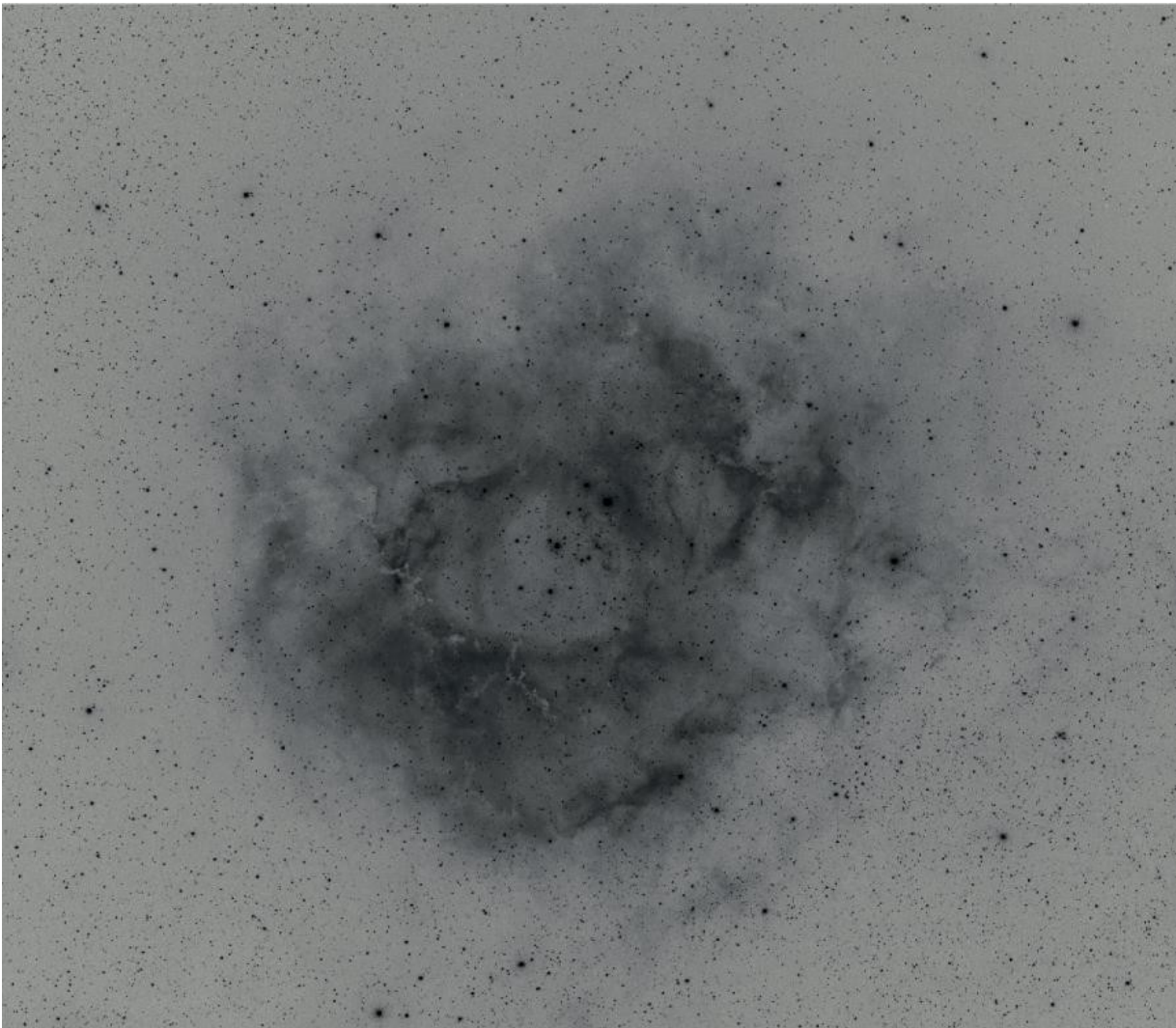


Figura 9. Ejemplo de placa directa

Datos generales de esta placa: Roseta, NGC 2244, Placa: ST3661, Clase: Dir, Emulsión: 103 a-E, A.R. 6:29:00, Dec. +04:52:30, T.E. 01:54 E, Fecha: 04-05 DIC 1967, Observador: ES, Ubicación: A10C15P40.

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

Placas Espectrales:

Las de imagen **espectral** son únicas, justamente esta colección espectral es realmente importante pues no existe en ninguna otra parte del mundo una colección espectral tan grande como esta.

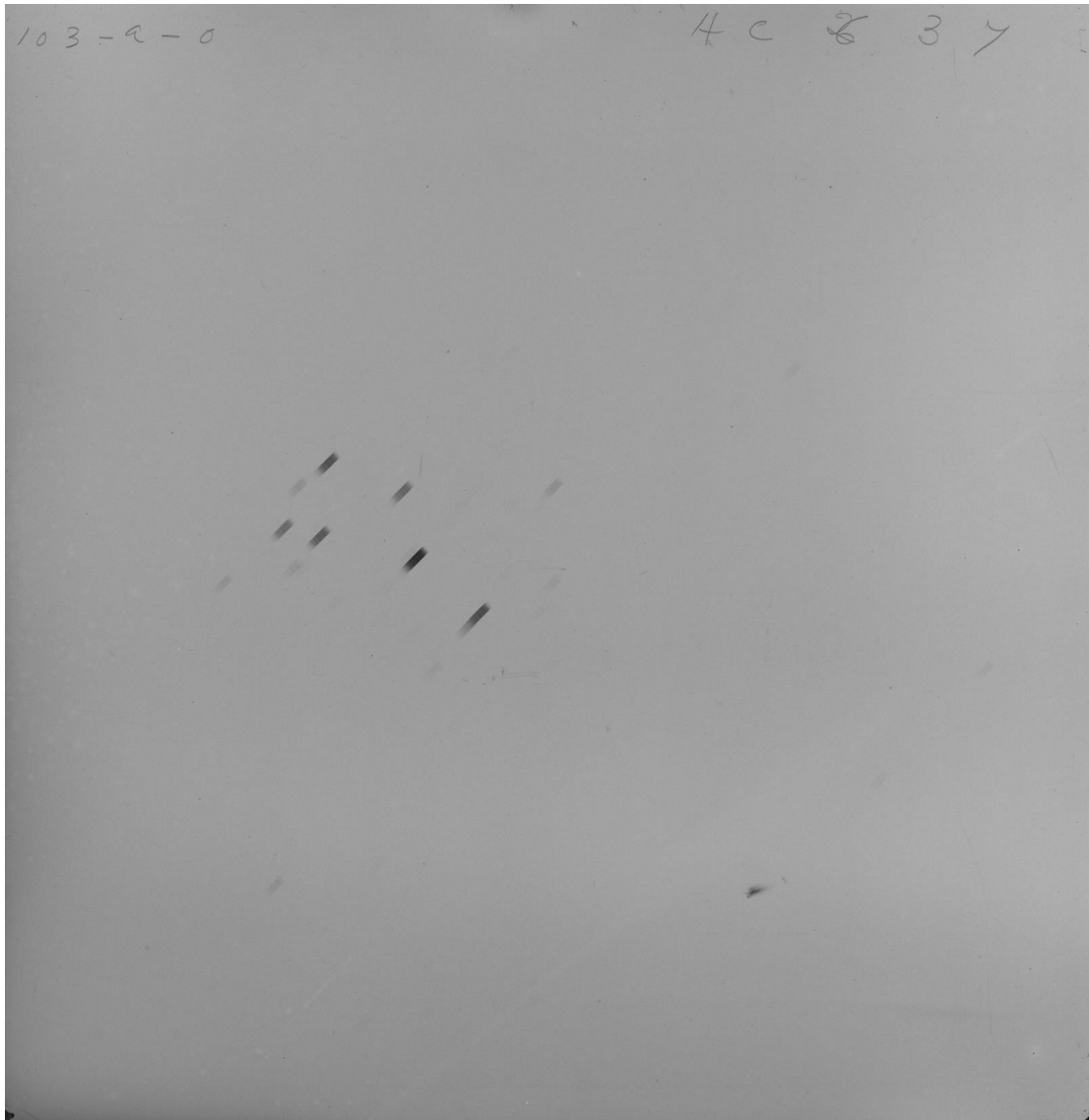


Figura 10. Ejemplo de placa espectral

Datos generales de esta placa: PLEIADES, Placa: AC0637, Emulsión: 103 a-O, A.R. 3:41:00, Dec. +23:47:00, T.E. 00:00:09, Fecha: 30-01 NOV 1947, Observador: GH, Ubicación: A06C10P17.

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

Actualmente tenemos 14,613 placas astronómicas, tomadas a partir de 1942 a 1995 en la Cámara Schmidt de Tonantzintla.

De estas placas 4,484 son espectrales (tomadas con la ayuda del prisma objetivo), 7,589 son placas directas y 2,540 son placas directas de tres imágenes (la cual es una técnica implementada por los astrónomos de Tonantzintla).

En la siguiente gráfica se muestran el valor total de placas existentes.

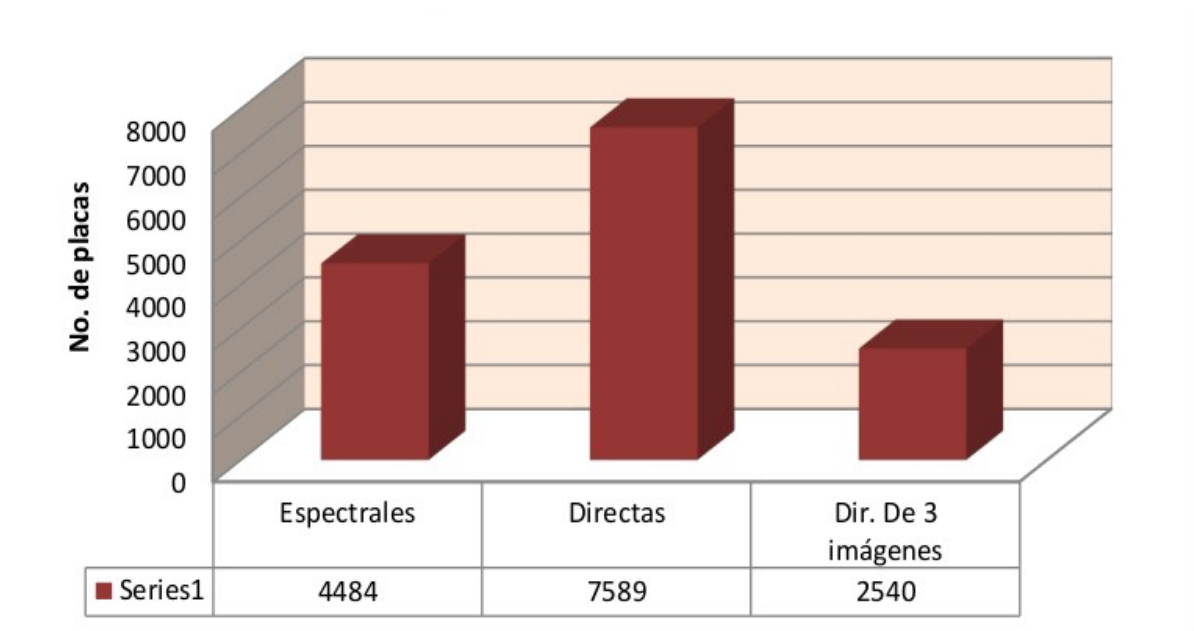


Figura 11. Gráfica que muestra el total de placas del acervo.

13. Partes de una placa

Las partes físicas que componen una placa son: La emulsión, el soporte y la capa antihalo.

13.1 La emulsión

Es la parte más importante de una película o placa fotográfica, por ser la portadora de los haluros de plata, que una vez revelados, formarán la imagen latente.

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

13.2 Clasificación de las emulsiones

Los distintos tipos de emulsiones se pueden clasificar en tres amplios grupos en función de su respuesta espectral: Emulsiones Ortocromáticas, Pancromáticas e Infrarrojas.

Las películas espectroscópicas son emulsiones de blanco y negro que han sido especialmente fabricadas para la detección de fuentes luminosas débiles que requieren exposiciones de larga duración. Dentro de todas las emulsiones existentes, las de la serie 103-a de Kodak fueron las más utilizadas, aunque también existen otras como son: 103-AD, INN, HS34, HS31, HS35, 103-AG, K1, K33, entre otras.

Estas se encuentran en varios formatos como 24 x 36, 20 x 20 pulgadas, etcétera. Aunque son varios los tipos que componen esta serie, se citará solo los tres tipos más comunes en función de su extensa gama de aplicaciones.

13.2.1 103 a-E: El pico de sensibilidad de este tipo de emulsión se encuentra en la banda roja del espectro, terminando su respuesta hacia los 670 nanómetros. Es, por tanto, ideal para el registro de nebulosas brillantes en emisión.

13.2.2 103 a-F: Su sensibilidad se encuentra a lo largo de toda la banda visible del espectro, de ahí que presente una respuesta bastante uniforme. Su empleo es extensivo para todos los objetos de “cielo profundo”. Su sensibilidad se encuentra entre los 450 y 670 nanómetros.

13.2.3 103 a-O: Su máxima sensibilidad se encuentra entre los 300 y 500 nanómetros, por tanto, es un material muy adecuado para captar nebulosas de reflexión y para todos los objetos que emitan en la banda azul del espectro.

13.3 El soporte

Es la base sobre la cual “descansa” la emulsión, este soporte está compuesto de tricetato de celulosa; su empleo se remonta a los comienzos de la fotografía y presenta cierta flexibilidad.

En el caso de las placas astronómicas del INAOE el soporte es un cuadrado de vidrio de aproximadamente 2 mm de espesor. Es el tipo de soporte más adecuado para su empleo en astrofotografía. Es el que menos deformaciones presenta. Se emplea en los observatorios profesionales en distintos trabajos de astrometría y fotometría [1].

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

13.4 Capa antihalo

Consiste en una capa de material muy opaco que es colocada en el dorso del soporte y que tiene la propiedad de absorber la luz, evitando así la difusión. Esta capa no afecta en nada a la emulsión, ya que es muy soluble en agua, por lo que después del revelado no queda el menor rastro de la misma [1].

A continuación se muestra un esquema de la forma física de una placa.

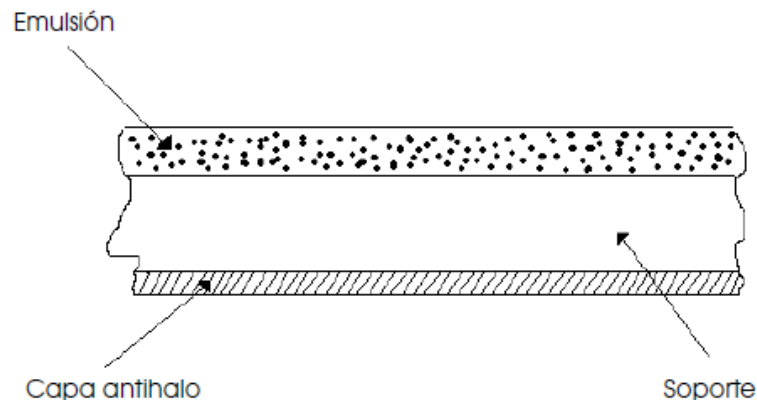


Figura 12. Partes de una placa astronómica (modificada de [1]).

14. Filtros

Un filtro es un elemento óptico que se coloca en el objetivo de la cámara para conseguir un determinado efecto. Puede tener varias formas y maneras de acoplarse al objetivo en sí. También se utilizan distintos materiales en su fabricación [8].

El uso y función de los filtros en la fotografía es muy importante, ya que el utilizarlos puede representar la diferencia entre una fotografía descolorida y otra con variaciones de tono y contrastes de brillantez [7].

La función de los filtros es bloquear o absorber parte de la luz que, de otra forma, llegaría al lente para impresionar la película. El resultado de dicha acción dependerá del tipo de filtro utilizado, de la cantidad y calidad de la luz original, del tipo de película usada y de otros factores pero, contrario a lo que puede parecer, el uso de los filtros no resulta tan difícil.

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

A los efectos de los filtros debe considerarse la luz blanca como compuesta por tres colores básicos: rojo, verde y azul, y todos los demás colores que se formarán a partir de diferentes combinaciones de estos tres. Cuando se coloca un filtro lo que hace es variar la proporción de los colores básicos que impresionan la película, provocando cambios en las tonalidades de la fotografía.

Por ejemplo, cuando se utiliza un filtro rojo, éste absorbe casi todo el azul y el verde, y parte del rojo. Si la película es a colores, el resultado será una fotografía con una tonalidad general roja. Si es blanco y negro, los objetos de color rojo o con algún porcentaje de ese color, aparecerán más claros en la imagen final, un cielo azul aparecerá gris oscuro y unos libros rojos, se verán blancuzcos.

La cifra que determina la cantidad de cuanto se tiene que abrir el diafragma (o disminuir la velocidad) se denomina Factor del Filtro. Este factor se expresa como 1.5X, 2X, 3X, etc. según sea la cantidad que se debe aumentar la exposición.



Figura 13. Ejemplos de filtros. (tomada de [8])

15. Filtros utilizados en la Cámara Schmidt

Los seis filtros que comprenden, en orden energético, de mayor a menor energía son: Ultravioleta cercano, Azul, Verde, Amarillo, F29 e Infrarrojo cercano.

15.1. Ultravioleta cercano

Son los filtros ultravioleta o UV. Son transparentes y no afectan en nada a la imagen. Su función es proteger la lente de golpes o polvo. Este tipo de filtros se utiliza principalmente en las fotografías tomadas en días claros a alturas de más

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

de 1000 msnm, o en la nieve, donde casi no hay polvo y por lo tanto el efecto absorbente que éste tiene sobre los rayos ultravioletas es mínimo.

Los rayos ultravioletas aunque invisibles al ojo humano, afectan las películas, ya que no se tiene con ellos un enfoque exacto en el mismo plano que con los rayos de luz visible, y esta situación puede producir una imagen secundaria que hará aparecer la principal como algo fuera de foco.

La mayoría de los fotógrafos utilizan normalmente un filtro de niebla o para rayos ultravioletas para proteger el lente en todas las ocasiones, pues no afectan en nada los valores de exposición y pueden proteger un lente costoso contra daños provenientes de humos, arena, polvo, lluvia, etcétera.

15.2. Azul

Absorbe el rojo, el naranja y el amarillo. Resalta el azul, el violeta. Bueno para retrato con luz artificial y paisajes. Oscurece las tomas. Aumenta el cielo atmosférico y el efecto de la neblina.

15.3. Verde

Absorbe el rojo, el naranja y el azul y evidencia el verde. Útil para vistas panorámicas creando un buen contraste con el cielo. Bueno para reproducir documentos con escritura azul o rojo. Buenas para retrato por que capta el máximo detalle de la piel. Tiene un efecto más marcado que el amarillo.

15.4. Amarillo

Absorbe el azul y las radiaciones ultravioletas produciendo un oscurecimiento del cielo, resalta todos los demás en especial el verde, naranja. Elimina el polvo atmosférico y la neblina. Mejora la saturación de color del agua. Para tomas a contraluz con este filtro se evita la sobre exposición del cielo. Es bueno para reproducción de cuadros.

15.5. F29

Este filtro resulta muy útil para conseguir efectos de barrido en objetos en movimiento, personas, coches, agua corriendo, fuentes, ríos, el mar, barridos en las nubes, etc. Este filtro te permite además poder usar aperturas grandes de tu diafragma compensando la entrada de luz en condiciones que quieras seguir teniendo un desenfoque grande sin que tu fotografía salga sobre expuesta.

Todo lo que se este moviendo en el tiempo de exposición sale barrido a plena luz del día como las hojas y las nubes.

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

15.6. Infrarrojo cercano

Estos filtros sólo dejan pasar los rayos infrarrojos. Esto sirve para dar toques artísticos a nuestras fotografías.

Este filtro permite filtrar el espectro visible de luz captando las frecuencias más altas, es un filtro que da un efecto muy especial y en un principio notarás una predominancia rojiza en toda la fotografía, para mejores resultados se debe hacer un balance de blancos para cada escena utilizando el balance de blancos personalizado con el filtro puesto.

16. Técnicas Fotográficas desarrolladas con la Cámara Schmidt

La fotografía en blanco y negro floreció en las primeras décadas del Siglo XX, aunado a la invención del sistema óptico de la Cámara Schmidt en la década de los 30's, fue posible el manejo de una serie de emulsiones fotográficas depositadas en placas de vidrio cuyas dimensiones son de 20.3 por 20.3 centímetros, en grados de arco la escala es de 5 grados por 5 grados de arco, lo que permite obtener en una sola placa fotográfica un campo equivalente a diez lunas alineadas a lo largo y ancho de una placa.

Con la Cámara Schmidt se desarrollaron varias técnicas fotográficas, a la vez que se utilizaron 6 distintos filtros ópticos y un prisma objetivo como óptica complementaria para obtener imágenes espectrales, entre los que destacan:

- La de una sola imagen sin filtro, donde solamente se obtenía una sola exposición.
- La de tres colores que consiste en realizar tres exposiciones en una sola placa de un filtro cada uno, azul, amarillo y ultravioleta, que permite determinar la escala de emisión de un campo estelar en tres longitudes de onda.
- La técnica de seis o más exposiciones en una sola placa para determinar la presencia de estrellas ráfaga en regiones nebulares.
- Las Placas Espectrales, obtenidas colocando un Prisma Objetivo en el extremo anterior, arriba de la Lente Correctora, de modo que se obtenían campos del cielo con imágenes espectrales.

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

Dentro de la categoría de placas con prismas objetivos destacan:

- Imágenes Espectrales sin filtro, las cuales tras haber obtenido una o varias placas, se analizaban con estándares de comparación para determinar algunas 21 líneas de emisión o absorción, el tipo espectral, composición química, corrimientos, entre otros parámetros y estudios espectrales.

- La Placa Espectral con Filtro F-29, cuya longitud de onda está en el H-Alfa de la Serie de Balmer, imágenes que permitieron determinar la presencia de estrellas en emisión H-Alfa.

En resumen se usaron 6 técnicas:

1. Sin prisma objetivo
2. Una sola exposición sin filtro
3. De 3 colores: Ultravioleta cercano, azul y rojo (estos 3 colores estaban expuestos en una misma placa).
4. De varias exposiciones al mismo tiempo (hasta 6 imágenes consecutivas en una misma placa sin filtro, para la localización de Estrellas Ráfaga variables).
5. Espectral sin filtro
6. Espectral con filtro F-29 (permitía saber la presencia de estrellas variables irregulares con emisiones en la línea espectral H- α).

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

Conclusiones

Las placas astrofotográficas son transparencias positivas de 1mm de espesor y 20.3 x 20.3 cm de tamaño, y eran fabricadas por la compañía Kodak-Eastman.

Además de las 15 mil 683 placas de la Cámara Schmidt, se cuenta con una pequeña colección de placas obtenidas con otras cámaras: 2 mil 154 placas obtenidas con la Cámara Ross; 433 placas con la Cámara Brashear; 503 placas de diversas cámaras y 782 placas de Monte Palomar.

La emulsión es la parte más importante de una película o placa fotográfica, por ser la portadora de los haluros de plata, que una vez revelados, formarán la imagen latente. Los distintos tipos de emulsiones se pueden clasificar en tres amplios grupos en función de su respuesta espectral: Emulsiones Ortocromáticas, Pancromáticas e Infrarrojas. Las películas espectroscópicas son emulsiones de blanco y negro que han sido especialmente fabricadas para la detección de fuentes luminosas débiles que requieren exposiciones de larga duración. Dentro de todas las emulsiones existentes hay 3 más relevantes que son: 103 a-E, 103-a-F, y 103-aO, las de la serie 103-a de Kodak fueron las más utilizadas, aunque también existen otras como son: 103-AD, INN, HS34, HS31, HS35, 103-AG, K1, K33, entre otras.

Un filtro es un elemento óptico que se coloca en el objetivo de la Cámara para conseguir un determinado efecto. Los seis filtros que comprenden, en orden energético, de mayor a menor energía son: Ultravioleta cercano, Azul, Verde, Amarillo, F29 e Infrarrojo cercano. La cifra que determina la cantidad de cuanto se tiene que abrir el diafragma (o disminuir la velocidad) se denomina Factor del Filtro. Este factor se expresa como 1.5X, 2X, 3X, etcétera según sea la cantidad que se debe aumentar la exposición. Los seis filtros que comprenden, en orden energético, de mayor a menor energía son: Ultravioleta cercano, Azul, Verde, Amarillo, F29 e Infrarrojo cercano. Y estos 6 filtros fueron utilizados para tomar las placas.

Con la Cámara Schmidt se desarrollaron varias técnicas fotográficas, a la vez que se utilizaron 6 distintos filtros ópticos, y un prisma objetivo como óptica complementaria para obtener imágenes espectrales, entre los que destacan: Sin prisma objetivo, Una sola exposición sin filtro, De 3 colores: Ultravioleta cercano, azul y rojo (estos 3 colores estaban expuestos en una misma placa). De varias exposiciones al mismo tiempo (hasta 6 imágenes consecutivas en una misma placa sin filtro, para la localización de Estrellas Ráfaga variables). Espectral sin filtro, y la Espectral con filtro F-29 (permitía saber la presencia de estrellas variables irregulares con emisiones en la línea espectral H- α).

Características generales de las placas astronómicas tomadas con la Cámara Schmidt

Referencias

- [1] Estudio espectrofotométrico de regiones selectas del cielo observadas con la cámara Schmidt. Raquel Díaz Hernández. Tesis doctoral.
- [2] EL tesoro astronómico de Tonantzintla. Saberes y Ciencias INAOE. Guadalupe Rivera, Raúl Mujica. Saber. NO. 020.
- [3] Nuevo sistema de adquisición de imágenes astronómicas de la cámara Schmidt usando un CCD enfriado. Octavio Cardona, Alberto Carramiñana, Esperanza Carrasco, Carlos Escamilla. Reporte técnico, INAOE.
- [4] Digitalización del acervo de placas astronómicas tomadas con la cámara Schmidt de Tonantzintla. Raquel Díaz Hernández, Nohemí Sánchez Medel. Reporte técnico, coordinación de Astrofísica, 21 de enero de 2020.
- [5] Digitalización de placas astronómicas con microdensitometría. Raquel Díaz Hernández.
- [6] La Cámara Schmidt de Tonantzintla. De estrellas y galaxias azules a asteroides cercanos a la Tierra. José Ramón Valdés. 2017/02/12.
- [7] Blog de fotomecánica. Dale un efecto especial a tus fotos usando filtros. <https://www.fotomecanica.mx/blog/dale-un-efecto-especial-a-tus-fotos/>. 2022.
- [8] Guía completa sobre filtros fotográficos: todo lo que necesitas saber. DUKE especialistas en fotografías. 22/02/2021.