

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN
FACULTAD DE FILOSOFÍA, HUMANIDADES Y ARTES

DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y DE QUÍMICA

ECLIPSE TOTAL DE LUNA

Lunes 21 de enero de 2019

(en Tiempo Universal)

(Domingo 20 / Lunes 21 para la República Argentina)

(Gráficos e información general)

Claudio Carlos Mallamaci



San Juan - República Argentina - Diciembre 2018

Página en blanco

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN
FACULTAD DE FILOSOFÍA, HUMANIDADES Y ARTES

DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y DE QUÍMICA

ECLIPSE TOTAL DE LUNA

Lunes 21 de enero de 2019
(en Tiempo Universal)
(Domingo 20 / Lunes 21 para la República Argentina)

(Gráficos e información general)

Claudio Carlos Mallamaci

NOTAS IMPORTANTES

Las horas indicadas en este documento están expresadas en Tiempo Universal (UT). Para convertirlas en Hora Oficial Argentina (HOA, huso horario XXI) se les deberá restar 3 horas. Ejemplo: El máximo del eclipse en Tiempo Universal se producirá a las 05h12m18s UT, que corresponde a las 02h12m18s HOA.

Las longitudes están expresadas positivas al este del meridiano de Greenwich, de acuerdo con la convención de la Unión Astronómica Internacional (Trans. I.A.U. 18 B, 72, 1983).

Los acimuts¹ están medidos desde el N hacia el E.

N = 0° E = 90° S = 180° W = 270°

Los gráficos fueron realizados utilizando QGIS v3.4 (Madeira), Versamap 2.07 (versión para DOS), Paint Shop 7 (versión OEM de Jasc Software) y/o Excel de MS Office Professional Plus (versión 2016), de acuerdo con las siguientes situaciones:

Región de visibilidad: Las curvas que limitan la región de visibilidad de una determinada fase fueron dibujadas con Versamap 2.07 (versión para DOS), y la imagen de fondo fue obtenida de <http://www2.demis.nl/>.

Hemisferios de visibilidad: Las imágenes de la Tierra son una composición de imágenes satelitales desarrollada por The Living Earth, Inc. (© 1996) y fueron representadas en proyección ortográfica utilizando QGIS 3.4 (Madeira).

Gráficos de perigeos y apogeos, y de la serie saros: Fueron realizados con Excel de MS Office Professional Plus (versión 2016).

La mayoría de los gráficos fueron realizados mediante un procedimiento *semi-manual*², por lo que ellos deben tomarse sólo de manera orientativa, y no exactos, pues están afectados del error natural de la representación manual.

Manifiesto un especial agradecimiento al Ing. Carlos Lizana, profesor retirado de la Universidad Nacional de San Juan, y al Ing. Eduardo Márquez, profesor del Centro de Fotogrametría, Cartografía y Catastro de la Facultad de Ingeniería de la UNSJ, quienes me ayudaron con el manejo de algunas funciones básicas del *software* QGIS (<http://www.qgis.org/>).

Los cálculos pertinentes fueron realizados por el autor en QuickBasic (DOS) utilizando el procedimiento desarrollado en el *Handbuch für Sternfreunde* (3. Auflage, Kap. 13, Springer-Verlag, 1981). Parte de la programación se hizo utilizando algoritmos del libro *Astronomical Algorithms* de Jean Meeus (1991, Willmann-Bell, Inc.) y del *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac* (versión 1992, University Science Books, EEUU y versión 1961, Her Majesty's Stationery Office, Londres).

Las coordenadas del Sol y de la Luna fueron calculadas con el *software Multiyear Interactive Computer Almanac 1800 - 2050* publicado por el United States Naval Observatory.

Las direcciones cardinales "Norte, Sur, Este y Oeste" han sido simbolizadas de distintas maneras de acuerdo con el contexto en que se usan, tratando de evitar confusiones. Por ejemplo, la dirección "oeste" puede estar representada como O, W, o con la palabra completa.

¹ Plural formado de acuerdo a la [regla h](#) del Diccionario panhispánico de dudas (DPD), página de la Real Academia Española, consultado el 15 de diciembre de 2018.

² Algunas partes de los gráficos fueron realizadas de manera manual con *Paint Shop 7*, y luego transferidas al gráfico generado por el software especializado.

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Claudio Carlos Mallamaci
Departamento de Física y de Química
Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes
Universidad Nacional de San Juan
e-mail: ccmalla@gmail.com

Generalidades

Un eclipse total de Luna tendrá lugar apenas comenzado el día lunes 21 de enero de 2019³, dos semanas después de que un eclipse parcial de Sol sea visible desde las Islas Aleutianas (Alaska) y el NE de Asia (6 de enero de 2019).

El eclipse podrá ser visto *en todas sus fases (incluida la fase penumbral⁴)* desde todo el continente americano. También se lo verá en forma completa desde la región más occidental y más septentrional de Europa, al igual que desde el norte y el extremo oriental de Asia. Desde África, Europa, parte de Asia y la península antártica sólo algunas de las fases podrán ser vistas a la puesta de la Luna. Desde el Océano Pacífico, en cambio, se las verá a la salida de la Luna. Así, por ejemplo, en los países del África Central la Luna se pondrá estando completamente eclipsada, de modo que algunas de las fases del final del fenómeno no podrán ser observadas desde esos lugares. De la misma manera, en la zona del Océano Pacífico, por ejemplo, en las Islas Hawái, la Luna saldrá estando ya parcialmente eclipsada, un poco antes del inicio de la totalidad, de manera que las fases del comienzo tampoco podrán ser observadas. No será visible en Oceanía ni en la región central de Asia. Para una identificación más precisa de las regiones de visibilidad, ver gráficos más adelante en este mismo documento.

Eclipses durante el año 2019 (en UT)

Domingo 6 de enero	Parcial de Sol (58° del saros N° 122) Visible en las islas Aleutianas (Alaska), y en el N y E de Asia
Lunes 21 de enero	Total de Luna (27° del saros N° 134) Visible en las Américas, Europa, África y Asia.
Martes 2 de julio	Total de Sol (28° del saros N° 127) Visible en el Océano Pacífico, América del Sur y extremo S de América Central.
Martes 16 de julio	Parcial de Luna (21° del saros N° 139) Visible en África, América del Sur, mitad S de América Central, Europa, Oceanía y mayor parte de Asia.
Lunes 11 de noviembre	Tránsito de Mercurio Visible en América del Sur, África, Europa y Océano Pacífico
Jueves 26 de diciembre	Anular de Sol (46° del saros N° 132) Visible en Asia, NE de África y mitad NW de Australia.

Los números de las series saros, indicadas entre paréntesis, se corresponden con los propuestos por G. van den Bergh [*Periodicity and Variations of Solar (and Lunar) Eclipses*. 1955].

³ La fecha está referida al meridiano internacional de Greenwich. Para la República Argentina, cuyo huso horario *oficial* es 3h al oeste de dicho meridiano, el eclipse comienza al finalizar el día 20.

⁴ Ésta es una afirmación teórica, pues, dada la tenuidad de la penumbra, esta fase es, en general, invisible. Sólo cuando la Luna se encuentra muy próxima a ingresar en el cono de sombra es posible detectar algún suave oscurecimiento en su superficie.

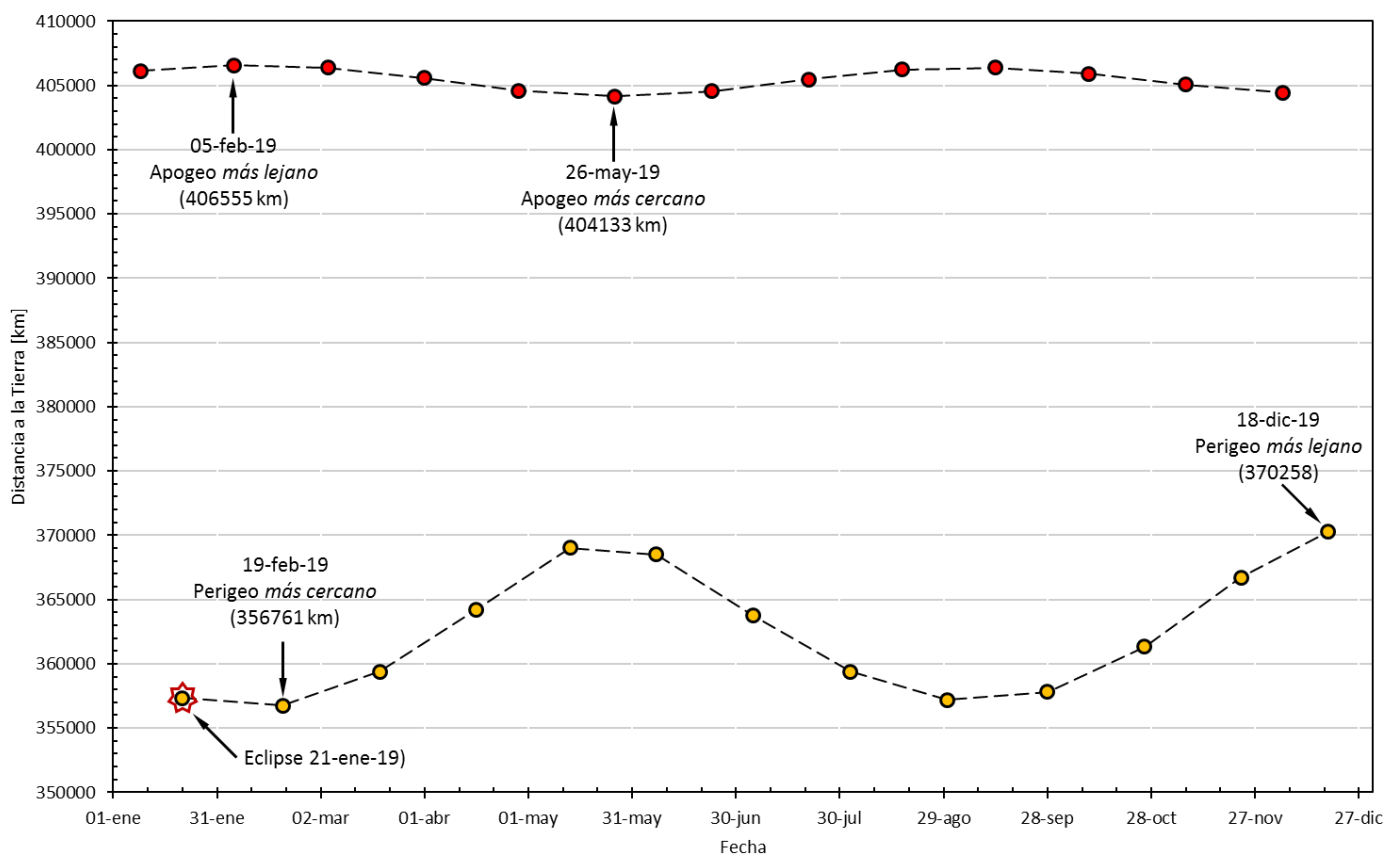
Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

El eclipse tendrá lugar en la constelación de Cáncer, en el nodo ascendente de la órbita lunar, y su máximo ocurrirá 15 horas antes de que la Luna pase por su perigeo *más cercano* (21-ene-2019, 19:59 UT) y 15 días antes de su apogeo *más lejano* (05-feb-2019, 09:28 UT). En el momento del máximo, la Luna se encontrará a 357718 km de la Tierra, y presentará un diámetro angular de 33.4 minutos de arco.

Tabla de perigeos y apogeos de la Luna para el año 2019

Perigeo			Apogeo		
Fecha	UT [hh:mm]	D [km]	Fecha	UT [hh:mm]	d [km]
Ene 21	19:59	357344	Ene 09	04:30	406114
Feb 19	09:07	356761	Feb 05	09:28	406555
Mar 19	19:48	359380	Mar 04	11:27	406390
Abr 16	22:03	364208	Abr 01	00:15	405576
May 13	21:54	369015	Abr 28	18:21	404576
Jun 07	23:23	368506	May 26	13:28	404133
Jul 05	04:56	363727	Jun 23	07:52	404548
Ago 02	07:10	359397	Jul 21	00:02	405478
Ago 30	15:59	357175	Ago 17	10:51	406243
Sep 28	02:28	357802	Sep 13	13:33	406377
Oct 26	10:42	361314	Oct 10	18:30	405901
Nov 23	07:56	366720	Nov 07	08:38	405059
Dic 18	20:31	370258	Dic 05	04:10	404445

Perigeos (●) y apogeos (●) de la Luna - 2019



Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Será el miembro número 27 de la serie saros N° 134, serie que tiene una duración de 1280 años y 72 eclipses en total. La siguiente tabla muestra un resumen de la serie⁵:

Duración	: 1280 años
Cantidad total de eclipses	: 72
Eclipses totales	: 26
Eclipses parciales	: 20
Eclipses penumbrales	: 26
Primer eclipse de la serie	: 01 de abril de 1550 (borde norte de la penumbra)
Último eclipse de la serie	: 28 de mayo de 2830 (borde sur de la penumbra)
Eclipse total de mayor duración	: 22 de mayo de 2217 (1h40m)
Eclipse total de menor duración	: 25 de octubre de 1874 (33m)
Eclipse parcial de mayor duración	: 07 de agosto de 2343 (3h11m)
Eclipse parcial de menor duración	: 7 de julio de 1694 (0h39m)
Eclipse penumbral de mayor duración	: 24 de noviembre de 2523 (4h28m)
Eclipse penumbral de menor duración	: 1 de abril de 1550 (0h13m)

Circunstancias generales

Oposición en longitud eclíptica (hh:mm:ss)	05:17:14 TD (05:16:05UT)
Oposición en ascensión recta (hh:mm:ss)	05:08:52 TD (05:07:43 UT)
Máximo del eclipse (hh:mm:ss)	05:13:27 TD (05:12:18 UT)
Delta T (TD - UT)	69.3 s
Magnitud de sombra ⁶	1.1953
Radio de la sombra	0.763°
Magnitud de penumbra ⁷	2.1684
Radio de la penumbra	1.305°
Gamma (distancia entre el centro del cono de sombra y el centro de la Luna en radios terrestres; positivo al N)	0.3684 rt
Epsilon (distancia angular geocéntrica entre el centro del cono de sombra y el centro del disco de la Luna, en grados)	0.3763°

Coordenadas geocéntricas del Sol y la Luna en el máximo del eclipse

Sol	Luna
AR: 20h12m17.2s	AR: 08h12m28.7s
Decl.: -19°57'48.1"	Decl.: +20°20'13.2"
Semidiámetro: 16'15.2"	Semidiámetro: 16'42.1"
Paralaje horizontal: 8.9"	Paralaje horizontal: 01°01'17.9"

⁵ Adaptado de <http://eclipsewise.com/lunar/LEsaros/LEsaros134.html>

⁶ Fracción del diámetro de la Luna cubierto por la sombra de la Tierra

⁷ Fracción del diámetro de la Luna cubierto por la penumbra de la Tierra

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Con respecto al ciclo lunar⁸, la Luna iniciará las *lunaciones*⁹ indicadas en la tabla de más abajo, cuyas definiciones¹⁰ se dan luego de la misma:

Brown	BLN: 1188	Hebrea	HLN: 71469
Jean Meeus	LN: 235	Islámica	ILN: 17273
Goldstine	GLN: 37340	Thai	TLN: 17078

BLN (Brown Lunation Number): Se corresponde con la presentación de la *Teoría de la Luna* del matemático inglés-estadounidense Ernest William Brown, en la que la Lunación Nro. 1 corresponde a la primera Luna Nueva del año 1923 (17 de enero a las 02:41 UT).

LN (Lunation Number): Fue propuesta por el meteorólogo belga Jean Meeus, haciendo corresponder la Lunación Nro. 0 con la primera Luna Nueva del año 2000 (6 de enero a las 18:14 UT).

GLN (Goldstine Lunation Number): Fue definida por el matemático estadounidense Herman Heine Goldstine en su libro *"New and Full Moons: 1001 B.C. to A.D. 1651"*, en el que la Lunación Nro. 0 corresponde al 11 de enero de 1001 aC.

HLN (Hebrew Lunation Number): Está basada en el calendario lunisolar hebreo, y la Lunación Nro. 1 está definida para el 7 de octubre de 3761 aC, fecha aceptada por el judaísmo para la creación del mundo o Anno Mundi.

ILN (Islamic Lunation Number): Está definida de acuerdo con el calendario lunar islámico, y la Lunación Nro. 1 corresponde al 16 de julio de 622, fecha de la migración del Profeta Mahoma de la Meca a Medina.

TLN (Thai Lunation Number): Establecida de acuerdo con el calendario del sudeste asiática, con la Lunación Nro. 0 para el 22 de marzo de 638.

Correspondencia entre los distintos ciclos:

Ciclo de referencia: LN = 0 (6-ene-2000, Jean Meeus)
BLN = LN + 953
GLN = LN + 37105
HLN = LN + 71234
ILN = LN + 17038
Thai = LN + 16843

En lo que sigue se presenta un informe gráfico general del fenómeno astronómico.

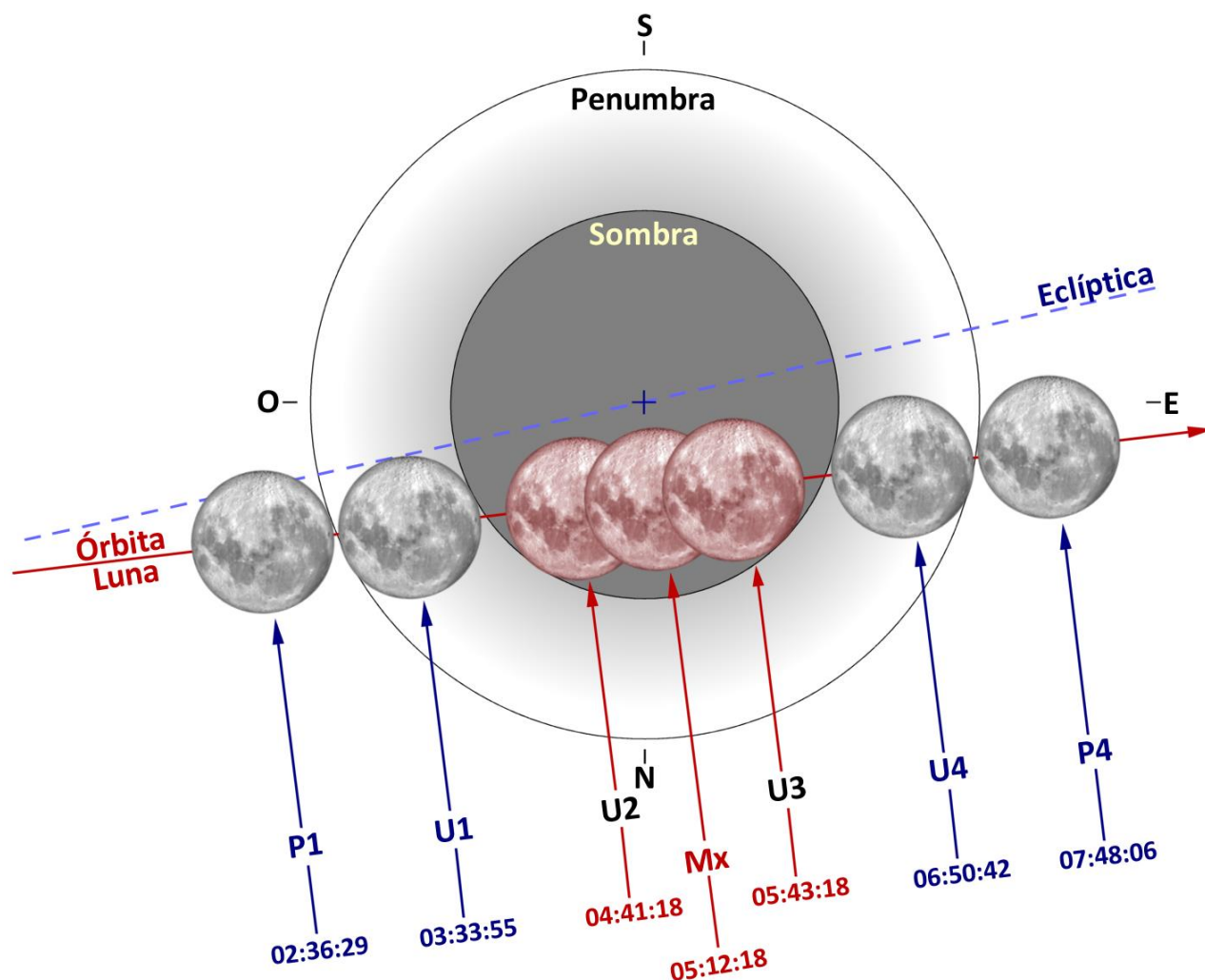
⁸ Origen de los ciclos: BLN 1 =: 17-ene-1923 LN 0 = 6-ene-2000 GLN 0 = 11-ene-1001 aC
HLN 1 = 7-oct- 3761 aC ILN 1 = 16-jul-622 TLN 0 = 22-mar-638

⁹ Una lunación o mes sinódico, es el período entre dos Lunas Nuevas consecutivas. Es el ciclo de las fases lunares, y tiene una duración *promedio* de 29 días, 12 horas, 44 minutos, 2.8 segundos (puede variar entre 29 días, 6 horas y 29 días, 19 horas).

¹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/New_moon, en el apartado "Lunation Number"

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Diagrama general del recorrido de la Luna por la sombra de la Tierra



Horas de las fases en Tiempo Universal ($\Delta T = 69.3s$)

UT	Fase	La Luna en el cenit de	
		λ	ϕ
02:36:28.6	P1: Comienzo del eclipse. Primer contacto penumbral ¹¹	37°56'W	20°32'N
03:33:54.8	U1: Comienzo primera fase parcial. Primer contacto <i>umbral</i> ¹²	51°41'W	20°28'N
04:41:18.4	U2: Comienzo fase total. Segundo contacto <i>umbral</i>	67°49'W	20°23'N
05:12:17.8	Mx: Máximo del eclipse	75°15'W	20°20'N
05:43:17.9	U3: Fin fase total. Tercer contacto <i>umbral</i>	82°40'W	20°18'N
06:50:41.8	U4: Fin última fase parcial. Cuarto contacto <i>umbral</i>	98°49'W	20°12'N
07:48:05.6	P4: Fin del eclipse. Cuarto contacto penumbral	112°33'W	20°07'N

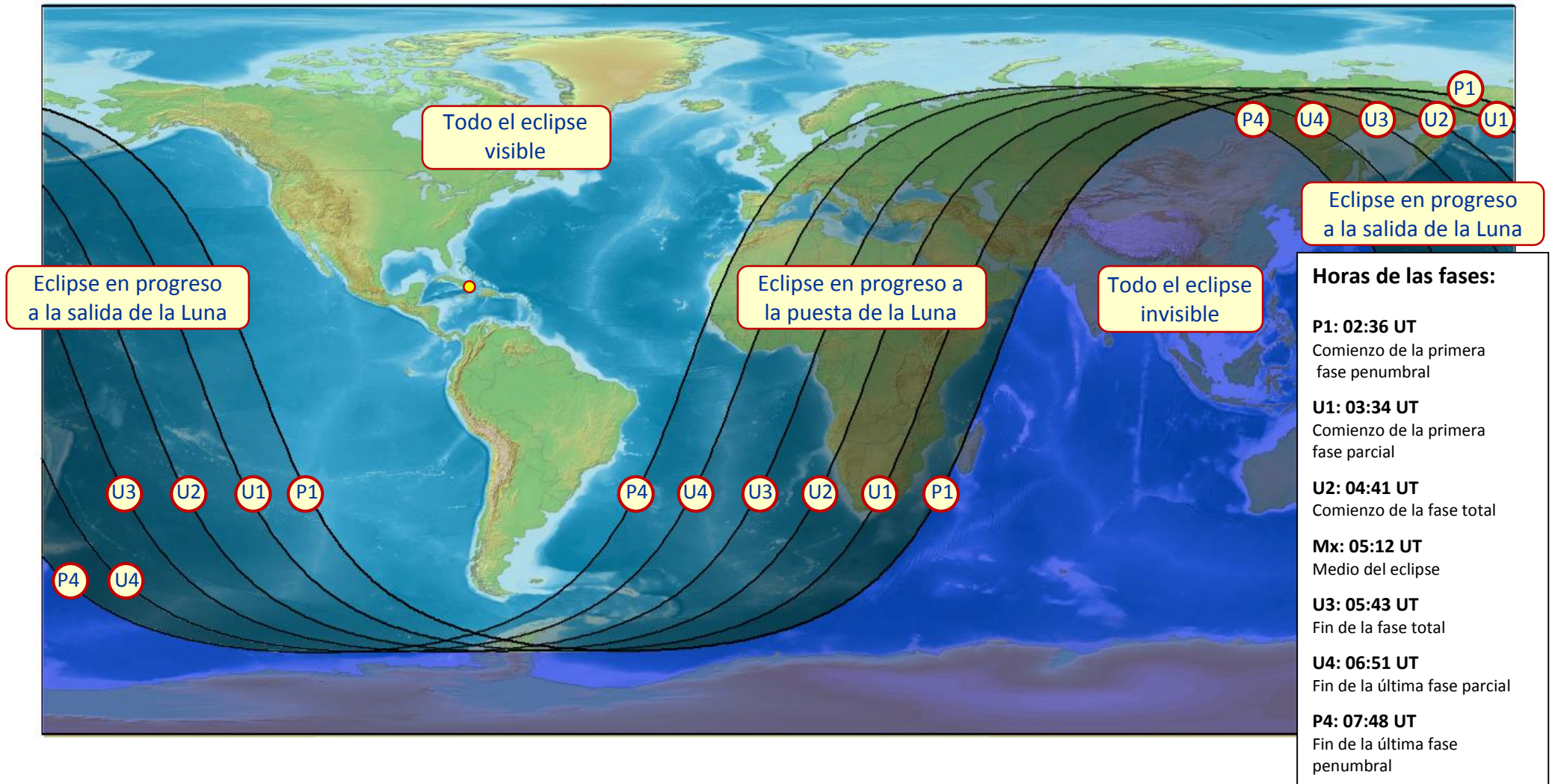
Duración total del eclipse (P1 a P4)	:	05h11m37s
Duración de la fase de la sombra (U1 a U4); fase parcial y total:	:	03h16m47s
Duración de la fase total (U2 a U3)	:	01h02m00s
Magnitud umbral	:	1.1953
Magnitud penumbral	:	2.1684

¹¹ Penumbral: relativo a la penumbra (del latín, *paene* = casi y *umbra* = sombra)

¹² *Umbral*: relativo a la sombra (del latín, *umbra* = sombra)

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Región de visibilidad



Eclipse total de Luna 21 de enero de 2019

C.C.Mallamaci – Departamento de Física y de Química – FFHA - UNSJ

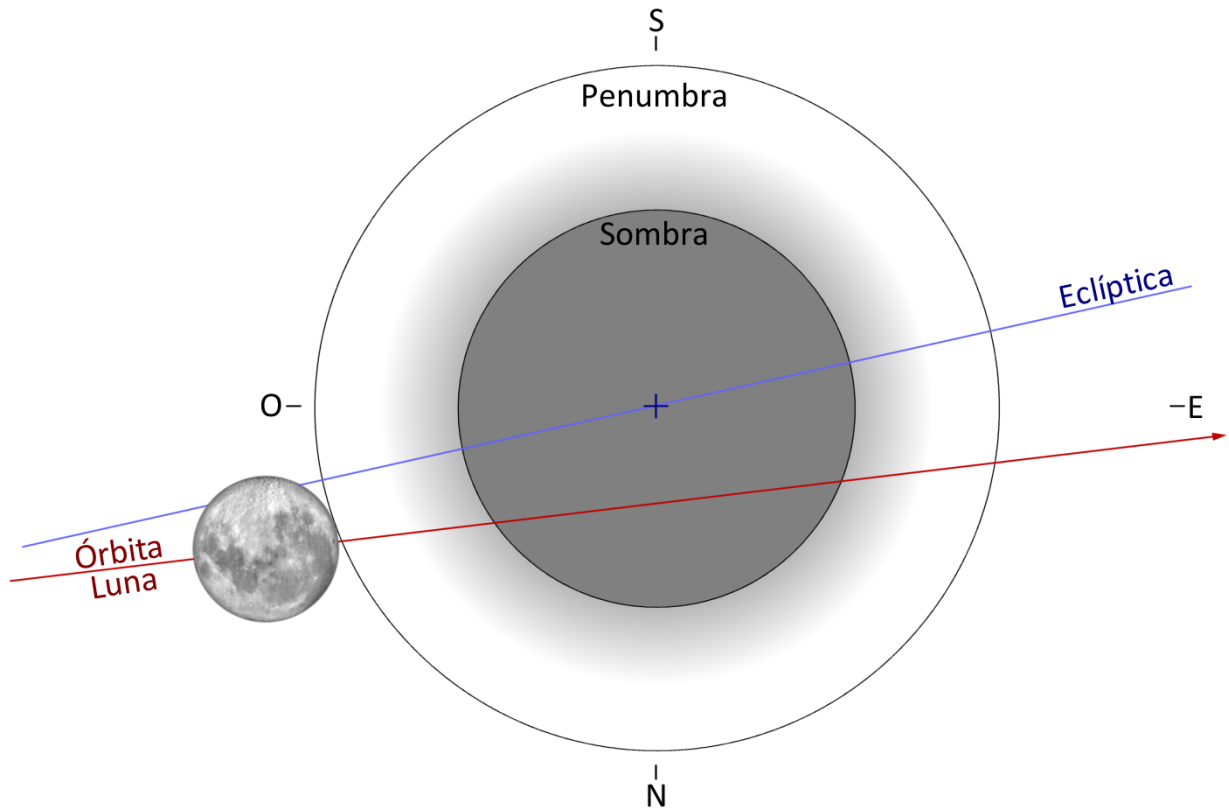
Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Fases y hemisferios de visibilidad (La Tierra vista desde la Luna)

En esta sección se presentan los hemisferios desde donde será visible el **comienzo o el fin de una determinada fase**, la que se indica en el encabezado de cada página. En cada una de ellas se presentan dos gráficos: el superior muestra la fase del eclipse y el inferior el hemisferio desde dónde ésta es visible.

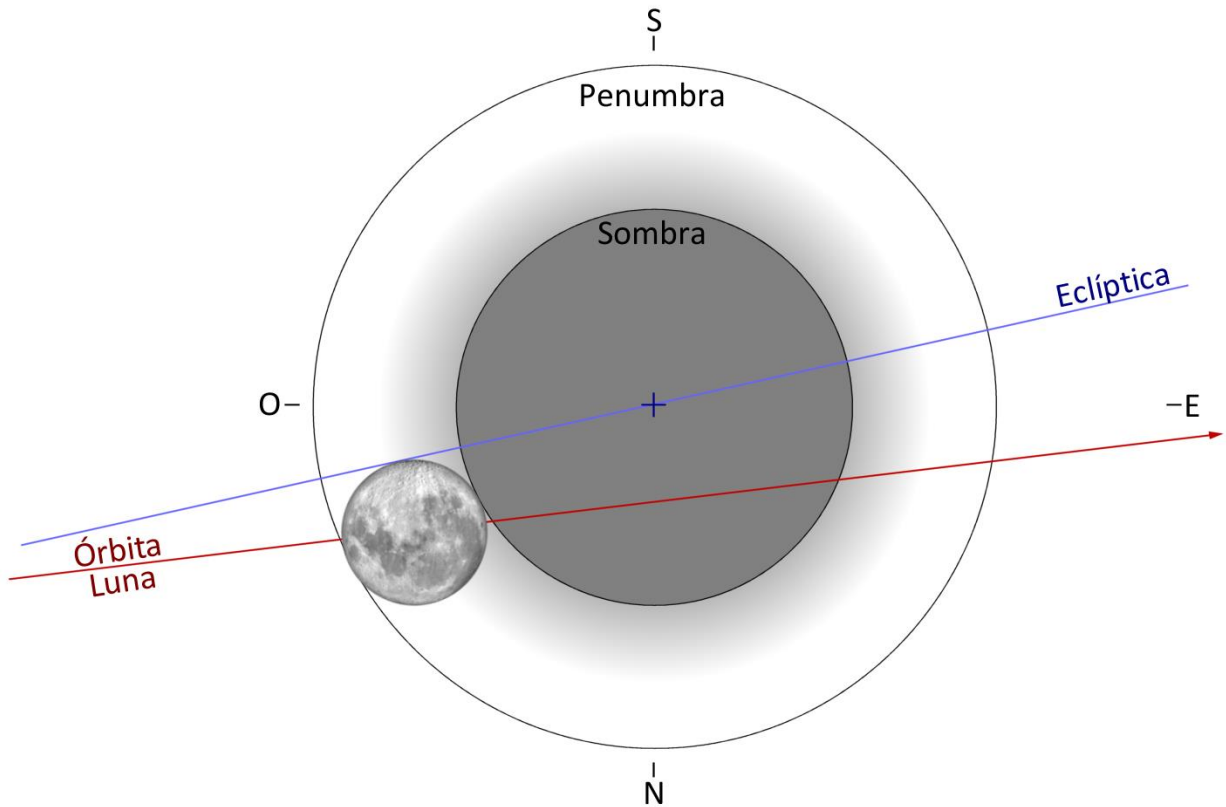
Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Comienzo del eclipse en general
P1: 02h36m UT (Fase penumbral)



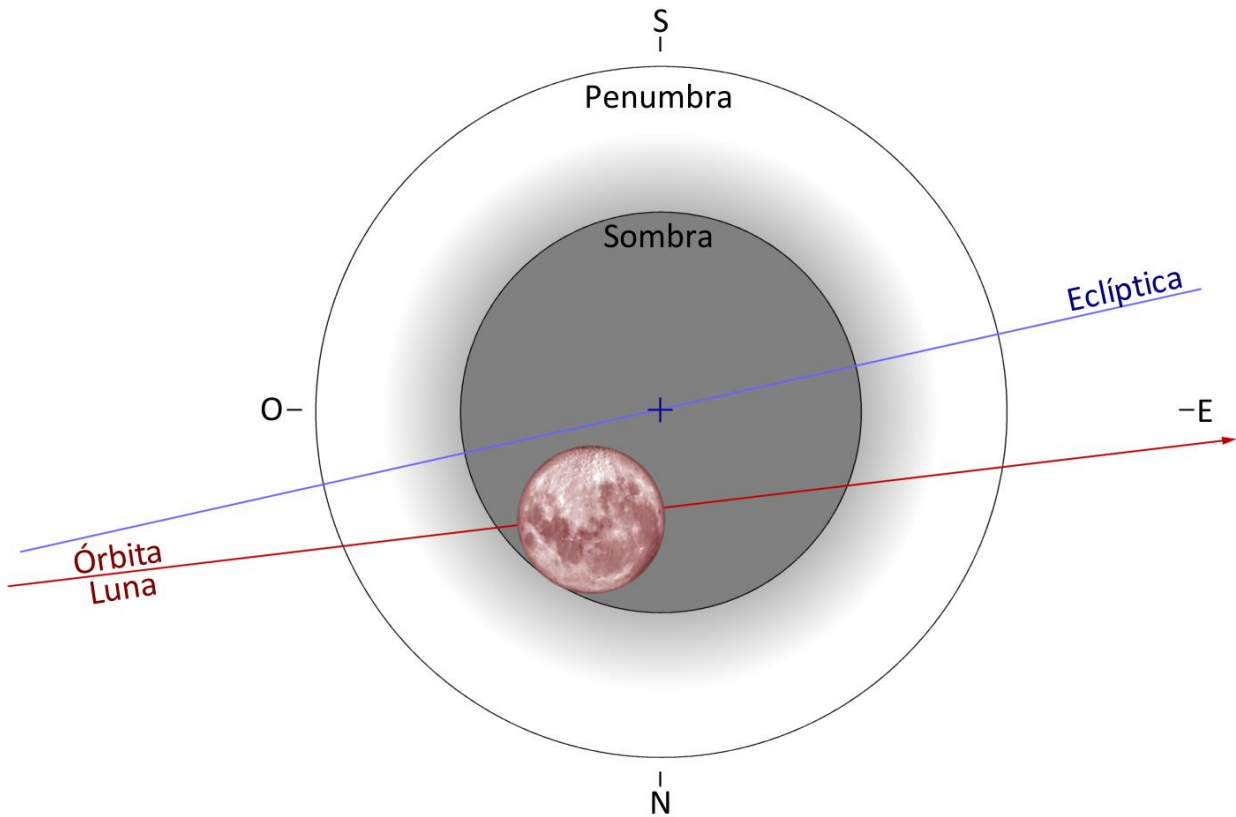
Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Comienzo de la fase de la sombra
U1: 03h34m UT (Primera fase parcial)



Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

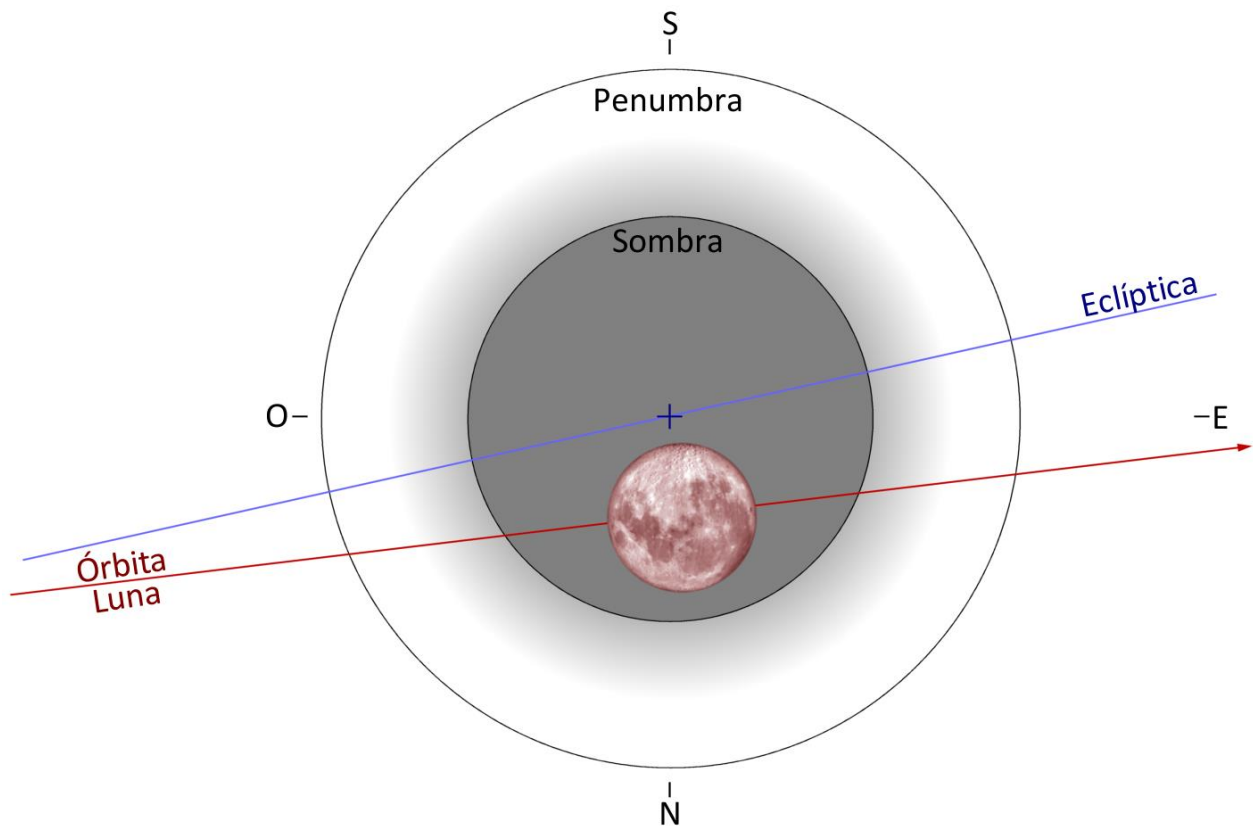
Comienzo de la fase total
U2: 04h41m UT



Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Máximo del eclipse

Mx: 05h12m UT

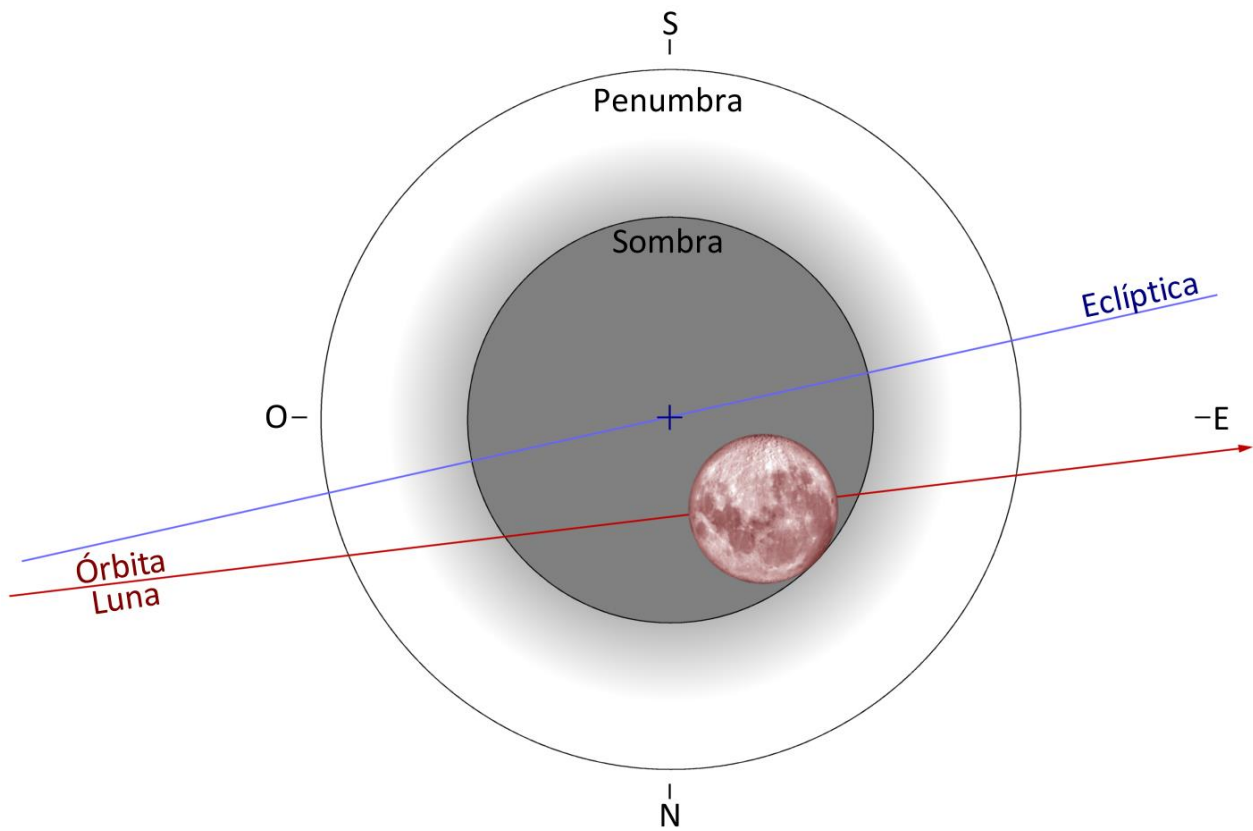


El máximo del eclipse tendrá lugar a la hora **05:12 UT**, y será visible desde toda América, Europa, mitad noroccidental de África y una *pequeña* región del norte de Asia (fig. de la izquierda). En el momento del máximo, la Luna se encontrará en el cenit del extremo sureste de la isla de Cuba, a unos 50 km al NNO de la Base Naval de la Bahía de Guantánamo (EEUU).

La magnitud *umbral* del eclipse será de **1.20**, lo que significa que la Luna penetrará en el cono de sombra de la Tierra un 20% más de su diámetro (fig. superior).

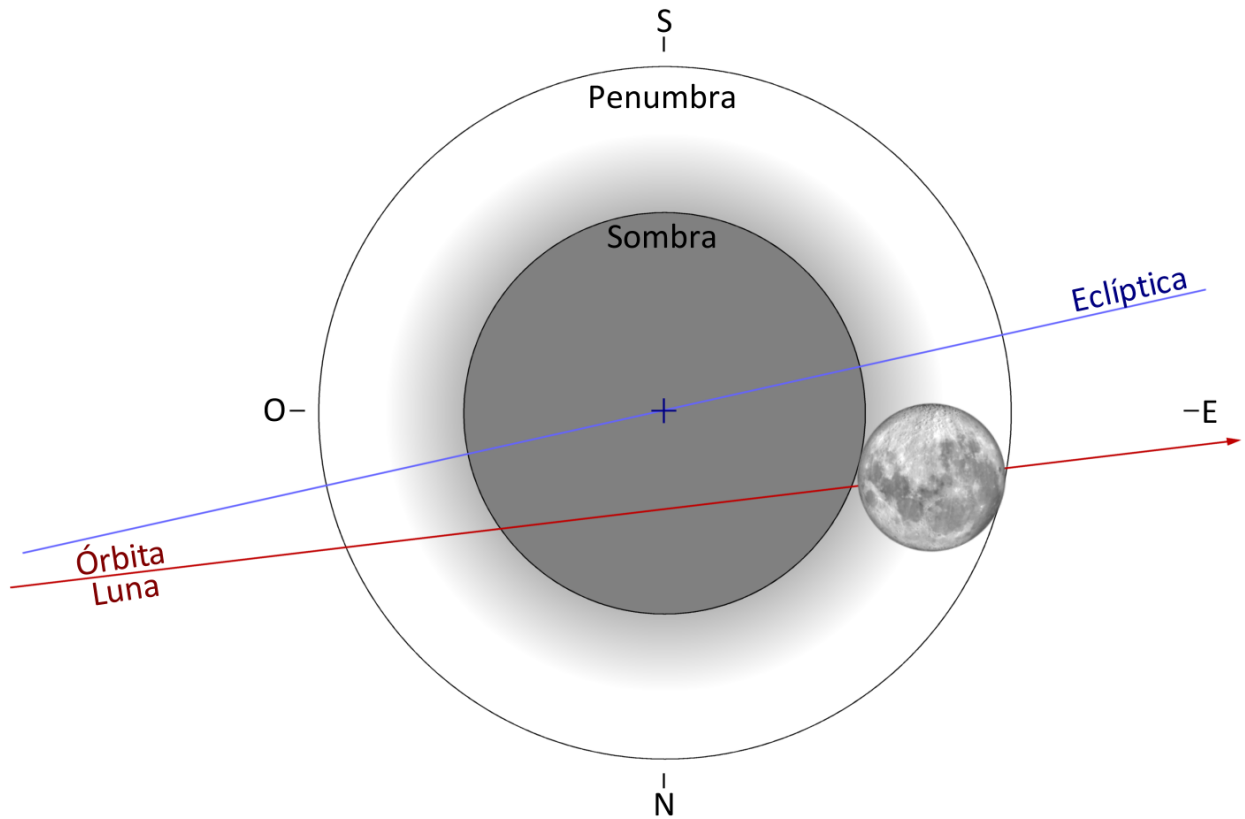
Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Fin de la fase total
S3: 05h43m UT



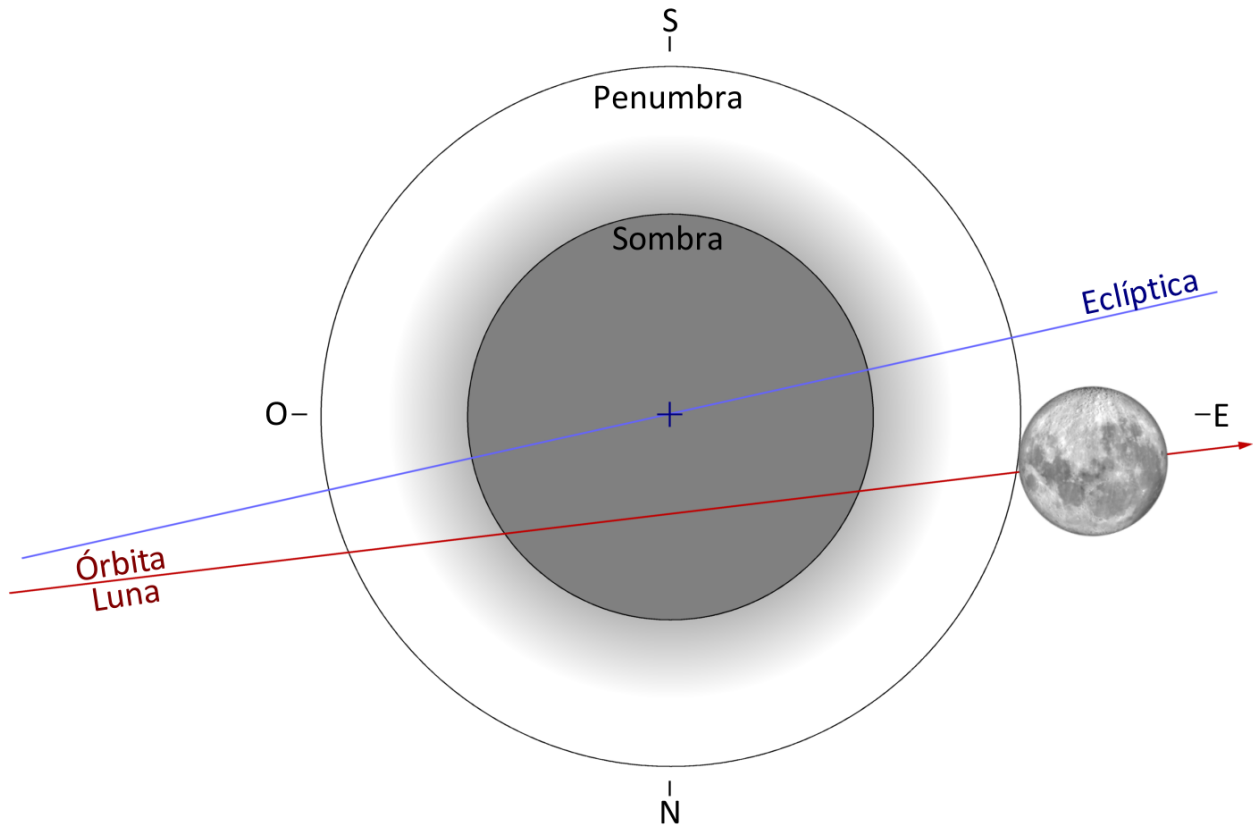
Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Fin de la fase de la sombra
S4: 06h51m UT (Fin segunda fase parcial)



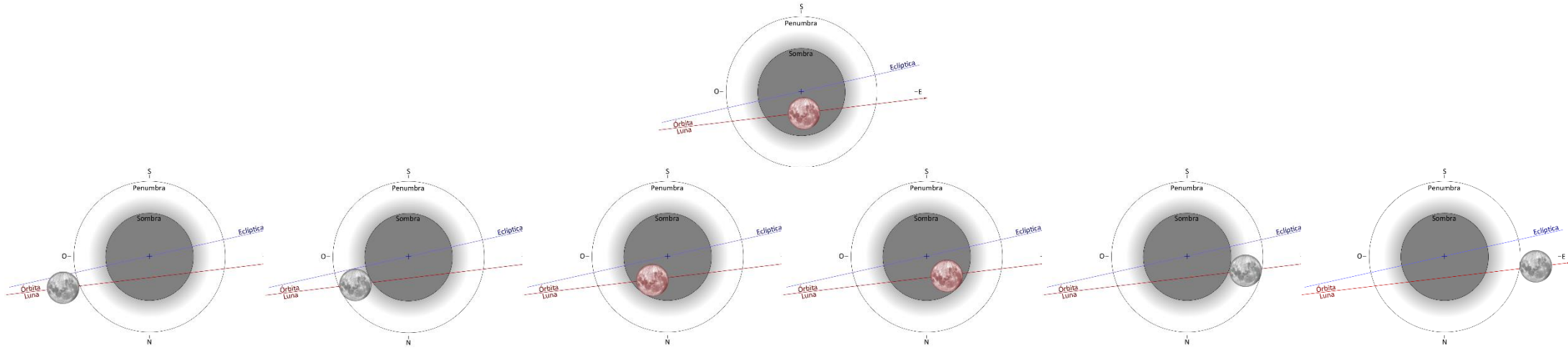
Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Fin del eclipse en general
P4: 07h48m UT (Fin segunda fase penumbral)



Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Desarrollo temporal esquemático de las fases y hemisferios de visibilidad



P1: 02h36m

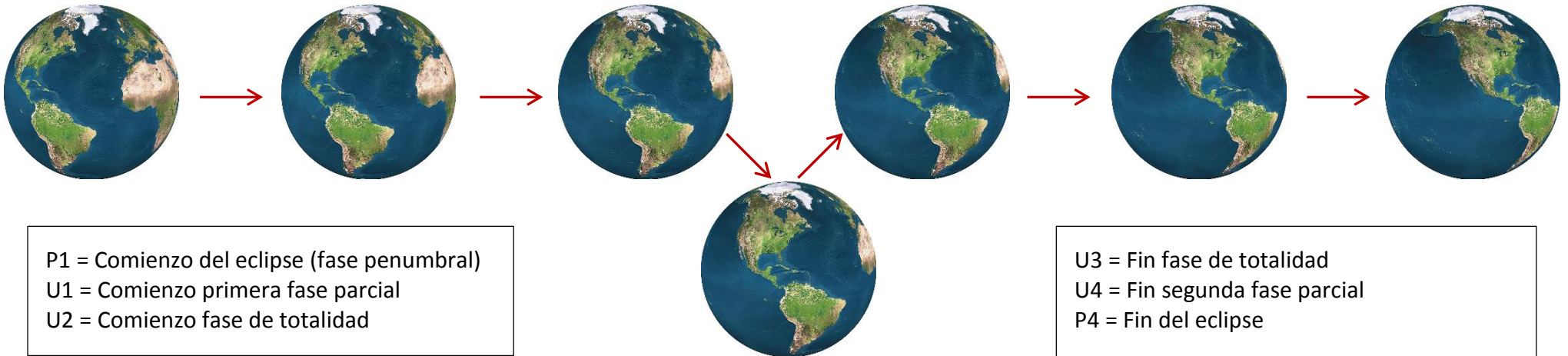
U1: 03h34m

U2: 04h41m

U3: 05h43m

U4: 06h51m

P4: 07h48m



P1 = Comienzo del eclipse (fase penumbral)
 U1 = Comienzo primera fase parcial
 U2 = Comienzo fase de totalidad

U3 = Fin fase de totalidad
 U4 = Fin segunda fase parcial
 P4 = Fin del eclipse

Máximo: 05h12m

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

El eclipse para la República Argentina

El eclipse será visible de manera completa desde toda la República Argentina, a una altura variable sobre el horizonte de entre unos 10 y 35°, aproximadamente, para el área continental, y muy cerca del horizonte (menos de 5°) para la península antártica. Las circunstancias *aproximadas* de visibilidad pueden estimarse a partir de los valores de altura y acimut de la Luna que se dan en la siguiente tabla, para los instantes de cada una de las fases. Estos valores son aproximados, y están dados sólo para cinco provincias -Buenos Aires, Córdoba, Salta, San Juan y Tierra del Fuego- de modo de tener una visión más o menos general de la situación para todo el país (*en color rojo las circunstancias de la fase total*).

Fase	Buenos Aires		Córdoba		Salta		San Juan		Tierra del Fuego	
	h	ac.	h	ac.	h	ac.	h	ac.	h	ac.
P1: 02:36 UT Comienzo eclipse en general	31°	23°	31°	30°	36°	33°	29°	34°	9°	29°
U1: 03:34 UT Comienzo primera fase parcial	34°	8°	36°	15°	42°	18°	35°	20°	12°	16°
U2: 04:41 UT Comienzo fase total	34°	349°	37°	356°	44°	357°	37°	1°	14°	1°
Mx: 05:12 UT Máximo del eclipse	32°	341°	36°	347°	43°	347°	37°	352°	14°	353°
U3: 05:43 UT Fin fase total	30°	333°	34°	338°	41°	338°	36°	343°	13°	346°
U4: 06:51 UT Fin segunda fase parcial	22°	318°	28°	322°	34°	321°	30°	326°	10°	331°
P4: 07:48 UT Fin eclipse en general	14°	308°	20°	311	25°	310°	22°	314°	5°	318°

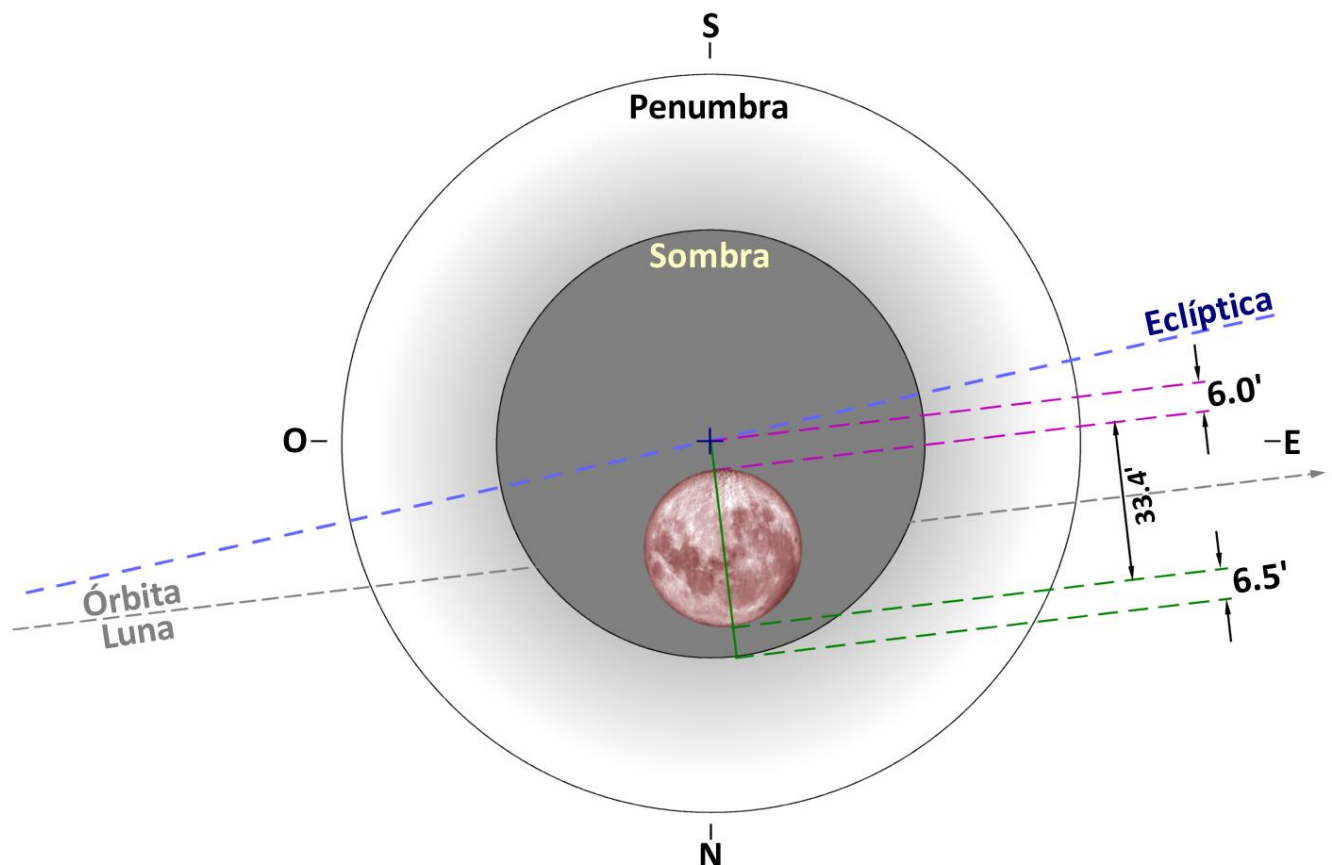
(Acimut medido desde el Norte hacia el Este; N = 0°, E = 90°, S = 180°, O = 270°)

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Cómo se verá

Es frecuente que, durante la fase de totalidad de un eclipse de Luna, ésta se vea con una coloración rojiza relativamente oscura, sin embargo, el aspecto real que presenta cada eclipse en particular es siempre difícil de prever, pues depende en gran medida de cuánta luz es bloqueada o dispersada por la atmósfera terrestre, antes de refractarse y alcanzar la superficie lunar. Durante la fase de totalidad la Luna no desaparece del todo -aun estando completamente inmersa en el cono de sombra de la Tierra- porque, aunque la luz del Sol está bloqueada por el cuerpo físico de la Tierra, parte de aquella se refracta en la atmósfera terrestre y alcanza la superficie de nuestro satélite natural. La coloración puede variar desde gris oscuro hasta rojo brillante, dependiendo de las condiciones físicas de la atmósfera terrestre (contenido de agua, polvo, cenizas volcánicas, etc.).

Es de esperar, también, que el hemisferio norte de la Luna se presente más brillante que el sur, pues, en el máximo, el borde norte se encontrará a sólo 6.5 minutos de arco **del borde de la sombra**, mientras que el borde sur estará profundamente inmerso en la sombra, a 6 minutos de arco **de su centro** y a casi 40 minutos de arco del borde de la sombra, como puede verse en el siguiente gráfico.



Otro punto interesante para destacar es el hecho que este eclipse tendrá lugar cuando la Luna se encuentre en su perigeo, por lo que la misma se verá con un tamaño aparente mayor que el habitual. En efecto, el máximo del eclipse (21ene2019, 05:12 UT) se producirá 15 horas antes del paso por el perigeo (21ene2019, 20:00 UT) y 4 minutos antes de la Luna Llena (21ene2019, 05:16 UT). La diferencia de tamaño aparente de la Luna cuando ésta se

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

encuentra en el perigeo y cuando se encuentra en el apogeo es de, aproximadamente, 14%, lo cual puede apreciarse fácilmente en las imágenes de más abajo.

La imagen superior corresponde a la Luna tal como se verá el día del eclipse, cuando la Luna Llena acontezca 14 horas antes de que llegue al perigeo, y la imagen inferior a cómo se verá el 14 de septiembre del mismo año, cuando la Luna Llena tenga lugar 15 horas después de que pase por el apogeo:

21 de enero de 2019.
Luna Llena en el perigeo.
Diámetro aparente = 33.4'



13 de septiembre de 2019.
Luna Llena en el apogeo.
Diámetro aparente = 29.41'

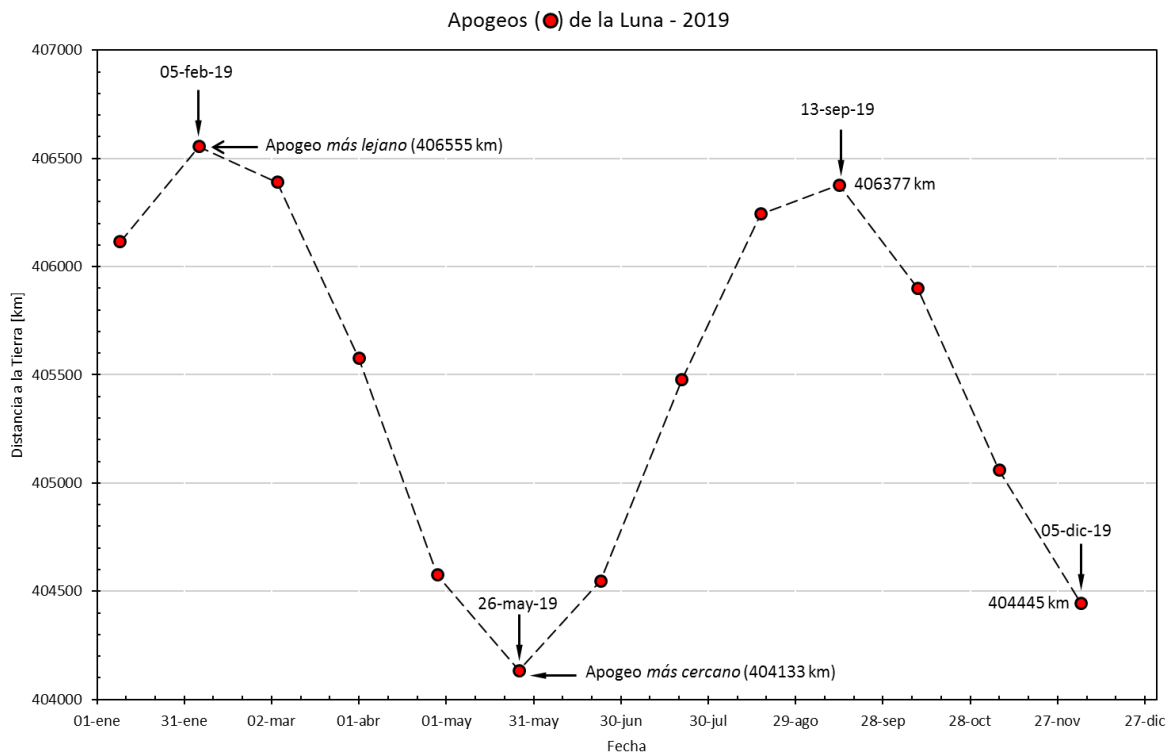
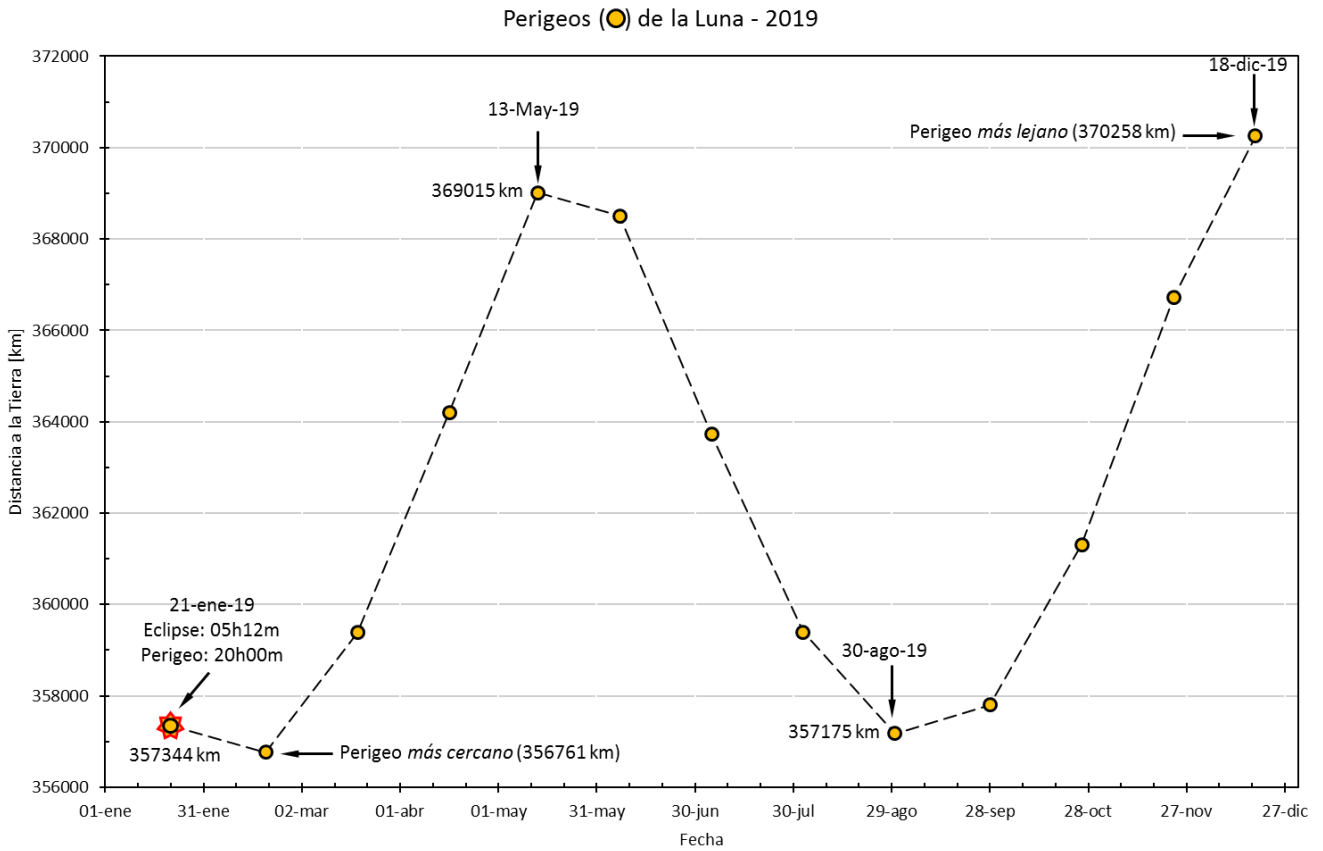


$$\frac{\text{Diámetro enero 2019}}{\text{Diámetro septiembre 2019}} = \frac{33.41'}{29.41'} = 1.136 \text{ (es decir, 13.6\% más grande en enero que en septiembre)}$$

Los siguientes gráficos muestran los perigeos y apogeos para el año 2019, con los valores extremos destacados.

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

Perigeos y apogeos extremos para el año 2019

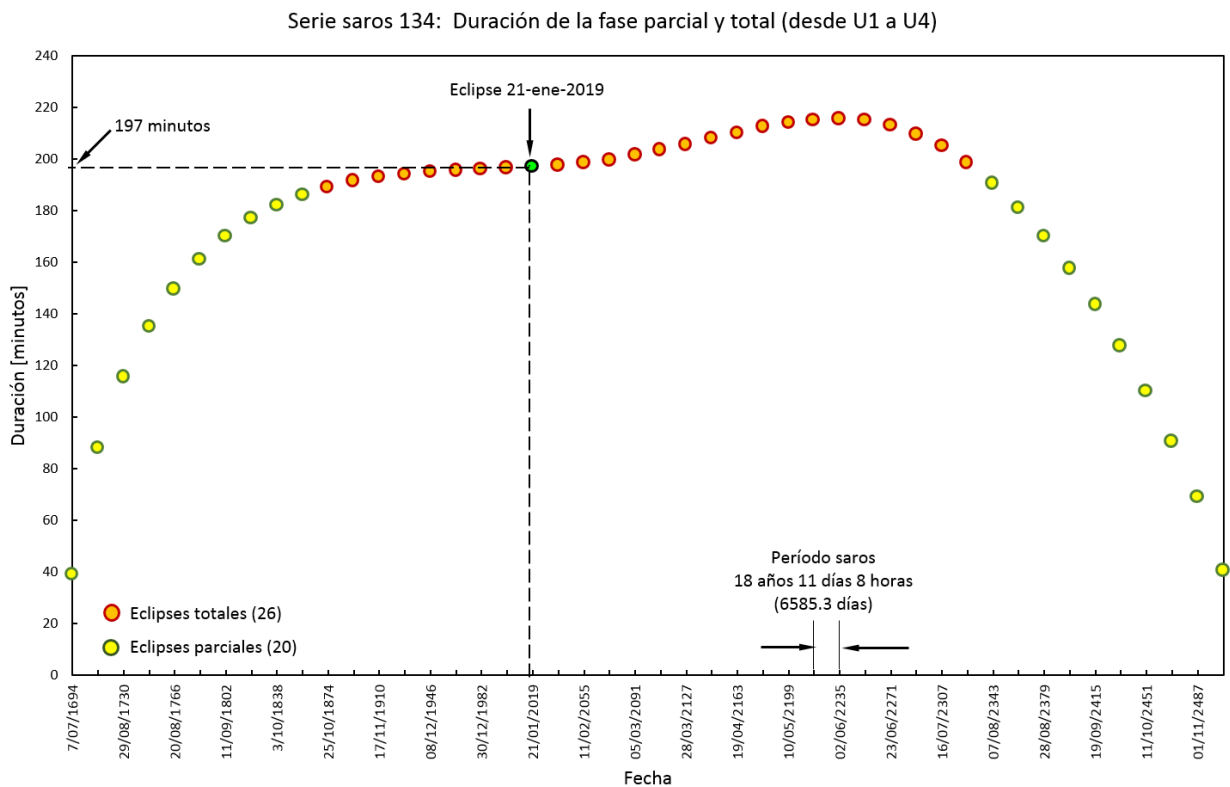
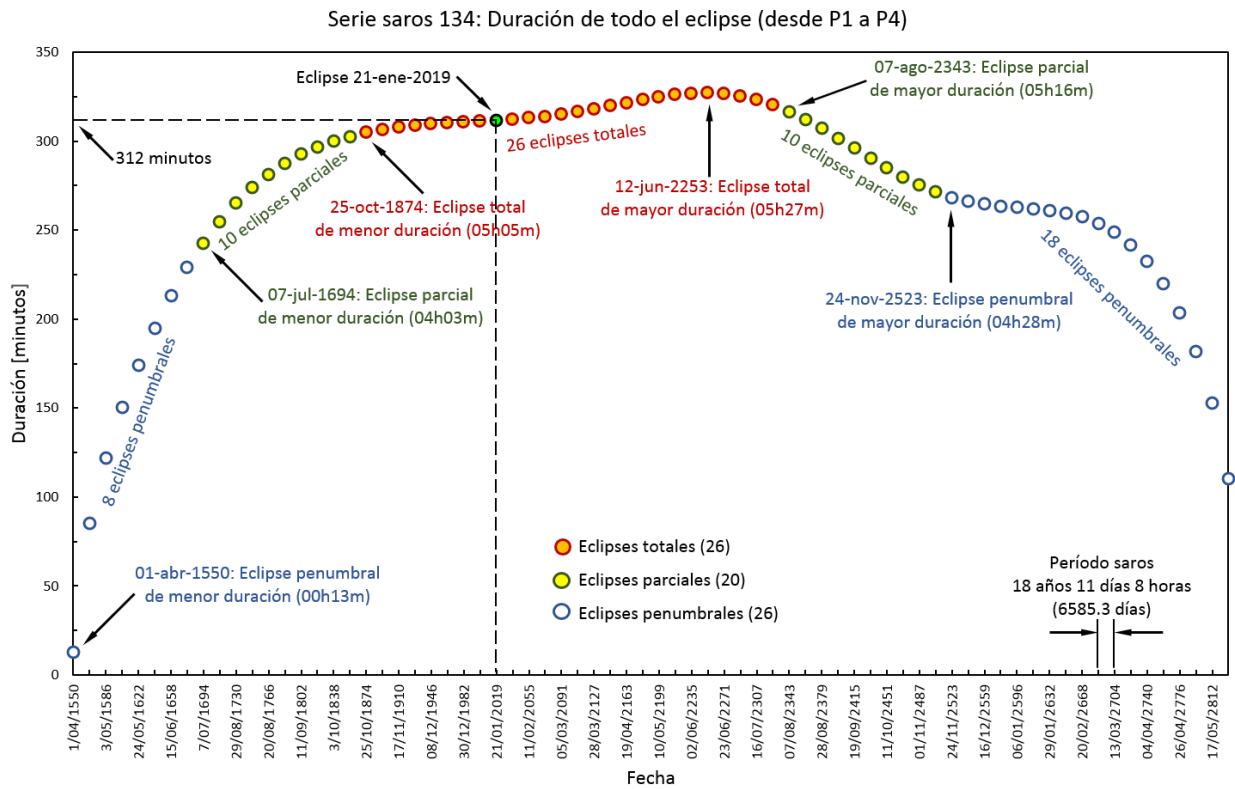


Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

La serie saros 134 en gráficos

(Duración de las fases, gama, magnitud, deltaT, lunación)

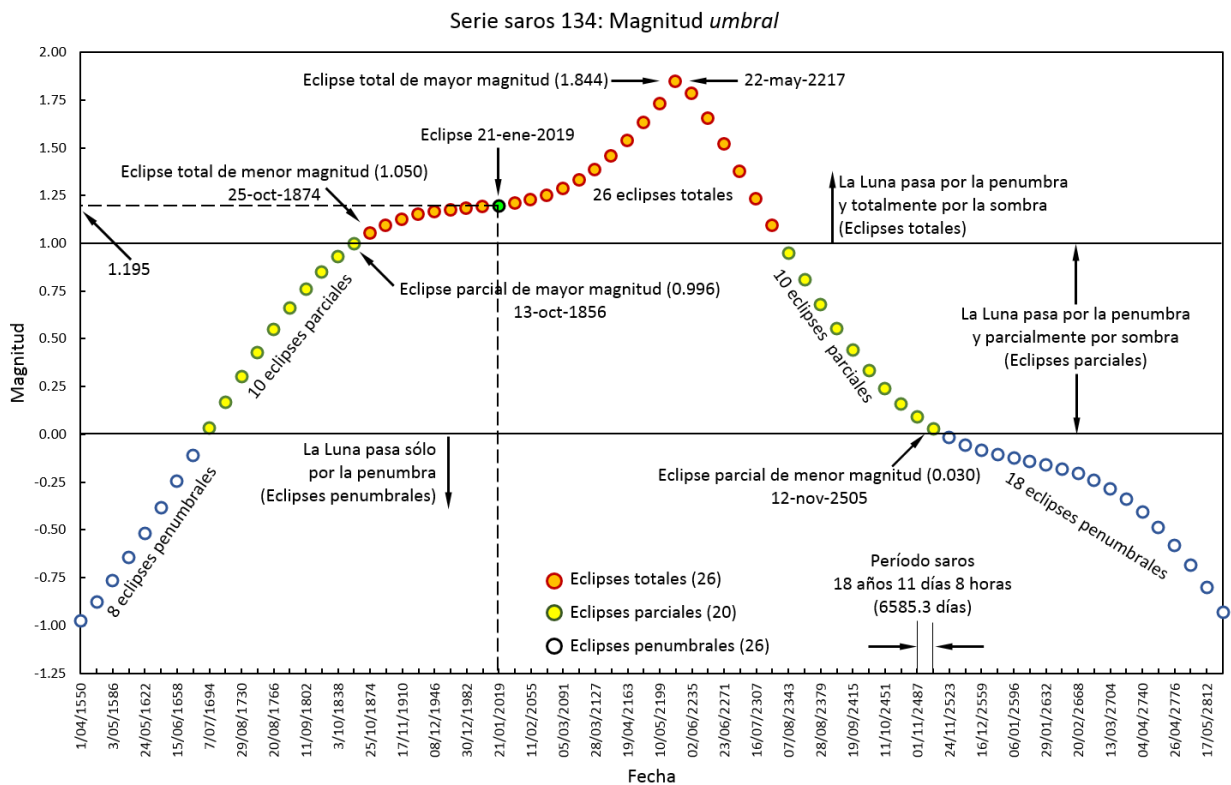
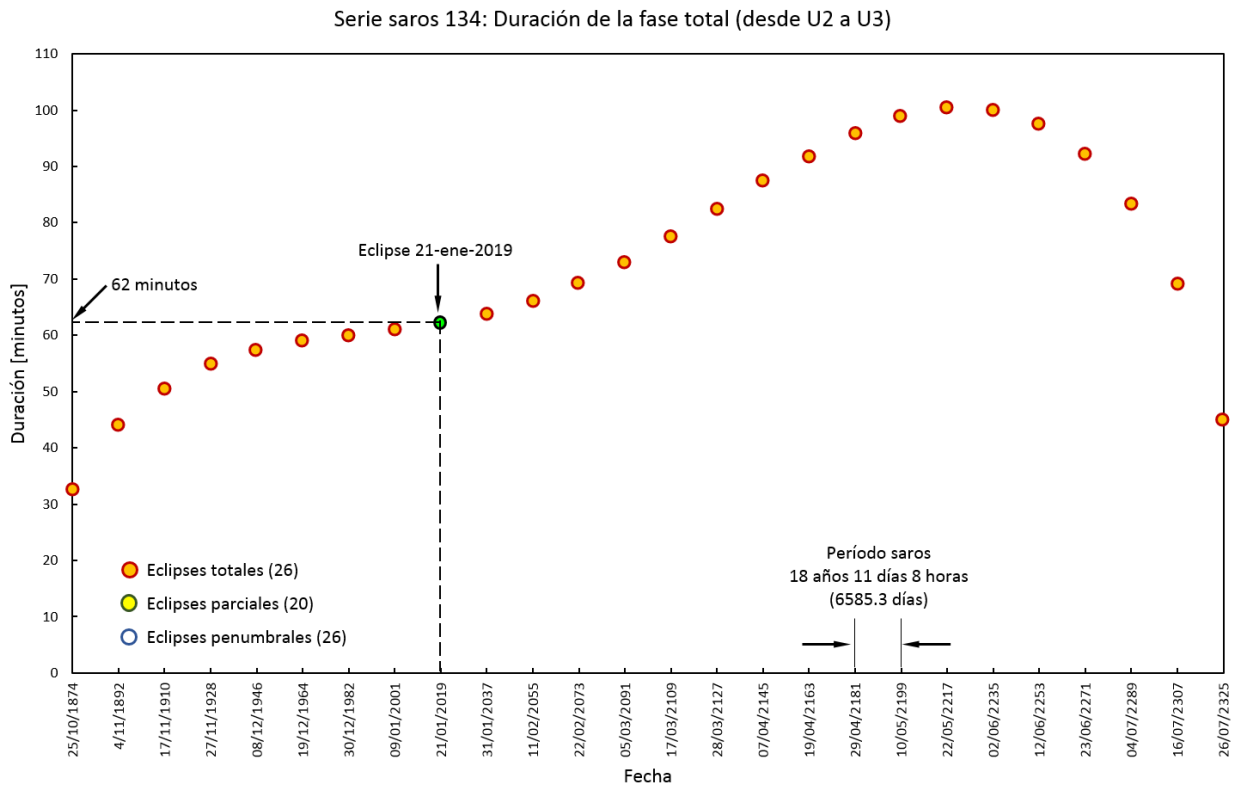
Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019



Eclipse total de Luna 21 de enero de 2019

C.C.Mallamaci – Departamento de Física y de Química – FFHA - UNSJ

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

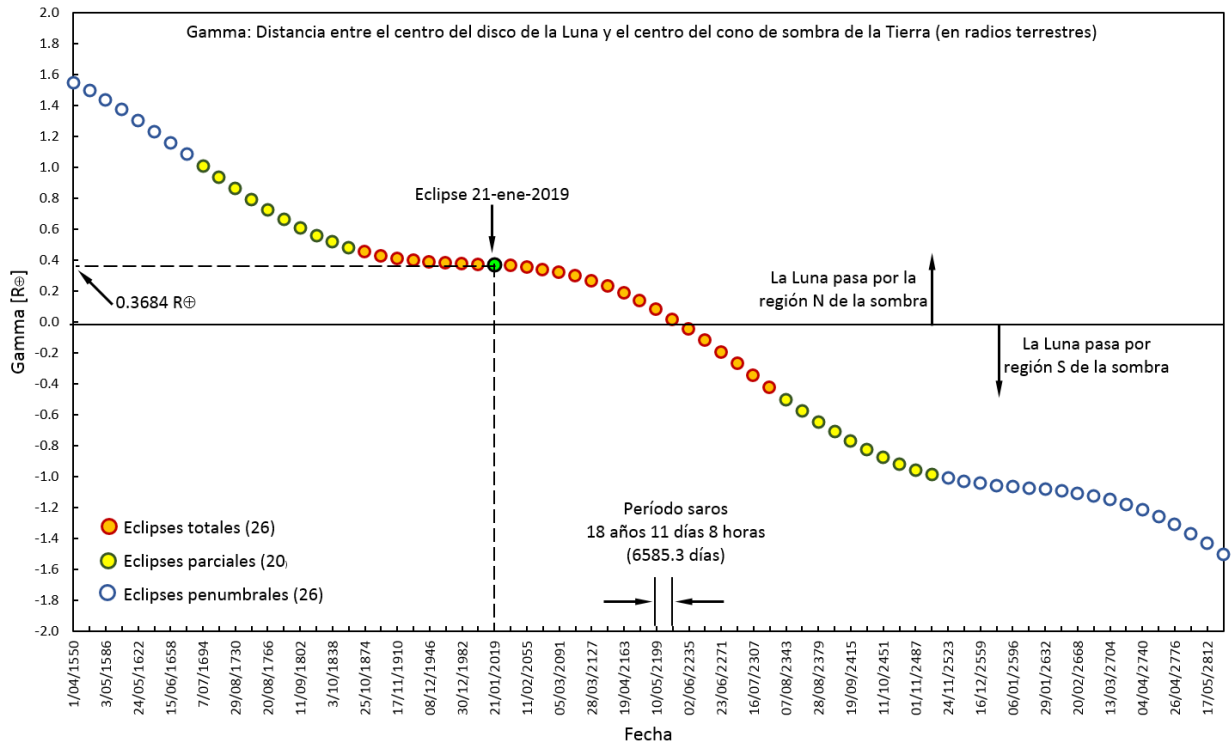


Eclipse total de Luna 21 de enero de 2019

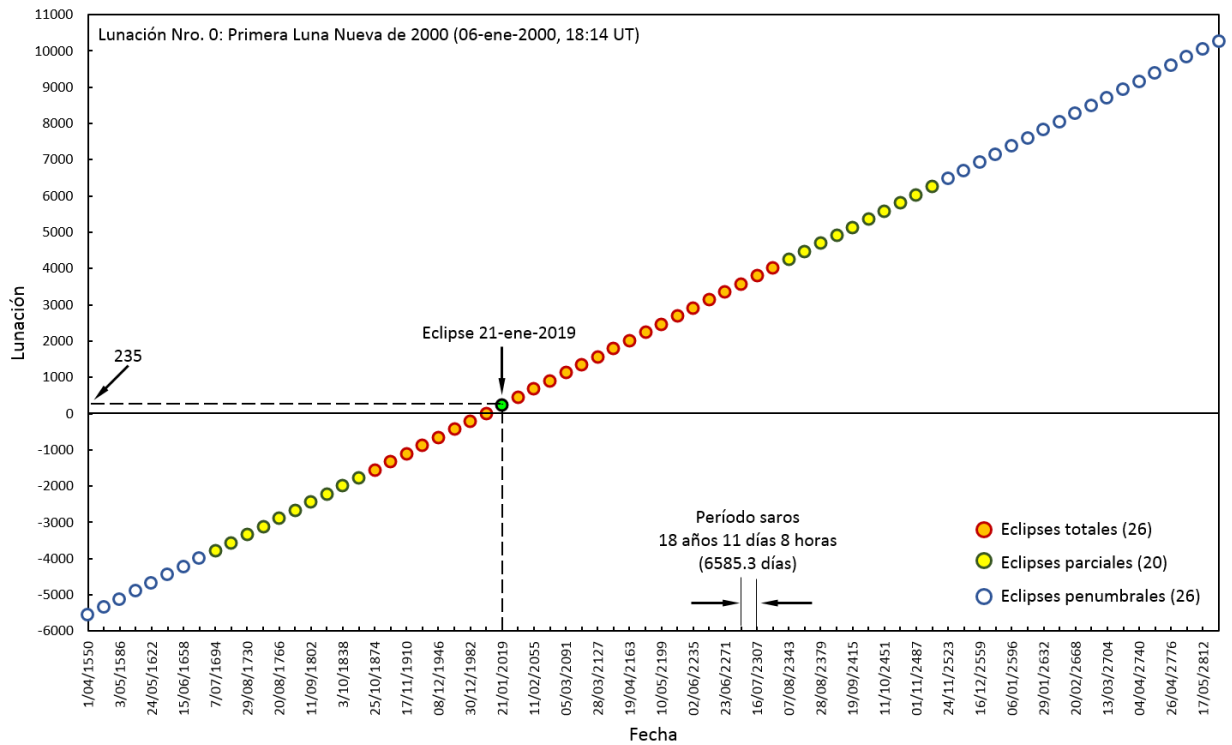
C.C.Mallamaci – Departamento de Física y de Química – FFHA - UNSJ

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

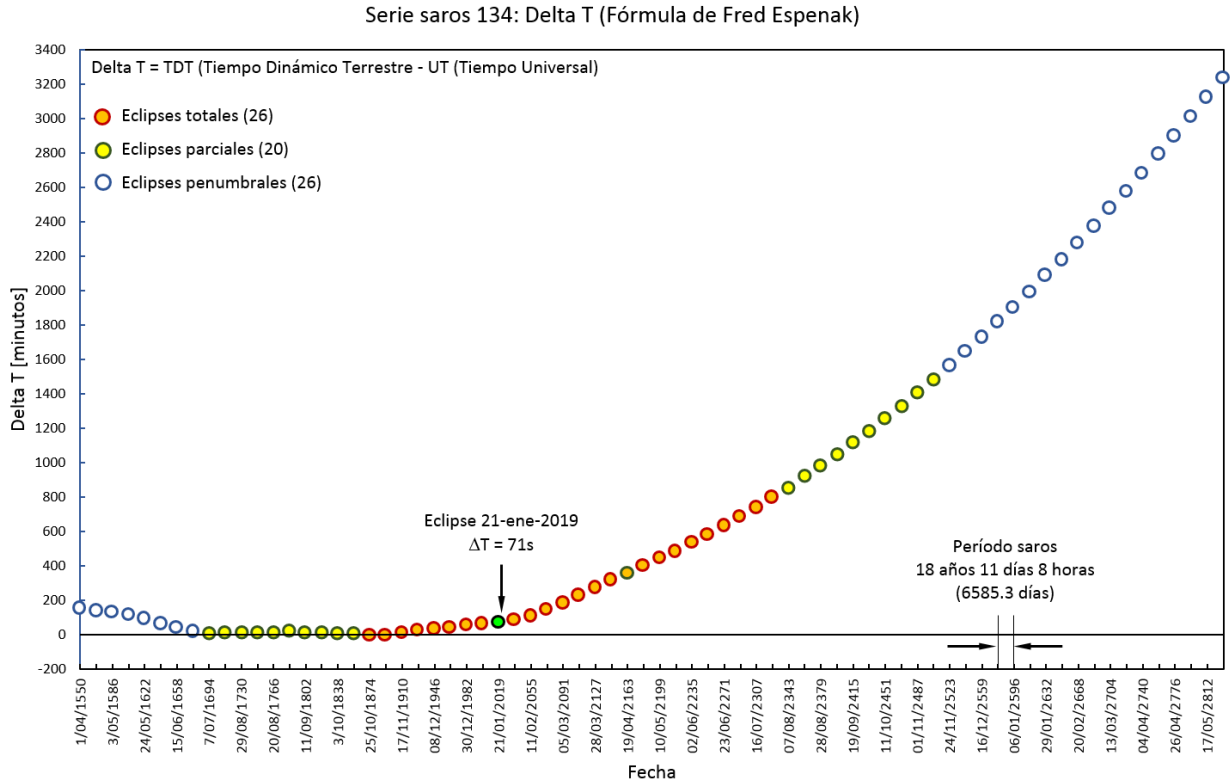
Serie saros 134: Gamma



Serie saros 134: Lunación (criterio de Jean Meeus)

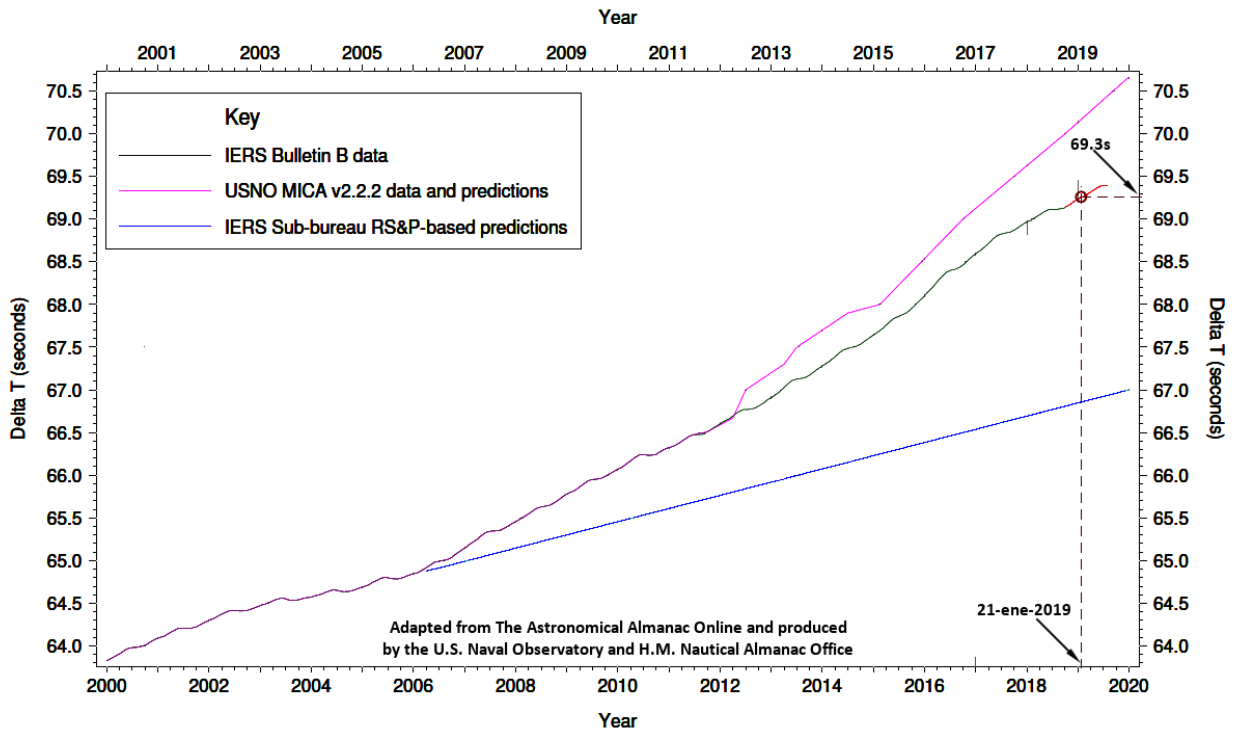


Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019



La fórmula de Fred Espenak, representada en el gráfico superior predice un ΔT de 71s para el 21 de enero de 2019; sin embargo, en este documento se ha usado un valor de 69.3s, de acuerdo con la extrapolación hecha a los valores dados por el IERS (International Earth Rotation Service) representados en el gráfico inferior¹³.

Current values and short term predictions of Delta T (2000 to 2020)



¹³ <http://asa.usno.navy.mil/Seck/DeltaT.html>

Eclipse total de Luna – 21 de enero de 2019

*Dudas, consultas, omisiones o errores detectados, favor de contactar
por correo electrónico a la dirección ccmalla@gmail.com*

Página en blanco