

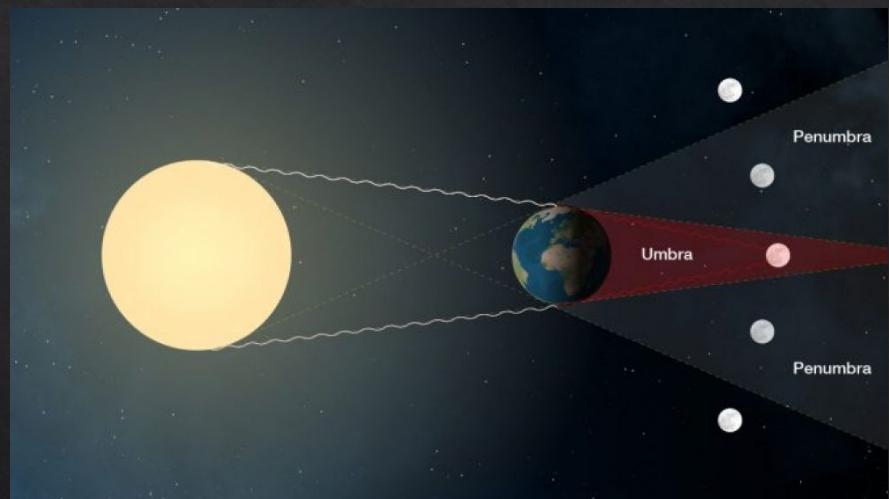
Eclipse Total de Luna del 20 de enero de 2019



Presenta: Leonel Hernández.

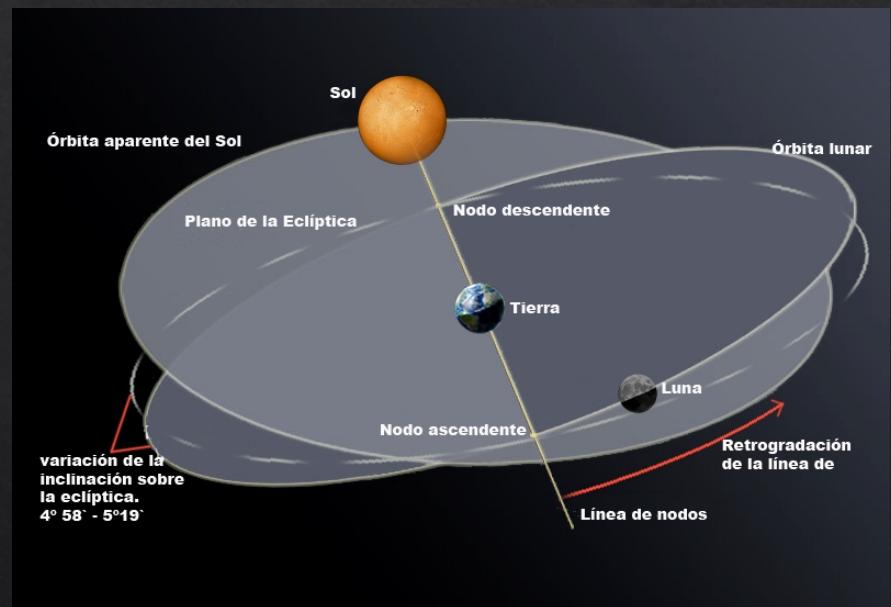
Eclipse de Luna

- ❖ Un eclipse lunar ocurre cuando nuestro satélite natural, en su movimiento orbital alrededor de la Tierra, pasa por dentro del cono de la sombra terrestre.
- ❖ Cuando las condiciones son las adecuadas (más o menos cada seis meses lunares), puede ocurrir que la Luna quede envuelta de manera completa o parcial por el cono de sombra (umbra) que nuestro planeta proyecta hacia el espacio.
- ❖ Dependiendo de qué tanto se introduzca en la sombra, el eclipse puede ser total, parcial o penumbral.



La órbita de la Luna

- ❖ La órbita de la Luna no está en el mismo plano que la órbita de la Tierra alrededor del Sol.
- ❖ La órbita de la Luna forma un ángulo de unos 5.1° , en promedio, con la eclíptica.
- ❖ Los dos puntos donde se cortan ambos planos orbitales se les llama *nodos*.
- ❖ Hay un nodo *ascendente* y uno *descendente*.
- ❖ La *línea de los nodos* es la que une a esos dos puntos, y no es una línea fija, sino que tiene un movimiento retrógrado, completando un giro aproximadamente cada 12 meses lunares.
- ❖ Cuando el Sol, la Tierra y la Luna están sobre o muy cerca de algunos de los nodos, puede ocurrir un eclipse, ya sea de Sol o de Luna.





Tipos de eclipses lunares

- ❖ Los eclipses lunares sólo pueden ocurrir en Luna llena, y además, ésta debe ocurrir con la línea de los nodos cercana al momento de la Luna llena.
- ❖ La sombra de la Tierra está formada por dos zonas, muy diferenciadas, una dentro de la otra.
- ❖ La *penumbra* es donde la Tierra bloquea una parte de la luz del Sol que llegan a la Luna.
- ❖ La *umbra* es donde la Tierra bloquea toda la luz solar antes que llegue a la Luna.
- ❖ Dependiendo de cuál zona de la sombra terrestre es la que atraviesa la Luna, los eclipses pueden ser
 - ❖ Penumbrales: cuando la Luna pasa sólo por la penumbra. Son eclipses muy sutiles y difíciles de observar, ya que el cambio de brillo de la Luna apenas es perceptible a simple vista.
 - ❖ Parciales: Una parte de la Luna pasa por la zona de la umbra de la Tierra. Son más fáciles de observar porque ya se detecta un oscurecimiento sobre parte del disco lunar.
 - ❖ Totales: La Luna pasa completamente dentro de la umbra de la Tierra. Son los más llamativos por el color rojo anaranjado que la Luna adquiere durante la fase de totalidad.

Eclipses de Luna

Tipos de Eclipses Lunares:

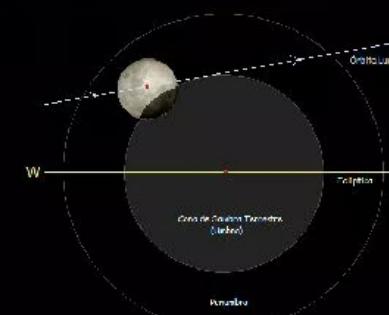
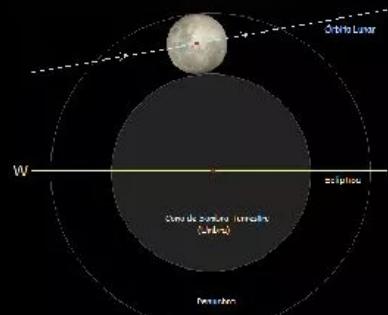
Penumbral



Parcial

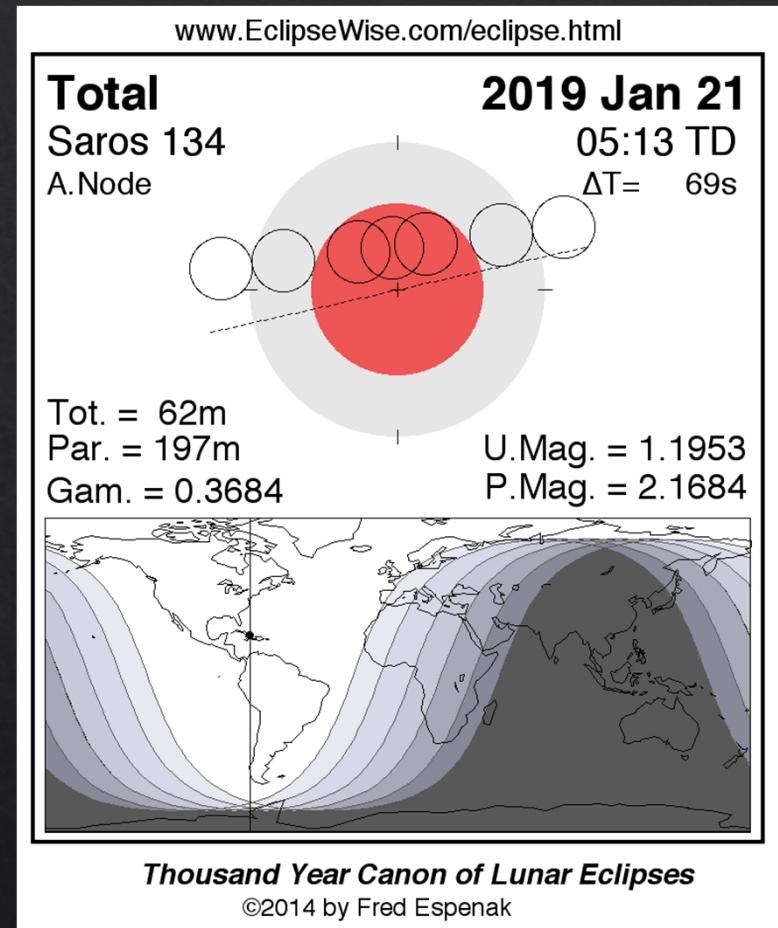


Total

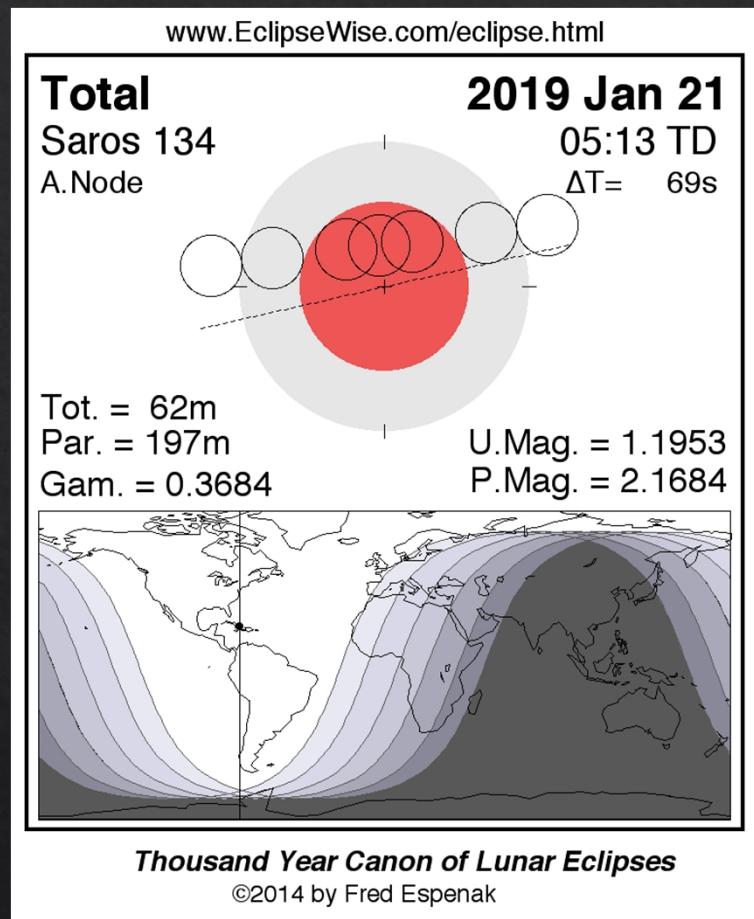


El evento del domingo...

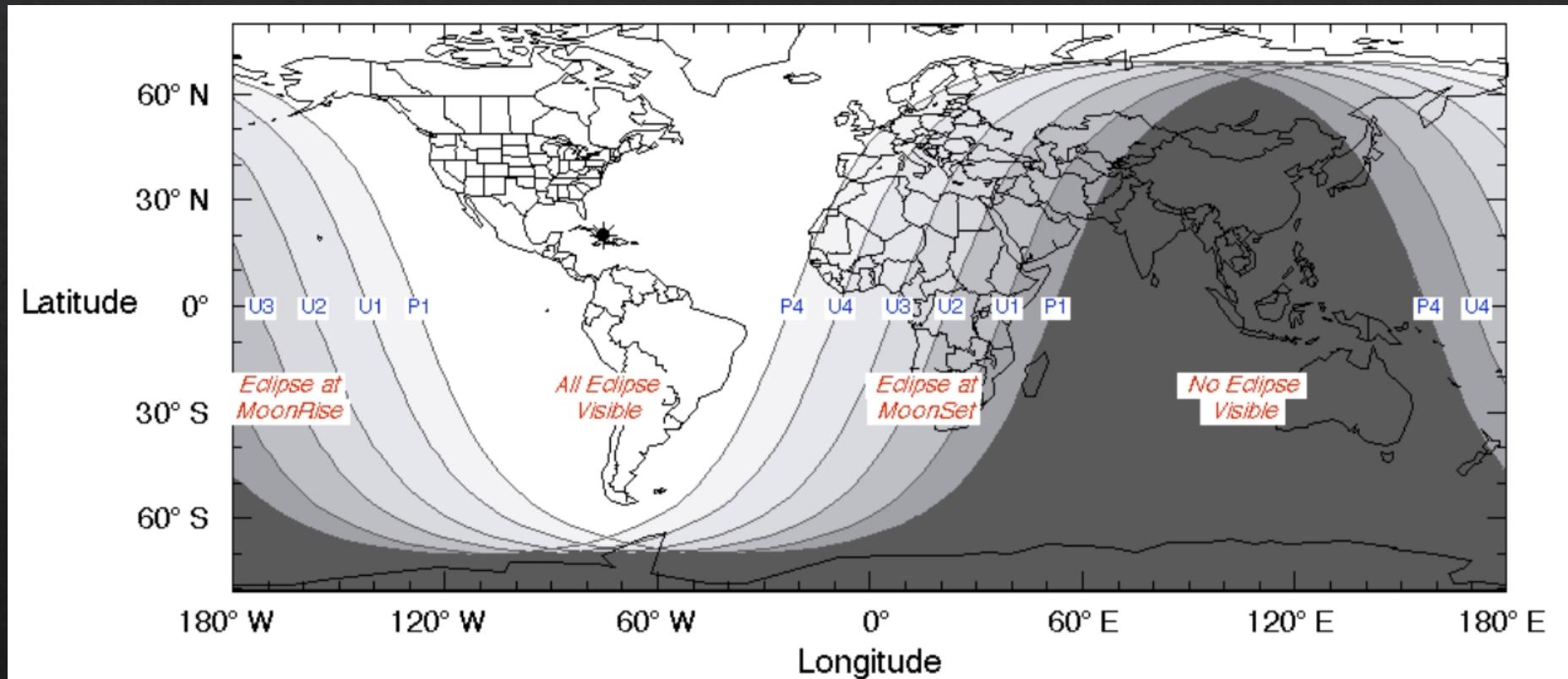
- ❖ El próximo domingo, 20 de enero, ocurrirá el segundo eclipse de este año: un eclipse total de Luna.
- ❖ El evento será visible en una región que abarca desde el Pacífico central, el continente americano, Europa y África.
- ❖ El evento será visible en nuestro territorio a partir de las 9:33 p.m. del domingo.
- ❖ Este evento coincide también otro: la Luna estará cercana al momento de su perigeo.



- ❖ El máximo del eclipse ocurrirá a las 11:12:18 p.m. del domingo, esto es, 14.4 horas antes que la Luna llegue a su perigeo.
- ❖ Durante el eclipse, la Luna se encuentra dentro de los límites de la constelación de Cáncer.
- ❖ El eclipse pertenece a la serie saros 134, siendo el número 27 de los 72 eclipses de esta serie. Todos ellos ocurren en el nodo ascendente de la Luna.
- ❖ La serie saros 134 comenzó el 1 de abril de 1550 con un eclipse penumbral, y terminará el 28 de mayo de 2830 con otro eclipse penumbral.
- ❖ El próximo eclipse de esta serie ocurrirá el 31 de enero de 2037, y no será visible en nuestro país.
- ❖ Será el último eclipse total de Luna que podrá verse en esta zona del mundo hasta el del 16 de mayo de 2021.



Zona de visibilidad



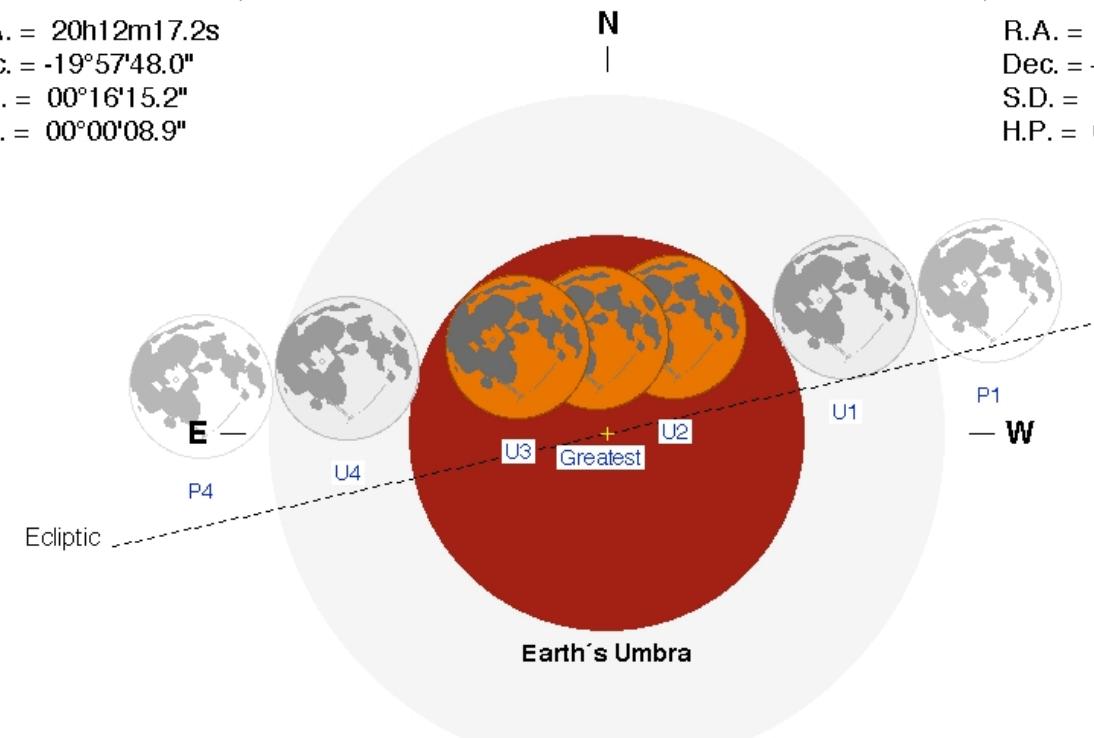
Fuente: MrEclipse.com

Sun at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 20h12m17.2s
Dec. = -19°57'48.0"
S.D. = 00°16'15.2"
H.P. = 00°00'08.9"

Moon at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 08h12m28.7s
Dec. = +20°20'13.1"
S.D. = 00°16'42.1"
H.P. = 01°01'17.9"



Eclipse Durations

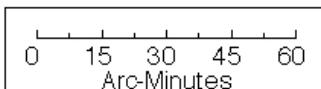
Penumbral = 05h11m30s
Umbral = 03h16m45s
Total = 01h01m59s

ΔT = 71 s

Rule = CdT (Danjon)

Eph. = VSOP87/ELP2000-85

Earth's Penumbra



F. Espenak, NASA's GSFC
eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html

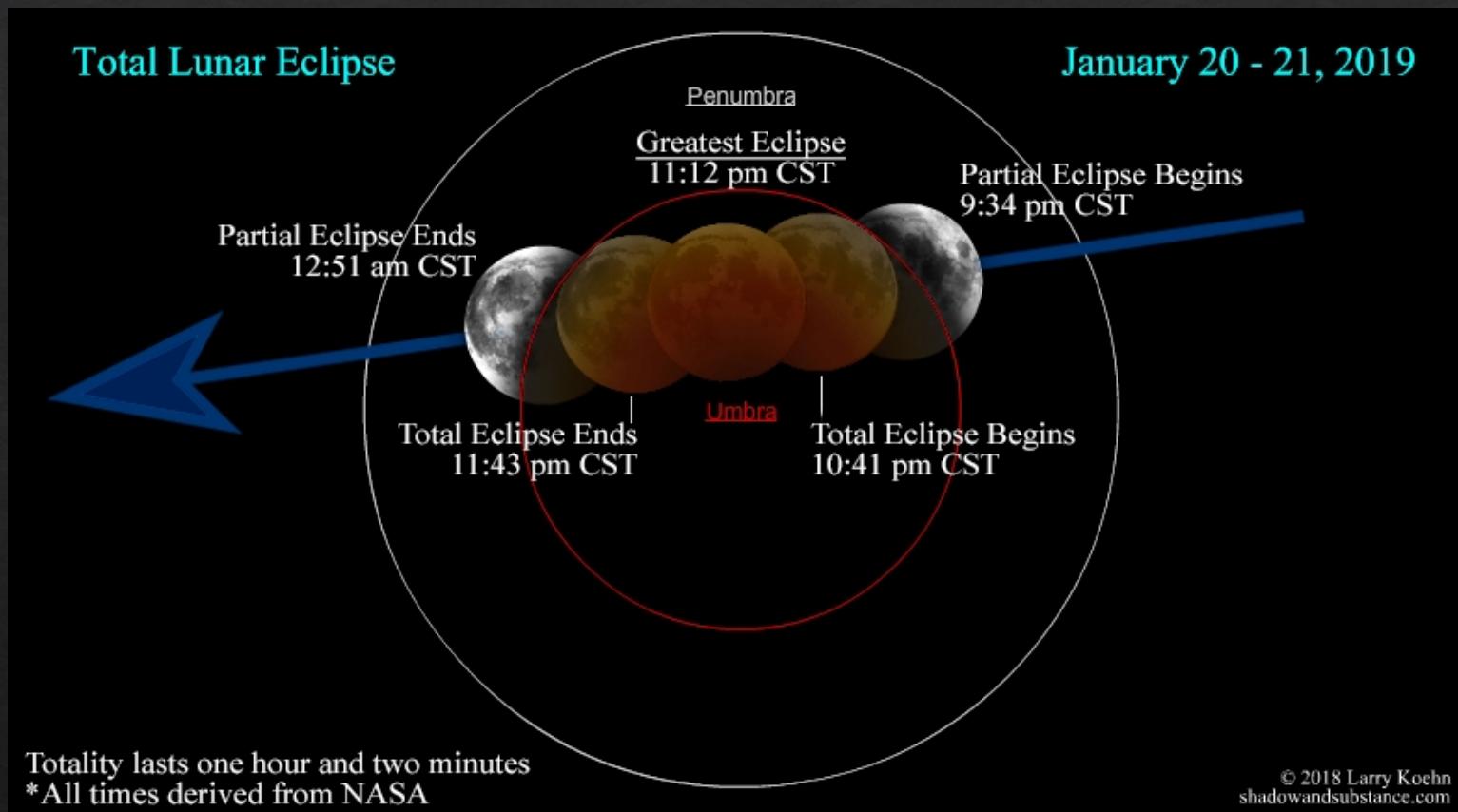
Eclipse Contacts

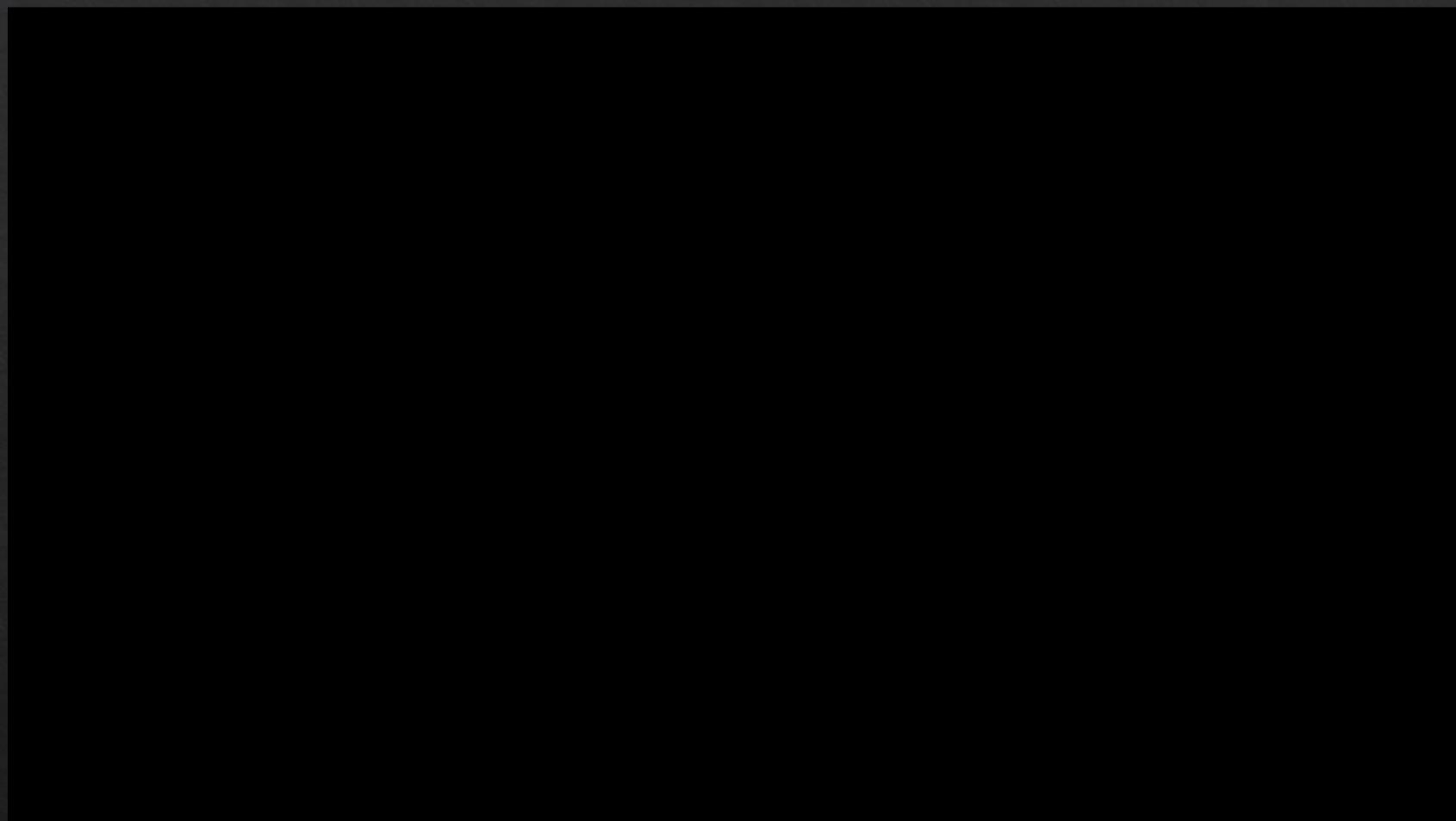
P1 = 02:36:30 UT
U1 = 03:33:54 UT
U2 = 04:41:17 UT
U3 = 05:43:16 UT
U4 = 06:50:39 UT
P4 = 07:48:00 UT

Tiempos del eclipse en hora local

Etapa	Hora	¿Visible en El Salvador?
Inicio del eclipse penumbral	20:36:29, enero 20	Sí
Inicio del eclipse parcial	21:33:54, enero 20	Sí
Inicio del eclipse total	22:41:17, enero 20	Sí
Máximo eclipse total	23:12:14, enero 20	Sí
Final del eclipse total	23:43:15, enero 20	Sí
Final del eclipse parcial	00:50:39, enero 21	Sí
Final del eclipse penumbral	01:48:02, enero 21	Sí

Etapas del eclipse





Seguir este enlace para ver video: <https://vimeo.com/282214044>

¿Cómo se verá?



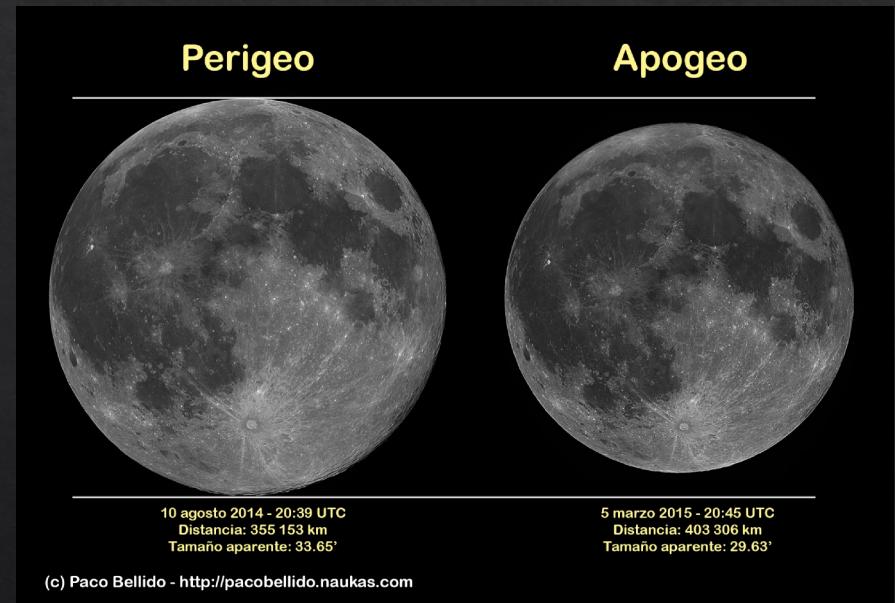
Eclipse lunar en perigeo.

- ❖ El otro detalle notable de este eclipse lunar es que ocurrirá horas antes que la Luna llegue a su perigeo (unas 14.4 horas antes).
- ❖ La órbita de la Luna no es un círculo perfecto, sino una elipse, con uno de sus lados más cerca de la Tierra que el otro.
- ❖ Como resultado, la distancia entre la Tierra y la Luna varía a lo largo de un mes lunar y a lo largo del año. La distancia promedio entre ambos es de 382,900 kilómetros.
- ❖ El punto sobre la órbita lunar que está más cerca de la Tierra se llama *perigeo*, y el más alejado, *apogeo*.



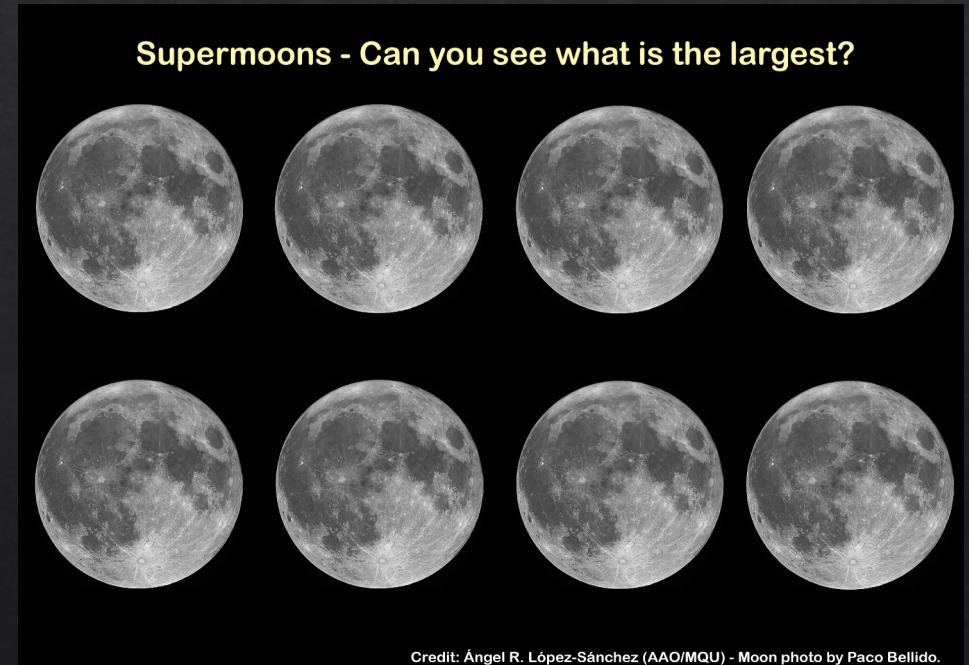
Luna en perigeo o apogeo

- ❖ En promedio, la Luna proyecta en el cielo un tamaño aparente de 30 minutos de arco (0.5°).
- ❖ Cuando está en su perigeo puede mostrar un tamaño aparente mayor a los 33 minutos de arco, y cuando está en su apogeo, un poco menos de esos 30 minutos de arco.
- ❖ Como la fase lunar más llamativa es la Luna llena, cuando esta ocurre cerca del perigeo, su tamaño aparente un tanto más grande, la hace parecer entre un 5.9 y 6.9% más grande que una luna llena promedio, y hasta un 16% más brillante que el promedio.
- ❖ En 1979, a un tipo dedicado a la astrología, se le ocurrió acuñar el término “superluna” para describir a la Luna llena en su perigeo, pero el término podría aplicarse incluso a la Luna nueva, o en alguno de sus cuartos.



¿Superluna y microluna?

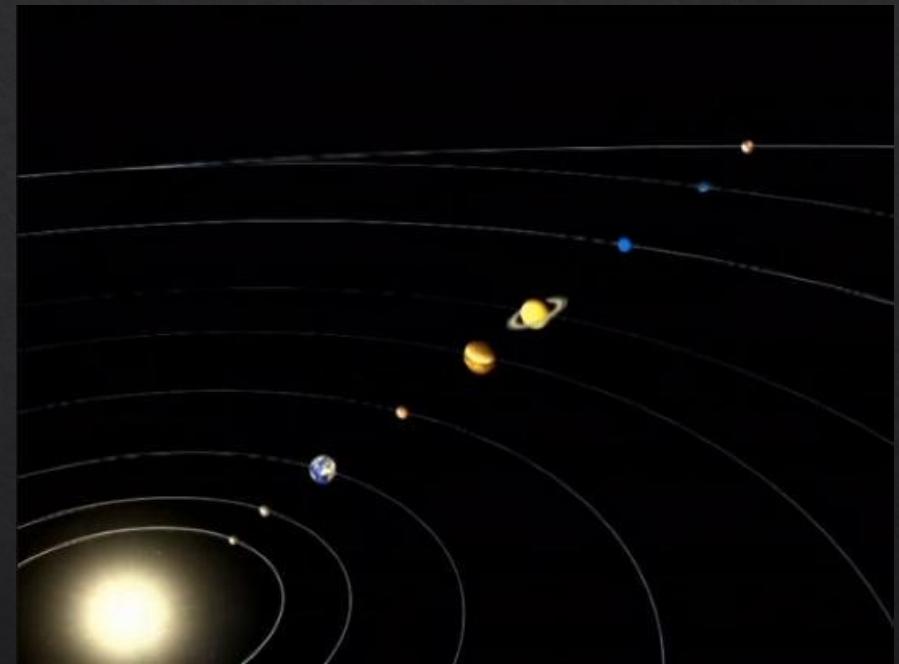
- ❖ Como se trata de términos antojadizos, no hay reglas sobre qué tan cerca o lejos debe estar la Luna para ser calificada como una superluna o una microluna.
- ❖ Así, el sobrenombre “superluna” no es un término astronómico oficial.
- ❖ Por ejemplo, el sitio timeanddate.com utiliza las siguientes definiciones:
 - ❖ Una luna llena o nueva que ocurre cuando el centro de la Luna está a menos de 360,000 km del centro de la Tierra, es una superluna.
 - ❖ Una luna llena o nueva que ocurre cuando el centro de la Luna está a más de 405,000 km del centro de la Tierra, es una microluna.
- ❖ Una Luna en perigeo puede verse entre un 12.5 a 14% más grande que una en apogeo.



Credit: Ángel R. López-Sánchez (AAO/MQU) - Moon photo by Paco Bellido.

¿Cómo debe llamarse entonces?

- ❖ El término técnico correcto para un evento en circunstancias como las del próximo domingo es *Sicigia perigea del sistema Tierra-Luna-Sol*.
- ❖ En astronomía, una *sicigia* se refiere a la alineación de tres o más cuerpos celestes, es decir, forman una línea recta, vistos por encima del plano del sistema.
- ❖ En general, la palabra *sicigia* se usa para describir configuraciones interesantes de objetos astronómicos. Los eclipses son un tipo de *sicigia*.
- ❖ También se le usa para describir situaciones cuando todos los planetas están del mismo lado del Sol, aunque no necesariamente formen una línea recta, como ocurrió el 10 de marzo de 1982.



¿Cómo observarlo?

- ❖ Los eclipses lunares son totalmente seguros de observar. No se requiere de ningún filtro protector. Lo más sencillo es observarlo a simple vista.
- ❖ También pueden utilizarse binoculares. Unos de 7x50 o 10x50 son suficientes.
- ❖ Pueden usarse binoculares de mayor diámetro o aumento, pero hay que recordar ponerlos sobre algún soporte estable.
- ❖ Un telescopio mostrará muchos detalles y también es adecuado para observar las ocultaciones de estrellas durante la fase de totalidad.



La escala Danjon



- ❖ Es una escala que mide el oscurecimiento de la Luna durante un eclipse total.
- ❖ Fue creada por André-Louis Danjon en 1921.
- ❖ La medición se realiza durante el máximo del eclipse, ya sea a simple vista, con binoculares o telescopio.
- ❖ La escala es una medida indirecta de la limpieza de la estratosfera. Un L0 puede indicar que hay muchos aerosoles en la parte alta de la atmósfera, posiblemente de erupciones volcánicas.
- ❖ Un L4 representa una atmósfera muy libre de polvo a grandes alturas.

¿Cómo fotografiarlo?

- ❖ Fotografiar un eclipse de Luna es simple y divertido. Sobre todo con las modernas cámaras digitales.
- ❖ La forma más simple es usar la técnica de *campo amplio*.
 - ❖ Cualquier cámara que le permita usar tiempos de exposición de 5 segundos o más podrá servir.
 - ❖ Un trípode es algo esencial para este fin.
 - ❖ Use una lente de campo amplio (28 o 35 mm)
 - ❖ Una sensibilidad de ISO 400 es buena.
 - ❖ Si su cámara tiene modo de exposición manual, ajuste su lente a su máxima apertura, y use exposiciones entre los 5 y 40 segundos. Observe el resultado y escoja la exposición que mejor le parezca.
 - ❖ En esta técnica, la imagen de la Luna es muy pequeña, pero le permite captar el eclipse con algún fondo interesante.



Tabla de tamaños de acuerdo a la longitud focal

Field of View and Size of Moon's Image for Various Camera Focal Lengths

<u>Focal Length</u>	<u>Field of View</u> (35mm)	<u>Field of View</u> (digital)	<u>Size of Moon</u>
14 mm	98° x 147°	65° x 98°	0.2 mm
20 mm	69° x 103°	46° x 69°	0.2 mm
28 mm	49° x 74°	33° x 49°	0.2 mm
35 mm	39° x 59°	26° x 39°	0.3 mm
50 mm	27° x 40°	18° x 28°	0.5 mm
105 mm	13° x 19°	9° x 13°	1.0 mm
200 mm	7° x 10°	5° x 7°	1.8 mm
400 mm	3.4° x 5.1°	2.3° x 3.4°	3.7 mm
500 mm	2.7° x 4.1°	1.8° x 2.8°	4.6 mm
1000 mm	1.4° x 2.1°	0.9° x 1.4°	9.2 mm
1500 mm	0.9° x 1.4°	0.6° x 0.9°	13.8 mm
2000 mm	0.7° x 1.0°	0.5° x 0.7°	18.4 mm

Size of Moon's Image (mm) = Focal Length (mm) / 109

Tabla de exposiciones

Lunar Eclipse Exposure Guide

ISO	f/Number								
25	1.4	2	2.8	4	5.6	8	11	16	22
50	2	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32
100	2.8	4	5.6	8	11	16	22	32	44
200	4	5.6	8	11	16	22	32	44	64
400	5.6	8	11	16	22	32	44	64	88
800	8	11	16	22	32	44	64	88	128
1600	11	16	22	32	44	64	88	128	176

Eclipse Phase	Q	Shutter Speed								
No Eclipse										
Full Moon	8	1/4000	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15
Penumbral Eclipse										
Magnitude = 1.0	7	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8
Partial Eclipse										
Magnitude = 0.00	7	1/2000	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8
Magnitude = 0.30	6	1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4
Magnitude = 0.60	5	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2
Magnitude = 0.80	4	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1 sec
Magnitude = 0.90	3	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1 sec	2 sec
Magnitude = 0.95	2	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1 sec	2 sec	4 sec
Total Eclipse										
Danjon Value: L=4	-3	1/2	1 sec	2 sec	4 sec	8 sec	15 sec	30 sec	1 min	2 min
Danjon Value: L=3	-5	2 sec	4 sec	8 sec	15 sec	30 sec	1 min	2 min	4 min	8 min
Danjon Value: L=2	-7	8 sec	15 sec	30 sec	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min
Danjon Value: L=1	-9	30 sec	1 min	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min	—	—
Danjon Value: L=0	-11	2 min	4 min	8 min	15 min	30 min	—	—	—	—

Instructions

Choose the ISO speed in the upper left column. Next, select the f/number of the lens or telescope (on same line as ISO). Finally, drop straight down to get the correct exposure for each stage of the lunar eclipse. The magnitude of a partial eclipse is the fraction of the Moon's diameter immersed in Earth's umbral shadow (in the case of a penumbral eclipse, it is the penumbral shadow).

Note that the brightness of a total eclipse varies with different Danjon values (L). All exposure times in this guide are estimates. For best results, use them as a guide and bracket your exposures.

Exposure Formula: $t = f^2 / (I \times 2^Q)$

where: t = exposure time (sec); f = f/number;
 I = ISO speed; Q = brightness value

Guía aproximada para fotografiar el eclipse.

		Antes de la totalidad			Fase de totalidad. Según escala de Danjon				
ISO	f/	Luna llena	Sombra 25%	Sombra 50%	0	1	2	3	4
100	2,8	1/4000	1/1000	1/500	120	30	8	2	1/2
	5,6	1/1000	1/250	1/125	480	120	30	8	2
	11	1/250	1/60	1/30	1800	480	120	30	8
	16	1/125	1/30	1/15	-	900	240	60	15
200	2,8	1/8000	1/2000	1/1000	60	15	4	1	1/4
	5,6	1/2000	1/500	1/250	240	60	15	4	1
	11	1/500	1/125	1/60	900	240	60	15	4
	16	1/250	1/60	1/30	1800	480	120	30	8
400	2,8	-	1/4000	1/2000	15	8	2	1/2	1/10
	5,6	1/4000	1/1000	1/500	120	30	8	2	1/2
	11	1/1000	1/250	1/125	480	60	30	8	2
	16	1/500	1/125	1/60	900	240	60	15	4
800	2,8	-	-	1/4000	8	4	1	1/4	1/8
	5,6	-	1/2000	1/1000	60	15	4	1	1/2
	11	1/2000	1/500	1/250	240	60	15	4	1
	16	1/1000	1/250	1/125	480	120	30	8	2

Nota : Tiempos expresados en segundos

www.vega00.com



¡Muchas Gracias!

¿Preguntas?