

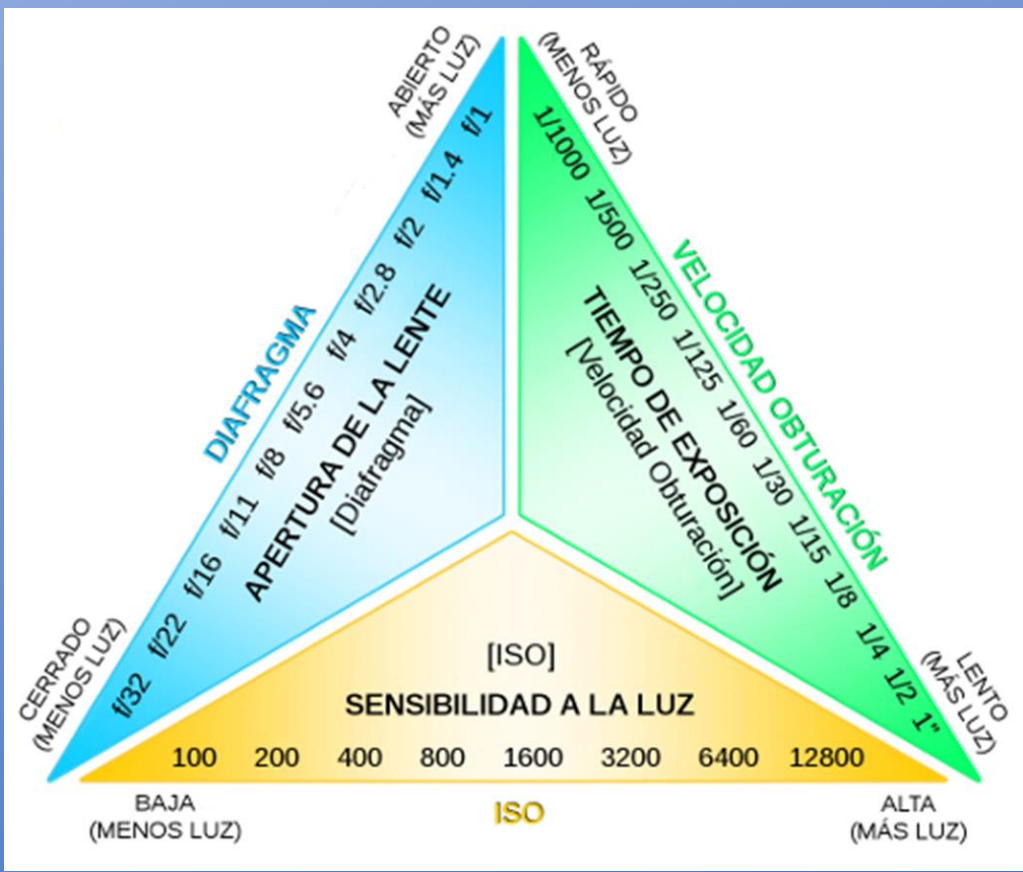


# Astrofotografía con cámara DSLR.

*José Ramón Rossell*

*12 de Noviembre 2018*





El triángulo de la exposición



TIEMPO

# RECOMENDACIÓN

MAXIMA APERTURA  
ISO MEDIO  
TIEMPO MAXIMO



*pero...*



# TIEMPO

# \* Como determinamos **EL TIEMPO**

FACTORES QUE LO  
DETERMINAN:

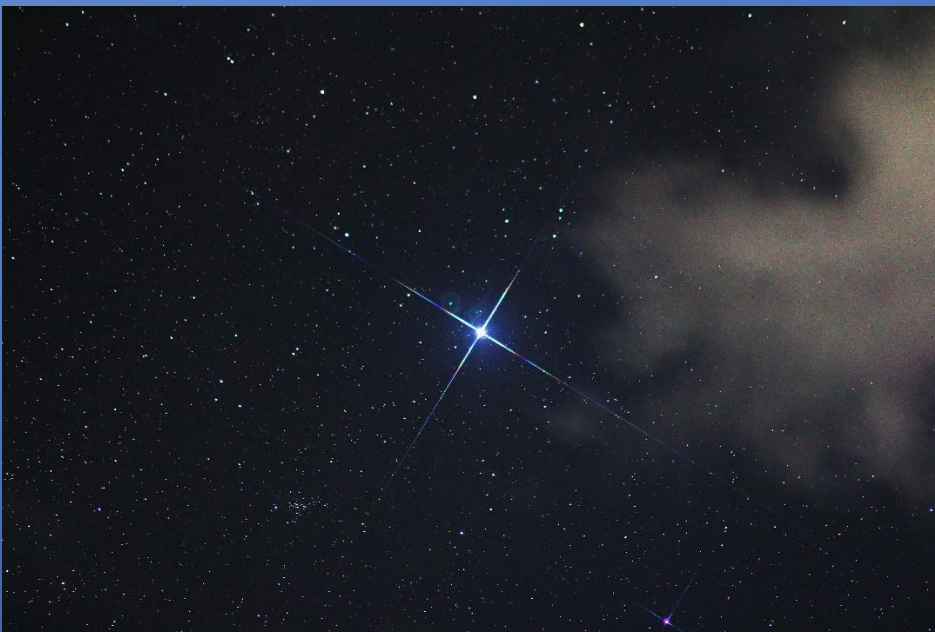
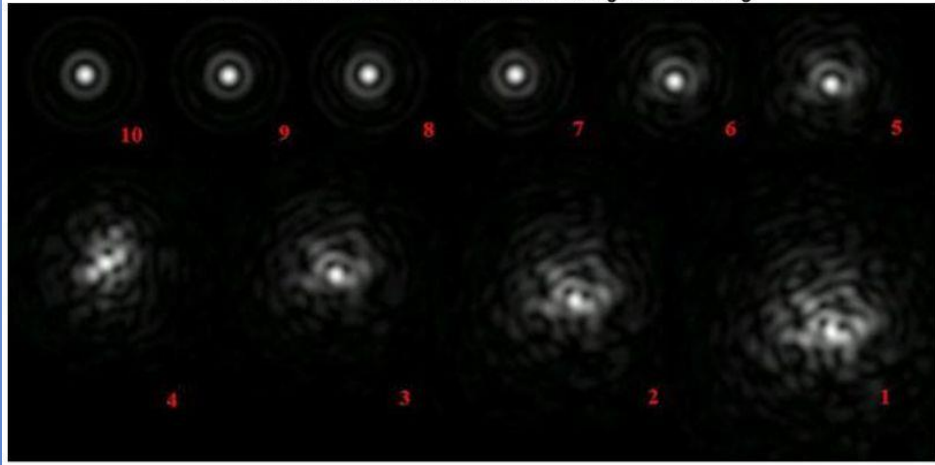
- 1- SEEING EXISTENTE
- 2- OBJETO A FOTOGRAFIAR
- 3- CAMARA A EMPLEAR
- 4- LENTE A USAR
- 5- MONTURA A UTILIZAR



# 1 SEEING EXISTENTE

## Turbulencia de la atmosfera, nubes y la contaminación lumínica

FIGURA 1. Escala de medición de *seeing* de Pickering





# 2

## OBJETO A FOTOGRAFIAR:

### OBJETOS **EXTENSOS** BRILLANTES

LUNA	DF 50mm en adelante	T fracciones de segundo
PLANETAS	DF 500mm en adelante	T fracciones de segundo

### OBJETOS **EXTENSOS** DIFUSOS

VIA LACTEA	DF 8mm en adelante	T segundos a minutos
NEBULOSAS	DF 100mm en adelante	T segundos a minutos

### OBJETOS **PUNTUALES**

ESTRELLAS	DF 8mm en adelante	T segundos a minutos
-----------	--------------------	----------------------

*DF = La Distancia Focal nos determina el tamaño de la imagen sobre el sensor.*

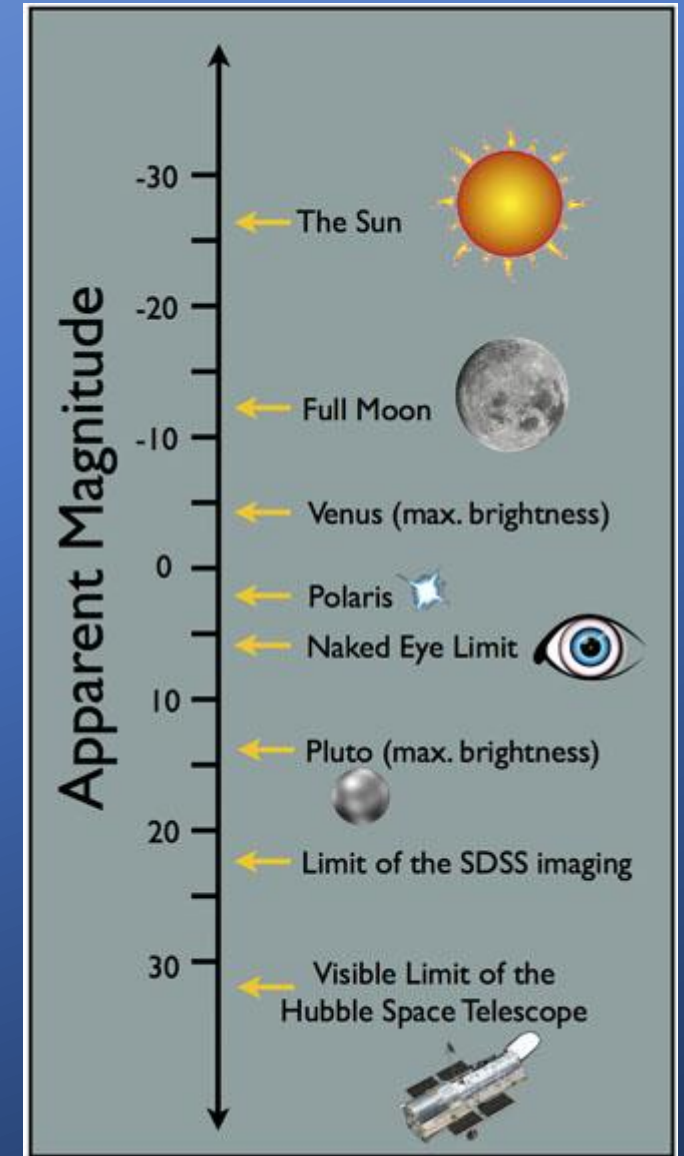


# 2

## Magnitud del objeto

Objetos puntuales: estrellas (o planetas con lentes de baja potencia)

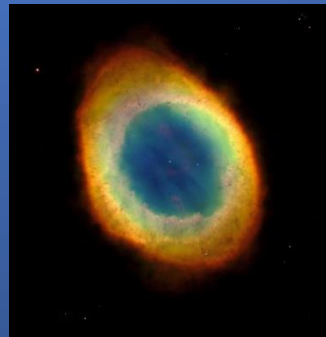
La moderna escala de magnitudes, perfectamente establecida, se basa en el brillo de las estrellas en unas condiciones determinadas. En general, cuando el brillo de una estrella es 100 veces mayor que el de otra, su magnitud es 5 unidades menor. Así cuando la magnitud aumenta en 1 el brillo disminuye en  $(100)^{1/5}$ , es decir, en 2,512. Debido a que la escala de magnitudes se establece con base en un cociente de brillos, los brillos siguen una progresión geométrica cuando las magnitudes siguen una progresión aritmética.



# 2

## Magnitud del objeto

Objetos extensos Hay objetos con menor magnitud aparente que son más difíciles de ver. Por ejemplo, la galaxia del triángulo (M33) tiene magnitud aparente de 5 y se ve mucho más débil que la nebulosa del anillo en Lira (M57), que tiene magnitud 9 aprox. Cuando más grande sea el objeto, más difícil será de ver, porque la luz se reparte en una superficie mayor.

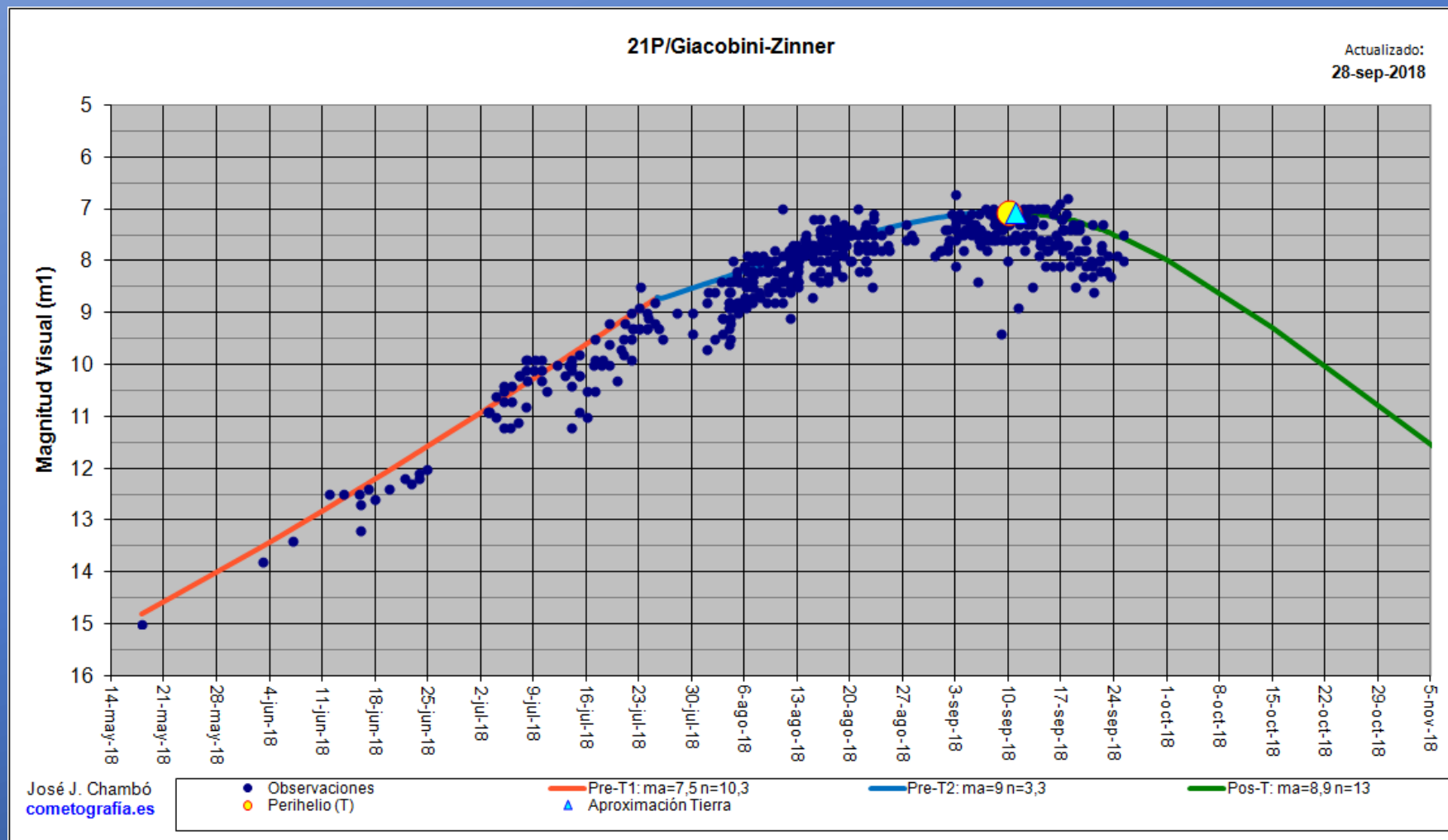


# 2

Magnitud del objeto

Objetos extensos

El brillo aparente de un cometa Está determinado en parte por el brillo real del mismo, y por su distancia al observador.

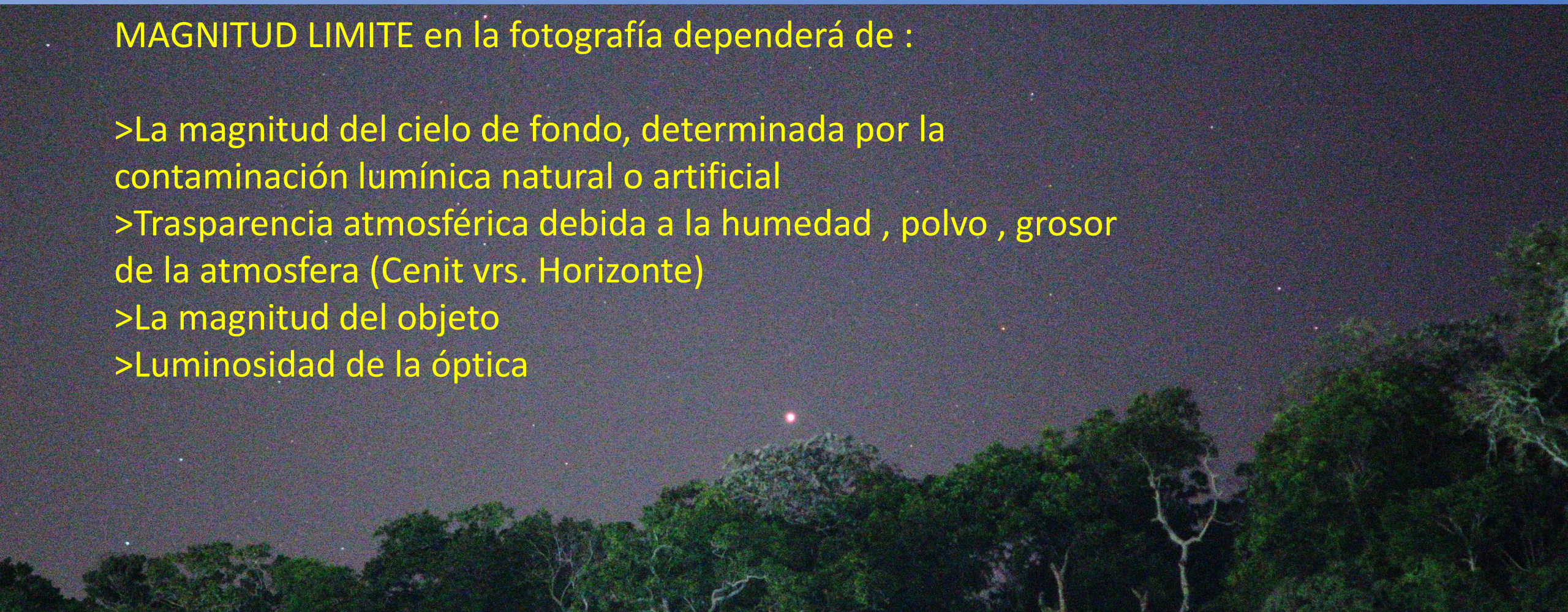


Magnitud de los cometas



MAGNITUD LIMITE en la fotografía dependerá de :

- >La magnitud del cielo de fondo, determinada por la contaminación lumínica natural o artificial
- >Trasparencia atmosférica debida a la humedad , polvo , grosor de la atmosfera (Cenit vrs. Horizonte)
- >La magnitud del objeto
- >Luminosidad de la óptica





# 3

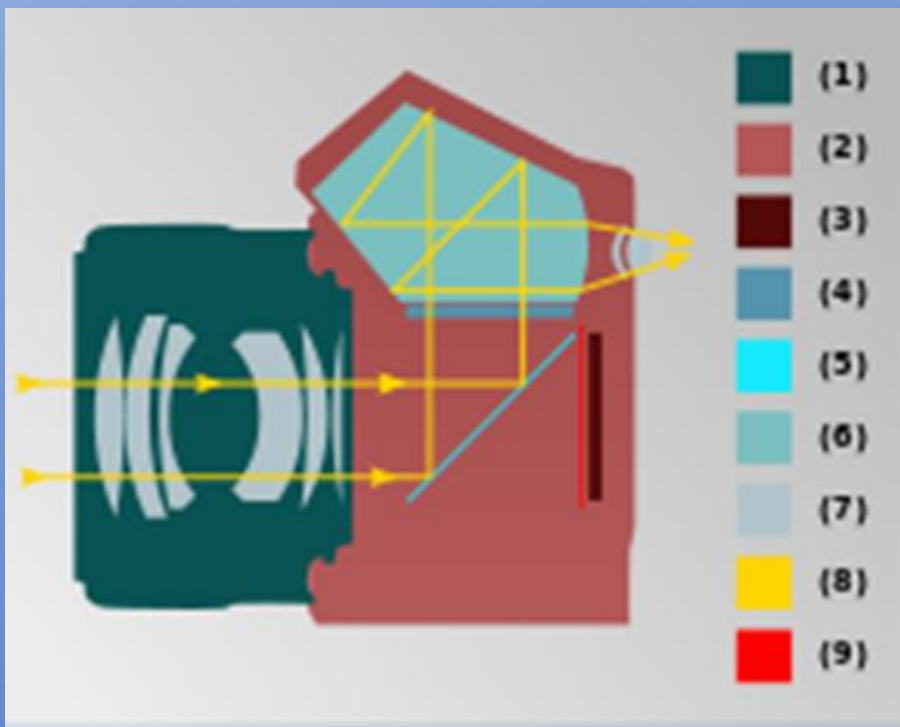
## CAMARA A EMPLEAR

- a) Camaras con función automática
- b) Camaras con función manual

Para esta charla analizamos las cámaras DSLR ( Digital Single Lens Reflex) las cuales normalmente tienen la función manual

Características fundamentales recomendadas:

- 1 función manual
- 2 lente intercambiable
- 3 pantalla con visión en vivo
  - .- pantalla re orientable
  - .- función de zoom en la pantalla y en vivo



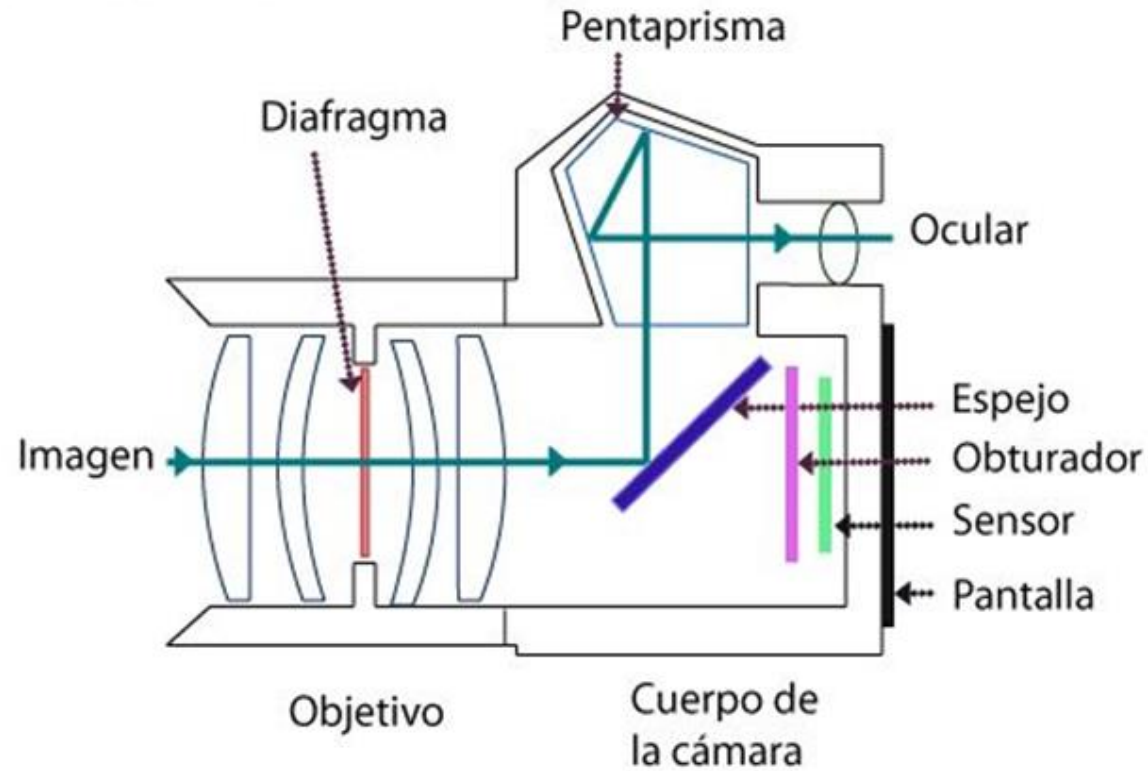
Lente inter cambiabile

Pantalla re orientable

Disparo a distancia con  
Intervalo metro o  
programar el retardo en  
el disparo

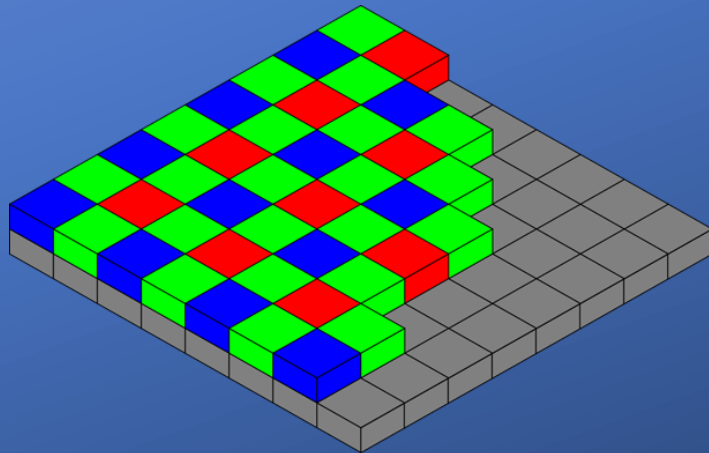


## ESQUEMA REFLEX



## Interior de una cámara DSLR

El sensor es una matriz de elementos fotosensibles que funciona convirtiendo la luz que capta en señales eléctricas, que luego pueden ser convertidas, analizadas, almacenadas y representadas a posterioridad



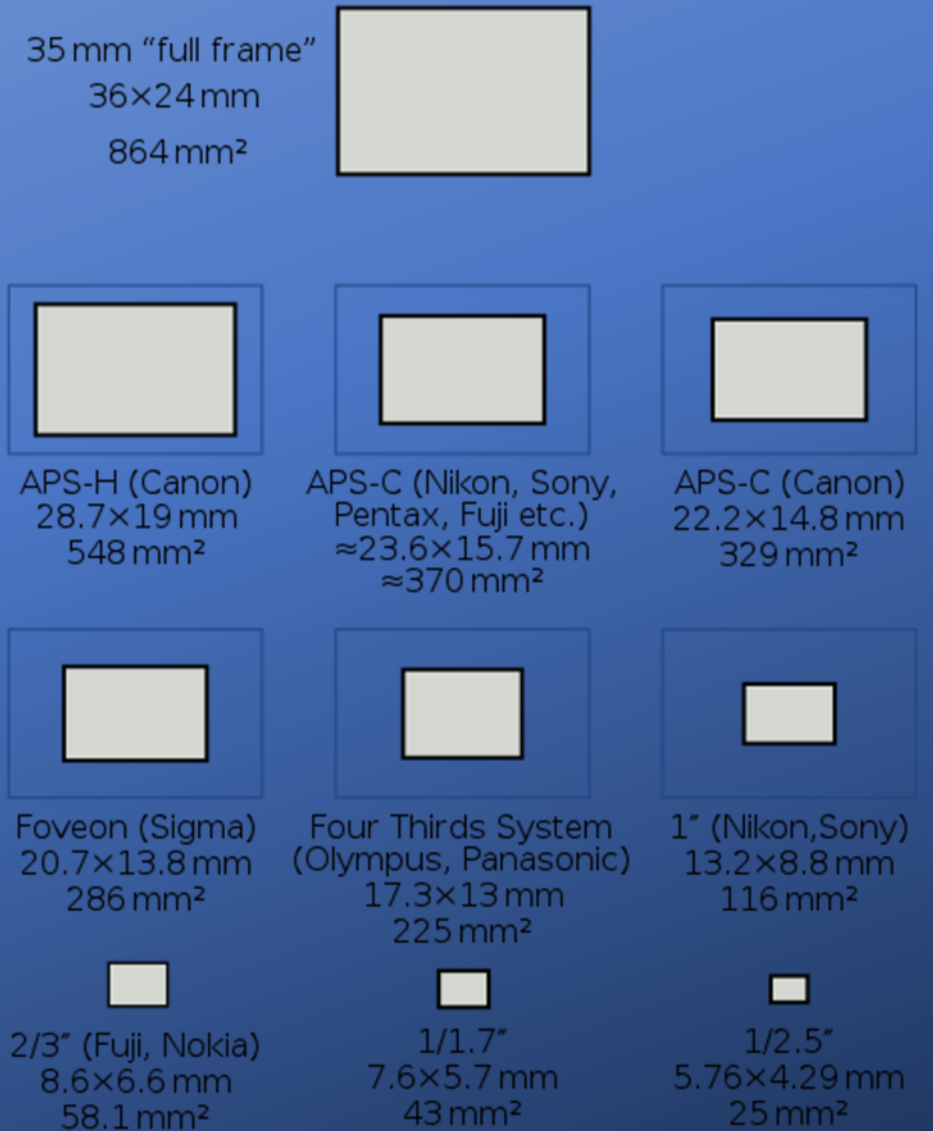


## Tamaño del Sensor

El tamaño del sensor se expresa en milímetros, en esta área están ubicados todos los píxeles del sensor. Podemos decir que **a más tamaño, más campo de visión**(fov) vamos a tener con nuestro equipo.

Cada uno de los elementos fotosensibles del sensor se denomina **pixel**, palabra proveniente del acrónimo inglés **picture element**. El número de píxeles del sensor se suele medir en millones de píxeles (o megapíxeles, Mpx). De forma general se puede decir que mayores números indican la posibilidad de imprimir (o visualizar) fotos a tamaños más grandes con pérdidas de calidad menores (mayor resolución de imagen).

Otro factor importante con respecto al sensor es la forma del mismo. Un sensor grande que contenga un número relativamente pequeño de píxeles debería tener una gran área por píxel; y viceversa: un sensor pequeño con el mismo número de píxeles tendrá una reducida área por píxel. Los píxeles de mayor tamaño tienden a generar una mejor calidad de imagen y una mayor sensibilidad.



## Tamaño de Pixel

El tamaño de pixel es el área que ocupa cada uno de ellos, y se expresa en micrones. En la mayoría de las cámaras cuando decimos que un pixel tiene 5.4 micrones estamos indicando su tamaño es de 5.4 micrones x 5.4 micrones

El tamaño de pixel determina la **resolución** de nuestro equipo, y se expresa en **segundos de arco por pixel**.

## Cómo calculo la resolución de mi configuración telescopio / cámara

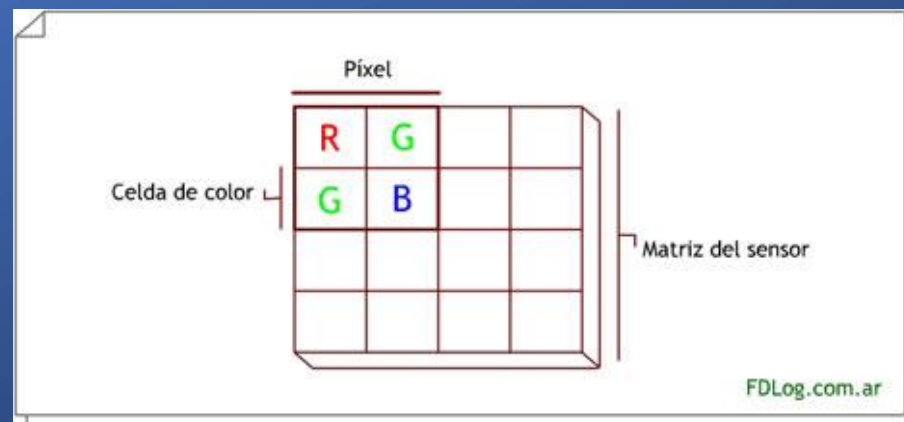
La resolución varía por las características del tubo óptico que vayamos a utilizar, por eso es importante saber elegir la cámara para el telescopio o viceversa. La fórmula para el cálculo de resolución es la siguiente

***$(\text{Tamaño de Pixel} / \text{Distancia Focal del telescopio}) * 206,265$***

En el caso de una cámara con **6 micrones** de tamaño de pixel, con un telescopio de **1 metro de focal** la resolución angular sería...

**$(6 / 1000) * 206,265 = 1.24$  segundos de arco por pixel**

[https://astronomy.tools/calculators/ccd\\_suitability](https://astronomy.tools/calculators/ccd_suitability)

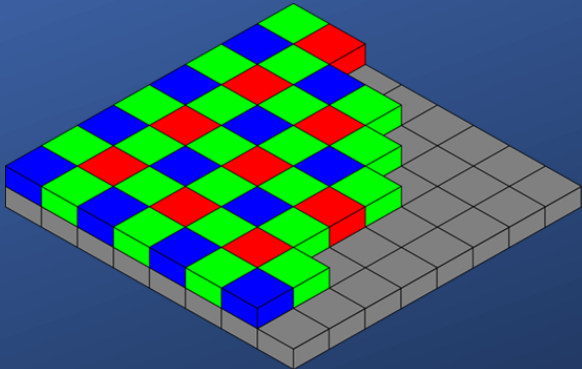


**Canon Rebel T4i** comes with a 22.3 x 14.9 mm CMOS sensor, which has a diagonal of 26.82 mm (1.06") and a surface area of 332.27 mm².

Diagonal	Surface area	Pixel pitch	Pixel area	Pixel density
26.82 mm	332.3 mm²	4.29 µm	18.4 µm²	5.43 MP/cm²

CANON sensor 22.3 x 14.9		
mm	grados	
28	45.0	x 30.6
50	25.2	x 17.2
80	15.7	x 10.7
135	9.3	x 6.3
200	6.3	x 4.3
300	4.2	x 2.8
430	2.9	x 1.9
600	2.1	x 1.4
1200	1.05	x 0.71
1900	0.66	x 0.45
3000	0.42	x 0.28

1 micrón = 0.001 milímetro  
Tamaño del pixel:  
4.29 = 0.00429 mm



4

LENTE A UTILIZAR

400mm F/5.6 Fluorite



La distancia focal debe estar fija para fotometría



50mm f/1.4



50mm f/1.8



100mm f/2.0



18 - 55mm f/5 Zoom

Lentes DSLR





El campo de la foto abarca toda la constelación de ORION



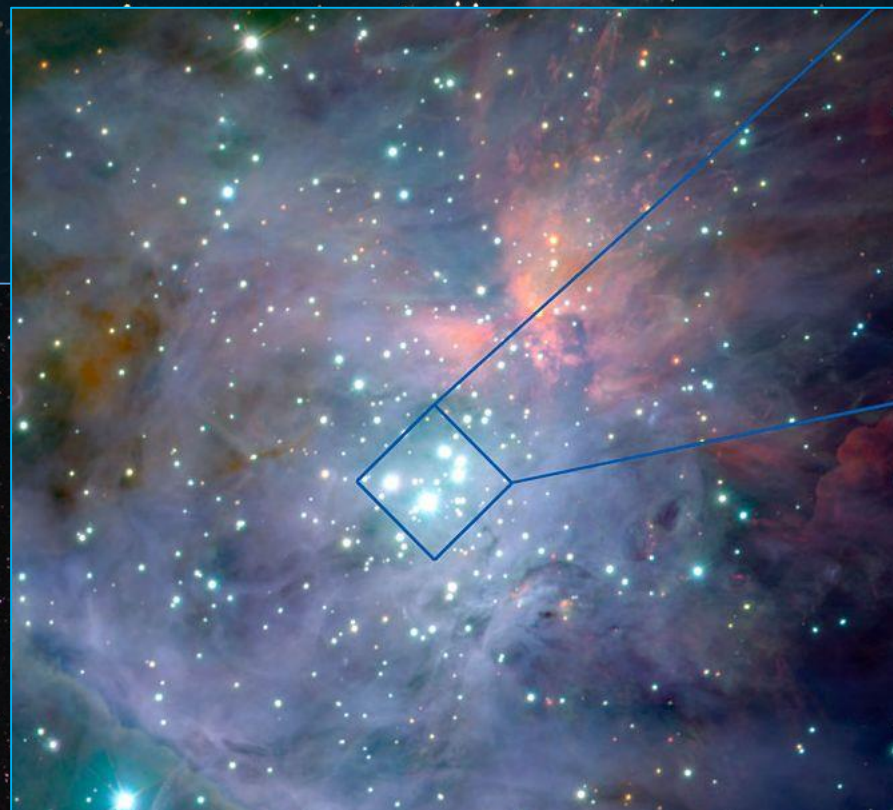
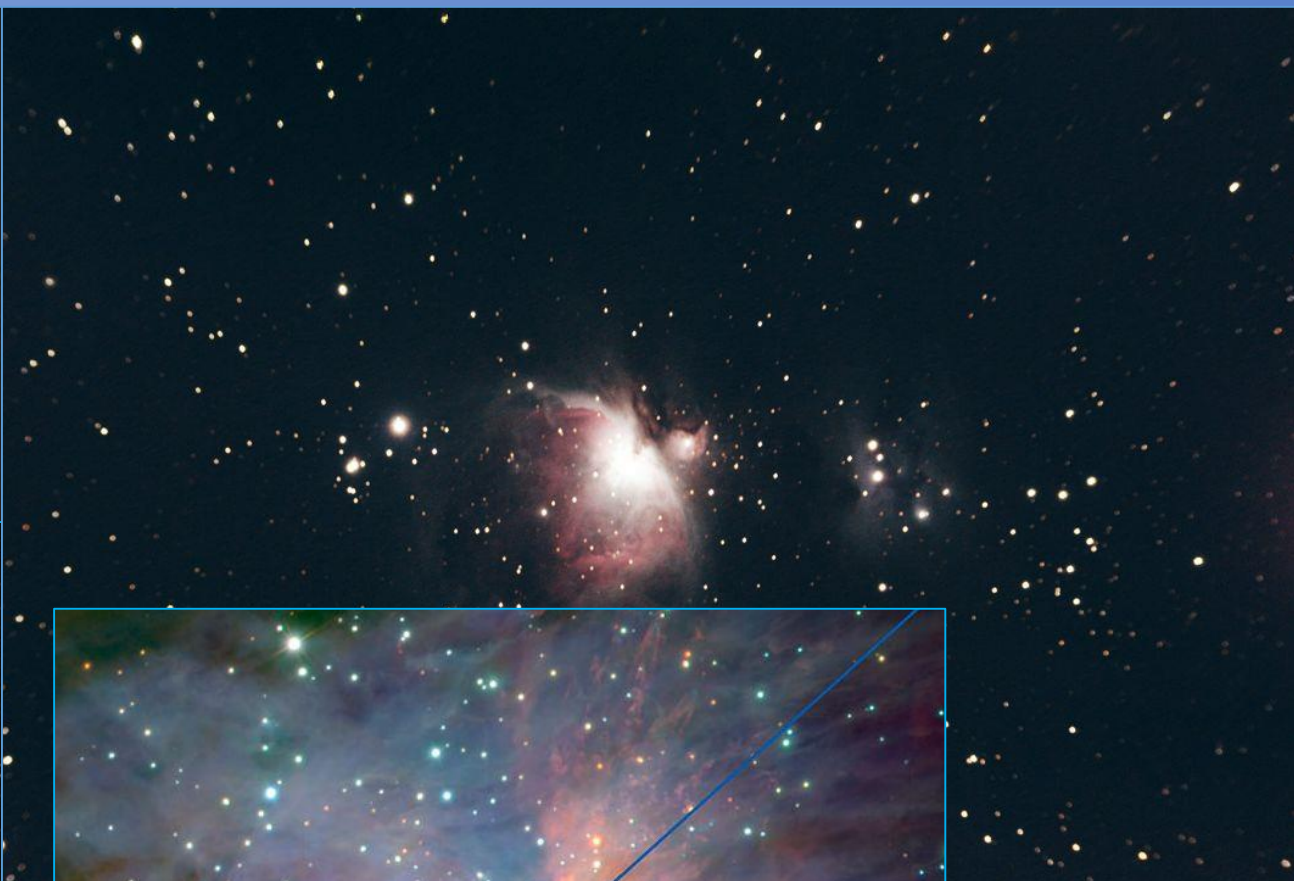
Cinturon de Orion  
19 Enero 2018  
Jose Ramon Rossell





Cinturon de Orion  
19 Enero 2018  
Jose Ramon Rossell





Cinturon de Orion  
19 Enero 2018  
Jose Ramon Rossell

# RESOLUCION DEL LENTE

*Tamaño de Pixel / Distancia Focal del telescopio) \* 206,265*

$4.29 / 418 \times 206265 = 2.12$  segundos de arco por pixel

Camera Type :

Canon 550D/600D

Focal Length (in mm) :

418

Calculate

X Size :

3° 3' 22"

Y Size :

2° 2' 31"

Sampling :

2.122

(Arcseconds per Pixel)

Display Format :

☒ Degrees, Minutes, Seconds

☐ Decimal

CANON sensor 22.3 x 14.9	
mm	grados
28	45.0 x 30.6
50	25.2 x 17.2
80	15.7 x 10.7
135	9.3 x 6.3
200	6.3 x 4.3
300	4.2 x 2.8
430	2.9 x 1.9
600	2.1 x 1.4
1200	1.05 x 0.71
1900	0.66 x 0.45
3000	0.42 x 0.28

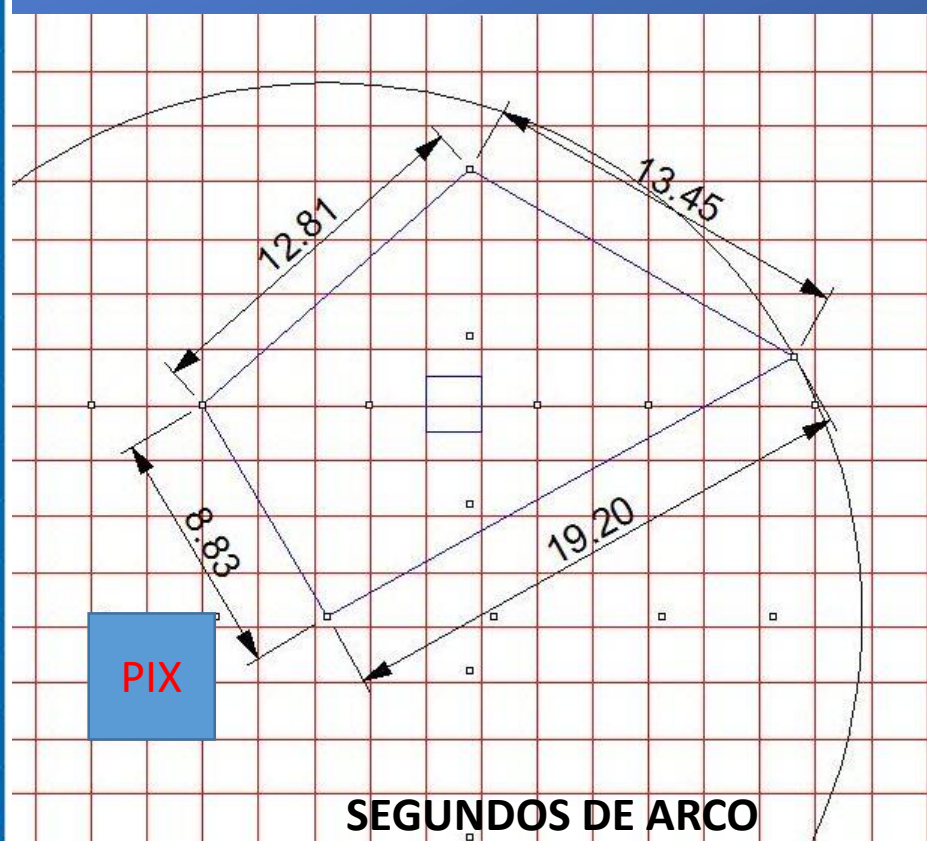
Tamaño aparente de algunos objetos



Object Name	Approximate Apparent Size
Mars	20 arc-seconds (at opposition)
Jupiter	40 arc-seconds (at opposition)
Ring Nebula (M57)	1.4x1.0 arc-minutes
Dumbbell Nebula (M27)	8.0x6.0 arc-minutes
Hercules Cluster (M13)	15 arc-minutes in diameter
Wild Duck Cluster (M11)	14.0x14.0 arc-minutes
Moon/Sun	30 arc-minutes in diameter
Orion Nebula (M42)	80x60 arc-minutes
Andromeda Galaxy (M31)	190x60 arc-minutes



Messier Object	Angular Size (arc min)	Messier Object	Angular Size (arc min)	Messier Object	Angular Size (arc min)	Messier Object	Angular Size (arc min)	Messier Object	Angular Size (arc min)
1	6 x 4	23	27.0	45	110.0	67	30.0	89	4.0
2	12.9	24	5.0	46	27.0	68	12.0	90	9.5 x 4.5
3	16.2	25	40.0	47	30.0	69	7.1	91	5.4 x 4.4
4	26.3	26	15.0	48	54.0	70	7.8	92	11.2
5	17.4	27	8.0 x 5.7	49	9 x 7.5	71	7.2	93	22.0
6	15.0	28	11.2	50	16.0	72	5.9	94	7 x 3
7	80.0	29	7.0	51	11 x 7	73	2.8	95	4.4 x 3.3
8	60 x 35	30	11.0	52	13.0	74	10.2 x 9.5	96	6 x 4
9	9.3	31	178	53	12.6	75	6.0	97	3.4 x 3.3
10	15.1	32	8 x 6	54	9.1	76	2.7 x 1.8	98	9.5 x 3.2
11	14.0	33	73 x 45	55	19.0	77	7 x 6	99	5.4 x 4.8
12	14.5	34	35.0	56	7.1	78	8 x 6	100	7 x 6
13	16.6	35	28.0	57	1.4 x 1.0	79	8.7	101	22.0
14	11.7	36	12.0	58	5.5 x 4.5	80	8.9	102	5.2 x 2.3
15	12.3	37	24.0	59	5 x 3.5	81	21 x 10	103	6.0
16	7.0	38	21.0	60	7 x 6	82	9 x 4	104	9 x 4
17	11.0	39	32.0	61	6 x 5.5	83	11 x 10	105	2.0
18	9.0	40	0.8	62	14.1	84	5.0	106	19 x 8
19	13.5	41	38.0	63	10 x 6	85	7.1 x 5.2	107	10.0
20	28.0	42	85 x 60	64	9.3 x 5.4	86	7.5 x 5.5	108	8 x 1
21	13.0	43	20 x 15	65	8 x 1.5	87	7.0	109	7 x 4
22	24.0	44	95.0	66	8 x 2.5	88	7 x 4	110	17 x 10





# M57

Zenithstar 71 ED William Optics  
418 mm f/5.9

Canon T4i  
18 Megapíxeles  
Tamaño del píxel 4.29 micras  
Resolución de la óptica  
2.12 segundos de arco por píxel

1.4 x 1.0  
min/arc

5280 x 3528 píxeles Campo de 3 x 2 grados



# M57

Zenithstar 71 ED William Optics  
418 mm f/5.9

Canon T4i  
18 Megapíxeles  
Tamaño del píxel 4.29 micras  
Resolución de la óptica  
2.12 segundos de arco por píxel

5280 x 3528 píxeles Campo de 3 x 2 grados

640 x 480 píxeles

200 x 150 píxeles



M57

418 mm f/5.9

640 x 480 pixeles

200 x 150 pixeles 7.0 x 5.3 Minutos se Arco

Campo de la ampliación.  
 $200 \times 2.12 = 424$  Seg. Arc.  
 $424 / 60 = 7.0$  Min. Arc.

$150 \times 2.12 = 318$  Seg. Arc.  
 $318 / 60 = 5.3$  Min Arc.

M57 medida aparente  
1.4 x 1. minutos de arco.  
Resolución de lente 2.12  
segundo de arco por pixel  
 $84 / 2.12 = 39.6$   
 $60 / 2.12 = 28.3$

**EL OBJETO MIDE en el sensor**  
**39.6 x 28.3 pixeles**

# 5 MONTURA A UTILIZAR

Trípode fijo de uso fotográfico

Debe ser lo mas estable posible y considerar la relación de peso del equipo cámara + lente

Es conveniente el uso de disparador remoto





Toma de Antares en la  
constelación de Scorpio con  
lente de 135mm f/2.5  
Con ISO 400

Estrella Rho  
de Ofiucus





1 seg.



2 seg.



4 seg.



8 seg.



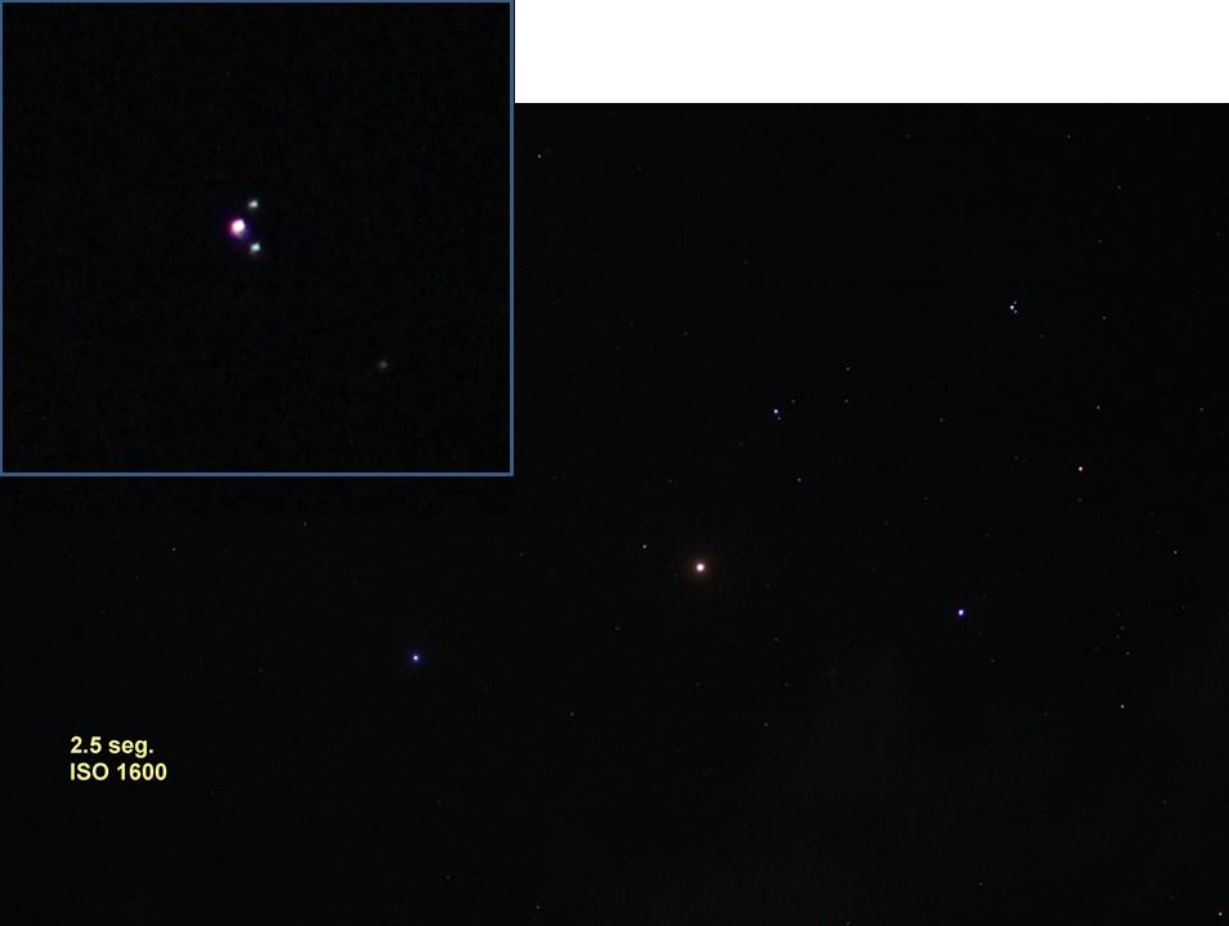
16 seg.



Diferentes tiempos



Tomas con 2.5 segundos de exposición y variando la sensibilidad




Tomas con 2.5 segundos de exposición y variando la sensibilidad





Tomas con 2.5 segundos de exposición y variando la sensibilidad



Seis tomas apiladas de 2.5 segundos  
ISO 800 y con reducción de ruido

Tabla de tiempos  
recomendados para tomas  
sin seguimiento.

Factor determinante será  
la distancia del objeto del  
ecuador celeste.

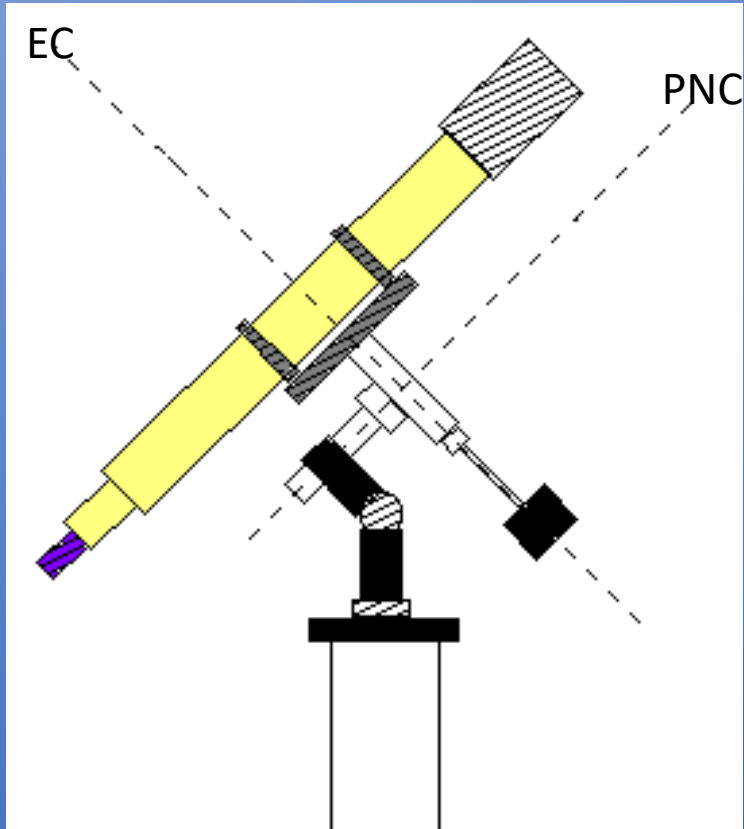
Y de la magnitud de  
ampliación que haremos a  
la imagen.

DF mm	T seg.	
15	25	60
28	20	40
35	12	20
50	8	15
135	3	6
200	2	5
300	1	3





# FOTOGRAFIA CON SEGUIMIENTO



## FACTORES DETERMINANTES PARA LOS RESULTADOS

- 1 Precio – Calidad de la montura
- 2 Relación del peso de la carga – capacidad nominal
- 3 Rigidez de la base – montura
- 4 Capacidad de corrección del seguimiento
- 5 Buen balance de la carga y el contrapeso
- 6 Correcta alineación con el PNC

Todos estos factores determinaran el TIEMPO permitido de exposicion.

La Distancia Focal del equipo exigirá mas o menos precisión.



## SkyTracker Camera Mount with Polar



# Aspectos importantes a tomar en cuenta para la compra de una montura ecuatorial

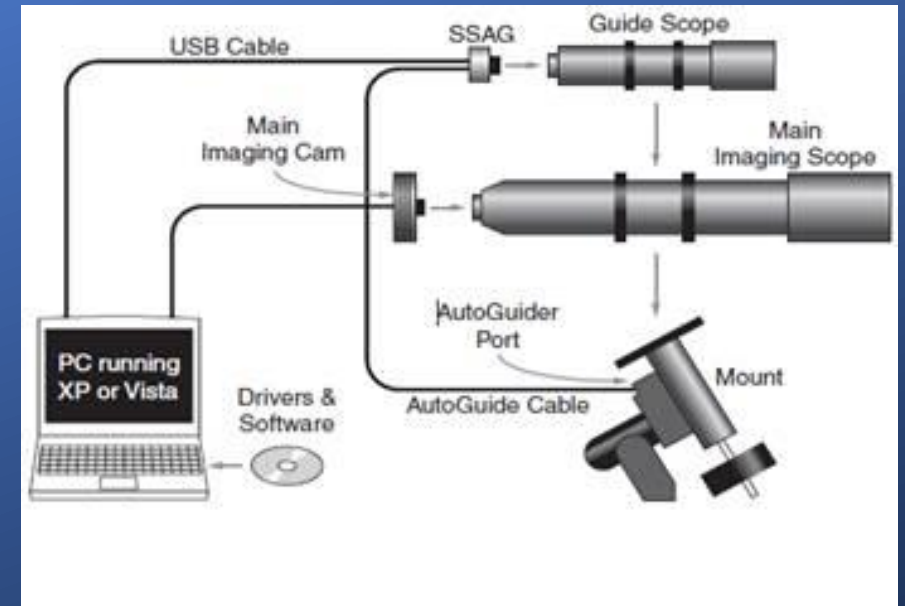
*Peso a soportar*

*Portabilidad*

*Conexión a PC*

*Software de manejo*

*Puerto de auto guía*







### Orion SkyView Pro Equatorial GoTo Telescope Mount



The Orion SkyView Pro Equatorial GoTo Telescope Mount is designed for the serious amateur astronomer. It includes GoTo computerized pointing to over 42,900 celestial objects and can support telescopes weighing up to 20 lbs.

**\$799.99**

3 easy payments of \$266.66  
With payment plan



### Orion HDX110 EQ-G GoTo Equatorial Mount



A heavy-duty, observatory-class equatorial mount for dedicated hobbyists, the Orion HDX110 EQ-G Mount combines a huge 110-lb. payload capacity with top-notch GoTo electronics and precise tracking. Does not include tripod pier.

**\$3,599.99**

3 easy payments of \$1,200.00  
With payment plan



### Orion AstroView EQ Mount & EQ-3M Motor Drive Kit



Whether you're looking to upgrade from your present telescope mount or are seeking a more robust, motorized equatorial system for a new telescope, you can't go wrong with the smooth-moving, sturdy Orion AstroView EQ and EQ-3M Motor Drive Kit.

**\$349.99**



### Orion Min-EQ Tabletop Equatorial Telescope Mount



The Orion Min-EQ Tabletop Equatorial Telescope Mount is perfect for traveling or camping. Just set up your small telescope on this mount and you can view for hours from anywhere. Also makes a great tracking platform for astrophotography with a DSLR.

**\$69.99**

Orion



**CEM25P with 2-inch Tripod**

**Price: \$998.00**

*add to cart*

**SmartEQ Pro+**

**Price: \$499.00**

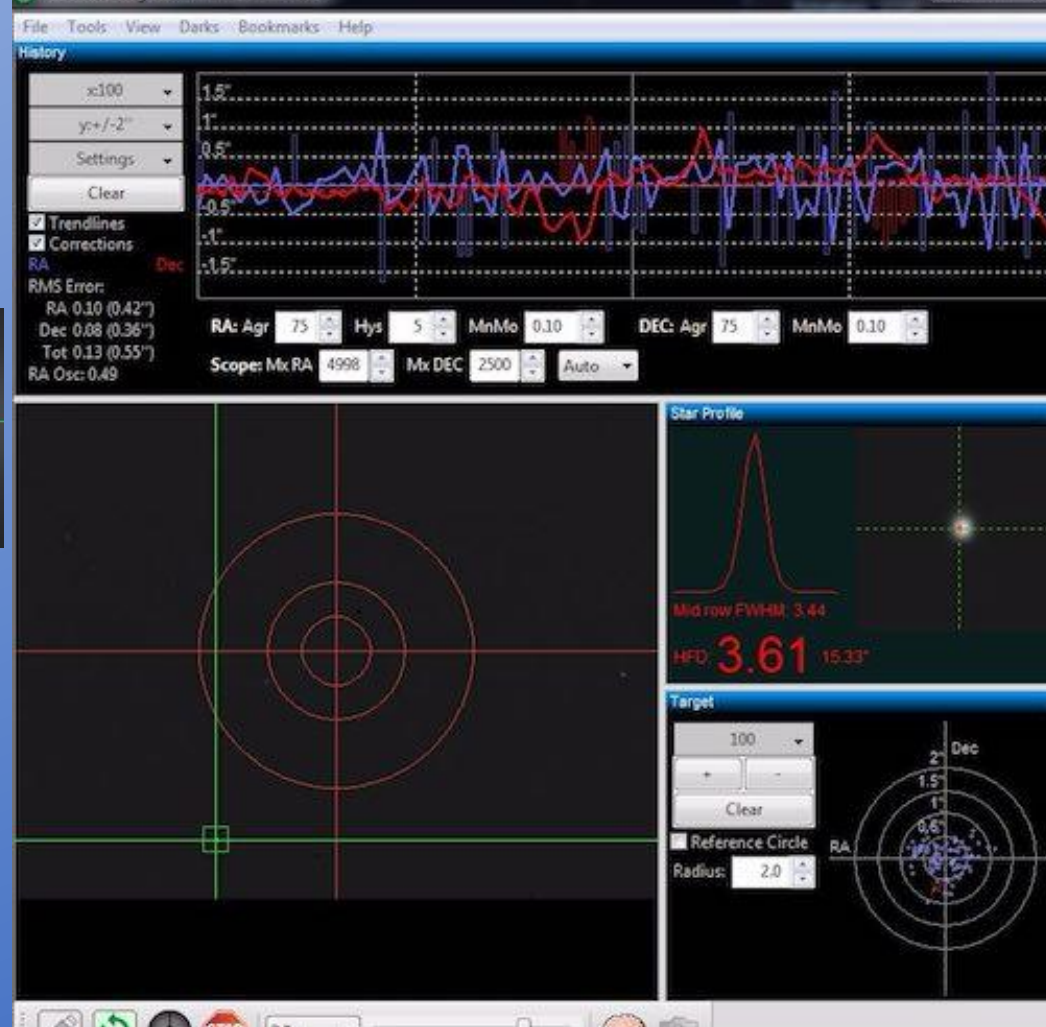
loptron











[Uncle Rod's Astro Blog](http://UncleRod'sAstroBlog.com)







Cámara  
guía



Red dot



Enfoque  
de doble  
velocidad

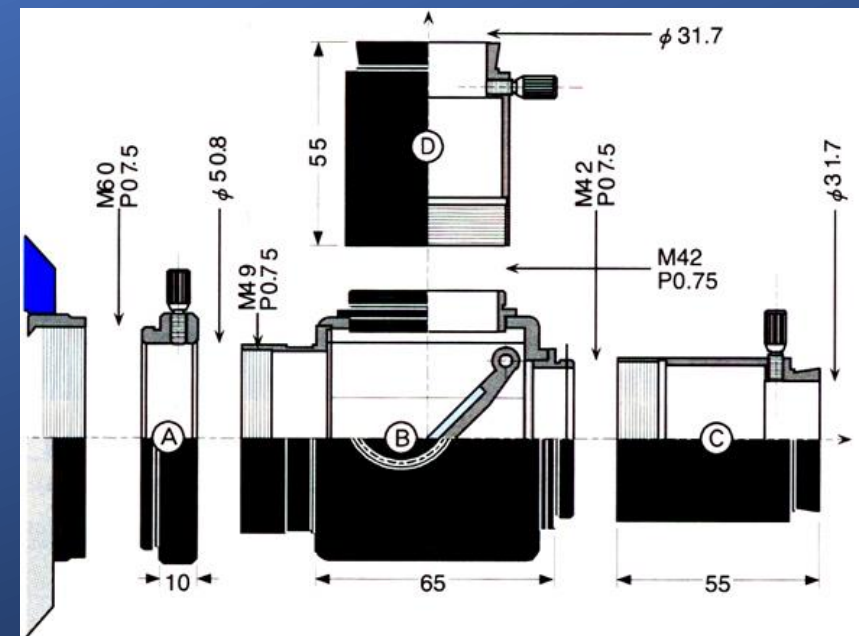




Flip mirror para tener la misma visión que el sensor



Unión con montura T





Cual es el tiempo máximo que le  
permite su óptica con su montura y  
el cielo ? Compruébelo ! !!!.



Cual es el tiempo máximo que le  
permite su óptica con su montura y  
el cielo ? Compruébelo ! !!!!.

**Gracias**

José Ramón Rossell  
12 Noviembre 2018