

ECLIPSE ANULAR DE SOL

Miércoles 02 de octubre de 2024

(Información y gráficos generales)

Claudio Carlos Mallamaci

Profesor e investigador retirado de la
Universidad Nacional de San Juan

Circunstancias locales para la República Argentina



"Les amateurs de l'éclipse" (Los amantes del eclipse).

Ilustración de Carle Vernet (1758 - 1836) representando la observación en París del eclipse anular de Sol del 7 de septiembre de 1820. Colección del Museo Carnavalet de París (número de inventario G. 4385).

También apareció en la revista *"La nature"* del 9 de marzo de 1889 (pág. 236).

Se ven nueve personas de distintas clases sociales -desde un niño descalzo y pobre vestimenta, hasta una pareja con elegantes atuendos- observando el fenómeno a través de algún medio de protección para los ojos. La mujer mira hacia otro lado y se protege con una sombrilla.

San Juan - República Argentina – agosto 2024

-Página en blanco-

ECLIPSE ANULAR DE SOL

Miércoles 02 de octubre de 2024

(Información y gráficos generales)

Claudio Carlos Mallamaci
Profesor e investigador retirado de la
Universidad Nacional de San Juan

Circunstancias locales para la República Argentina



"Les amateurs de l'éclipse" (Los amantes del eclipse).

Ilustración de Carle Vernet (1758 - 1836) representando la observación en París del eclipse anular de Sol del 7 de septiembre de 1820. Colección del Museo Carnavalet de París (número de inventario G. 4385).

También apareció en la revista *"La nature"* del 9 de marzo de 1889 (pág. 236).

Se ven nueve personas de distintas clases sociales -desde un niño descalzo y pobre vestimenta, hasta una pareja con elegantes atuendos- observando el fenómeno a través de algún medio de protección para los ojos. La mujer mira hacia otro lado y se protege con una sombrilla.

San Juan - República Argentina – agosto 2024

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 debe restar 3 horas.

Ejemplo: El máximo del eclipse para la ciudad de Puerto San Julián (Santa Cruz) se producirá a las 20h27m08s UT, que corresponde a las 17h27m08s HOA.

Las longitudes están expresadas positivas al este del meridiano de Greenwich, de acuerdo con la convención adoptada por 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 por un procedimiento *semi-manual mixto*, en el que se usaron imágenes de *softwares* especializados, tales como QGIS v3.32 Lima, Google Earth, Versamap 2.07 (versión para DOS) y Paint Shop 7 (versión OEM de Jasc Software), sobre los que *se transfirieron de manera manual* los distintos elementos gráficos específicos del eclipse (curvas isócronas, curvas de isomagnitud, siluetas del Sol y de la Luna, etc.). El trazado de líneas curvas se hizo utilizando curvas Bezier de manera *manual*, por tal motivo, los gráficos deben ser considerados sólo como orientativos, y no exactos, pues están afectados del error natural de la representación manual.

Los cálculos de las *isocurvas* (comienzo, fin, magnitud del eclipse) y de las circunstancias locales fueron calculados en QuickBasic 4.5 (DOS) utilizando los elementos besselianos publicados por Jean Meeus en Elements of Solar Eclipses/1951-2200 (1989, Willmann-Bell, Inc.). En algunas instancias se hizo uso intensivo de las publicaciones de Fred Espenak (<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>), como también así 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 (MICA) desarrollado por el USNO (United States Naval Observatory).

Las direcciones cardinales "norte, sur, este y oeste" han sido simbolizadas de distintas maneras de acuerdo al contexto en que se usan, tratando de evitar confusiones. Ej.: La dirección "noroeste" puede estar simbolizada como NO, NW o con la palabra completa.

El nombre de nuestro país se lo ha tratado de escribir siempre como "*la Argentina*" -con el artículo delante del nombre-, de acuerdo con la recomendación de la Academia Argentina de Letras (ver "*Sobre el uso del artículo ante el nombre de nuestro país y de algunas provincias de la Argentina*", <https://www.aal.edu.ar/?q=node/630>).

Las fuentes de las imágenes están indicadas en el epígrafe de cada una de ellas.

¹ Plural formado de acuerdo a la regla h del Diccionario panhispánico de dudas (DPD), página de la Real Academia Española, consultado el 22 de agosto de 2024. <https://www.rae.es/dpd/plural>

ECLIPSE PARCIAL DE SOL - 02 DE OCTUBRE DE 2024

Claudio Carlos Mallamaci
Profesor e investigador retirado
de la Universidad Nacional de San Juan

INFORMACIÓN GENERAL

El miércoles 2 de octubre 2024 tendrá lugar un eclipse anular de Sol que será visible, en general, desde los océanos Pacífico y Atlántico, parte de la Antártida y el sur de Sudamérica (Argentina, Chile, Uruguay, y parte de Perú, Bolivia y Brasil, ver figuras 1 y 2), de acuerdo con la siguiente distribución general de las regiones de visibilidad, según la fase anular o parcial:

La fase anular se verá solamente a lo largo de un corredor de aproximadamente 14200 km de largo y entre 260 y 330 km de ancho, la mayor parte del cual se desarrollará sobre las aguas de los océanos Pacífico y Atlántico. Los únicos lugares sobre tierra firme desde donde se experimentará la fase anular serán la isla de Rapa Nui², la región de Aysén, en el extremo sur de Chile, y la provincia de Santa Cruz, en la Argentina.

Como eclipse parcial solamente (fuera del corredor de *anularidad*) será visible en gran parte del Océano Pacífico, la mitad sur de Sudamérica, parte de la Antártida, isla norte de Nueva Zelandia³ y la costa oeste de México.

El máximo del eclipse ocurrirá en el medio del Océano Pacífico, a unos 800 km al noroeste de Rapa Nui y a unos 1500 km al EpNE⁴ de las Islas Pitcairn⁵. Con respecto al continente americano, el lugar del máximo tendrá lugar a unos 4500 km al oeste de la localidad de Antofagasta (Chile), y, con respecto a Australia, a unos 9000 km al este de Sydney, su ciudad más poblada.

Cuatro eclipses tienen lugar durante el 2024: dos de Sol y dos de Luna. El de este informe será el último del año, y está precedido, quince días antes (el 18 de septiembre), por uno parcial de Luna de magnitud muy pequeña (apenas 8%). Los otros dos ocurren en el primer tercio del año: uno penumbral de Luna, el 25 de marzo y uno total de Sol, el 8 de abril. La secuencia cronológica y región general de visibilidad de estos eclipses están detalladas en tabla de la siguiente página, en la que se ha resaltado en amarillo y en letra cursiva, el eclipse de este documento:

² Conocida como Isla de Pascua, su nombre ha sido motivo de largas y conflictivas controversias. A lo largo de su historia recibió numerosos nombres (ver "*Nombres para una isla: el pasado de Pascua-Rapanui a partir de sus topónimos*", 2013, de Salvador Bernabèu Albert, CSIC, Escuela de Estudios Hispanoamericanos, Sevilla / <http://hdl.handle.net/10261/98141>), pero en agosto de 2018 la administración del presidente Sebastián Piñera, aprobó la designación de Rapa Nui en memoria de la cultura que dio vida y nombre a esa isla (https://es.wikipedia.org/wiki/Isla_de_Pascua). Los propios habitantes de la isla no aceptan que se diga que "se cambió el nombre", sino que "se recuperó" el nombre original.

³ La Real Academia Española, en su diccionario panhispánico de dudas, acepta como válidas las grafías Nueva Zelandia y Nueva Zelanda, pero la propia embajada del país, como también así las Naciones Unidas, adoptan la grafía con "i" (Nueva Zelandia).
<https://www.mfat.govt.nz/es/countries-and-regions/americas/argentina/new-zealand-embassy/>
<https://www.un.org/es/about-us/member-states/> / <https://www.rae.es/dpd/Nueva%20Zelanda>

⁴ EpNE (E por el NE) es uno de los 8 rumbos co-colaterales del cuadrante N-E de la rosa de los vientos (32 rumbos en total en los cuatro cuadrantes). EpNE es el rumbo que está a 11,25° del E hacia el N o a 78.75° del N hacia el E.

⁵ Las islas Pitcairn es la única colonia británica que queda en el Océano Pacífico. No se las reconoce como nación soberana, y son consideradas como el territorio administrativo menos poblado del mundo, con solo 56 habitantes de 9 familias. La mayoría de ellos descende de los 9 tripulantes del célebre velero británico Bounty, que se amotinaron el 28 de abril de 1789 y encontraron refugio en estas islas el 23 de enero de 1790. El hecho fue llevado numerosas veces al cine y la literatura. https://es.wikipedia.org/wiki/Islas_Pitcairn. https://es.wikipedia.org/wiki/HMS_Bounty

Eclipses del año 2024	Regiones generales de visibilidad
Lunes 25 de marzo	Penumbral de Luna (64° [de 71] de la serie saros N° 113) Nodo descendente. <i>Visible*</i> en América, mitad oeste de Europa y África, NE de Asia, mitad de Australia, y parte de la Antártida.
Lunes 8 de abril	Total de Sol (30° [de 71] de la serie saros N° 139) Nodo ascendente. Visible en Norteamérica, Centroamérica, pequeña porción del oeste de Europa, Ártico y Océanos Pacífico y Atlántico.
Miércoles 18 de septiembre	Parcial de Luna (52° [de 73] de la serie saros N° 118). Nodo ascendente. Visible en las Américas, África y Europa
Miércoles 2 de octubre	Anular de Sol (17° [de 70] de la serie saros N° 144) Nodo descendente. Visible en los océanos Pacífico y Atlántico, sur de Sudamérica y parte de la Antártida.

* *Invisible a simple vista por ser de tipo penumbral.*

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].

El eclipse solar del 2 de octubre, al que se refiere este documento es el 17° eclipse de la serie saros N° 144⁶, que comprende 70 eclipses en total⁷ (ver detalles más adelante). Con una duración total de 6h03m, tendrá lugar en la constelación de Virgo, en el nodo descendente de la órbita lunar, con el máximo ocurriendo apenas 54 minutos antes de que la Luna pase por su perigeo⁸ más lejano del año 2024. En los ciclos pares (como el de esta serie), los eclipses se producen en el nodo descendente de la órbita lunar, se inician con un eclipse parcial en la región polar sur de la Tierra y progresan en dirección norte, donde terminan, también en un eclipse parcial. Dado que este eclipse se encuentra en el primer cuarto del ciclo saros N° 144 (ciclo par), su desarrollo se produce, principalmente, en el hemisferio sur, lo cual puede fácilmente apreciarse en las figuras 1 y 2.

El máximo del eclipse ocurrirá a las 18:45 UT sobre las aguas del Océano Pacífico Sur, en un punto de coordenadas $\varphi = 21^{\circ}57'S$, $\lambda = 114^{\circ}30'W$, a unos 170 km al norte del trópico de Capricornio. En ese momento, el eje del cono de sombra/sombra pasará a 0.3509 radios terrestres (aproximadamente 2238 km)⁹ al sur del centro de la Tierra, y el Sol y la Luna se encontrarán a 149 705 738 km (1.00072105 ua)¹⁰ y 406516 km de la Tierra, respectivamente. Tendrá una magnitud de 0.933 y una duración de 7m25s.

⁶ Una explicación detallada del ciclo saros puede consultarse en <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsaros/SEsaros.html> y <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsaros/SEperiodicity.html#section104>

⁷ 31 parciales y 39 anulares

⁸ 10-02-2024, 19:39 UT (406516 km)

⁹ Tomando el radio terrestre ecuatorial igual a 6378.1 km.

¹⁰ 1 ua = 149 597 870.7 km (Resolution B2 on the re-definition of the astronomical unit of length. 31 de agosto de 2012, Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional, Pekín)

ALGUNOS DETALLES DEL ECLIPSE

El eclipse se desarrollará en su mayor parte sobre la superficie del agua, en especial sobre gran extensión del Océano Pacífico, al oeste del continente americano, y una más chica sobre el Océano Atlántico, frente a la costa oriental de la Argentina, Uruguay y el sur de Brasil. Del total de la región de visibilidad, sólo el 10%, aproximadamente, se desarrollará sobre tierra firme, en particular en la mitad sur de Sudamérica y la mitad de la Antártida, como también así en las numerosas islas que conforman la Polinesia y algunas de la Melanesia. En todas estas islas sólo se observará la fase parcial, excepto en Rapa Nui, que, al quedar bajo la sombra, experimentará la fase anular con una magnitud de 0.933 y una duración de 6 minutos.

Interesante es el caso de Nueva Zelanda, cuya isla norte queda en el extremo sur del óvalo a la salida del Sol, y, desde donde podrá verse la Luna arrastrándose sobre el borde inferior del Sol, justo a la finalización del eclipse (es decir, no se ve prácticamente nada del eclipse).

Durante casi 3h50m, la *sombra* de la Luna se moverá sobre la Tierra formando un camino de unos 14200 km, que se extenderá desde el medio del Océano Pacífico (aproximadamente en el centro del cuadrilátero formado por las Islas Hawái, Kiribati, Holand y Baker y el atolón Johnston) hasta unos 550 km al norte de las Islas Georgias del Sur y Sandwich del Sur y a unos 2200 km al este de Puerto San Julián, en la provincia de Santa Cruz. En su desarrollo continental, cruzará la Argentina por esta provincia, y Chile, por la región de Aysén.

Sin tomar en cuenta las aguas oceánicas, la fase parcial del evento podrá observarse desde toda la Argentina, Chile y Uruguay, y desde el sur de Perú, Bolivia y Brasil. También se podrá observar desde gran parte de la Antártida, incluida la península y el polo sur.

Las figuras 1 y 2 muestran, de manera general, las situaciones de visibilidad expuestas más arriba.

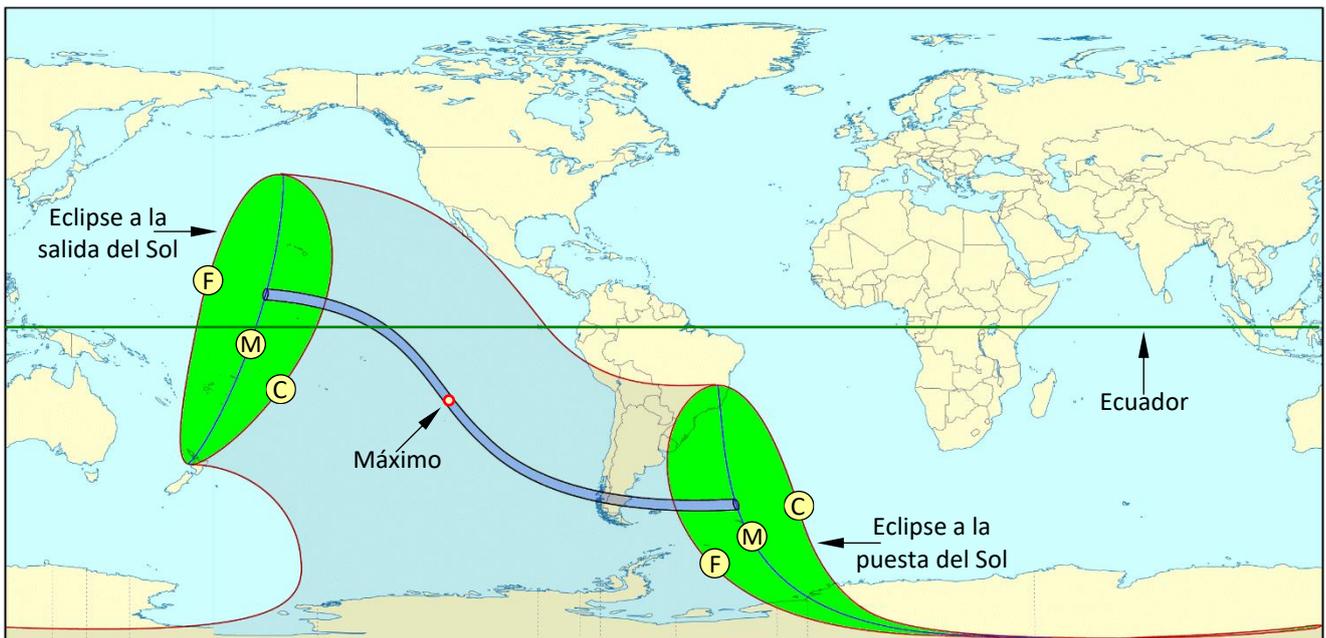


Fig. 1: regiones de visibilidad general. Sistema de referencia EPSG 4326 (GWS84) (mapa centrado en $\varphi = 0^\circ$ y $\lambda = 56^\circ$)

La figura 1 muestra claramente que la mayor parte del eclipse tiene lugar en el hemisferio sur. Como el eclipse pertenece a un ciclo saros de número par (144), a medida que avance la serie, la región de ocurrencia se irá desplazando hacia el norte, hasta terminar con un eclipse parcial en el Ártico, el 5 de mayo de 2980. La serie comenzó el 11 de abril de 1736, en la región antártica. Ver detalles de la serie más adelante en este mismo documento. Para las referencias de puntos y curvas destacadas, ver figura 2.

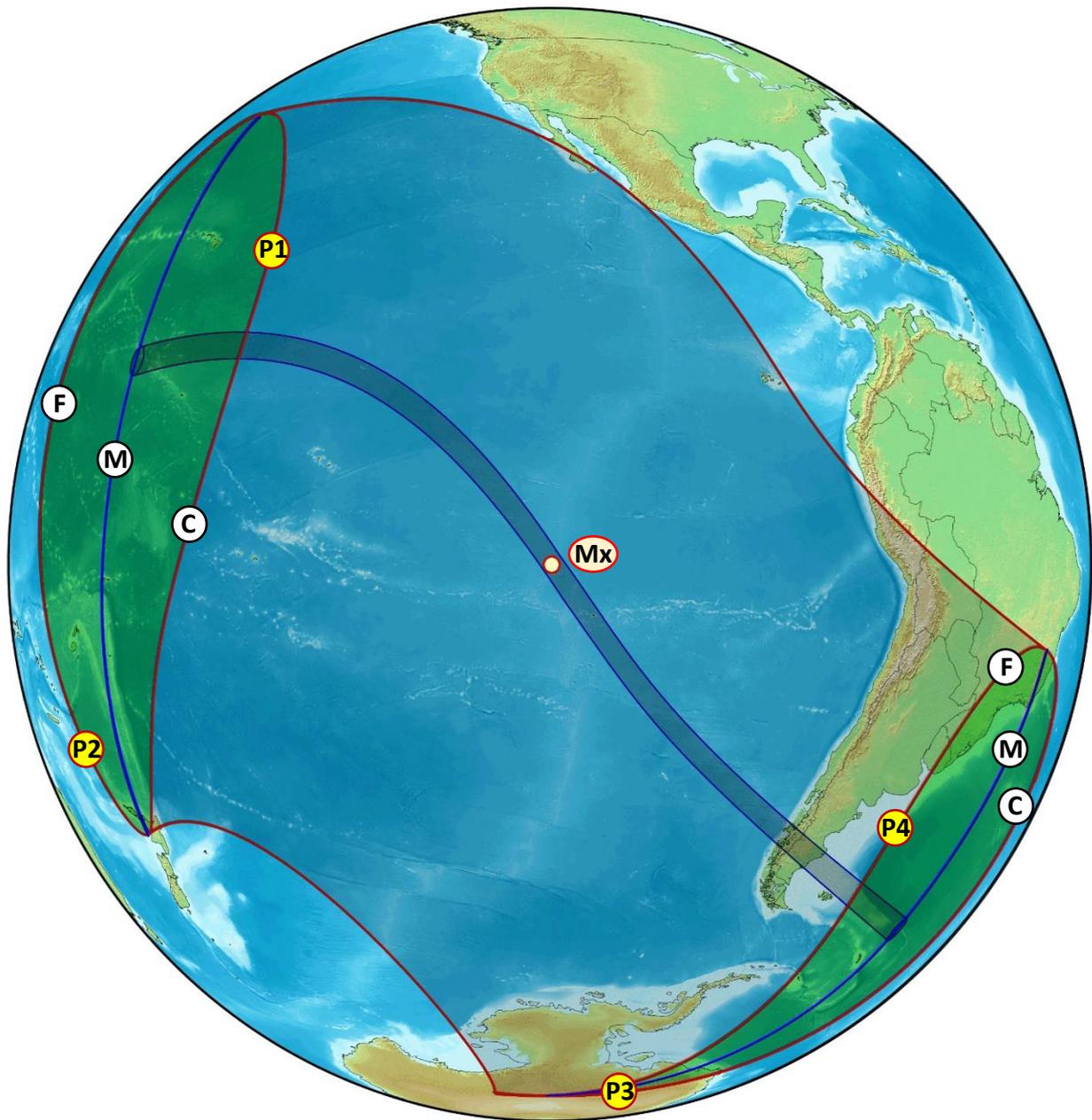


Fig. 2: visibilidad general del eclipse (proyección ortográfica). Vista de la Tierra desde el cenit donde sucederá el máximo ($\varphi = 21.95^{\circ}\text{S}$, $\lambda = 114.50^{\circ}\text{W}$), aproximadamente a 170 km al norte del trópico de Capricornio y a unos 800 km al NW de Rapa Nui.

La franja de color oscuro en el medio de la figura marca el corredor de la fase anular. El círculo amarillo de borde rojo en el centro señala el lugar donde se produce el máximo (Mx) del eclipse (mag.: 0.933 a las 18:45 UT).

Las zonas sombreadas de color azul y verde (por fuera de la banda de anularidad) representan las regiones que experimentarán únicamente la fase parcial. La diferencia entre las áreas verdes y azul, es que desde las verdes sólo se verá una parte del fenómeno, o bien a la salida del Sol (en el Pacífico, a la izquierda del globo) o bien a la puesta (en el Atlántico, a la derecha del globo). En estos casos, el Sol sale o se pone eclipsado. Las Letra C, M y F señalan las curvas de los lugares donde comienza, se produce el máximo y finaliza el eclipse, respectivamente.

Los puntos P1, P2, P3 y P4 marcan los lugares del primero al cuarto contacto de la penumbra con la Tierra.

GEOMETRÍA DEL ECLIPSE EN EL MOMENTO DEL MÁXIMO

La figura 3 muestra la configuración geométrica de la Tierra y la penumbra de la Luna en el momento del máximo del eclipse (18:45 UT). La cruz blanca señala el centro de la penumbra (CP) y la verde el centro de la Tierra (CT). La distancia entre estos dos puntos es el parámetro gamma (γ), que mide la distancia de separación mínima entre el eje del cono de sombra y el centro de la Tierra, expresada en unidades del radio terrestre ecuatorial¹¹, representado aquí por el símbolo R_{\oplus} .

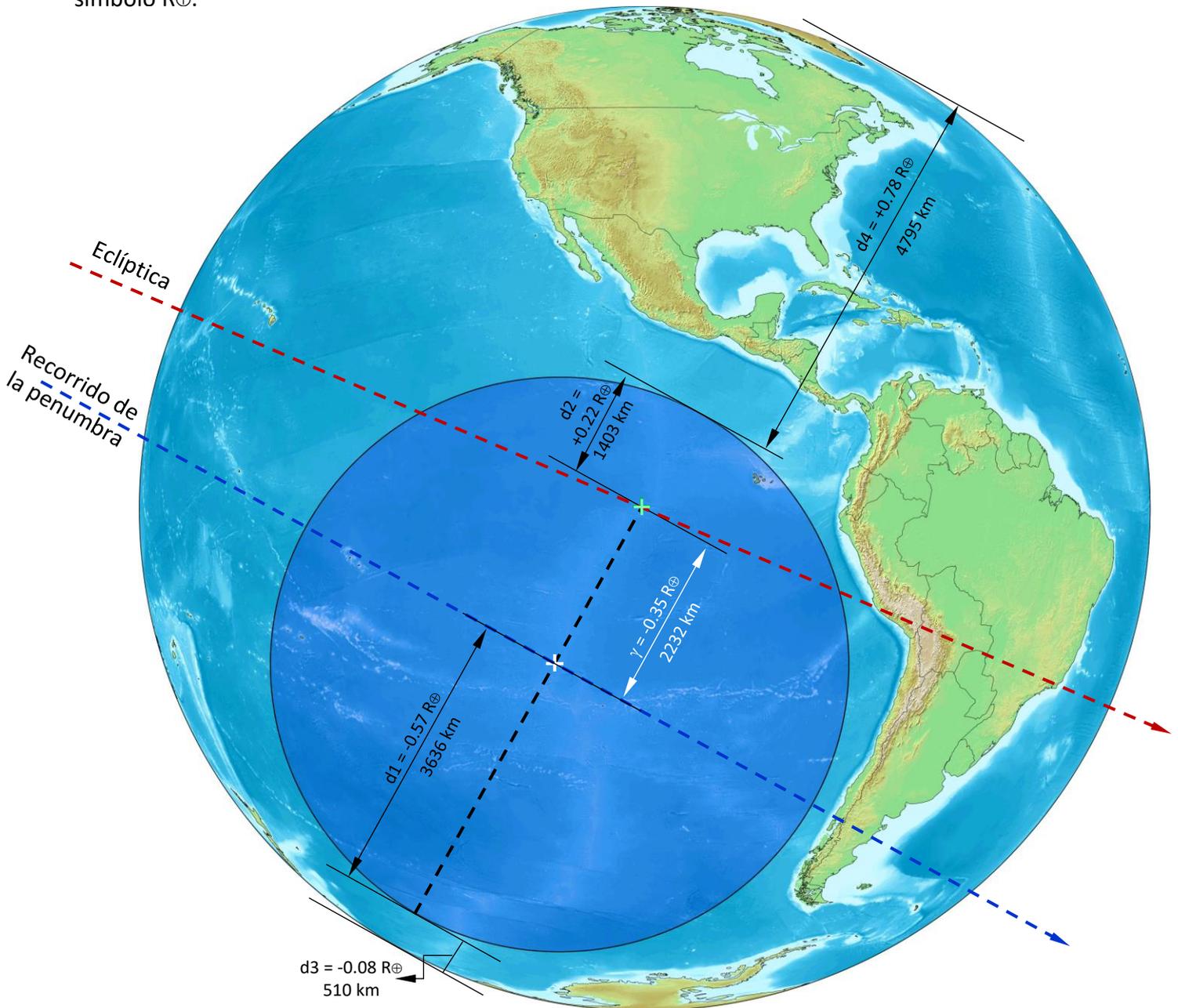


Fig. 3: la penumbra de la Luna a la hora del máximo (18:45 UT). Vista de la Tierra desde el punto subsolar (cruz verde, $\varphi = 3^{\circ}59'S$, $\lambda = 103^{\circ}50'W$), a unos 450 km al sur del Ecuador y 1500 km al SW de las Islas Galápagos (Ecuador).

¹¹ Dado que la Tierra no es una esfera perfecta, no hay un único valor que defina su radio. Éste varía entre 6378 y 6357 km, y hay distintos criterios para adoptar un valor nominal de referencia; puede ser el radio polar, el ecuatorial o algún otro que contemple, por ejemplo, el volumen o la superficie del planeta. En este documento se ha tomado el valor de 6378.1 km, de acuerdo con lo recomendado por la Unión Astronómica Internacional, y documentado en "The IAU 2009 system of astronomical constants: the report of the IAU working group on numerical standards for Fundamental Astronomy", Brian Luzum et al., *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy. An International Journal of Space Dynamics*. (2011) 110:293–304 - DOI 10.1007/s10569-011-9352-4

Las medidas indicadas en la figura 3 muestran las siguientes características de la geometría del momento:

- 1.- El eje del cono de sombra *pasa* a $\gamma = -0.35 R_{\oplus}$ (aprox. 2232 km) al sur del centro de la Tierra.
- 2.- El borde sur de la penumbra queda a $d3 = -0.08 R_{\oplus}$ (aprox. 510 km) del borde sur de la Tierra.
- 3.- El borde norte de la penumbra queda a $d2 = +0.22 R_{\oplus}$ (aprox. 1403 km) al norte del centro de la Tierra y a $1.22 R_{\oplus}^{12}$ (aprox. 7781 km) del borde sur de la Tierra (y a $d4 = +0.78 R_{\oplus}$ (aprox. 4975 km) al sur del borde norte de la Tierra).

(Nota: El signo negativo indica "al sur del centro de la Tierra", el signo positivo, "al norte del centro de la Tierra". Para la distancia del borde norte de la penumbra al borde sur de la Tierra se han tomado valores absolutos)

La siguiente figura muestra la penumbra de la Luna en el instante del máximo en proyección equirectangular.

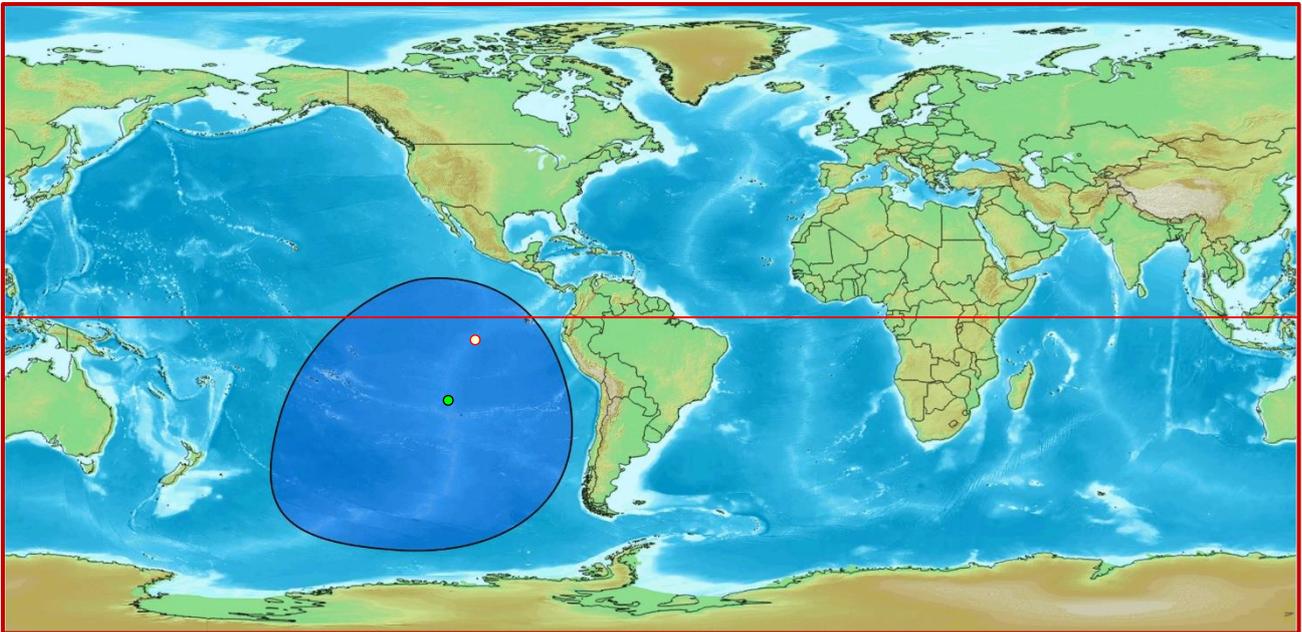


Fig. 4: la penumbra de la Luna a la hora del máximo (18:45 UT). El círculo rojo y amarillo marca el punto subsolar ($\varphi = 3^{\circ}59'S$, $\lambda = 103^{\circ}50'W$), a unos 450 km al sur del Ecuador y 1500 km al SW de las Islas Galápagos (Ecuador). El círculo negro y verde indica el lugar donde se produce el máximo ($\varphi = 21^{\circ}57'S$, $\lambda = 114^{\circ}30'W$), a unos 800 km al NW de Rapa Nui y 4500 km al este de Antofagasta (ambas localidades de Chile).

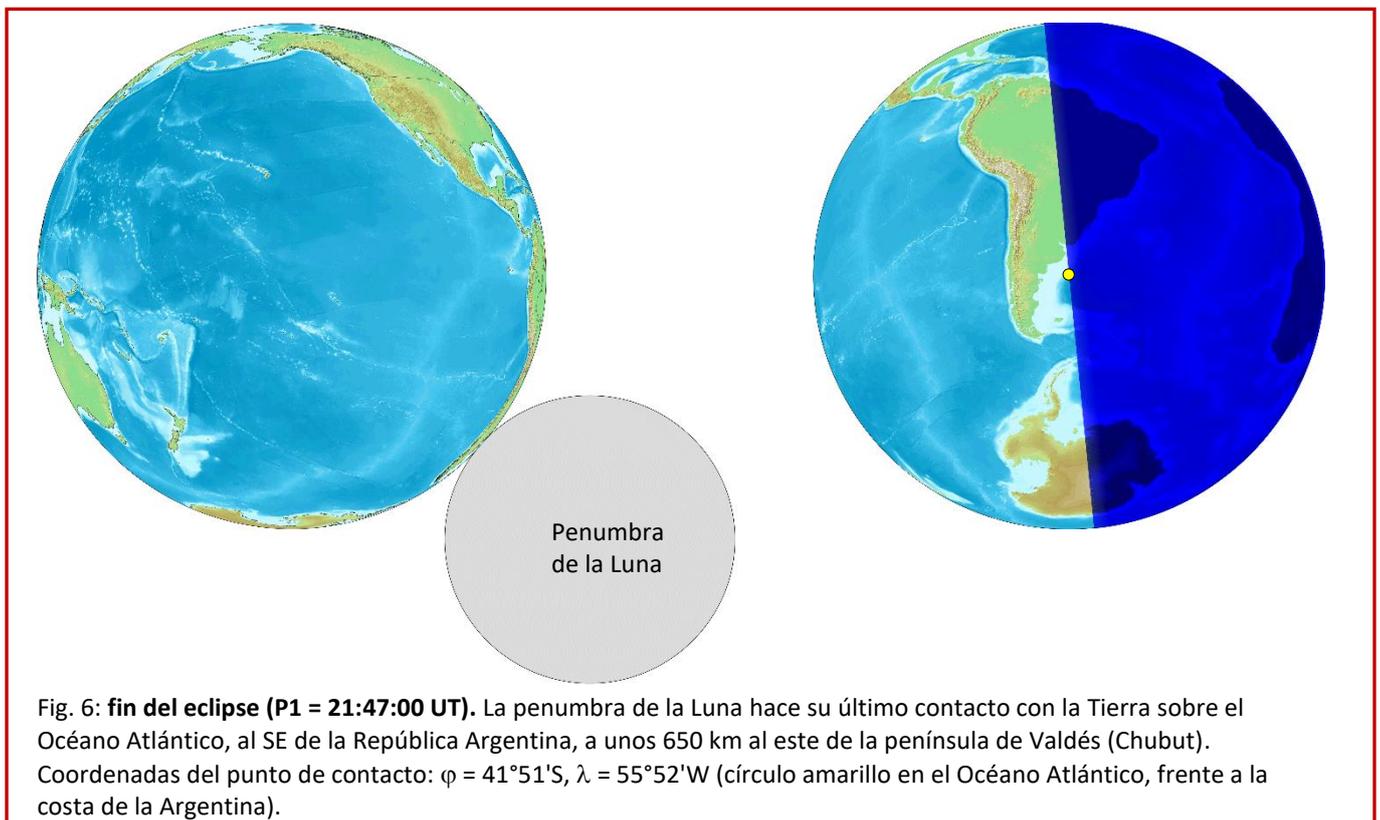
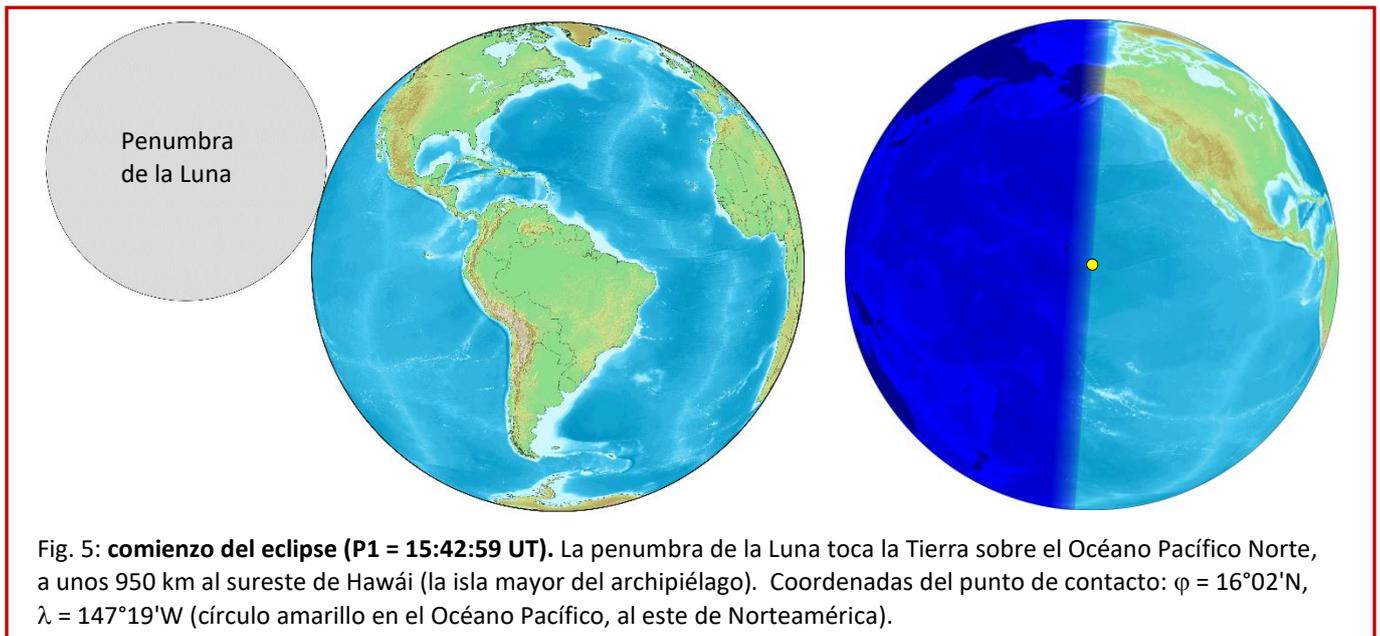
¹² $1.22 R_{\oplus} = 0.22 R_{\oplus} + 0.35 R_{\oplus} + 0.57 R_{\oplus} + 0.08 R_{\oplus}$ (todos los valores tomados en valor absoluto)

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA FASES PRINCIPALES DEL ECLIPSE

Las fases principales de un eclipse están caracterizadas por los contactos de la penumbra y la sombra de la Luna con la Tierra, que en este documento están simbolizados como P1, P2, P3, P4 para la penumbra, y como U1, U2, U3, U4 para la sombra. Las siguientes figuras muestran gráficamente estos contactos. En todos los casos, la imagen de la izquierda representa una vista desde el Sol, y la imagen de la derecha desde el cenit donde ocurre el contacto. La región sombreada de azul oscuro simula el hemisferio donde es de noche.

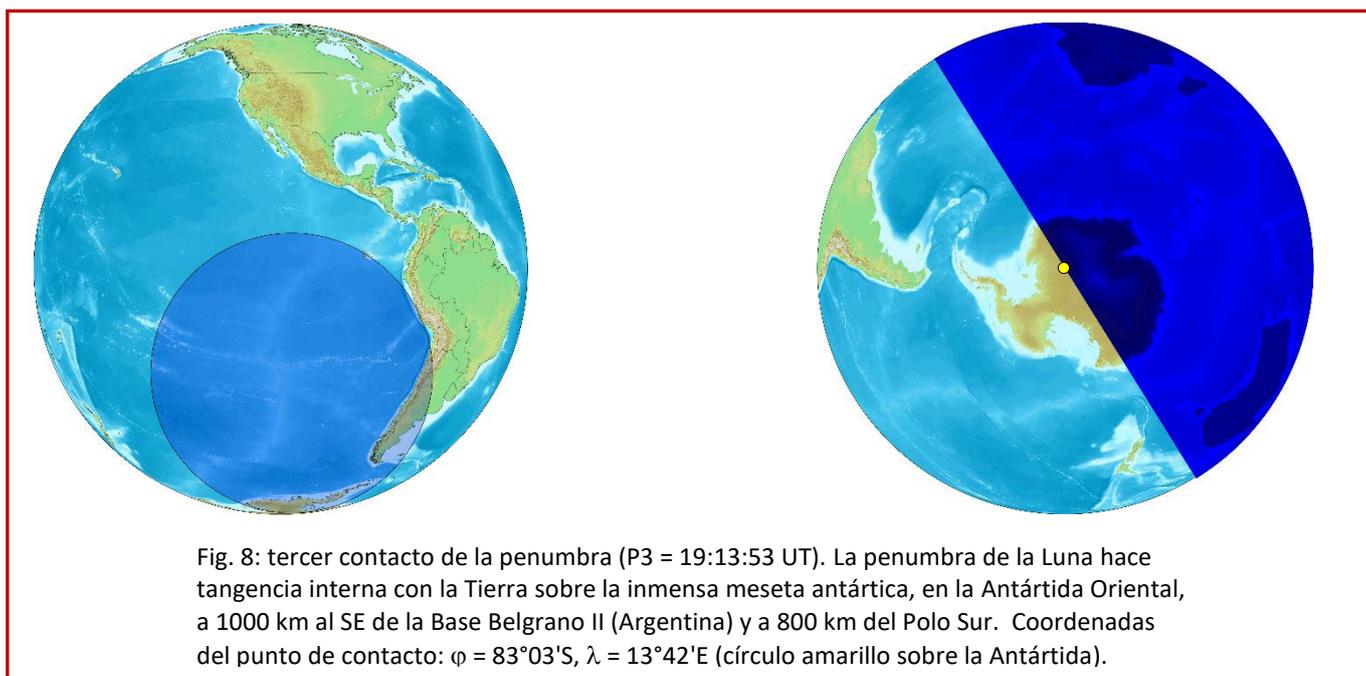
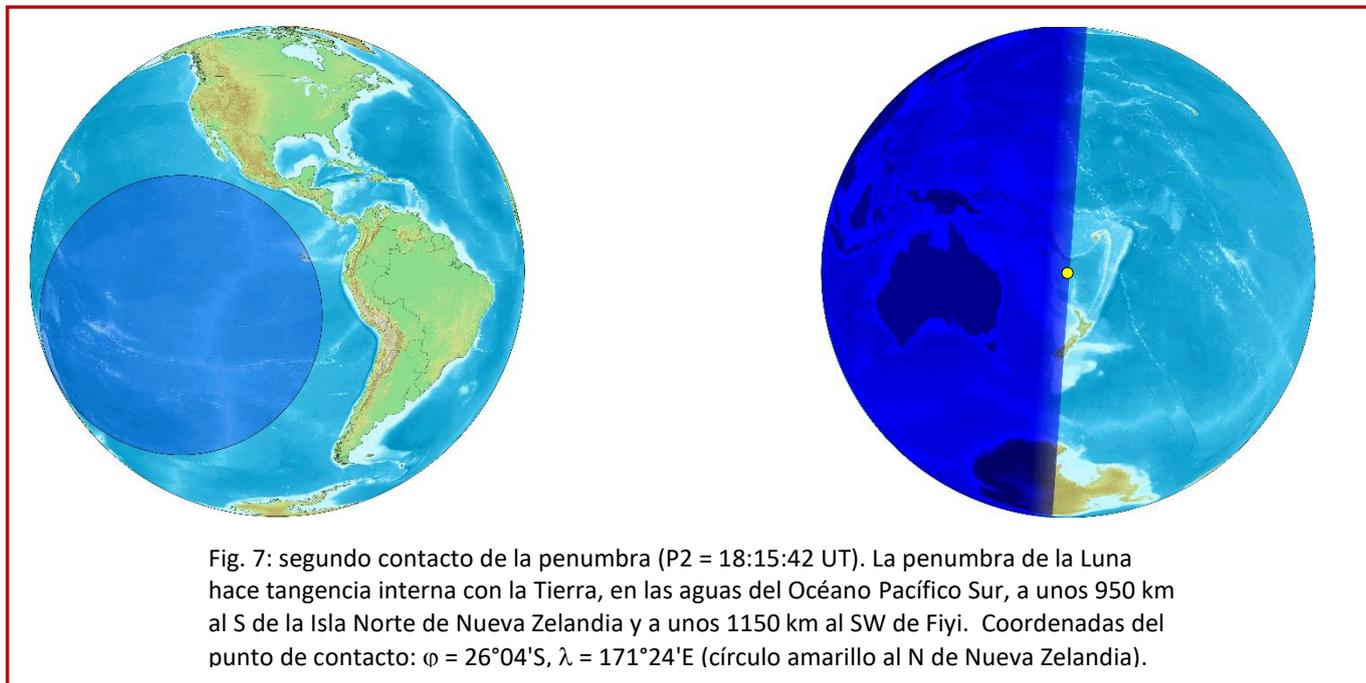
Comienzo y fin del eclipse en general: contactos P1 y P4

Estos contactos definen las tangencias externas de la penumbra con la Tierra.



Fases intermedias del eclipse: contactos P2 y P3

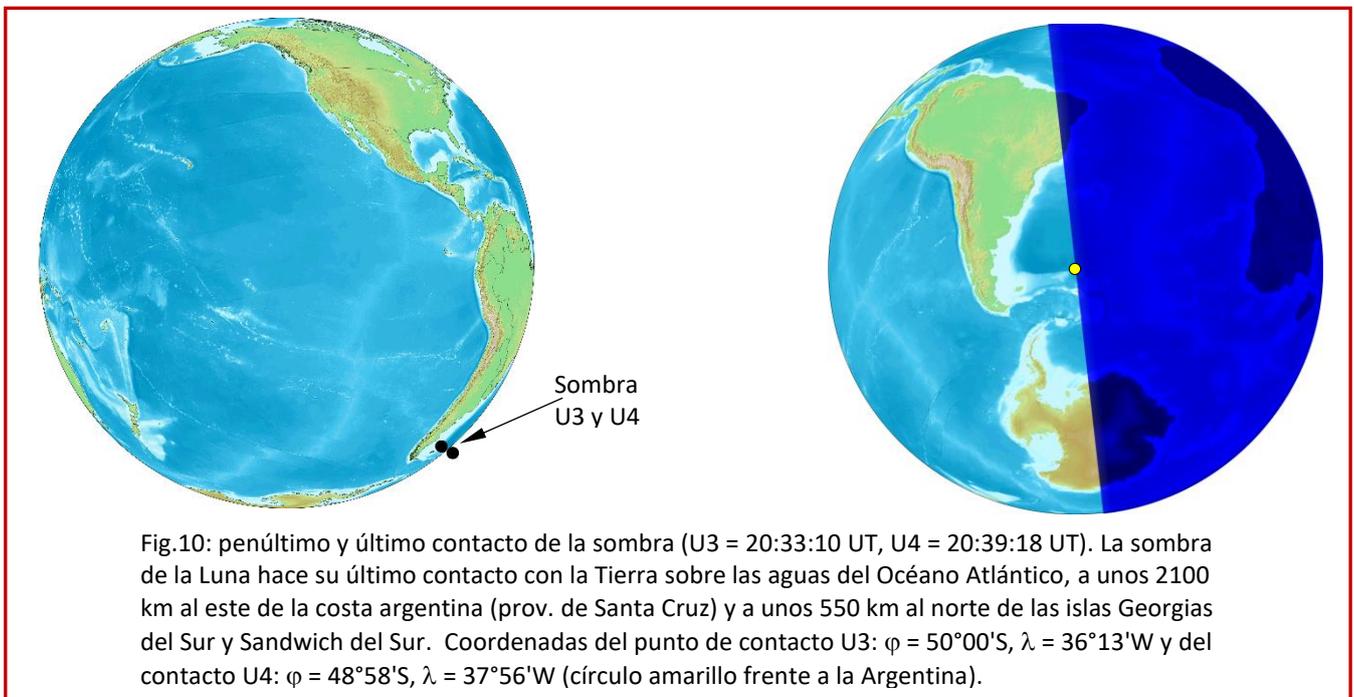
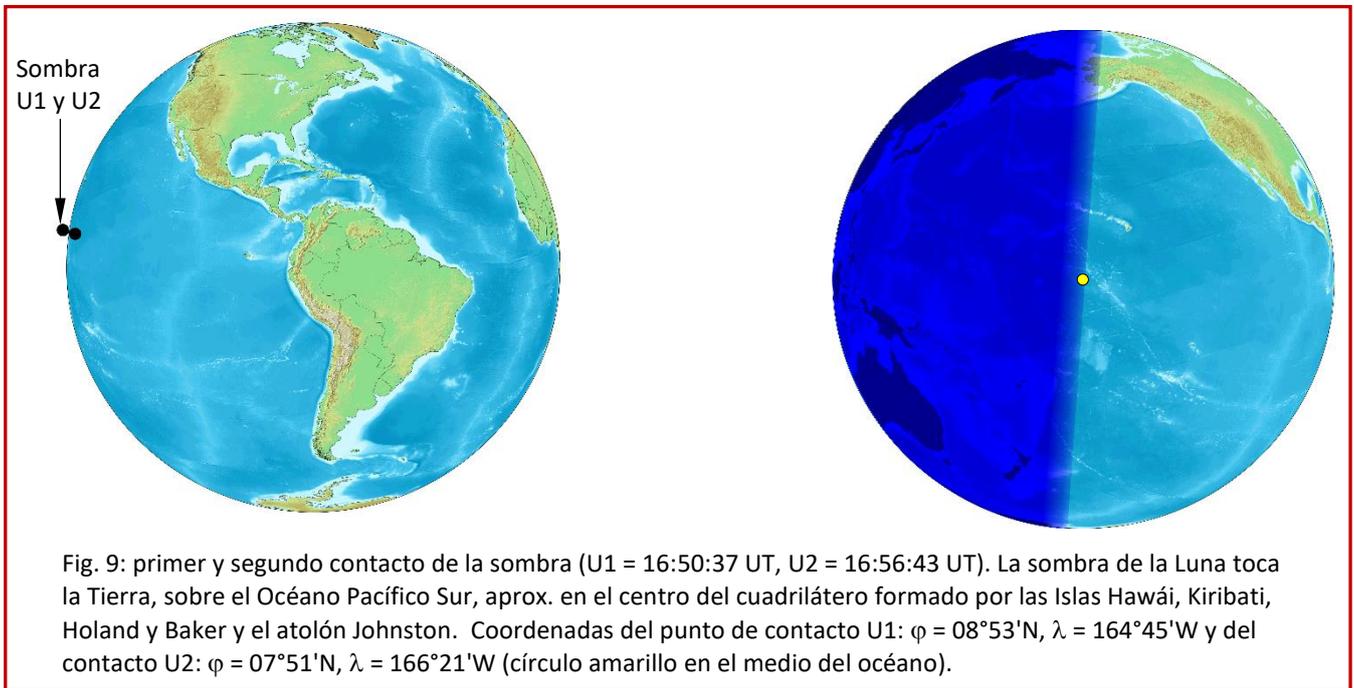
Estos contactos identifican las tangencias internas de la penumbra con la Tierra, y corresponden al lapso en el cual el círculo completo de la penumbra *camina* sobre la Tierra¹³.



¹³ En algunos eclipses, los contactos P3 y P4 no existen, porque parte de la penumbra de la Luna cae fuera de la Tierra.

Fase anular: contactos del comienzo (U1, U2) y del final (U3, U4)

Estos contactos especifican las tangencias externas e internas de la sombra de la Luna con la Tierra, y se presentan de manera gráfica en las figuras 9 y 10



Los contactos (U1, U2) y (U3, U4) no se presentan por separado porque, dado que el tamaño de la sombra es muy pequeño frente al tamaño del planeta, los puntos de contacto de cada par no son distinguibles en esta escala del dibujo.

EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL ECLIPSE

Los dos gráficos siguientes (figs. 11 y 12) muestran la región general de visibilidad y la traza de la penumbra a instantes determinados (isócronas de comienzo y fin del eclipse).

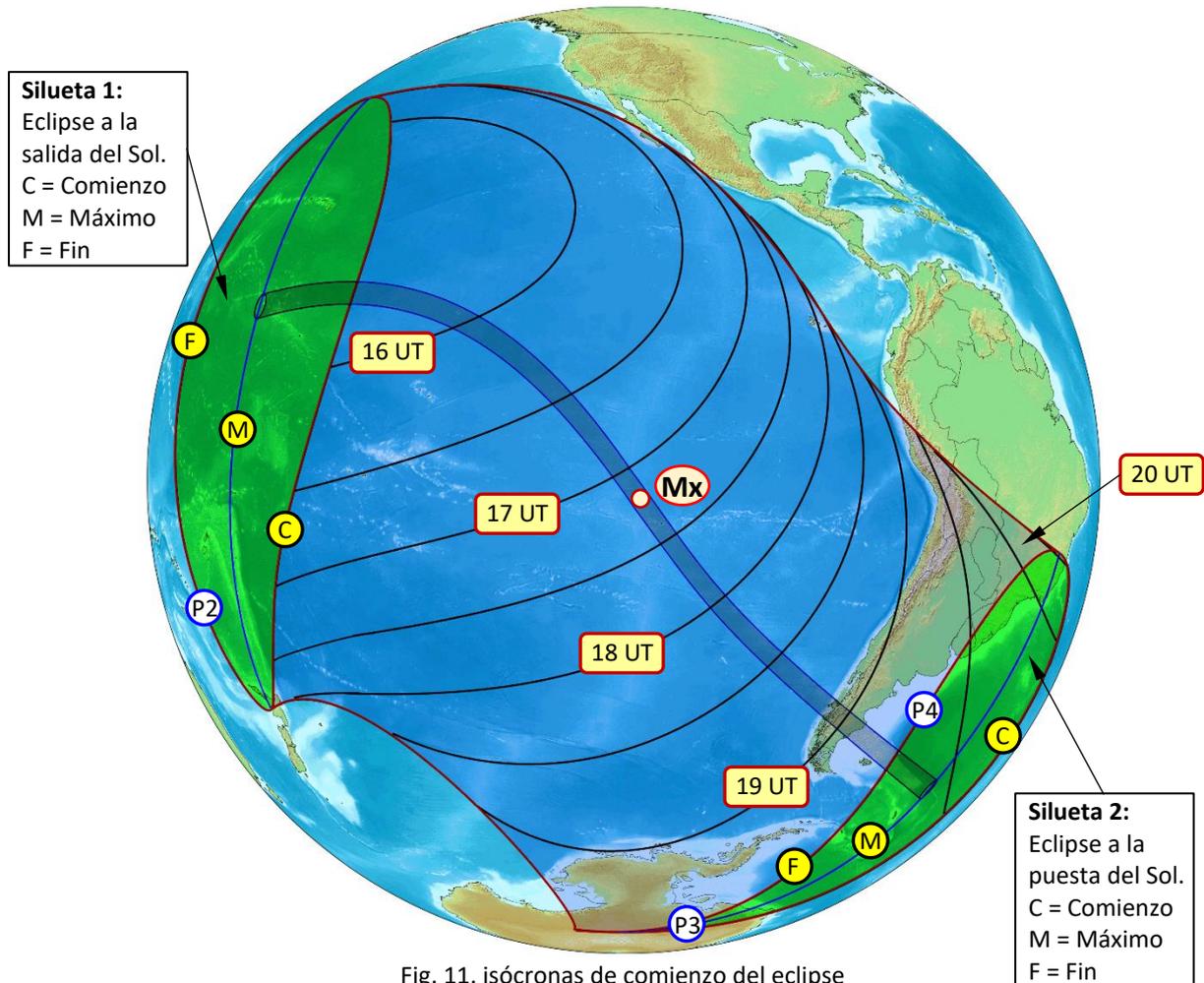


Fig. 11. isócronas de comienzo del eclipse

Las líneas exteriores de la figura superpuesta a la imagen de la Tierra encierran la región desde donde el eclipse es visible en forma general. Por fuera de esa región nada del eclipse es visible. La fase anular sólo se experimenta a lo largo de la franja de color azul-grisáceo oscuro.

Las curvas interiores de las figuras 11 y 12 marcan la traza de la penumbra en intervalos de 30 minutos. Los rótulos de cada curva indican las horas *enteras* de comienzo (fig. 11) o fin (fig. 12) del eclipse para los lugares que coinciden con la curva. El círculo señalado por Mx es el lugar donde se produce el máximo del eclipse. Aquellos lugares que se encuentran dentro de las siluetas de color verde, que contienen las letras C, M y F, ven el eclipse en progreso al orto u ocaso del Sol:

Silueta 1: entre las líneas C y F, el Sol sale ya eclipsado y sólo parte del eclipse es visible. Sobre la línea C el eclipse comienza justo a la salida del Sol (desde esos lugares se ve todo el eclipse), y sobre la línea F el eclipse termina a la salida del Sol (nada del eclipse es visible). Sobre la línea M, el Sol sale cuando se produce el máximo, y sólo es visible la última mitad del fenómeno.

Silueta 2: entre las líneas C y F, el Sol se pone eclipsado y sólo parte del eclipse es visible. Sobre la línea C el eclipse comienza justo a la puesta del Sol (desde esos lugares no se ve nada del eclipse), y sobre la línea F el eclipse termina a la puesta del Sol (todo el eclipse es visible). Sobre la línea M, el Sol se pone cuando se produce el máximo, y sólo es visible la primera mitad del fenómeno.

Para una visualización más clara de los conceptos anteriores, ver fotografías más adelante.

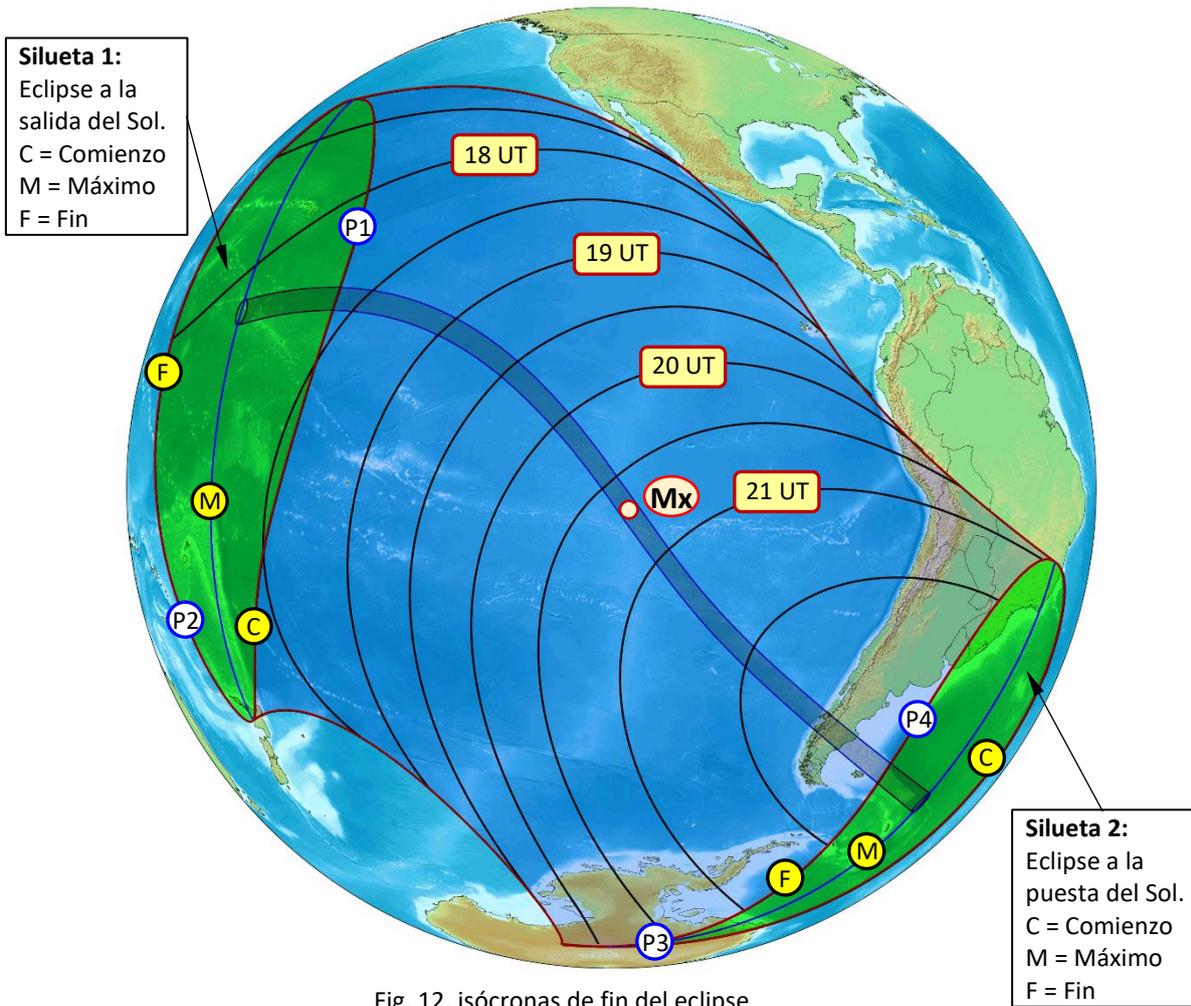


Fig. 12. isócronas de fin del eclipse

FOTOGRAFÍAS DE ECLIPSES A LA SALIDA O PUESTA DEL SOL

Las siguientes fotografías muestran cómo se ve un eclipse a la salida o puesta del Sol; esto es, cómo se experimenta el fenómeno desde las siluetas identificadas con las letras C, F y M en las figuras 11 y 12.



Fig. 13: el máximo de un eclipse anular de Sol (probablemente del 20-05-2012), fotografiado a la salida o puesta del Sol (la fuente no lo indica), aparecida en la web de la revista FORBES (artículo de Jamie Carter).
<https://www.forbes.com/sites/jamiecartereurope/2021/06/03/solar-eclipse-exactly-when-where-and-what-you-can-see-this-weeks-sunrise-eclipse-from-every-us-state-in-the-path/>



Fig. 14: el Sol se pone parcialmente eclipsado el 2 de julio de 2019. Fotografía tomada por Marcos Brindicci (Associated Press) en Buenos Aires, Argentina.

https://oanow.com/news/nation-world/science/solar-eclipse-rare-astronomy-sun-moon/article_95be2bce-068d-5f5c-b3cb-001b5da7da04.html

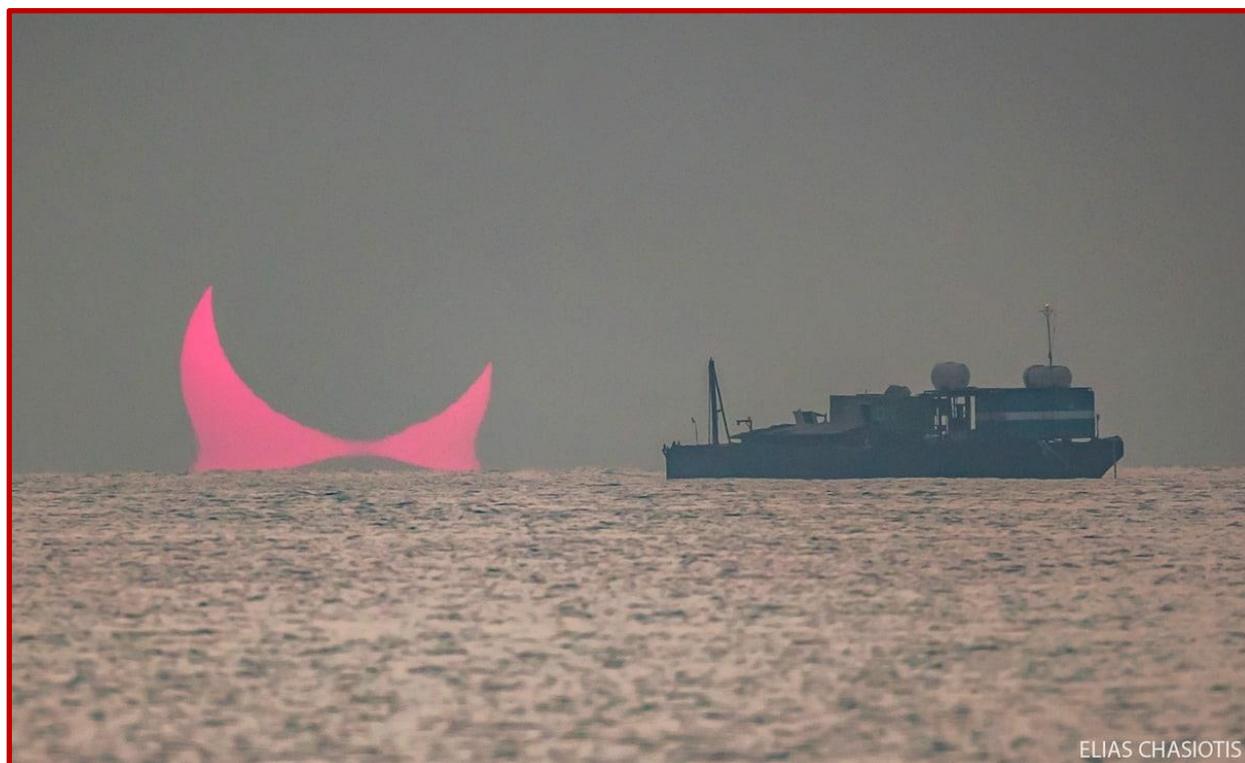


Fig. 15: salida del Sol durante el eclipse anular del 26 de diciembre de 2019, fotografiado por Elias Chasiotis desde Al Wakrah (Qatar). La imagen presenta un interesante fenómeno óptico de refracción atmosférica, conocido como "jarrón etrusco", cuya explicación y origen del nombre se da al final de este documento.

La imagen apareció en APOD (Astronomy Picture of the Day): <https://apod.nasa.gov/apod/ap191228.html>.

CURVAS DE ISOMAGNITUD

En el gráfico siguiente (fig. 16) se presentan las curvas que unen los lugares donde el eclipse alcanza la misma magnitud¹⁴. Los rótulos en cada una de ellas indican la fracción de cubrimiento del Sol por la Luna. Todos los lugares situados sobre una determinada curva ven el eclipse con la magnitud indicada en el rótulo correspondiente (de color blanco). Así, por ejemplo, en la parte central de la República Argentina, por donde cruza la línea de valor 0.6, el Sol presentará su diámetro *mordido* en un 60%. De similar manera, en la localidad de Alcira Gigena (Córdoba), situada entre las curvas de 0.4 y 0.6, el Sol se lo verá *mordido* aproximadamente en un 50 % (Alcira Gigena se encuentra a la misma distancia de ambas curvas). También se indica la hora a la que se produce el máximo en cada una de las curvas (rótulo de color amarillo). Por ejemplo, en la ciudad de Tartagal¹⁵ (Salta, Argentina), el máximo cubrimiento del Sol será del 20 % y se producirá a la hora 20:29 UT (Tartagal se ubica, aproximadamente, en la intersección de la curva de magnitud 0.2 con la curva de la hora 20:30 UT).

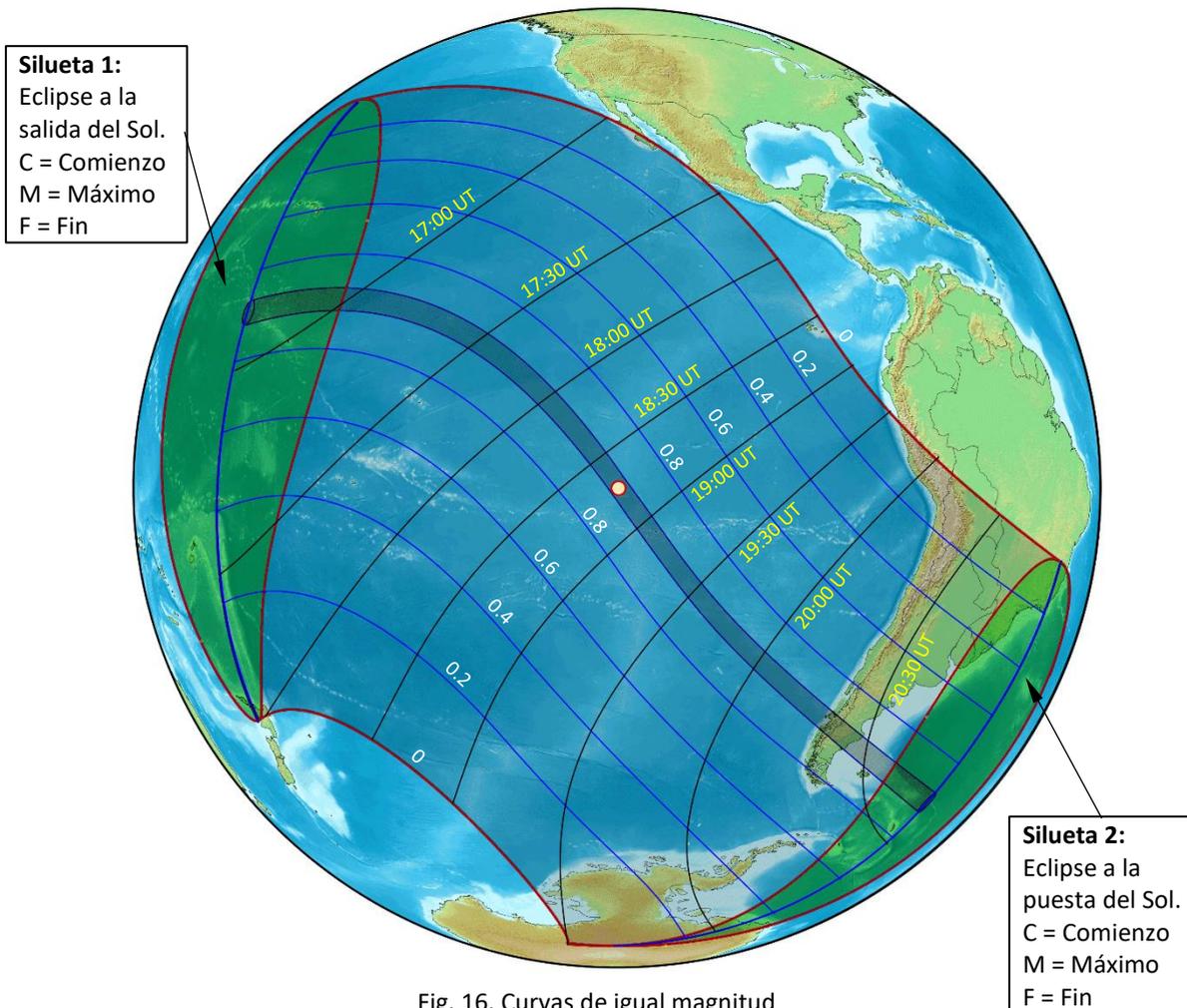


Fig. 16. Curvas de igual magnitud

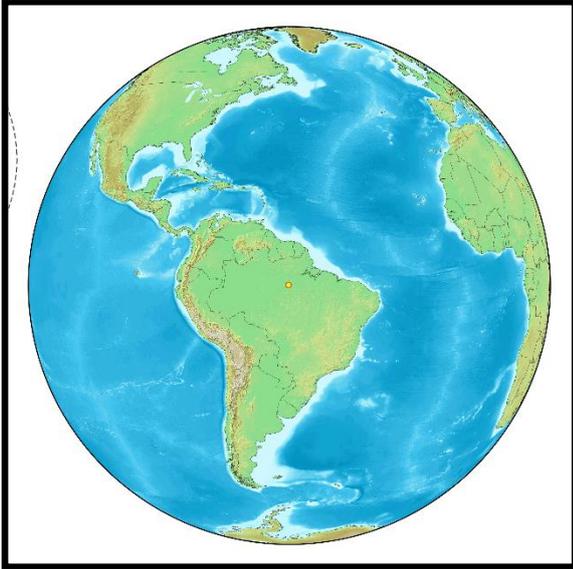
En las páginas siguientes se presenta un esquema del desarrollo temporal del eclipse, por medio de las trazas de la penumbra cada 30 minutos entre las 15:30 UT (13 minutos antes del comienzo del eclipse) y las 22:00 UT (13 minutos después del fin).

¹⁴ La magnitud de un eclipse se define como la fracción del **diámetro** aparente del Sol cubierto por el **diámetro** aparente de la Luna. La magnitud es una relación entre diámetros, mientras que el oscurecimiento mide la superficie aparente del Sol ocultada por la Luna.

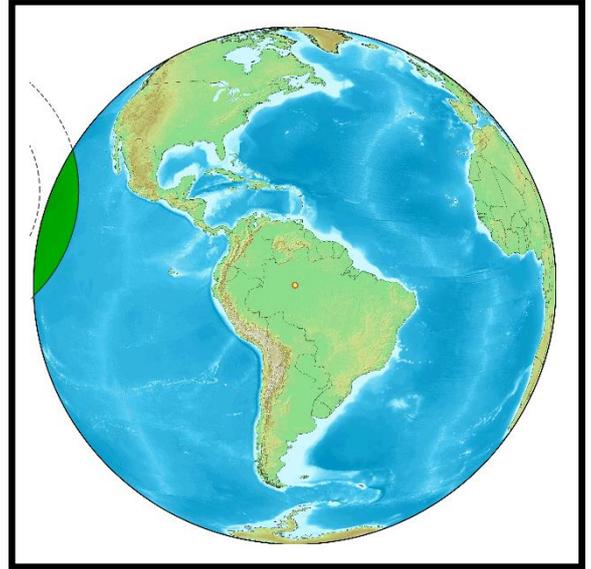
¹⁵ Tartagal ($\varphi = 22^{\circ}31'00''S$, $\lambda = 63^{\circ}48'20''W$) se encuentra a unos 35 km al este de la frontera con el Estado Plurinacional de Bolivia y a unos 60 km de Bermejo, su ciudad más austral, en el departamento de Tarija.

TRAZA DE LA PENUMBRA PARA INSTANTES DETERMINADOS¹⁶

En los siguientes gráficos, los círculos añadidos a la figura de la Tierra representan la penumbra de la Luna. Desde los lugares situados dentro de ellos (*dentro* y fuera de la Tierra) se puede ver el Sol eclipsado. Las áreas resaltadas en color verde destacan los lugares de la Tierra donde el eclipse es visible. Los círculos representan el porcentaje de cubrimiento del Sol, en intervalos de 25 %. El círculo mayor corresponde a 0 % y marca el límite de visibilidad, y el pequeño círculo negro en el centro simboliza la sombra de la Luna.

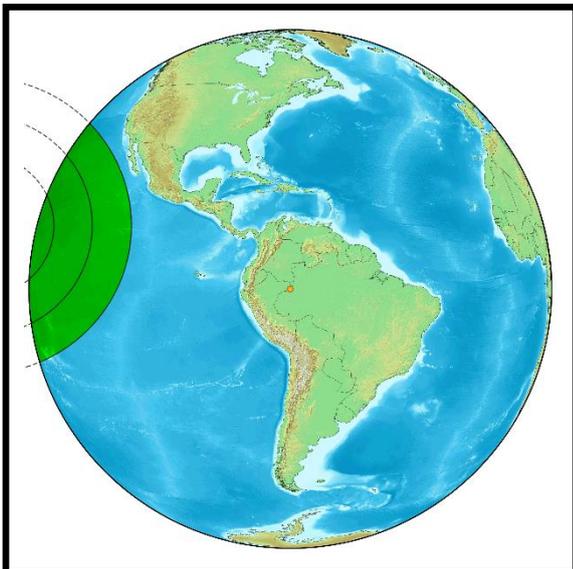


15:30 UT (13 minutos antes de P1)

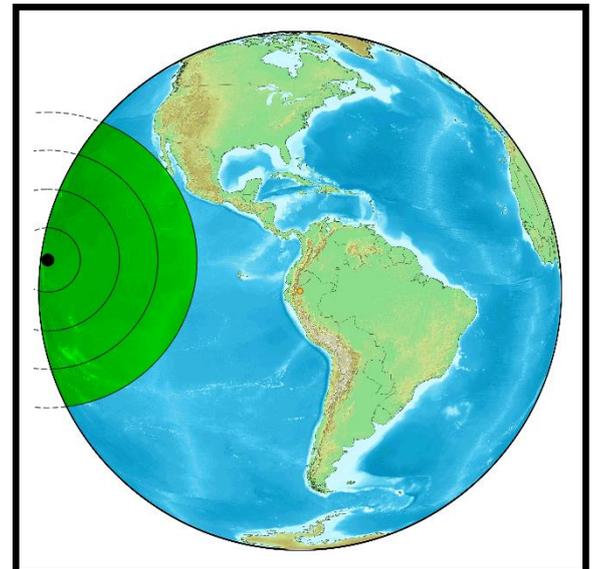


16:00 UT

La penumbra, que a las 15:43 UT hace su primer contacto con la Tierra (P1), avanza hacia el continente americano. Entre las 15:30 UT y las 16:00 UT la penumbra se mueve sólo en el Océano Pacífico Norte, cubriendo, a su paso, muchas de sus islas, incluidas las del archipiélago de Hawái. En la imagen de las 15:30 UT puede verse la penumbra de la Luna asomando por la parte superior del costado izquierdo.



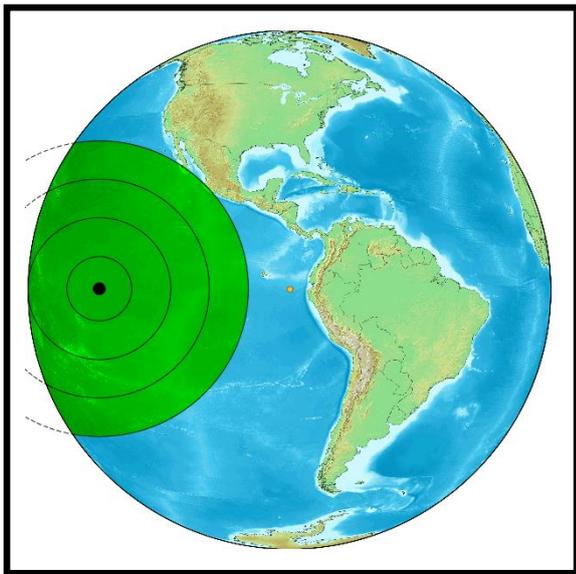
16:30 UT



17:00 UT

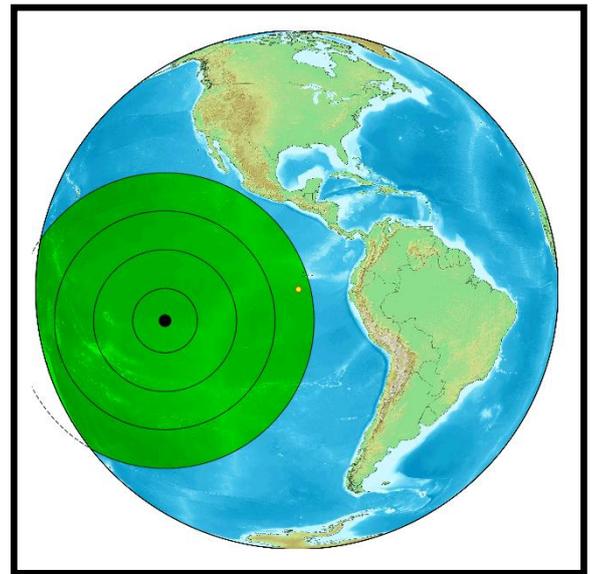
La penumbra está llegando a la península de Baja California (México). A las 16:51 UT y las 16:57 UT se produce el primer (U1) y segundo contacto (U2) de sombra de la Luna con la Tierra y da comienzo a la fase anular. A las 17:00 UT la penumbra cubre la península de Baja California Sur, mientras la sombra camina ya sobre el Pacífico.

¹⁶ Para un panorama más claro de las regiones que cubre la penumbra, comparar con las fig. 11 y 12, centradas en el cenit del lugar donde ocurre el máximo.

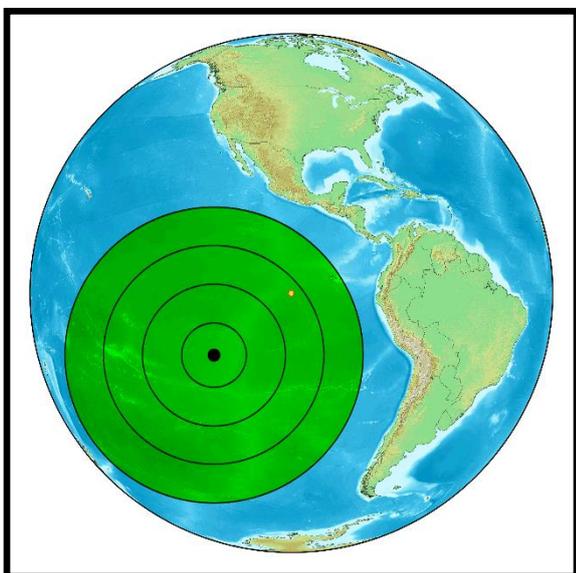


17:30 UT

A las 17:30 UT, la penumbra cubre gran parte del Pacífico. Su borde oriental pasa sobre la punta sur de Baja California Sur y roza los estados de Jalisco y Colima. Unos minutos antes, a las 17:24 UT, el borde sur llega a Rapa Nui. A las 18:10 UT su borde oriental pasa sobre islas Galápagos y a las 18:16 UT se produce el segundo contacto (P2, tangencia interna) de la penumbra con la Tierra en un punto, situado, en el medio del triángulo formado por las islas Fiyi, Nueva Caledonia y la isla norte de Nueva Zelandia.

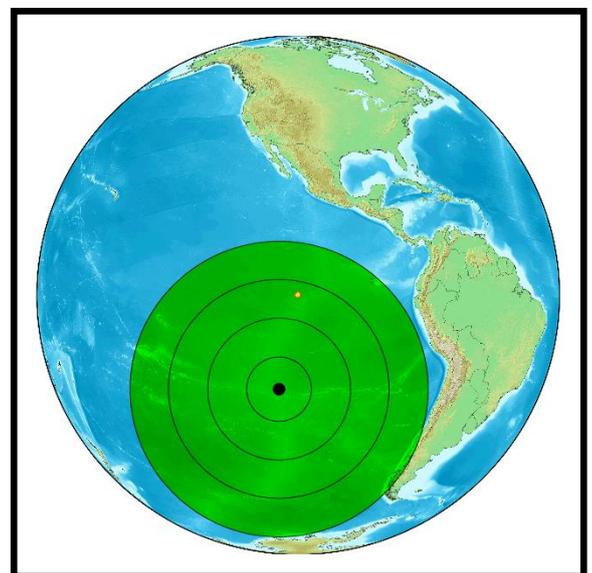


18:00 UT

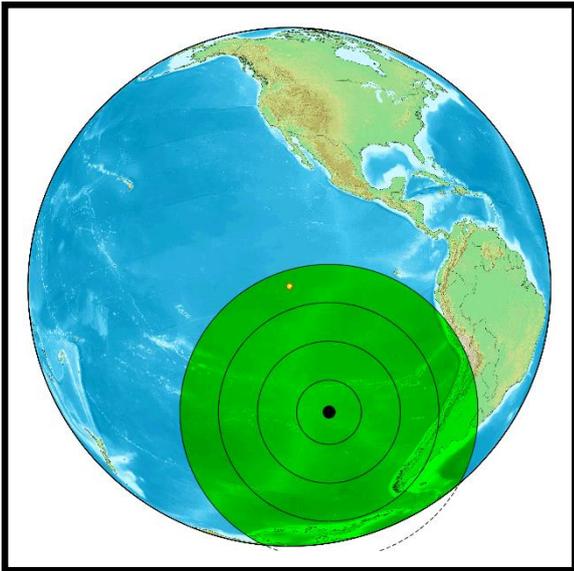


18:30 UT

A las 18:45 UT ocurre el máximo del eclipse sobre el Océano Pacífico, a unos 800 km al NW de Rapa Nui. Casi a la misma hora, la penumbra pasa por la isla Robinson Crusoe, en el archipiélago Juan Fernández (Chile). Entre las 19:04 UT y las 10:10 UT, Rapa Nui verá fase anular con una magnitud de 0.93. La penumbra roza la Antártida e ingresa en Sudamérica por el extremo sur de Chile y la Argentina. A las 19:14 UT se produce el tercer contacto (P3, tangencia interna) de la penumbra con la Tierra, sobre la inmensa meseta antártica, en la Antártida Oriental, a 1000 km al SE de la Base Belgrano II (Argentina) y a 800 km del Polo Sur.

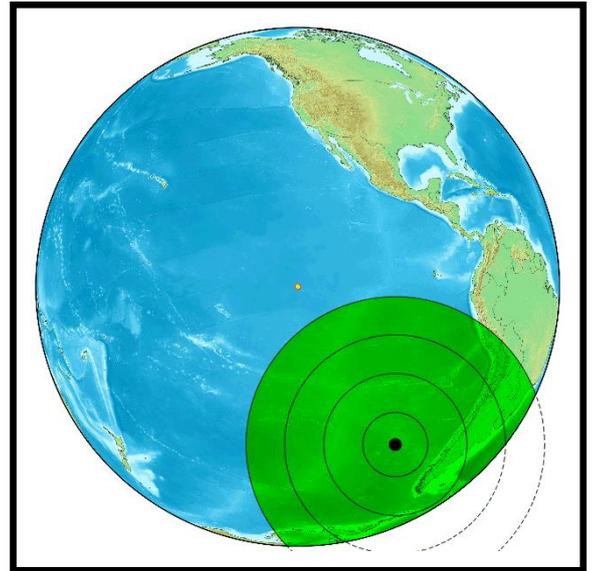


19:00 UT

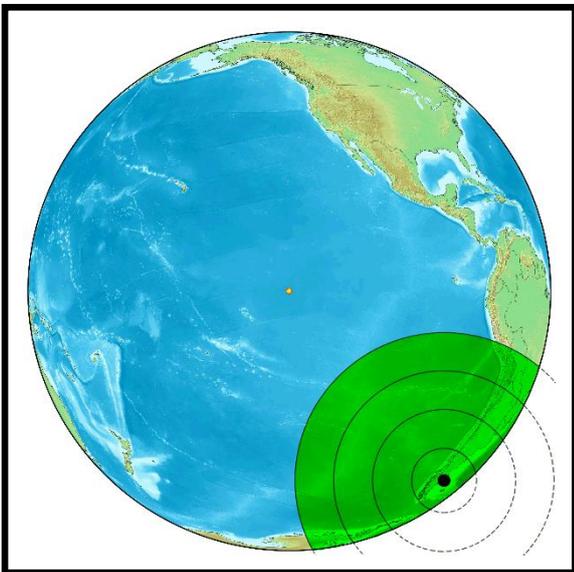


19:30 UT

A las 19:30 UT la penumbra cubre el sur de Sudamérica (todo Chile, sur de Perú, sur de Bolivia, y casi toda la Argentina y el Uruguay). La sombra de la Luna se acerca al continente americano y a la hora 20:00 UT se encuentra a 1500 km al oeste del golfo de Penas, en la región de Aysén (Chile).

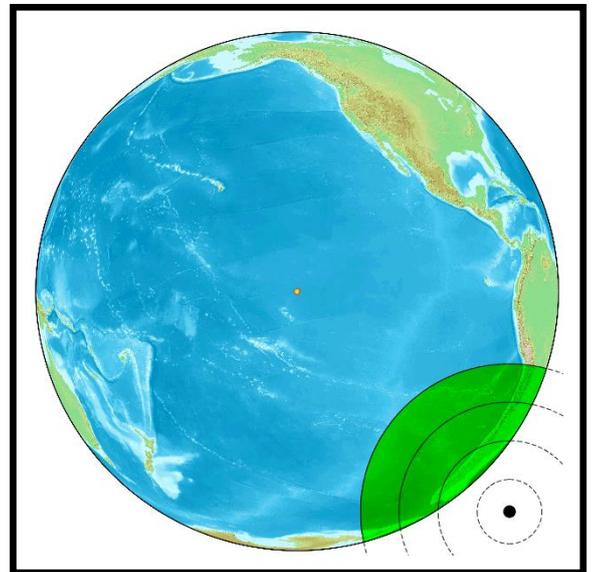


20:00 UT

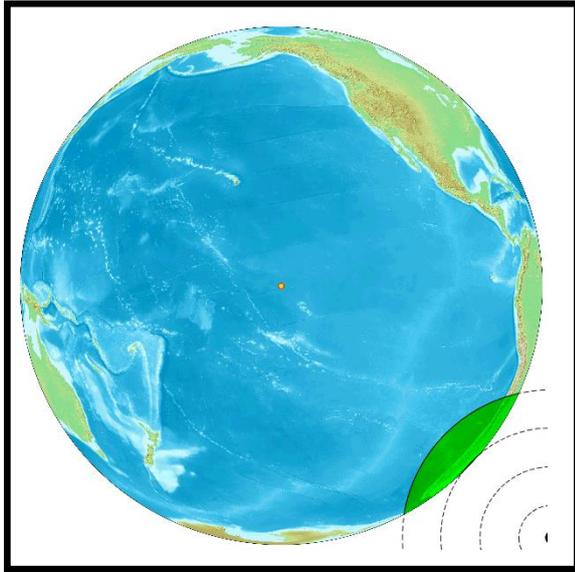


20:30 UT

A las 20:25 UT la sombra camina por la Patagonia argentina y por la región de Aysén en Chile. A las 20:33 UT y las 20:39 UT ocurren el tercer (U3) y cuarto contacto (U4) de la sombra con la Tierra, y termina la fase anular.

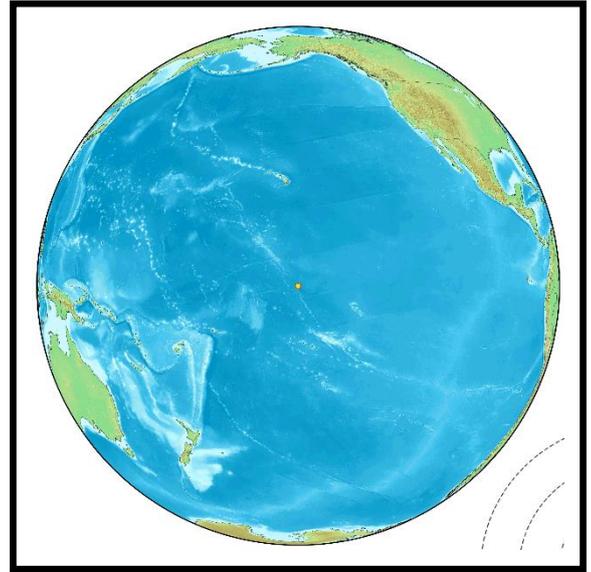


21:00 UT



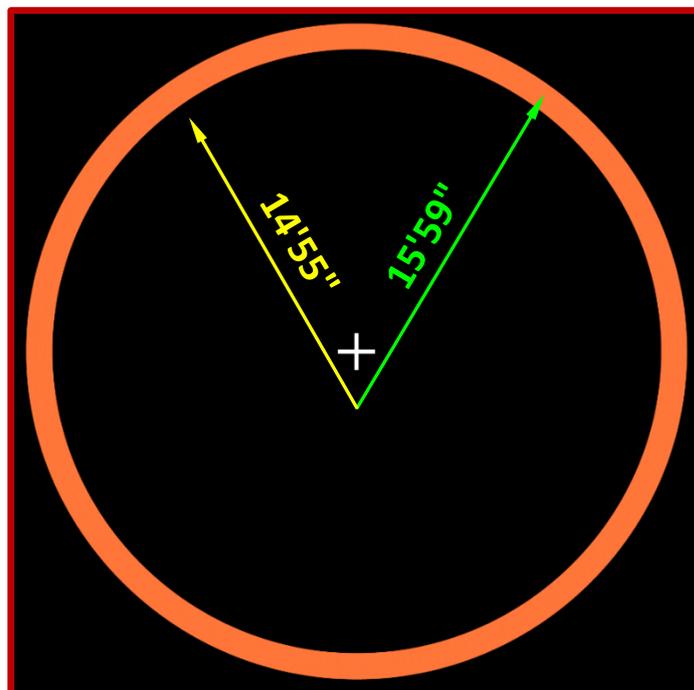
21:30 UT

A las 21:30 UT la sombra ya ha dejado la Tierra y se pierde en el espacio; sólo una parte de la penumbra se mueve sobre el extremo sur de Sudamérica, cubriendo parte de Chile, de la Argentina y Uruguay. A las 21:47 UT termina el eclipse: la penumbra hace su último contacto con la Tierra, sobre el Océano Atlántico, a unos 650 km al este de la península de Valdés (Chubut), en el SE de la República Argentina. En la imagen de las 22:00 UT, en el ángulo inferior derecho, se puede ver la silueta de la penumbra alejándose de la Tierra.



22:00 UT (13 minutos después de P4)

**EL ECLIPSE VISTO DESDE EL LUGAR DEL MÁXIMO ($\varphi = 21^{\circ}57'S$; $\lambda = 114^{\circ}30'W$)
(en el momento del máximo: 18h45m04.1s UT)**



$$mag = \frac{14'55''}{15'59''} = 0.933$$

EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL ECLIPSE EN INTERVALOS DE MEDIA HORA

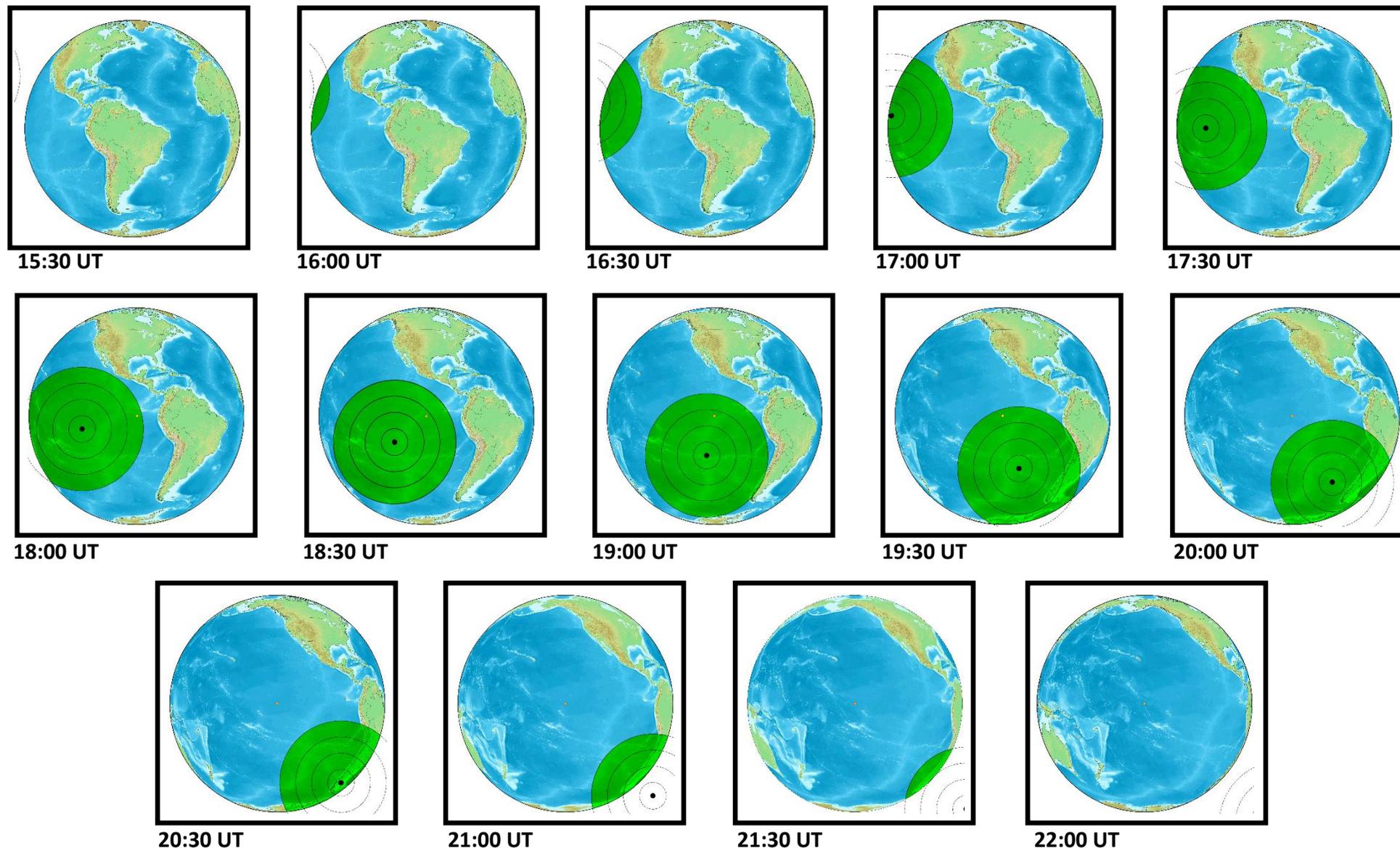


Fig. 17: Compilación de las imágenes presentadas en las páginas anteriores. Cada imagen representa la Tierra y la penumbra de la Luna vista desde el Sol, de modo que, en el lapso de 6 horas y media que dura la secuencia, puede apreciarse la rotación de nuestro planeta y el desplazamiento de la penumbra sobre él. La primera imagen muestra la situación 13 minutos antes de que se produzca el primer contacto ($P1 = 15h43m$), y la última imagen 13 minutos después del último contacto ($P4 = 21h47m$); en ambos casos puede verse que la penumbra no toca la Tierra. En la imagen de las 22:00 UT se ve apenas un pedacito de ella en la parte inferior derecha, frente a América del Sur, donde se está poniendo el Sol.

ELEMENTOS Y CIRCUNSTANCIAS GENERALES DEL ECLIPSE

Conjunción geocéntrica en ascensión recta : 19h08m05.5s UT (mié 02-oct-2024)
Conjunción geocéntrica en longitud eclíptica : 18h49m17.0s UT

Máximo del eclipse : 18h45m04.1s UT
 ΔT (TD - UT) = 69.2s

17° eclipse del saros N° 144 (70 en total)
Lunación N° 1259 de la serie de Brown (*ver más sobre las lunaciones, o ciclos lunares en la página siguiente*)

Coordenadas ecuatoriales a la hora
del máximo del eclipse (18:45:04.1 UT)

	SOL	LUNA
Ascensión recta (α) :	12h36m58.9s	12h36m22.3s
Declinación (δ) :	-03°59'03.9"	-04°15'35.4"
Paralaje horizontal ecuatorial :	8.8"	53'56.4"
Semidiámetro :	15'59.0"	14'41.6"

Fases del eclipse	UT	Latitud	Longitud
Fases de la penumbra			
P1: Contacto exterior penumbra	15:42:58.9	16°02'N	147°19'W
P2: Contacto interior penumbra	18:15:42.0	26°04'S	171°24' E
P3: Contacto interior penumbra	19:13:52.8	83°03'S	013°42' E
P4: Contacto exterior penumbra	21:47:00.5	41°51'S	055°52' W
Fases de la sombra			
U1: Contacto exterior sombra	16:50:36.7	08°53'N	164°45'W
U2: Contacto interior sombra	16:56:43.3	07°51'N	166°21'W
Mx: Máximo del eclipse	18:45:04.1	21°57'S	114°30'W
U3: Contacto interior sombra	20:33:10.2	50°00'S	036°13'W
U4: Contacto exterior sombra	20:39:17.8	48°58'S	037°56'W

Parámetros en el máximo

Magnitud : 0.933 (Fracción del diámetro solar cubierto por la Luna)
Oscurecimiento : 0.870 (Fracción del área del disco solar cubierto por la Luna)

Altura del Sol : 69°
Acimut del Sol : 31°

Mínima distancia del eje del cono
de sombra al centro de la Tierra: $\gamma = -0.3509$ radios terrestres
(= 2238 km al norte del centro de la Tierra)

ELEMENTOS BESSELIANOS

$x = - 0.0680650 + 0.4416171 t + 0.0000136 t^2 - 0.00000483 t^3$
 $y = - 0.3633550 - 0.2435631 t + 0.0000339 t^2 + 0.00000284 t^3$
 $d = - 3.9872500 - 0.0155110 t + 0.0000010 t^2$
 $\mu = +107.7310900 + 15.004332 t$
 $l1 = + 0.5703420 - 0.0000002 t - 0.0000098 t^2$
 $l2 = + 0.0240980 - 0.0000002 t - 0.0000097 t^2$
 $\tan f1 = +0.0046734$ $\tan f2 = +0.0046501$

$t = UT - 19h00m00s$ (UT = hora para la cual se evalúan los elementos)

EL ECLIPSE Y LAS LUNACIONES O CICLOS LUNARES¹⁷

De acuerdo con el origen elegido, y basado en razones históricas o culturales, el eclipse del 2 de octubre de 2024 puede incluirse en los siguientes ciclos lunares o lunaciones¹⁸:

Brown	BLN:	1259	Hebrea	HLN:	71540
Jean Meeus	LN:	306	Islámica	ILN:	17344
Goldstine	GLN:	37411	Thai	TLN:	17149

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 asiático, con la Lunación Nro. 0 para el 22 de marzo de 638 (comienzo de la era birmana en el calendario budista).

Correspondencia entre los distintos ciclos:

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

¹⁷Una lunación o mes sinódico es el ciclo de las fases lunares. Tiene una duración **promedio** de 29 días, 12 horas, 44 minutos y 2.8 segundos. Puede variar entre 29 días, 6 horas y 29 días, 19 horas.

¹⁸https://en.wikipedia.org/wiki/New_moon#Lunation_number

EL ECLIPSE DENTRO DE LA SERIE SAROS*

Será éste el eclipse N° 44 del saros N°134, serie que comprende 71 eclipses en total. El primero de la serie tuvo lugar el lunes 22 de junio de 1248 en las proximidades de la Antártida, y el último ocurrirá el miércoles 06 de agosto de 2510 en la zona del Ártico, ambos de tipo parcial. El siguiente cuadro muestra algunos otros detalles de esta serie:

Serie saros N° 144 ¹⁹	
Cantidad de eclipse	: 70 100%
parciales	: 31 44%
anulares	: 39 56%
<i>La serie 144 no tiene eclipses totales ni híbridos</i>	
Duración de la serie: 1244.1 años	
Primera mitad de la serie	
Primer eclipse (parcial)	11 de abril de 1736 (mié)
Último eclipse parcial (1ra. mitad de la serie)	27 de junio de 1862 (vie)
Primer eclipse anular	07 de julio de 1880 (mié)
Mitad de la serie (anular)	29 de abril de 2367 (sáb)
Segunda mitad de la serie	
Primer eclipse anular (2ra. mitad de la serie)	10 de mayo de 2367 (mié)
Último eclipse anular	27 de agosto de 2565 (mar)
Primer eclipse parcial (2da. mitad de la serie)	07 de septiembre de 2583 (dom)
Último eclipse (parcial)	05 de mayo de 2980 (vie)
<hr/>	
Eclipse anular de mayor duración (9m52s) ¹	29 de diciembre de 2168 (jue)
Eclipse anular de menor duración (0m37s) ¹	16 de agosto de 2547 (mié)
Eclipse parcial de mayor magnitud (0.96) ²	07 de septiembre de 2583 (dom)
Eclipse parcial de menor magnitud (0.07) ²	05 de mayo de 2980 (vie)
<hr/>	
¹ Duración de la fase anular)	
² Magnitud	

(*) El ciclo saros rige la periodicidad y recurrencia de los eclipses. Un saros equivale a 223 meses sinódicos (período entre dos Lunas Nuevas) y comprende ~6585.32 días o 18 años, 10 u 11 días (según la cantidad de años bisiestos) y 8 horas. Dos eclipses cualesquiera separados por un ciclo saros comparten geometrías muy similares: se producen en el mismo nodo, con la Luna casi a la misma distancia de la Tierra y en la misma época del año. Sin embargo, dado que el período saros no tiene una cantidad entera de días, sino que tiene una fracción extra de 8 horas (1/3 de día), la Tierra debe girar un ángulo adicional de 120° (360°/3), lo que lleva a que la trayectoria de cada eclipse sucesivo se desplace 120° hacia el oeste (<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsaros/SEsaros.html>).

¹⁹ Adaptado de <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsaros/SEsaros144.html> (Fred Espenak)

Serie Saros 144

La tabla de más abajo presenta la lista completa de los 70 eclipses que conforman la serie saros 144. Los miembros de la serie están ordenados en 3 cuadros de color, de acuerdo con la siguiente distribución:

Color naranja: los eclipses parciales del comienzo de la serie (8)

Color verde: los eclipses anulares (39)

Color amarillo: los eclipses parciales del final de la serie (23)

Nro.	Fecha	Tipo	Lugar	γ	Mag	Dur.
1	11-Apr-1736	Parcial	72 S;134 E	-1.52	0.07	
2	22-Apr-1754	Parcial	71 S; 14 E	-1.46	0.17	
3	02-May-1772	Parcial	70 S;104 W	-1.40	0.27	
4	14-May-1790	Parcial	69 S;141 E	-1.34	0.38	
5	25-May-1808	Parcial	68 S; 28 E	-1.27	0.51	
6	05-Jun-1826	Parcial	67 S; 82 W	-1.19	0.64	
7	16-Jun-1844	Parcial	66 S;168 E	-1.11	0.78	
8	27-Jun-1862	Parcial	65 S; 61 E	-1.03	0.92	

Nro.	Fecha	Tipo	Lugar	γ	Mag	Dur.
48	07-Sep-2583	Parcial	61 N;149 E	1.02	0.96	
49	18-Sep-2601	Parcial	61 N; 31 E	1.07	0.85	
50	30-Sep-2619	Parcial	61 N; 91 W	1.13	0.76	
51	10-Oct-2637	Parcial	61 N;146 E	1.17	0.68	
52	21-Oct-2655	Parcial	62 N; 20 E	1.21	0.61	
53	31-Oct-2673	Parcial	62 N;108 W	1.24	0.55	
54	12-Nov-2691	Parcial	63 N;122 E	1.26	0.51	
55	23-Nov-2709	Parcial	64 N; 11 W	1.28	0.48	
56	05-Dec-2727	Parcial	64 N;146 W	1.30	0.45	
57	15-Dec-2745	Parcial	65 N; 77 E	1.31	0.44	
58	26-Dec-2763	Parcial	66 N; 61 W	1.31	0.43	
59	06-Jan-2782	Parcial	68 N;159 E	1.31	0.42	
60	17-Jan-2800	Parcial	69 N; 17 E	1.31	0.42	
61	27-Jan-2818	Parcial	70 N;124 W	1.32	0.42	
62	08-Feb-2836	Parcial	70 N; 93 E	1.32	0.41	
63	18-Feb-2854	Parcial	71 N; 49 W	1.32	0.40	
64	29-Feb-2872	Parcial	72 N;169 E	1.33	0.39	
65	12-Mar-2890	Parcial	72 N; 28 E	1.35	0.36	
66	23-Mar-2908	Parcial	72 N;112 W	1.36	0.33	
67	03-Apr-2926	Parcial	72 N;110 E	1.39	0.28	
68	14-Apr-2944	Parcial	71 N; 26 W	1.42	0.22	
69	25-Apr-2962	Parcial	71 N;160 W	1.45	0.15	
70	05-May-2980	Parcial	70 N; 69 E	1.50	0.07	

Nro.	Fecha	Tipo	Lugar	γ	Mag	km	Dur.
9	07-Jul-1880	Anular	46 S; 33 W	-0.94	0.94	611	5:47
10	18-Jul-1898	Anular	36 S;130 W	-0.85	0.94	385	6:11
11	30-Jul-1916	Anular	29 S;132 E	-0.77	0.94	313	6:24
12	10-Aug-1934	Anular	25 S; 35 E	-0.69	0.94	280	6:33
13	20-Aug-1952	Anular	22 S; 64 W	-0.61	0.94	264	6:40
14	31-Aug-1970	Anular	20 S;164 W	-0.54	0.94	258	6:47
15	11-Sep-1988	Anular	20 S; 94 E	-0.47	0.94	258	6:57
16	22-Sep-2006	Anular	21 S; 9 W	-0.41	0.94	261	7:09
17	02-Oct-2024	Anular	22 S;115 W	-0.35	0.93	266	7:2s
18	14-Oct-2042	Anular	24 S;138 E	-0.30	0.93	273	7:44
19	24-Oct-2060	Anular	26 S; 28 E	-0.26	0.93	281	8:06
20	04-Nov-2078	Anular	28 S; 84 W	-0.23	0.93	287	8:29
21	15-Nov-2096	Anular	30 S;163 E	-0.20	0.92	294	8:53
22	27-Nov-2114	Anular	31 S; 48 E	-0.18	0.92	298	9:14
23	07-Dec-2132	Anular	32 S; 68 W	-0.17	0.92	301	9:33
24	19-Dec-2150	Anular	32 S;174 E	-0.15	0.92	302	9:46
25	29-Dec-2168	Anular	32 S; 56 E	-0.14	0.92	300	9:52
26	09-Jan-2187	Anular	30 S; 63 W	-0.14	0.92	296	9:51
27	21-Jan-2205	Anular	27 S;178 E	-0.13	0.92	289	9:42
28	01-Feb-2223	Anular	24 S; 58 E	-0.12	0.93	279	9:26
29	11-Feb-2241	Anular	20 S; 61 W	-0.10	0.93	267	9:04
30	23-Feb-2259	Anular	15 S;180 W	-0.09	0.93	253	8:36
31	05-Mar-2277	Anular	10 S; 63 E	-0.06	0.94	236	8:04
32	16-Mar-2295	Anular	4 S; 54 W	-0.04	0.94	219	7:29
33	27-Mar-2313	Anular	3 N;169 W	-0.00	0.95	200	6:49
34	08-Apr-2331	Anular	9 N; 78 E	0.04	0.95	181	6:07
35	18-Apr-2349	Anular	16 N; 33 W	0.09	0.96	162	5:23
36	29-Apr-2367	Anular	23 N;142 W	0.15	0.96	144	4:38
37	10-May-2385	Anular	30 N;111 E	0.21	0.97	126	3:53
38	21-May-2403	Anular	36 N; 6 E	0.27	0.97	110	3:10
39	31-May-2421	Anular	42 N; 96 W	0.35	0.98	95	2:32
40	12-Jun-2439	Anular	48 N;164 E	0.42	0.98	82	1:59
41	22-Jun-2457	Anular	53 N; 66 E	0.50	0.98	71	1:32
42	03-Jul-2475	Anular	57 N; 29 W	0.58	0.99	62	1:11
43	13-Jul-2493	Anular	60 N;123 W	0.66	0.99	55	0:56
44	26-Jul-2511	Anular	62 N;145 E	0.73	0.99	52	0:45
45	05-Aug-2529	Anular	63 N; 53 E	0.81	0.99	54	0:38
46	16-Aug-2547	Anular	63 N; 40 W	0.88	0.99	67	0:37
47	27-Aug-2565	Anular	63 N;131 W	0.95	0.99	117	0:39

Referencias:

- Columna 1: número de orden
- Columna 2: fecha de ocurrencia
- Columna 3: tipo de eclipse
- Columna 4: coordenadas (φ ; λ) del lugar donde se produce el máximo
- Columna 5: mínima distancia del eje del cono de sombra al centro de la Tierra en radios terrestres
- Columna 6: magnitud del eclipse (fracción del diámetro aparente del Sol cubierto por la Luna)
- Columna 7: ancho máximo del camino recorrido por la sombra de la Luna en km
- Columna 8: duración máxima del eclipse en minutos y segundos

La tabla es una guía simplificada de la serie saros 144, con el único objeto de dar una idea general de su composición. Información más amplia pueden consultarse en las siguientes páginas web:

<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsaros/SEsaros144.html>
(NASA)

<https://eclipsewise.com/solar/SEsaros/SEsaros144.html>
(Fred Espenak)

EL ECLIPSE EN LA REPUBLICA ARGENTINA

El fenómeno tendrá lugar en horas de la tarde. Dependiendo del lugar, el comienzo del eclipse ocurrirá, aproximadamente, entre las 18:57 UT (aprox. en la zona de El Chaltén [o monte Fitz Roy, como lo bautizó el perito Francisco Pascasio Moreno] en el límite de la provincia argentina de Santa Cruz con la región de Magallanes en Chile) y las 19:45 UT²⁰ (en el extremo norte de Misiones). El final ocurrirá, aproximadamente, entre las 21:15 UT (en el norte de Jujuy) y las 21:45 UT²¹ en la zona de la península de Valdés (Chubut), Viedma (Río Negro) y Carmen de Patagones (Buenos Aires). Las curvas de comienzo y fin del eclipse, figs. 18 y 19, respectivamente, muestran que el eclipse será visible en todo el país. Una idea *aproximada* de la magnitud que alcanzará el eclipse en la República Argentina puede verse en la siguiente tabla:

Buenos Aires (La Plata)	0.54	Mendoza	0.52
CABA	0.53	Misiones (Posadas)	0.32
Catamarca (San Fernando)	0.38	Neuquén	0.69
Córdoba	0.46	Río Negro (Viedma)	0.73
Corrientes	0.33	Salta	0.27
Chaco (Resistencia)	0.33	San Juan	0.48
Chubut (Rawson)	0.80	San Luis	0.52
Entre Ríos (Paraná)	0.45	Santa Cruz (Río Gallegos)	0.87
Formosa	0.29	Santa Fe	0.45
Jujuy (San Salvador)	0.25	Santiago del Estero	0.35
La Pampa (Santa Rosa)	0.61	Tierra del Fuego (Ushuaia)	0.79
La Rioja	0.41	Tucumán (San Miguel)	0.33

Los números de la tabla anterior indican la magnitud *aproximada* del evento para las localidades allí señaladas (capitales de las provincias), como fracción del diámetro solar cubierto por la Luna. Por ejemplo, para la ciudad de San Juan la magnitud será de 0.48 o 48 % del diámetro del Sol tapado por la Luna. El mayor cubrimiento ocurrirá en el territorio central de la provincia de Santa Cruz, donde es visible la fase anular, con valores entre el 92 y el 96%, entre los bordes y el centro del corredor de anularidad, respectivamente.

²⁰ 15:57 y 16:45, Hora Oficial Argentina, respectivamente.

²¹ 18:15 y 18:45 Hora Oficial Argentina, respectivamente

**ISOCRONAS DE COMIENZO DEL ECLIPSE PARA LA REPÚBLICA ARGENTINA (HORA UT)
(y países vecinos)**

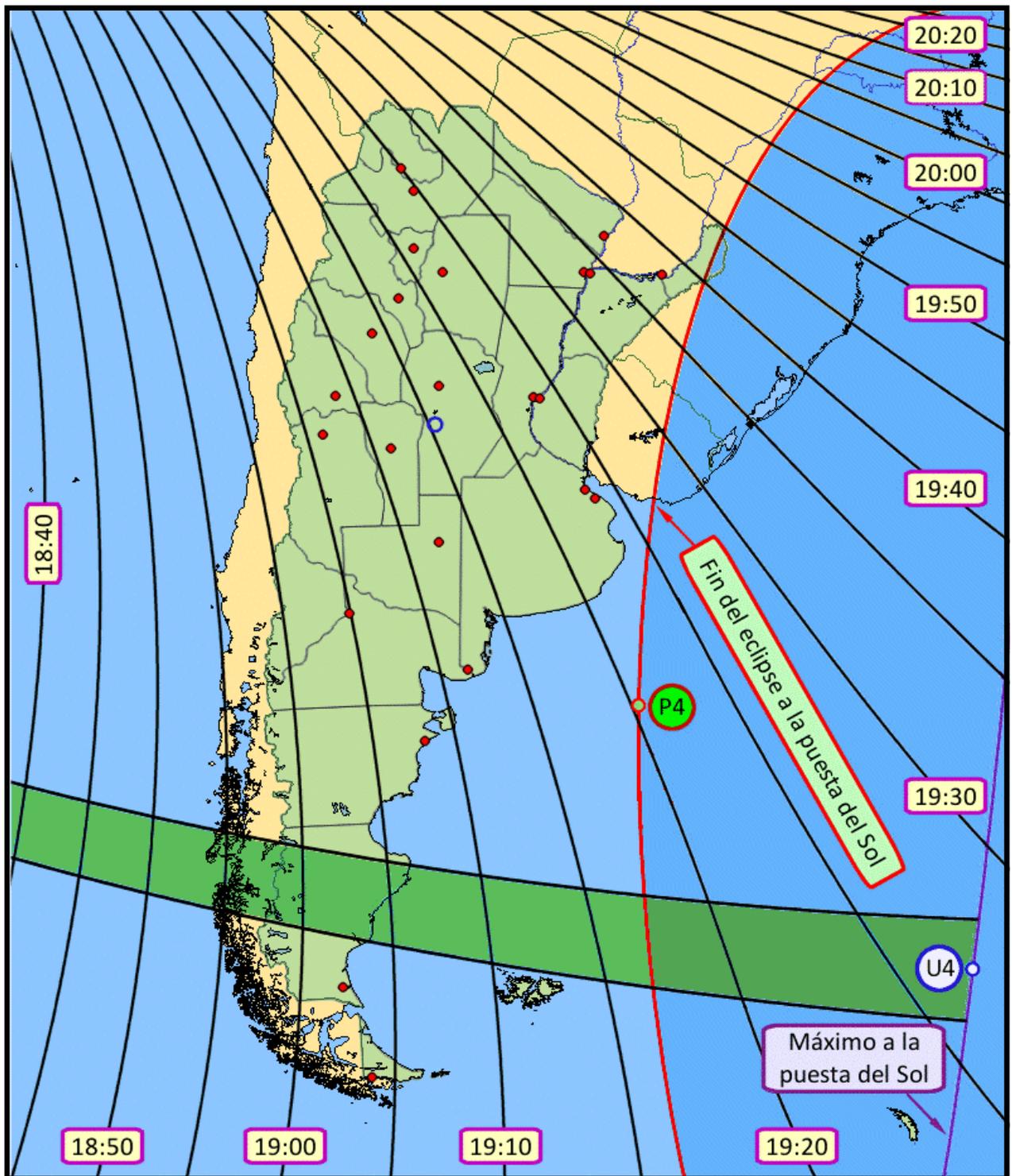


Fig. 18: Las curvas trazadas sobre el mapa unen los lugares donde el eclipse comienza a la misma hora (UT). Están trazadas en intervalos de 5 minutos, pero rotuladas cada 10. Los pequeños círculos rojos simbolizan las ciudades capitales de las provincias. El círculo azul y blanco en el centro del mapa, al sur de la ciudad de Córdoba, marca la localidad de Alcira Gigena, identificada como el centro geográfico de la República Argentina, de acuerdo con el método utilizado por Alejandro Tiraboschi en la Revista de Educación Matemática, volumen 33, Nro. 2 (2018), páginas 23 - 40 / Unión Matemática Argentina - FAMAF (UNC).

ISOCRONAS DE FIN DEL ECLIPSE PARA LA REPÚBLICA ARGENTINA (HORA UT)
(y países vecinos)

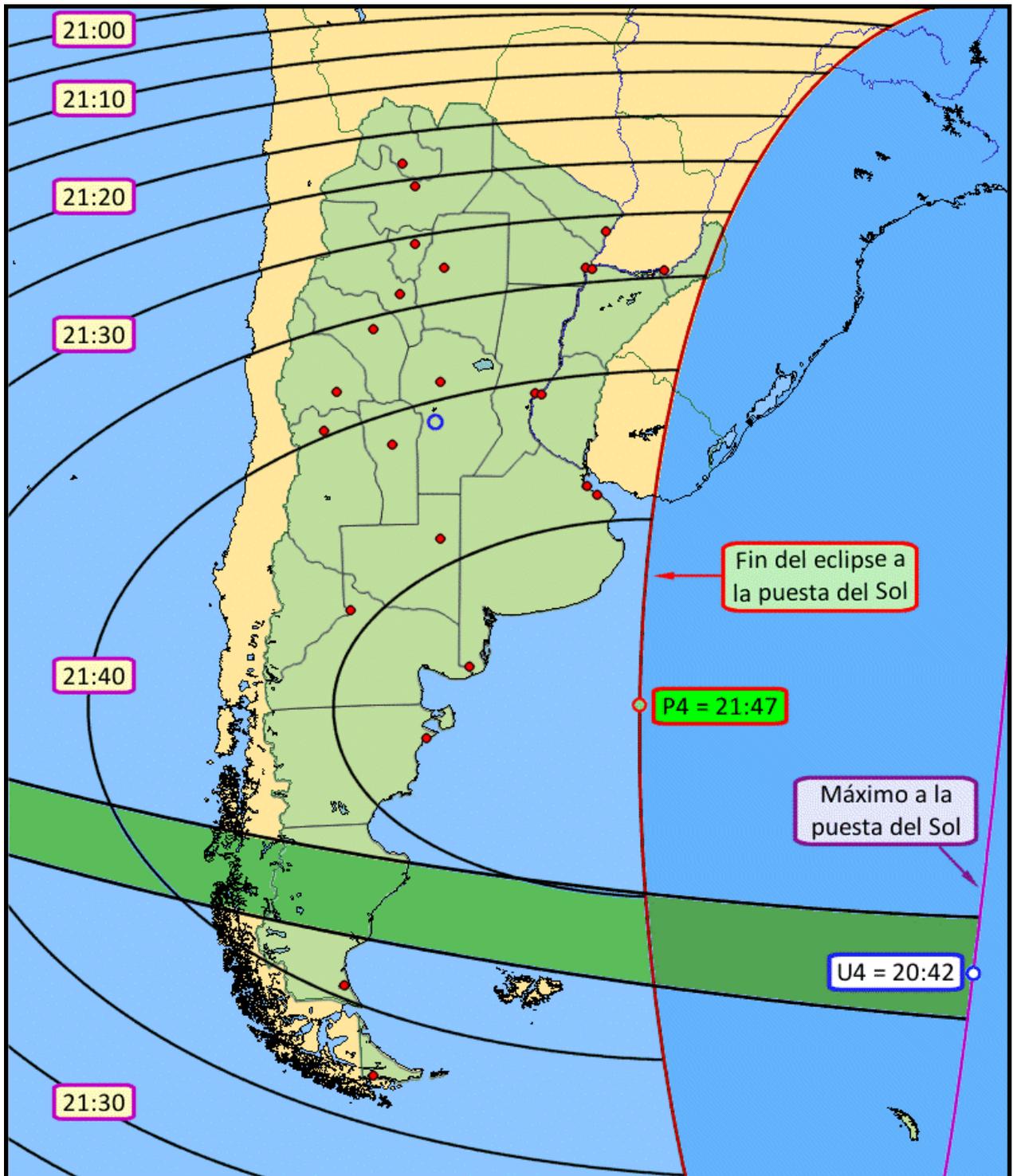


Fig. 19: Las curvas trazadas sobre el mapa unen los lugares donde el eclipse termina a la misma hora (UT). Están trazadas en intervalos de 5 minutos, pero rotuladas cada 10. Los pequeños círculos rojos simbolizan las ciudades capitales de las provincias. El círculo azul y blanco en el centro del mapa, al sur de la ciudad de Córdoba, marca la localidad de Alcira Gigena, identificada como el centro geográfico de la República Argentina, de acuerdo con el método utilizado por Alejandro Tiraboschi en la Revista de Educación Matemática, volumen 33, Nro. 2 (2018), páginas 23 - 40 / Unión Matemática Argentina - FAMAFA (UNC).

**CURVAS DE ISOMAGNITUD DEL ECLIPSE PARA LA REPÚBLICA ARGENTINA
(y países vecinos)**

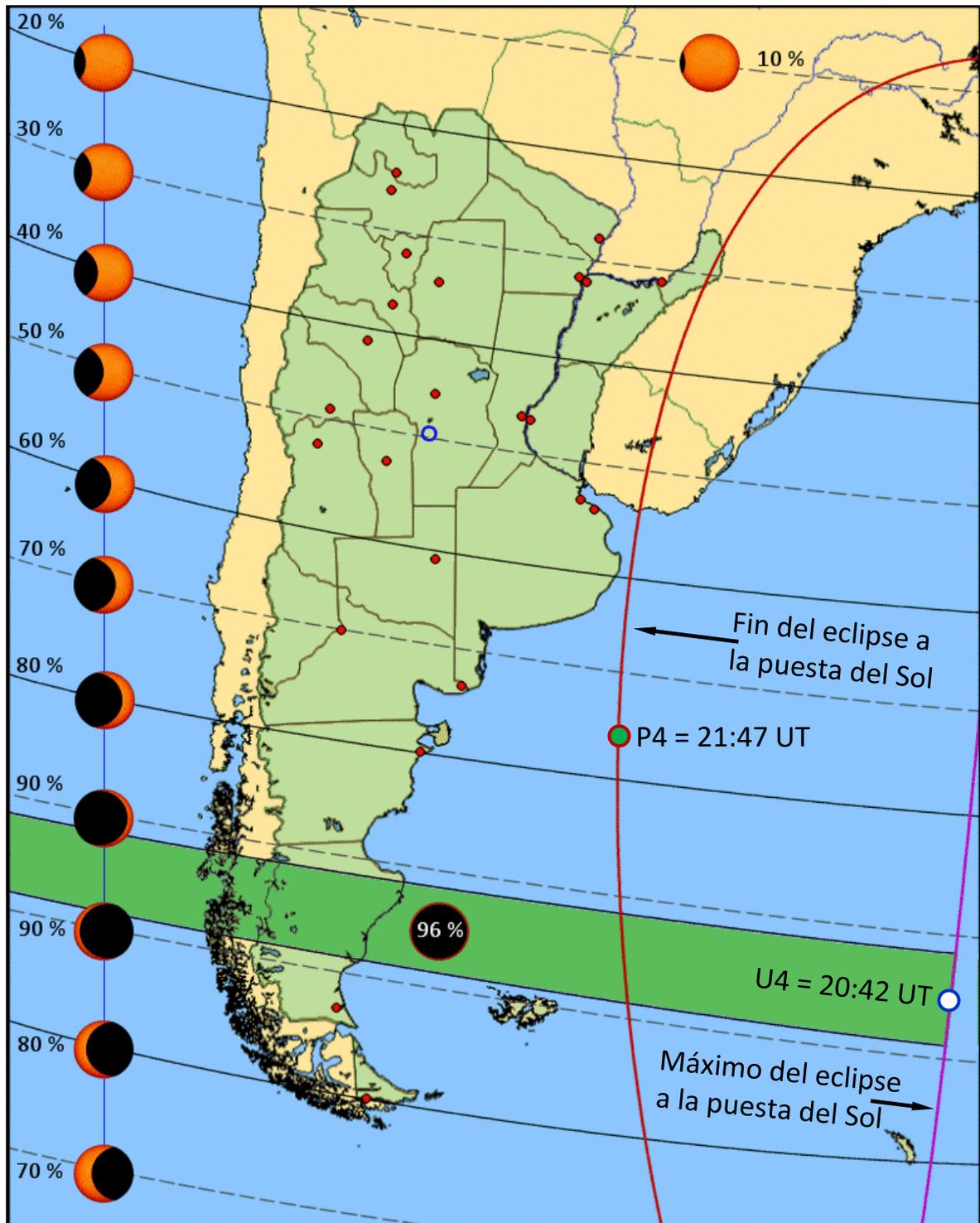
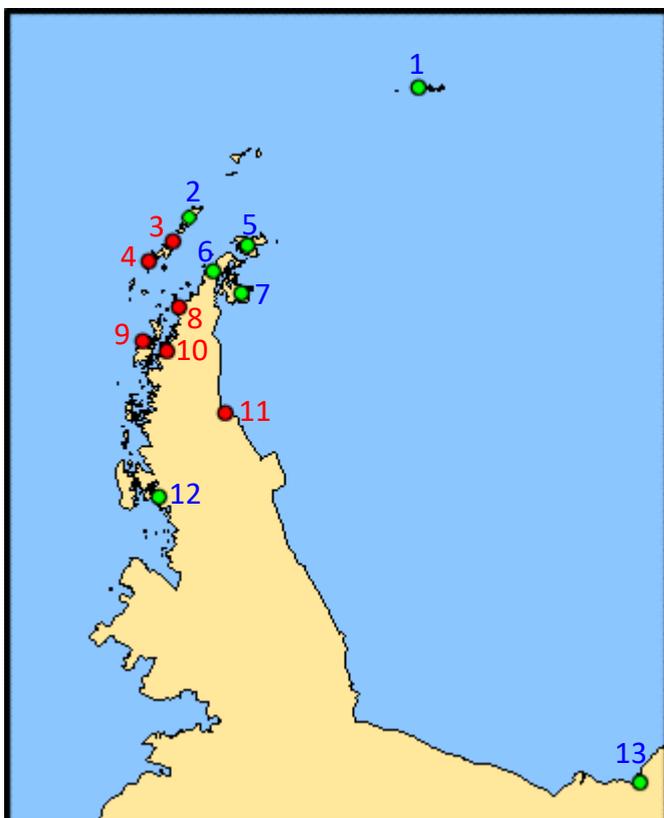
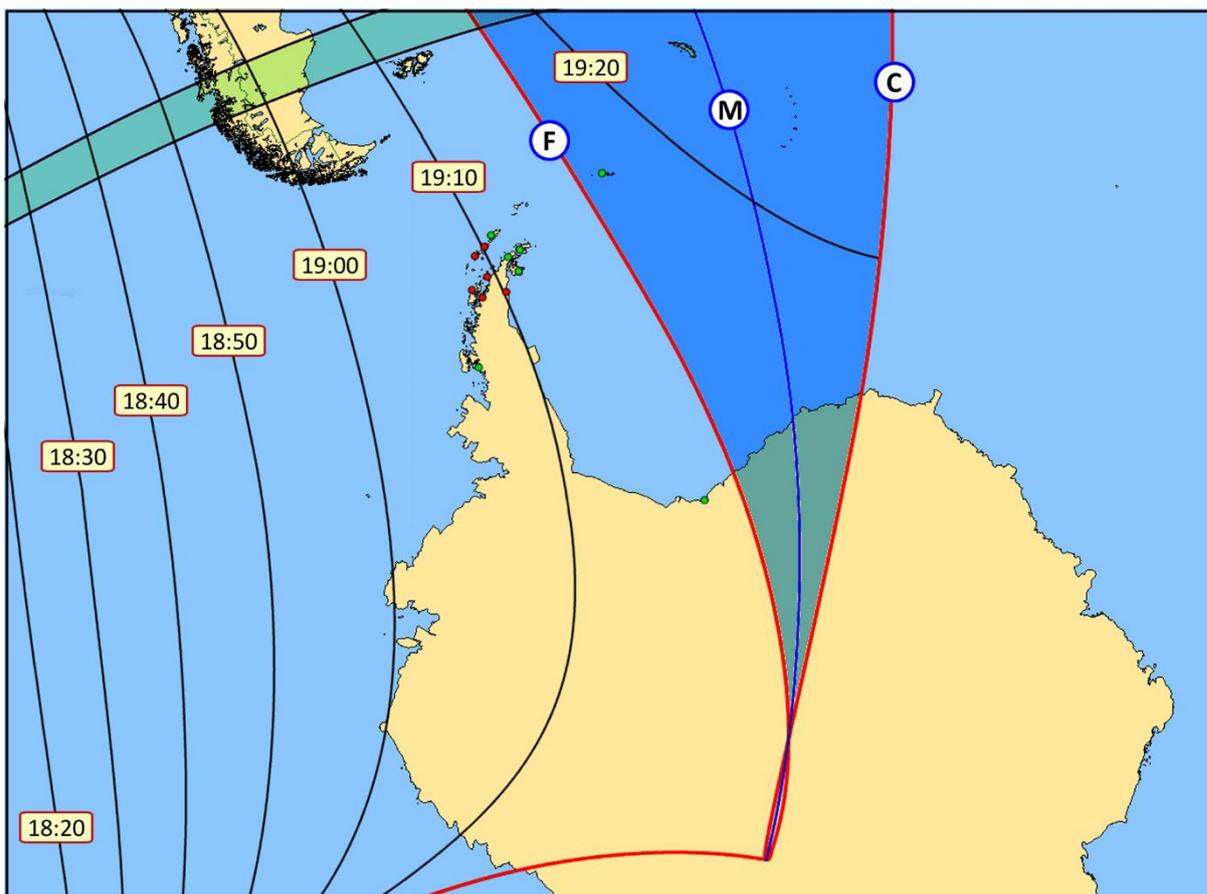


Fig. 20: Las curvas dibujadas sobre el mapa unen los lugares donde el eclipse alcanza la misma magnitud. Las curvas de isomagnitud están separadas en intervalos de 10 %, señalados en porcentaje a la izquierda del mapa. A la derecha de los números, una pequeña figura del Sol eclipsado muestra, aproximadamente, cómo se experimentará el eclipse desde los lugares situados sobre la línea de referencia.

ISOCRONAS DE COMIENZO DEL ECLIPSE PARA LA ANTÁRTIDA (HORA UT)



1_Orcadas; 2_Carlini; 3_Decepción; 4_Primavera; 5_Petrel;
6_Esperanza; 7_Marambio; 8_Primavera; 9_Melchior;
10_Brown; 11_Matienzo; 12_San Martín; 13_Belgrano II.

Fig. 21: Las curvas trazadas sobre el mapa de arriba unen los lugares donde el eclipse comienza a la misma hora (UT). Están trazadas y rotuladas en intervalos de 10 minutos.

Las letras F M y C encerradas en un círculo azul y blanco señalan las curvas de fin, máximo y comienzo del eclipse, respectivamente.

Los pequeños círculos de color rojo y verde ubicados sobre la península antártica marcan la posición *aproximada* de las bases antárticas

Fig. 22: Identificación de las bases antárticas argentinas.

Círculos de color verde: bases permanentes (operativas todo el año).

Círculos de color rojo: bases temporarias (activas sólo en verano).

No se identifican las bases abandonadas o perdidas, aunque éstas están mencionadas en las planillas de circunstancias locales.

ISOCRONAS DE FIN DEL ECLIPSE PARA LA ANTÁRTIDA (HORA UT)

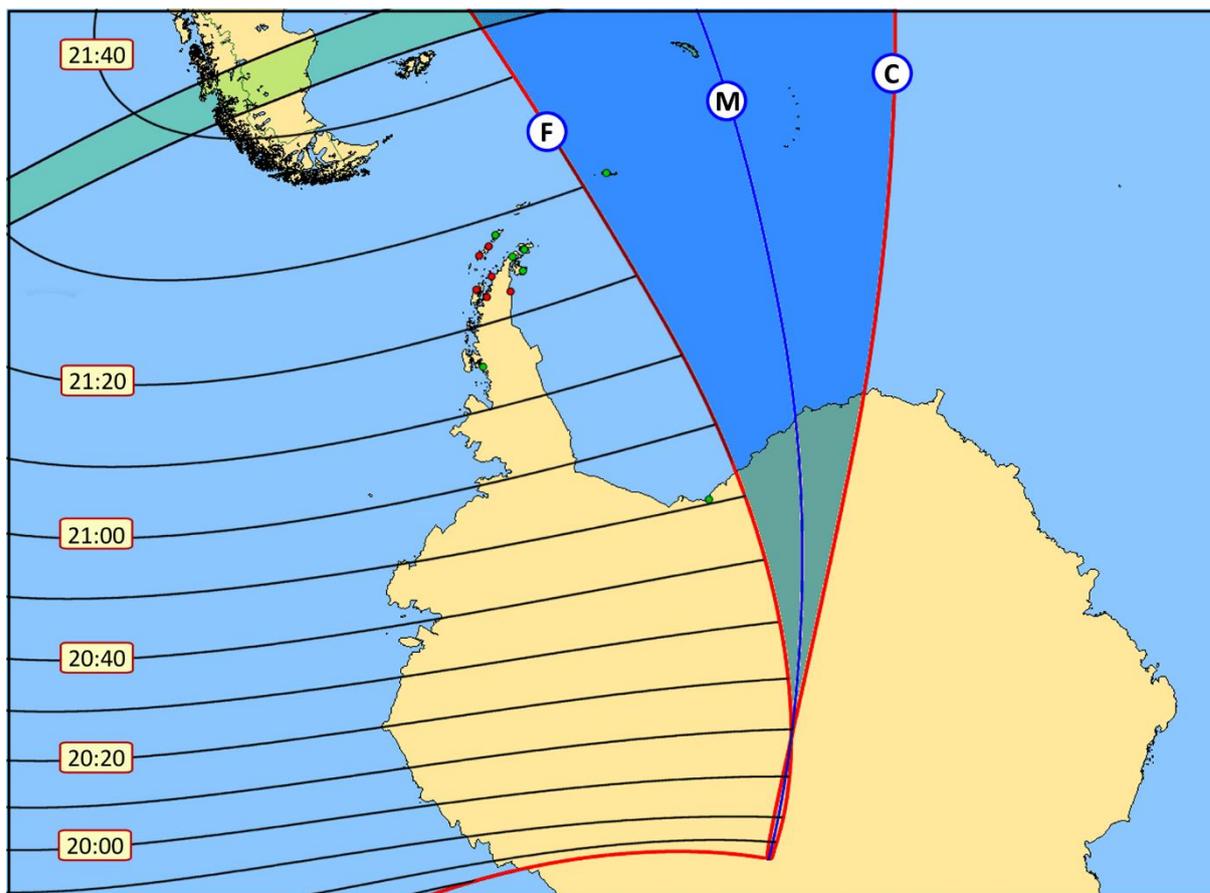


Fig. 23: Las curvas trazadas sobre el mapa unen los lugares donde el eclipse finaliza a la misma hora (UT). Están trazadas en intervalos de 10 minutos, pero rotuladas cada 20 minutos. Las letras F M y C encerradas en un círculo azul y blanco señalan las curvas de fin, máximo y comienzo del eclipse, respectivamente. Los pequeños círculos de color rojo y verde ubicados sobre la península antártica marcan la posición *aproximada* de las bases antárticas argentina, cuyo detalle se da en la fig. 22.

El eclipse se verá de manera completa desde todas las bases antárticas argentina, excepto desde la base Orcadas, donde el Sol se pondrá parcialmente eclipsado, unos minutos antes del fin del eclipse, como puede verse en la siguiente simulación.

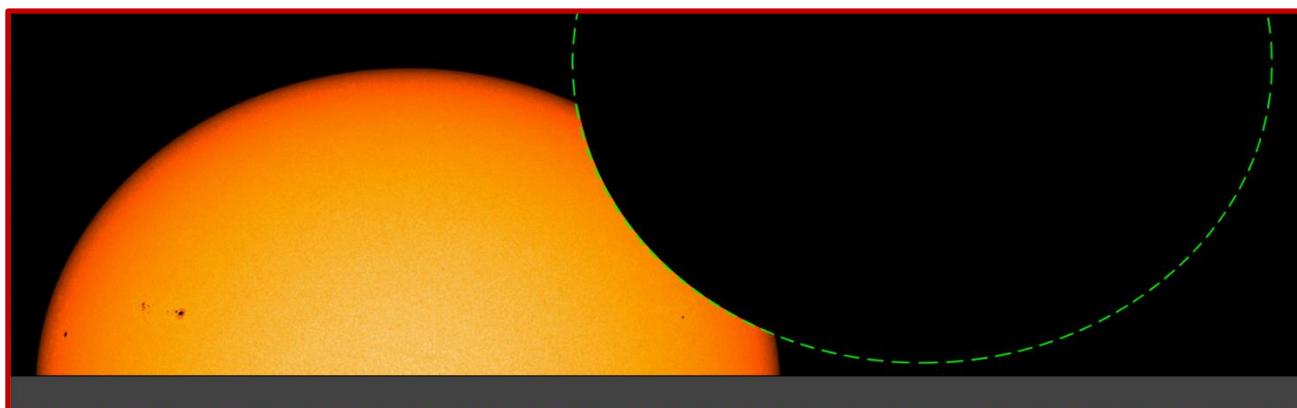


Fig.: 24: El Sol se pone parcialmente eclipsado en las islas Orcadas. Las imágenes del Sol y la silueta de la Luna han sido *achatas* en un 13%, para simular el efecto de la refracción en el horizonte. La modificación *es sólo una aproximación de la realidad* y está basada en el ensayo "*Flatness of the setting Sun*" de Z. Néda y S. Volkán-Kacsó, (Univ. de Babes-Bolyai de Rumania), publicado en el American Journal of Physics, Vol. 71, N°4, abril 2003. La foto del Sol utilizada para simular el eclipse fue tomada en julio de 2012 por la misión SDO (Solar Dynamics Observatory) de la NASA (<https://sdo.gsfc.nasa.gov/gallery/main/item/151>).

CURVAS DE ISOMAGNITUD DEL ECLIPSE PARA LA ANTÁRTIDA

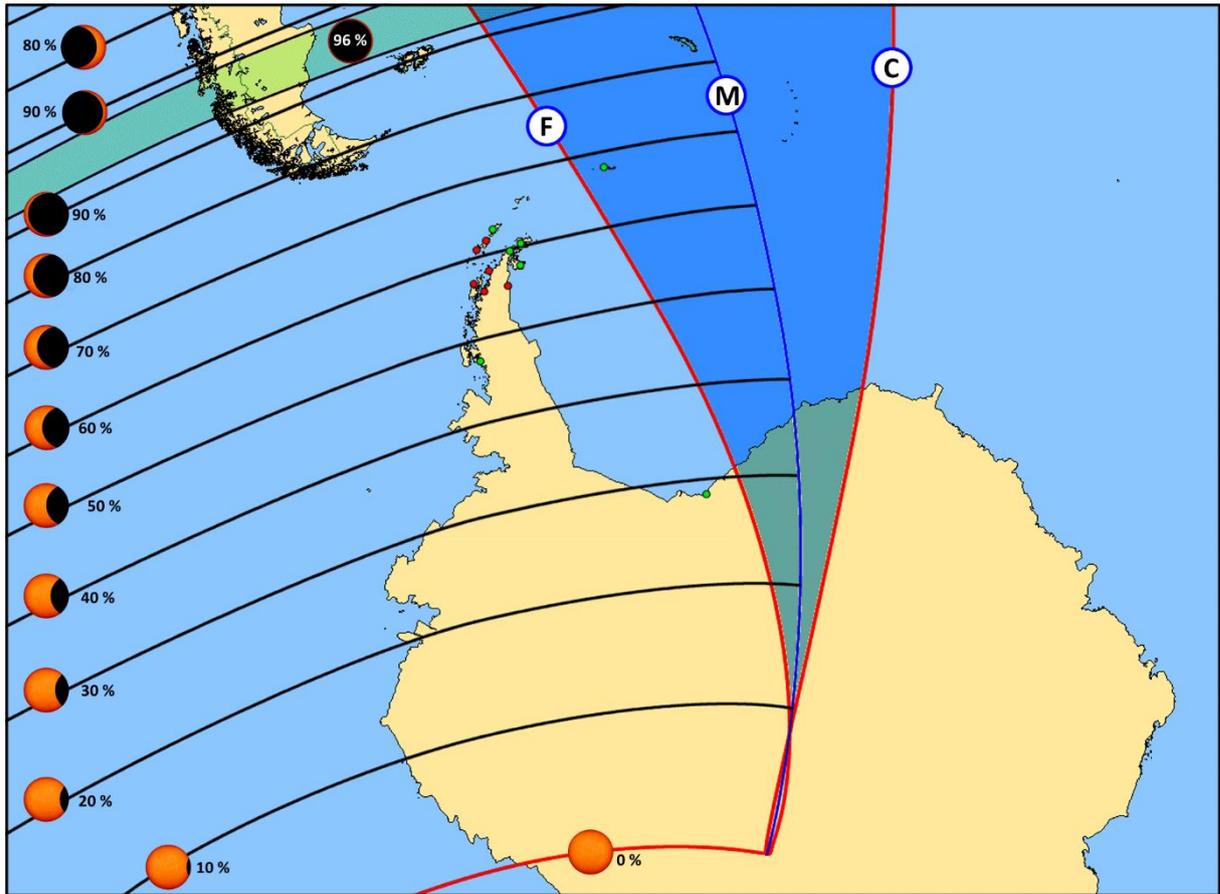


Fig. 25: Las curvas dibujadas sobre el mapa unen los lugares donde el eclipse alcanza la misma magnitud. Las curvas de isomagnitud están separadas en intervalos de 10 %. Una pequeña figura del Sol eclipsado muestra, aproximadamente, cómo se experimentará el eclipse desde los lugares situados sobre la línea de referencia, y un número a su derecha indica el porcentaje de cubrimiento.

PRÓXIMOS ECLIPSES TOTALES O ANULARES VISIBLES DESDE EL TERRITORIO CONTINENTAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Los eclipses de Sol que tienen lugar en los próximos 25 años, y en los que la Luna proyectará su **sombra o antisombra**²² sobre territorio argentino, es decir, los eclipses totales o anulares visibles como tal desde la Argentina, son los siguientes (se incluye el de este informe):

Miércoles 02 de octubre de 2024: **Anular**

Se verá en horas de la tarde. La *sombra* pasará por la provincia de Santa Cruz, en la Patagonia, en la región comprendida al norte del Chaltén y Puerto Deseado, y al sur del Lago Gral. Carrera y el límite Sur del Golfo San Jorge. Duración de la fase anular en Puerto San Julián 5m13s.

Sábado 06 de febrero de 2027: **Anular**

Se verá en horas de la mañana cercanas al mediodía. La *sombra* cruzará el territorio argentino por el norte de Chubut, sur de Río Negro y sur de Buenos Aires a lo largo de una franja de 300 km centrada en una línea que une la ciudad de Esquel con la de Mar del Plata. Duración de la fase anular en Esquel y Mar del Plata, aprox. 7m35s.

Martes 12 de septiembre de 2034: **Anular**

Se verá en el norte del país en horas de la tarde, cercanas al mediodía. La *sombra* cruzará por el norte de Jujuy, centro de Salta, región limítrofe entre Formosa y Chaco, norte de Corrientes y extremo sur de Misiones.

Sábado 05 de diciembre de 2048: **Total**

Se verá a partir del mediodía. La *sombra caminará* por la provincia de Chubut, cubriendo la mitad norte del Golfo de San Jorge hasta la región del Alto Río Senguer. Duración del eclipse total en Puerto Visser: 3m22s

²² También se le llama *antumbr*a

OTROS ECLIPSES VISIBLES DESDE LA PARTE CONTINENTAL DE LA ARGENTINA

En el mismo periodo cubierto por los eclipses totales o anulares detallados en la página anterior, otros dieciséis eclipses, pero de tipo parcial o visibles sólo en la fase parcial, podrán también observarse desde la parte continental argentina. Tendrán lugar en las fechas indicadas a continuación, además del tipo de eclipse y la región de visibilidad en la Argentina:

Martes 17 de febrero de 2026: **Anular en la Antártida**

Visible sólo en Tierra del Fuego y extremo sur de Santa Cruz

Miércoles 26 de enero de 2028: **Anular en el norte de América del Sur**

Visible al norte de una línea que une el extremo norte de Neuquén con la Bahía Samborombón

Miércoles 11 de julio de 2029: **Parcial**

Visible al sur de una línea que une el norte de Neuquén con el sur de la provincia de Buenos Aires (Bahía Unión)

Miércoles 5 de diciembre de 2029: **Parcial**

Visible sólo en Tierra del Fuego y extremo sur de Santa Cruz

Domingo 9 de mayo de 2032: **Anular en el Océano Atlántico Sur**

Visible al sur de una línea que une el norte de San Juan con el extremo noreste de Formosa

Viernes 23 de septiembre de 2033: **Parcial**

Visible en todo el territorio argentino, excepto norte de Jujuy y mitad norte de Formosa

Sábado 10 de marzo de 2035: **Anular en Océano Pacífico Sur**

Visible apenas rasado el extremo suroeste de Santa Cruz.

Viernes 2 de julio de 2038: **Anular en el extremo norte de Sudamérica y norte de África**

Visible en el extremo noroeste de la Argentina (Salta y Jujuy)

Miércoles 15 de diciembre de 2039: **Total en la Antártida**

Visible en el sur de la Argentina, en Santa Cruz y Tierra del Fuego.

Martes 30 de abril de 2041: **Total en el Océano Atlántico, centro de África y Océano Índico**

Visible en la mitad este de la Argentina, desde el extremo sur de Buenos Aires hasta el noroeste de Formosa.

Sábado 12 de agosto de 2045: **Total en EEUU, Caribe, Guyanas y extremo NE de Brasil**

Visible en las provincias del norte de la Argentina.

Martes 17 de diciembre de 2047: **Parcial**

Visible en la Patagonia, al sur de la provincia de Chubut.

-Página en blanco-

PLANILLAS DE CIRCUNSTANCIAS LOCALES

Para el encabezamiento y contenido de las distintas columnas que conforman estas planillas, son de aplicación los comentarios y símbolos siguientes:

Localidades y coordenadas geográficas: Fueron tomadas de

Google Earth y Google Maps

Wikipedia

Las longitudes se miden positivas al E, de acuerdo con la convención actualmente en uso (Trans. I.A.U. 18 B, 72, 1983)

Los nombres de las localidades indicadas en la planilla y en el texto no representan un reconocimiento implícito a su situación de legalidad y sólo deben ser consideradas con fines de identificación.

U.T. : Tiempo Universal, o tiempo del meridiano de Greenwich

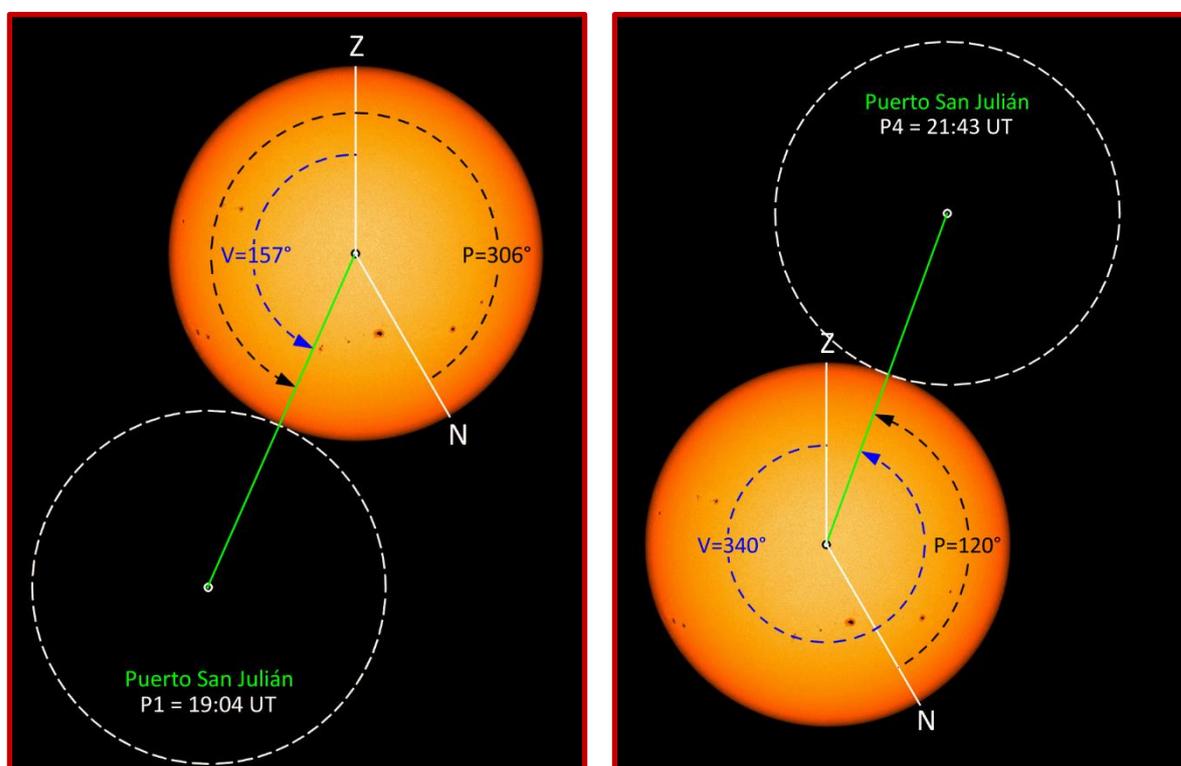
Mg. : Magnitud del eclipse, o máximo cubrimiento del diámetro solar por la Luna.

Ac : Acimut del Sol, medido a partir de la dirección N, con sentido positivo hacia el E.

h : Altura del Sol sobre el horizonte.

P y V: Ángulos de posición en que se producen los contactos de la Luna con el Sol, al comienzo y fin de cada fase. Ambos se miden en el centro del disco aparente del Sol, en sentido antihorario. (Ver ejemplo en las figuras de más abajo)

P identifica el punto de contacto a lo largo del disco del Sol a partir de la dirección **N**, y **V** a partir de la dirección al cenit (**Z**)



Ángulos P y V para la localidad de Puerto San Julián en el comienzo y fin del eclipse, P1 y P4, respectivamente.

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	C O O R D E N A D A S			COMIENZO DEL ECLIPSE				
	Lat.	Long.	hsm	UT	Ac	h	P	V
CABA								
CABA (Capital Federal)	-34°37'	-58°25'	20m	19h23m20s	288°	31°	277°	149°
BUENOS AIRES								
Bahía Blanca	-38 44	-62 16	19	19 14 10	295	34	286	151
Bragado	-35 7	-60 29	59	19 19 44	291	33	279	149
Cañuelas	-35 3	-58 46	51	19 22 22	289	31	278	149
Carhué	-37 11	-62 46	111	19 14 29	295	35	284	150
Carmen de Patagones	-40 48	-62 59	44	19 11 56	298	34	290	153
Chascomús	-35 34	-58 1	66	19 22 52	288	30	279	149
Chivilcoy	-34 54	-60 1	35	19 20 40	290	32	278	149
Ezeiza	-34 52	-58 32	62	19 22 54	288	31	277	149
General Villegas	-35 5	-63 1	117	19 15 45	293	35	280	149
Junín	-34 35	-60 57	30	19 19 32	291	33	278	149
La Plata	-34 55	-57 57	22	19 23 39	288	30	277	149
Lobos	-35 11	-59 6	71	19 21 44	289	31	278	149
Luján	-34 34	-59 7	28	19 22 22	289	31	277	149
Mar del Plata	-38 0	-57 33	15	19 21 8	290	29	283	151
Médanos	-38 50	-62 41	32	19 13 28	296	34	287	151
Olavarría	-36 53	-60 19	165	19 18 22	292	32	282	150
Pehuajó	-35 49	-61 54	85	19 16 55	293	34	281	150
Pergamino	-33 53	-60 34	68	19 20 52	290	33	277	148
CATAMARCA								
Andagalá	-27 35	-66 19	962	19 17 25	290	40	268	144
Belén	-27 39	-67 2	1254	19 15 37	291	41	268	145
San Fernando	-28 28	-65 47	505	19 17 26	290	40	269	145
Tinogasta	-28 4	-67 34	1000	19 13 47	292	42	270	145
CÓRDOBA								
Arroyito	-31 25	-63 3	130	19 19 21	290	36	273	147
Córdoba	-31 25	-64 11	387	19 17 11	291	37	274	147
Cruz del Eje	-30 43	-64 49	466	19 16 44	291		273	146
Huinca Renancó	-34 50	-64 23	212	19 13 36	295	37	281	149
Jesús María	-31 0	-64 6	530	19 17 50	291	37	273	146
La Carlota	-33 25	-63 18	141	19 16 46	292	36	277	148
La Para	-30 53	-63 0	130	19 20 5	290	36	272	146
Laboulaye	-34 8	-63 23	138	19 15 56	293	36	279	149
La cumbrecita	-31 54	-64 46	342	19 15 32	292	38	275	147
Marcos Juárez	-32 42	-62 7	115	19 19 36	290	35	275	147
Morteros	-30 43	-62 1	105	19 22 9	288	35	271	146
Río Cuarto	-33 7	-64 21	434	19 15 9	293	37	277	148
Río Tercero	-32 11	-64 7	300	19 16 31	292	37	275	147
San Francisco	-31 26	-62 52	115	19 19 40	290	36	273	147
Villa Dolores	-31 57	-65 11	529	19 14 40	293	39	276	147
Villa María	-32 25	-63 14	204	19 17 54	291	36	275	147
CORRIENTES								
Bella Vista	-28 31	-59 3	70	19 30 44	284	31	265	143
Corrientes	-27 29	-58 50	55	19 32 58	283	31	262	142
Curuzú Cuatiá	-29 47	-58 4	68	19 30 15	284	30	267	145
Esquina	-30 1	-59 32	30	19 27 30	285	32	268	145
Goya	-29 8	-59 16	37	19 29 18	284	32	266	144
Ituzaingó	-27 35	-55 41	70	19 37 46	280	27	261	142
La Cruz	-29 11	-56 38	72	19 33 27	282	28	265	144
Paso de los Libres	-29 43	-57 5	64	19 31 53	283	29	266	144
CHACO								
General Pinedo	-27 20	-61 17	93	19 28 43	285	34	263	143
General José de San Martín	-26 32	-59 20	74	19 33 53	282	31	260	141
Presidente Roque Sáenz Peña	-26 47	-60 26	91	19 31 21	283	33	262	142
Resistencia	-27 27	-58 59	52	19 32 44	283	31	262	142
Villa Ángela	-27 35	-60 43	75	19 29 22	284	33	264	143

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	MÁXIMO DEL ECLIPSE				FIN DEL ECLIPSE					
	UT	Mg	Ac	h	UT	Ac	h	P	V	
CABA										
CABA (Capital Federal)	20h37m49s	0.53	276°	16°	21h43m59s	267°	2°	145°	21°	
BUENOS AIRES										
Bahía Blanca	20 34 30	0.66	280	19	21 45 55	269	5	138	9	
Bragado	20 36 15	0.55	278	18	21 44 7	268	4	145	20	
Cañuelas	20 37 32	0.55	276	16	21 44 18	267	2	145	20	
Carhué	20 34 18	0.62	280	19	21 45 7	269	5	141	14	
Carmen de Patagones	20 33 33	0.73	282	19	21 46 19	269	5	134	4	
Chascomús	20 38 0	0.56	276	15	21 44 46	266	2	144	18	
Chivilcoy	20 36 37	0.55	277	17	21 44 0	267	3	145	20	
Ezeiza	20 37 43	0.54	276	16	21 44 10	267	2	145	20	
General Villegas	20 34 9	0.56	280	20	21 43 37	269	6	145	20	
Junín	20 35 54	0.54	278	18	21 43 36	268	4	146	21	
La Plata	20 38 7	0.54	276	15	21 44 17	266	2	145	20	
Lobos	20 37 17	0.55	277	16	21 44 22	267	3	144	19	
Luján	20 37 19	0.53	276	16	21 43 52	267	3	146	21	
Mar del Plata	20 37 51	0.63	276	15	21 46 11	266	1	139	11	
Médanos	20 34 9	0.67	281	19	21 45 53	269	5	138	9	
Olavarría	20 36 13	0.60	278	17	21 45 21	268	3	141	14	
Pehuajó	20 35 5	0.58	279	19	21 44 24	269	5	143	18	
Pergamino	20 36 13	0.52	277	18	21 42 61	268	4	147	23	
CATAMARCA										
Andagalá	20 28 46	0.36	279	25	21 32 8	271	11	161	43	
Belén	20 27 54	0.36	280	26	21 32 2	272	12	161	43	
San Fernando	20 29 51	0.38	279	24	21 34 5	271	10	159	40	
Tinogasta	20 27 25	0.38	280	26	21 32 41	272	12	160	42	
CÓRDOBA										
Arroyito	20 33 45	0.45	278	21	21 39 39	269	7	152	31	
Córdoba	20 32 36	0.46	279	22	21 39 22	270	8	152	31	
Cruz del Eje	20 31 46	0.44	279	23	21 38 11	270	9	154	33	
Huinca Renancó	20 32 54	0.56	280	21	21 43 7	270	7	145	21	
Jesús María	20 32 36	0.45	279	22	21 38 48	270	8	153	32	
La Carlota	20 33 48	0.51	279	21	21 42 0	269	6	148	25	
La Para	20 33 42	0.44	278	21	21 38 55	269	7	153	33	
Laboulaye	20 33 46	0.53	279	21	21 42 42	269	6	147	23	
La cumbrecita	20 32 6	0.47	280	22	21 39 50	270	8	151	30	
Marcos Juárez	20 34 49	0.49	278	20	21 41 28	269	6	150	27	
Morteros	20 34 38	0.43	277	20	21 38 54	269	6	154	33	
Río Cuarto	20 32 45	0.51	280	22	21 41 25	270	7	149	26	
Río Tercero	20 32 50	0.48	279	22	21 40 22	270	7	151	29	
San Francisco	20 33 56	0.45	278	21	21 39 43	269	7	152	31	
Villa Dolores	20 31 40	0.48	280	23	21 39 47	271	9	151	29	
Villa María	20 33 44	0.48	279	21	21 40 52	269	7	150	28	
CORRIENTES										
Bella Vista	20 36 56	0.36	275	17	21 35 59	268	4	158	40	
Corrientes	20 36 54	0.33	274	17	21 34 4	268	4	161	43	
Curuzú Cuatiá	20 37 59	0.39	274	16	21 38 19	267	3	155	36	
Esquina	20 36 47	0.40	275	17	21 38 24	268	4	155	35	
Goya	20 36 52	0.38	275	17	21 37 2	268	4	157	38	
Ituzaingó	20 39 30	0.32	273	13	21 34 54	266	1	160	43	
La Cruz	20 39 1	0.37	273	14	21 37 35	266	2	157	37	
Paso de los Libres	20 38 44	0.39	274	15	21 38 22	266	2	155	36	
CHACO										
General Pinedo	20 34 29	0.33	276	20	21 33 9	269	7	161	44	
General José de San Martín	20 36 10	0.30	274	18	21 31 57	268	5	163	47	
Presidente Roque Sáenz Peña	20 35 10	0.31	275	19	21 32 13	268	6	163	46	
Resistencia	20 36 44	0.33	274	17	21 33 58	268	4	161	44	
Villa Ángela	20 35 8	0.33	275	19	21 33 49	269	6	161	43	

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	C O O R D E N A D A S			COMIENZO DEL ECLIPSE				
	Lat.	Long.	hsm	UT	Ac	h	P	V
CHUBUT								
Alto Río Senguerr	-45° 2'	-70° 49'	702m	18h59m58s	311°	38°	301°	154°
Camaronés	-44 48	-65 43	23	19 6 50	304	34	298	154
Comodoro Rivadavia	-45 52	-67 29	10	19 4 24	307	35	301	155
Esquel	-42 55	-71 20	561	18 59 8	310	40	298	153
Gaiman	-43 17	-65 29	22	19 7 30	302	35	296	154
Gastre	-42 16	-69 13	1052	19 2 23	307	38	296	153
José de San Martín	-44 3	-70 28	0	19 0 26	310	38	300	153
Las Plumas	-43 43	-67 17	171	19 4 58	305	36	297	154
Leleque	-42 25	-71 4	649	18 59 32	309	40	298	152
Paso de Indios	-43 52	-69 3	472	19 2 29	308	37	299	154
Puerto Madryn	-42 46	-65 2	8	19 8 16	301	35	295	153
Rawson	-43 18	-65 7	10	19 8 0	302	34	295	154
Sarmiento	-45 35	-69 4	269	19 2 22	309	36	301	154
Tecka	-43 29	-70 49	717	18 59 56	310	39	299	153
Telsen	-42 26	-66 56	348	19 5 43	304	36	295	153
Trelew	-43 15	-65 19	20	19 7 45	302	35	296	154
ENTRE RÍOS								
Concordia	-31 23	-58 1	30	19 27 55	285	30	270	146
Federal	-30 58	-58 47	68	19 27 21	286	31	270	146
Gualeduay	-33 9	-59 19	12	19 23 40	288	32	274	148
Gualeduaychú	-33 1	-58 31	11	19 25 2	287	31	274	147
La Paz	-30 44	-59 38	60	19 26 16	286	32	270	146
Nogoyá	-32 23	-59 47	47	19 23 50	288	32	273	147
Paraná	-31 44	-60 31	63	19 23 28	288	33	272	147
FORMOSA								
Formosa	-26 11	-58 10	58	19 36 41	281	30	259	141
Pirané	-25 44	-59 7	82	19 35 59	281	31	258	140
JUJUY								
Calilegua	-23 46	-64 46	463	19 28 7	284	38	257	140
Humahuaca	-23 12	-65 21	2939	19 27 59	284	39	257	140
La Quiaca	-22 6	-65 36	3442	19 30 6	283	39	254	138
San Pedro	-24 14	-64 52	598	19 26 51	285	38	259	141
San Salvador	-24 11	-65 18	1259	19 25 51	285	39	259	141
LA PAMPA								
Bernasconi	-37 54	-63 44	163	19 12 29	296	35	286	151
Colonia 25 de Mayo	-37 47	-67 43	200	19 5 59	301	39	288	150
Cuchillo Co	-38 20	-64 38	0	19 10 48	298	36	287	151
General Pico	-35 40	-63 46	143	19 14 1	295	36	282	150
La Adela	-38 59	-64 5	0	19 11 17	298	35	288	151
Lihuel-cael	-38 1	-65 35	200	19 9 28	299	37	287	151
Puelches	-38 8	-65 55	234	19 8 51	299	37	287	151
Santa Rosa	-36 37	-64 17	177	19 12 26	296	36	284	150
LA RIOJA								
Chamical	-30 22	-66 19	467	19 13 59	293	40	273	146
Chepes	-31 20	-66 35	652	19 12 24	294	40	276	147
Chilecito	-29 10	-67 30	1074	19 12 37	293	42	272	146
Corral de Isaac	-31 56	-66 22	584	19 12 19	294	40	277	147
Desiderio Tello	-31 13	-66 19	512	19 13 5	294	40	275	147
La Rioja	-29 25	-66 51	498	19 13 50	293	41	272	146
Mascasín	-31 23	-66 59	621	19 11 31	295	41	276	147
Ulapés	-31 34	-66 14	560	19 12 54	294	40	276	147
MENDOZA								
General Alvear	-34 59	-67 42	466	19 7 24	299	40	283	149
La Paz	-33 28	-67 33	503	19 8 40	297	41	280	148
Malargüe	-35 28	-69 35	1440	19 3 30	302	42	285	149
Mendoza	-32 53	-68 50	757	19 6 23	299	42	280	148
San Rafael	-34 37	-68 20	688	19 6 21	300	41	283	149
Tunuyán	-33 35	-69 1	869	19 5 35	300	42	282	148

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	MÁXIMO DEL ECLIPSE				FIN DEL ECLIPSE					
	UT	Mg	Ac	h	UT	Ac	h	P	V	
CHUBUT										
Alto Río Senguerr	20h26m15s	0.88	291°	25°	21h44m 1s	276°	11°	127°	352°	
Camaronés	20 30 24	0.85	286	21	21 45 31	272	8	127	353	
Comodoro Rivadavia	20 28 43	0.89	288	22	21 44 45	273	9	126	350	
Esquel	20 26 9	0.82	290	26	21 44 13	276	12	130	357	
Gaimán	20 31 2	0.81	285	21	21 45 52	271	7	130	357	
Gastre	20 28 11	0.79	288	24	21 44 57	274	10	132	359	
José de San Martín	20 26 46	0.85	290	25	21 44 22	275	11	129	354	
Las Plumas	20 29 31	0.82	287	22	21 45 23	273	9	129	356	
Leleque	20 26 27	0.81	290	26	21 44 20	275	12	131	359	
Paso de Indios	20 28 2	0.84	288	24	21 44 52	274	10	129	355	
Puerto Madryn	20 31 31	0.79	284	21	21 46 0	271	7	131	358	
Rawson	20 31 19	0.80	284	20	21 45 57	271	7	130	357	
Sarmiento	20 27 35	0.89	289	23	21 44 25	275	10	126	350	
Tecka	20 26 34	0.84	290	25	21 44 21	275	11	130	356	
Telsen	20 30 6	0.79	286	22	21 45 35	272	8	131	359	
Trelew	20 31 11	0.80	285	21	21 45 54	271	7	130	357	
ENTRE RÍOS										
Concordia	20 38 9	0.44	275	16	21 40 37	267	2	152	31	
Federal	20 37 31	0.43	275	16	21 39 55	267	3	153	32	
Gualeguay	20 37 12	0.49	276	17	21 42 29	267	3	148	25	
Gualeguaychú	20 37 48	0.49	276	16	21 42 27	267	2	149	26	
La Paz	20 36 47	0.42	276	17	21 39 27	268	4	154	33	
Nogoyá	20 36 48	0.47	276	17	21 41 34	267	4	150	28	
Paraná	20 36 9	0.45	277	18	21 40 38	268	4	151	30	
FORMOSA										
Formosa	20 37 9	0.29	274	16	21 31 27	268	4	164	48	
Pirané	20 36 7	0.28	274	17	21 30 9	268	5	165	50	
JUJUY										
Calilegua	20 28 38	0.24	277	24	21 23 4	271	12	170	57	
Humahuaca	20 27 30	0.23	277	25	21 21 7	271	13	172	59	
La Quiaca	20 26 21	0.20	276	26	21 17 18	271	14	175	63	
San Pedro	20 28 48	0.25	277	24	21 24 23	271	12	169	55	
San Salvador	20 28 12	0.25	277	25	21 24 8	271	12	169	55	
LA PAMPA										
Bernasconi	20 33 26	0.64	281	20	21 45 18	270	6	140	12	
Colonia 25 de Mayo	20 29 50	0.66	284	24	21 44 15	272	10	140	12	
Cuchillo Co	20 32 37	0.66	282	21	21 45 18	270	7	139	11	
General Pico	20 33 30	0.58	280	21	21 43 55	270	6	144	18	
La Adela	20 33 1	0.68	282	20	21 45 40	270	6	138	9	
Lihuel-calel	20 31 50	0.65	283	22	21 44 56	271	8	139	12	
Puelches	20 31 31	0.66	283	22	21 44 55	271	8	139	11	
Santa Rosa	20 33 1	0.61	281	21	21 44 28	270	7	142	16	
LA RIOJA										
Chamical	20 29 57	0.44	280	24	21 37 10	271	10	155	34	
Chepes	20 29 57	0.47	281	25	21 38 32	271	10	152	31	
Chilecito	20 28 2	0.41	281	26	21 34 47	272	12	157	38	
Corral de Isaac	20 30 23	0.48	281	24	21 39 25	271	10	151	29	
Desiderio Tello	20 30 13	0.46	281	24	21 38 26	271	10	153	32	
La Rioja	20 28 56	0.41	280	25	21 35 26	272	11	157	37	
Mascasín	20 29 31	0.47	281	25	21 38 29	272	10	152	31	
Ulapés	20 30 25	0.47	281	24	21 38 58	271	10	152	31	
MENDOZA										
General Alvear	20 29 35	0.58	283	25	21 42 18	272	10	145	20	
La Paz	20 29 26	0.53	282	25	21 40 52	272	10	148	25	
Malargüe	20 27 37	0.60	285	27	21 42 7	273	12	144	19	
Mendoza	20 27 48	0.52	283	27	21 39 47	273	12	149	26	
San Rafael	20 28 49	0.57	284	25	21 41 47	272	11	146	21	
Tunuyán	20 27 47	0.54	284	26	21 40 30	273	12	148	24	

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	C O O R D E N A D A S			COMIENZO DEL ECLIPSE					
	Lat.	Long.	hsm	UT	Ac	h	P	V	
MISIONES									
Alba Posse	-27°34'	-54°41'	126m	19h39m14s	280°	26°	260°	141°	
Apóstoles	-27 55	-55 46	175	19 37 3	281	27	262	142	
Bernardo de Irigoyen	-26 16	-53 39	0	19 43 23	278	24	257	140	
Campo Grande	-27 13	-54 59	448	19 39 33	279	26	260	141	
Cataratas del Iguazú	-25 41	-54 27	0	19 43 38	278	25	255	139	
Concepción de la Sierra	-27 59	-55 31	0	19 37 15	280	27	262	142	
El Dorado	-26 25	-54 38	215	19 41 43	279	25	257	140	
El Soberbio	-27 18	-54 12	151	19 40 26	279	25	259	141	
Esperanza	-26 1	-54 37	203	19 42 38	278	25	256	139	
Leandro N. Alem	-27 36	-55 19	295	19 38 17	280	27	261	142	
Montecarlo	-26 46	-54 46	204	19 40 48	279	26	258	140	
Oberá	-27 29	-55 7	338	19 38 47	280	26	260	141	
Posadas	-27 22	-55 54	109	19 37 53	280	27	260	141	
Puerto Iguazú	-25 37	-54 35	169	19 43 37	278	25	255	139	
Puerto Rico	-26 49	-55 1	173	19 40 19	279	26	259	141	
San Ignacio	-27 16	-55 32	154	19 38 39	280	27	260	141	
San Javier	-27 53	-55 8	114	19 38 0	280	26	261	142	
San Pedro	-26 37	-54 7	559	19 42 0	278	25	258	140	
Santa Ana	-27 22	-55 35	165	19 38 22	280	27	260	141	
NEUQUÉN									
Aluminé	-39 14	-70 55	932	18 59 59	307	42	292	151	
Añelo	-38 21	-68 47	405	19 3 54	303	40	290	151	
Cutral Co	-38 56	-69 14	591	19 2 59	304	40	291	151	
Chos Malal	-37 23	-70 16	862	19 1 32	305	42	289	150	
Junín de los Andes	-39 57	-71 4	773	18 59 39	308	41	294	151	
Las Coloradas	-39 34	-70 35	960	19 0 31	307	41	293	151	
Las Lajas	-38 31	-70 22	770	19 1 6	306	41	291	150	
Loncopué	-38 4	-70 37	892	19 0 44	306	42	290	150	
Neuquén	-38 57	-68 4	265	19 4 58	303	39	290	151	
Picún Leufú	-39 31	-69 17	385	19 2 44	305	40	292	151	
Piedra del Águila	-40 3	-70 5	573	19 1 19	306	40	293	151	
San Martín de los Andes	-40 10	-71 21	625	18 59 9	308	41	294	151	
Villa La Angostura	-40 46	-71 38	845	18 58 38	309	41	295	151	
Zapala	-38 54	-70 4	1012	19 1 32	306	41	291	151	
RÍO NEGRO									
Choele Choel	-39 17	-65 40	176	19 8 43	300	37	289	151	
El Cuy	-39 56	-68 21	718	19 4 12	304	39	292	152	
General Conesa	-40 7	-64 27	0	19 10 10	299	35	290	152	
General Roca	-39 2	-67 35	236	19 5 44	302	39	290	151	
Maquinchao	-41 15	-68 42	888	19 3 21	305	38	294	152	
Norquinco	-41 51	-70 54	0	18 59 48	309	40	297	152	
Pilcaniyeu	-41 7	-70 43	0	19 0 7	308	40	295	152	
Río Colorado	-38 59	-64 6	100	19 11 17	298	35	288	151	
San Antonio Oeste	-40 44	-64 57	13	19 9 10	300	35	291	152	
San Carlos de Bariloche	-41 8	-71 19	790	18 59 10	309	41	296	152	
Sierra Colorada	-40 35	-67 46	668	19 4 58	304	38	293	152	
Valcheta	-40 41	-66 10	192	19 7 23	301	37	292	152	
Viedma	-40 49	-62 59	7	19 11 55	298	34	290	153	
SALTA									
Cafayate	-26 4	-65 59	1660	19 20 35	288	40	264	143	
Cerro Socompa	-24 51	-65 31	4500	19 24 1	286	39	261	142	
Rivadavia	-24 11	-62 53	200	19 31 43	283	35	257	140	
Rosario de la Frontera	-25 48	-64 58	791	19 23 30	287	39	263	142	
Salta	-24 47	-65 26	1187	19 24 17	286	39	261	142	
San Antonio de los Cobres	-24 13	-66 19	3500	19 23 11	286	40	260	141	
San Ramón de la Nueva Orán	-23 8	-64 19	362	19 30 46	283	37	255	139	

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	MÁXIMO DEL ECLIPSE				FIN DEL ECLIPSE					
	UT	Mg	Ac	h	UT	Ac	h	P	V	
MISIONES										
Alba Posse	20h40m14s	0.32	272°	12°	21h35m 1s	266°	0°	160°	42°	
Apóstoles	20 39 30	0.33	273	14	21 35 30	266	1	159	41	
Bernardo de Irigoyen	20 40 44	0.28	271	11	.. .. .	265	..	...	..
Campo Grande	20 39 58	0.31	272	13	21 34 17	266	1	161	44	
Cataratas del Iguazú	20 40 3	0.27	271	12	21 31 3	266	1	165	49	
Concepción de la Sierra	20 39 41	0.33	272	13	21 35 40	266	1	159	41	
El Dorado	20 40 4	0.29	272	12	21 32 40	266	1	163	46	
El Soberbio	20 40 31	0.31	272	12	.. .. .	265	..	...	..
Esperanza	20 40 1	0.28	272	12	21 31 49	266	1	164	48	
Leandro N. Alem	20 39 47	0.32	272	13	21 34 59	266	1	160	42	
Montecarlo	20 40 3	0.30	272	13	21 33 23	266	1	162	45	
Oberá	20 39 55	0.32	272	13	21 34 48	266	1	160	43	
Posadas	20 39 19	0.32	273	14	21 34 26	266	1	161	43	
Puerto Iguazú	20 39 57	0.26	271	12	21 30 52	266	1	165	49	
Puerto Rico	20 39 52	0.30	272	13	21 33 27	266	1	162	45	
San Ignacio	20 39 34	0.31	272	13	21 34 17	266	1	161	44	
San Javier	20 39 57	0.33	272	13	21 35 32	266	1	159	41	
San Pedro	20 40 29	0.29	271	12	21 33 13	266	0	162	46	
Santa Ana	20 39 33	0.32	272	13	21 34 29	266	1	161	43	
NEUQUÉN										
Aluminé	20 26 39	0.72	288	27	21 43 50	275	12	137	8	
Añelo	20 28 47	0.68	286	25	21 44 11	273	10	139	10	
Cutral Co	20 28 21	0.70	286	25	21 44 18	273	11	138	9	
Chos Malal	20 27 10	0.66	287	27	21 43 11	274	12	140	13	
Junín de los Andes	20 26 31	0.74	288	27	21 44 0	275	12	136	6	
Las Coloradas	20 27 0	0.72	288	26	21 44 3	274	12	136	7	
Las Lajas	20 27 11	0.69	287	26	21 43 44	274	12	138	10	
Loncopué	20 26 53	0.68	287	27	21 43 26	274	12	139	11	
Neuquén	20 29 30	0.69	285	24	21 44 40	273	10	138	9	
Picún Leufú	20 28 18	0.71	287	25	21 44 29	274	11	137	7	
Piedra del Águila	20 27 31	0.73	288	26	21 44 22	274	11	136	6	
San Martín de los Andes	20 26 14	0.74	289	27	21 43 57	275	12	135	5	
Villa La Angostura	20 25 57	0.76	289	27	21 43 58	275	12	134	3	
Zapala	20 27 31	0.70	287	26	21 44 0	274	11	138	9	
RÍO NEGRO										
Choele Choel	20 31 40	0.69	283	22	21 45 26	271	8	137	8	
El Cuy	20 29 12	0.72	286	24	21 44 54	273	10	136	6	
General Conesa	20 32 33	0.71	283	21	21 45 55	270	7	136	6	
General Roca	20 29 57	0.69	285	24	21 44 50	272	9	138	9	
Maquinchao	20 28 46	0.76	287	24	21 45 3	273	10	134	2	
Ñorquinco	20 26 38	0.79	289	26	21 44 21	275	12	132	0	
Pilcaniyeu	20 26 51	0.77	289	26	21 44 21	275	12	134	2	
Río Colorado	20 33 0	0.68	282	20	21 45 40	270	6	138	9	
San Antonio Oeste	20 32 3	0.73	283	21	21 45 56	271	7	134	4	
San Carlos de Bariloche	20 26 17	0.77	289	26	21 44 9	275	12	134	2	
Sierra Colorada	20 29 41	0.74	286	23	21 45 13	273	9	135	4	
Valcheta	20 31 4	0.73	284	22	21 45 39	272	8	135	4	
Viedma	20 33 32	0.73	282	19	21 46 19	269	5	134	4	
SALTA										
Cafayate	20 28 26	0.31	278	25	21 28 53	271	12	164	49	
Cerro Socompa	20 28 23	0.27	277	25	21 25 58	271	12	167	53	
Rivadavia	20 31 19	0.24	276	22	21 24 56	270	10	169	55	
Rosario de la Frontera	20 29 35	0.30	278	24	21 28 33	271	11	165	50	
Salta	20 28 24	0.27	277	25	21 25 47	271	12	168	53	
San Antonio de los Cobres	20 26 51	0.26	278	26	21 23 54	271	13	169	55	
San Ramón de la Nueva Orán	20 28 50	0.22	276	24	21 21 13	271	12	172	59	

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	C O O R D E N A D A S			COMIENZO DEL ECLIPSE				
	Lat.	Long.	hsm	UT	Ac	h	P	V
SAN JUAN								
Barreal	-31° 39'	-69° 28'	2000m	19h 5m52s	298°	44°	278°	147°
Bella Vista	-30 26	-69 15	1350	19 7 18	297	44	276	146
Bermejo	-31 35	-67 40	800	19 9 53	296	42	277	147
Caucete	-31 39	-68 17	6300	19 8 36	297	42	277	147
Chucuma	-31 4	-67 17	1230	19 11 11	295	41	276	147
El Chinguillo	-29 43	-69 10	600	19 8 8	296	44	275	146
El Encón	-32 13	-67 48	520	19 9 4	297	41	278	147
Huaco	-30 10	-68 29	1450	19 9 20	295	43	275	146
Jáchal	-30 14	-68 45	1400	19 8 38	296	43	275	146
Las Flores	-30 19	-69 13	1300	19 7 29	297	44	276	146
Marayes	-31 29	-67 18	520	19 10 45	295	41	276	147
Media Agua	-31 59	-68 26	687	19 7 54	297	42	278	147
Rodeo	-30 13	-69 8	1500	19 7 45	296	44	275	146
San Agustín	-30 38	-67 28	1078	19 11 11	295	42	275	147
San Juan	-31 32	-68 32	650	19 8 2	297	43	277	147
Vallecito	-31 44	-67 59	780	19 9 4	296	42	277	147
SAN LUIS								
Buena Esperanza	-34 46	-65 15	318	19 12 7	296	38	281	149
Candelaria	-32 4	-65 49	328	19 13 18	294	39	276	147
Luján	-32 22	-65 56	290	19 12 46	294	39	277	148
Merlo	-32 21	-65 0	1058	19 14 39	293	38	276	147
Quines	-32 14	-65 49	481	19 13 10	294	39	277	147
San Luis	-33 18	-66 20	709	19 11 12	296	40	279	148
Villa Mercedes	-33 40	-65 28	515	19 12 35	295	38	279	148
SANTA CRUZ								
(ver apartado especial para esta provincia)								
SANTA FE								
Rafaela	-31 15	-61 29	98	19 22 24	288	34	272	146
Reconquista	-29 8	-59 38	42	19 28 40	285	32	266	144
Rosario	-32 58	-60 40	24	19 21 45	289	33	275	148
Rufino	-34 16	-62 43	118	19 16 59	292	35	279	149
San Cristóbal	-30 19	-61 14	74	19 24 6	287	34	270	146
San Justo	-30 47	-60 35	55	19 24 35	287	33	270	146
Santa Fe	-31 37	-60 42	16	19 23 18	288	33	272	147
Tostado	-29 14	-61 46	75	19 24 40	287	35	268	145
Venado Tuerto	-33 45	-61 58	41	19 18 44	291	35	277	148
Villa Cañas	-34 0	-61 37	57	19 19 4	291	34	277	148
SANTIAGO ESTERO								
Añatuya	-28 28	-62 50	108	19 23 45	287	36	267	144
Frías	-28 38	-65 8	330	19 18 39	290	39	269	145
Monte Quemado	-25 49	-62 50	220	19 28 22	285	36	261	142
Quimilí	-27 38	-62 25	187	19 25 56	286	35	265	143
Santiago del Estero	-27 47	-64 16	187	19 21 48	288	38	267	144
Villa Atamisqui	-28 29	-63 49	150	19 21 40	288	37	268	145
Villa Ojo del Agua	-29 30	-63 42	150	19 20 30	289	37	270	145
TIERRA DEL FUEGO								
Puerto Argentino	-51 42	-57 51	20	19 12 59	298	25	306	159
Río Grande	-53 47	-67 42	30	19 4 14	311	30	313	159
Ushuaia	-54 49	-68 19	30	19 3 48	312	30	314	160
TUCUMÁN								
Aguilares	-27 26	-65 37	372	19 19 17	289	40	267	144
Amaichá del Valle	-26 35	-65 55	350	19 19 51	289	40	265	143
Gobernador Garmendia	-26 34	-64 34	400	19 23 5	287	38	264	143
San Miguel	-26 50	-65 12	447	19 21 11	288	39	265	143

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	MÁXIMO DEL ECLIPSE				FIN DEL ECLIPSE					
	UT	Mg	Ac	h	UT	Ac	h	P	V	
SAN JUAN										
Barreal	20h26m36s	0.49	283°	28°	21h37m59s	273°	13°	152°	30°	
Bella Vista	20 26 21	0.45	283	28	21 36 15	273	13	154	34	
Bermejo	20 28 47	0.48	282	26	21 38 32	272	11	152	30	
Caucete	20 28 10	0.48	282	26	21 38 31	272	11	152	30	
Chucuma	20 29 4	0.46	281	25	21 37 56	272	11	153	32	
El Chinguillo	20 26 6	0.43	282	28	21 35 6	273	13	156	36	
El Encón	20 28 49	0.50	282	26	21 39 19	272	11	151	29	
Huaco	20 27 14	0.44	282	27	21 36 7	272	12	155	35	
Jáchal	20 26 55	0.45	282	27	21 36 9	273	12	155	35	
Las Flores	20 26 21	0.45	282	28	21 36 6	273	13	154	34	
Marayes	20 29 10	0.47	281	25	21 38 30	272	11	152	31	
Media Agua	20 27 59	0.49	283	26	21 38 47	272	11	151	29	
Rodeo	20 26 24	0.45	282	28	21 35 57	273	13	155	35	
San Agustín	20 28 40	0.45	281	26	21 37 13	272	11	154	33	
San Juan	20 27 42	0.48	282	27	21 38 9	272	12	152	31	
Vallecito	20 28 27	0.49	282	26	21 38 38	272	11	152	30	
SAN LUIS										
Buena Esperanza	20 32 4	0.56	281	22	21 42 49	271	8	146	21	
Candelaria	20 31 1	0.48	281	24	21 39 44	271	9	151	29	
Luján	20 30 57	0.49	281	24	21 40 6	271	9	150	28	
Merlo	20 31 58	0.49	280	23	21 40 21	270	8	150	28	
Quines	20 31 4	0.49	281	23	21 39 58	271	9	151	29	
San Luis	20 30 44	0.52	281	24	21 41 4	271	9	148	25	
Villa Mercedes	20 31 43	0.53	281	23	21 41 43	271	8	148	24	
SANTA CRUZ										
(ver apartado especial para esta provincia)										
SANTA FE										
Rafaela	20 35 13	0.44	277	19	21 39 47	269	5	153	32	
Reconquista	20 36 32	0.38	275	17	21 36 58	268	4	157	38	
Rosario	20 36 7	0.49	277	18	21 42 3	268	4	149	26	
Rufino	20 34 24	0.53	279	20	21 42 58	269	6	146	22	
San Cristóbal	20 35 17	0.41	277	19	21 38 29	268	5	155	34	
San Justo	20 35 58	0.43	276	18	21 39 20	268	5	153	33	
Santa Fe	20 35 58	0.45	277	18	21 40 26	268	5	152	30	
Tostado	20 34 32	0.39	277	20	21 36 37	269	6	157	38	
Venado Tuerto	20 35 2	0.52	278	19	21 42 37	269	5	147	24	
Villa Cañas	20 35 21	0.52	278	19	21 42 56	268	5	147	23	
SANTIAGO ESTERO										
Añatuya	20 33 13	0.37	277	21	21 34 58	269	8	159	41	
Frias	20 30 42	0.38	279	24	21 34 37	271	10	158	40	
Monte Quemado	20 32 11	0.29	276	22	21 29 16	270	9	165	50	
Quimili	20 33 24	0.34	277	21	21 33 29	269	7	161	43	
Santiago del Estero	20 31 22	0.35	278	23	21 33 13	270	9	160	43	
Villa Atamisqui	20 32 9	0.37	278	22	21 34 44	270	8	159	40	
Villa Ojo del Agua	20 32 37	0.40	278	22	21 36 34	270	8	156	37	
TIERRA DEL FUEGO										
Puerto Argentino	20 30 58	0.90	281	14	21 42 17	267	3	116	334	
Río Grande	20 24 38	0.82	292	20	21 38 43	276	9	113	329	
Ushuaia	20 23 35	0.79	293	20	21 37 21	277	10	111	326	
TUCUMÁN										
Aguilares	20 29 35	0.35	279	24	21 32 3	271	11	161	44	
Amaichá del Valle	20 28 46	0.33	278	25	21 30 6	271	11	163	47	
Gobernador Garmendia	20 30 29	0.32	278	23	21 30 31	270	10	163	47	
San Miguel	20 29 49	0.33	278	24	21 30 54	271	11	163	46	

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	C O O R D E N A D A S			COMIENZO DEL ECLIPSE				
	Lat.	Long.	hsm	UT	Ac	h	P	V
ANTÁRTIDA (Bases y refugios)								
Ballvé (Refugio)	-62°13'	-58°56'	0m	19h10m17s	304°	21°	322°	165°
Belgrano I (desaparecida)	-77 46	-38 11	0	19 13 17	286	7	343	175
Belgrano II (permanente)	-77 53	-34 41	0	19 13 34	282	7	343	175
Belgrano III (desactivada)	-77 54	-45 59	0	19 12 29	294	9	344	175
Brown (temporal)	-64 54	-62 52	0	19 8 23	309	21	327	166
Cámara (temporal)	-62 36	-59 55	0	19 9 46	305	21	323	165
Carlini (permanente)	-62 14	-58 40	0	19 10 24	303	20	322	165
Corbeta Uruguay (destruida)	-59 28	-27 20	0	19 21 37	272	6	314	165
Decepción (temporal)	-62 59	-60 42	0	19 9 22	306	21	324	165
Esperanza (permanente)	-63 14	-57 0	0	19 11 6	302	19	323	166
Gurruchaga (refugio)	-62 14	-59 10	0	19 10 9	304	21	322	165
Marambio (permanente)	-64 14	-56 38	0	19 11 10	302	19	325	166
Matienzo (temporal)	-64 59	-60 4	0	19 9 39	306	20	327	167
Melchior (temporal)	-64 20	-62 59	0	19 8 18	309	21	326	166
Orcadas (permanente)	-60 44	-44 44	0	19 16 51	288	14	317	165
Petrel (permanente)	-63 29	-56 14	0	19 11 25	301	19	323	166
Primavera (temporal)	-64 10	-60 57	0	19 9 14	306	20	326	166
San Martín (permanente)	-68 8	-67 6	0	19 7 7	314	20	333	168
Sobral (sepultada)	-81 4	-40 36	0	19 12 47	289	7	349	177
ISLAS DEL SUR								
Georgia del Sur (Grytviken)	-54 12	-36 42	0	19 23 2	278	11	306	161
Islas Aurora	-53 33	-42 1	0	19 21 36	283	14	305	161
Rocas Clerke	-55 1	-34 41	0	19 23 3	277	10	307	162
Sandwich del Sur (I. Thule)	-59 30	-27 30	0	19 21 34	272	6	314	165

Nota 1:

Por ser Santa Cruz la provincia argentina donde tiene lugar la fase anular del eclipse, las circunstancias locales del fenómeno se dan por separado del resto de las provincias: para trece localidades donde el eclipse es sólo parcial (seguidamente en esta página y *en espejo* en la siguiente) y para cincuenta lugares donde el eclipse es anular (en las páginas siguientes).

Circunstancias locales para Santa Cruz 13 localidades donde el eclipse no es anular

LOCALIDAD	C O O R D E N A D A S			COMIENZO DEL ECLIPSE				
	Lat.	Long.	hsm	UT	Ac	h	P	V
Caleta Olivia	-46°26'	-67°31'	15	19h04m18s	307°	35°	302°	155°
El Calafate	-50 20	-72 16	198	18 59 01	315	35	310	157
El Chaltén	-49 20	-72 53	399	18 58 02	316	36	309	156
El Turbio	-51 41	-72 05	169	18 59 33	316	34	312	157
Las Heras	-46 32	-68 56	337	19 02 32	309	35	303	155
Los Antiguos	-46 33	-71 38	218	18 59 02	313	37	304	154
Perito Moreno	-46 35	-70 56	389	18 59 58	312	37	304	155
Pico Truncado	-46 48	-67 58	288	19 03 45	308	35	302	155
Piedrabuena	-49 59	-68 55	11	19 02 41	311	33	308	157
Puerto Santa Cruz	-50 02	-68 32	11	19 03 06	310	33	308	157
Río Gallegos	-51 37	-69 13	20	19 02 32	312	32	310	158
Río Turbio	-51 32	-72 20	328	18 59 15	316	34	312	157
28 de Noviembre	-51 35	-72 13	228	18 59 24	316	34	312	157

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para la República Argentina

LOCALIDAD	MÁXIMO DEL ECLIPSE				FIN DEL ECLIPSE				
	UT	Mg	Ac	h	UT	Ac	h	P	V
ANTÁRTIDA (Bases y refugios)									
Ballvé	20h21m 5s	0.63	287°	13°	21h27m50s	272°	6°	99°	307°
Belgrano I	20 2 46	0.29	274	5	20 51 19	262	2	74	266
Belgrano II	20 2 34	0.29	270	4	20 50 39	259	2	74	266
Belgrano III	20 2 21	0.29	282	7	20 51 17	270	4	74	267
Brown	20 16 58	0.55	292	14	21 22 10	277	8	95	300
Cámara	20 20 23	0.62	288	14	21 27 2	273	6	99	306
Carlini	20 21 9	0.63	287	13	21 27 49	272	5	99	307
Corbeta Uruguay	.. .. .	....	...	..	.. .. .	....	..	..	...
Decepción	20 19 44	0.61	289	14	21 26 14	274	7	98	305
Esperanza	20 20 31	0.61	285	12	21 26 7	271	5	98	304
Gurruchaga	20 21 0	0.63	287	13	21 27 47	272	6	99	307
Marambio	20 19 29	0.58	286	12	21 24 14	271	5	96	302
Matienzo	20 17 44	0.56	289	13	21 22 26	274	6	95	300
Melchior	20 17 33	0.57	292	15	21 23 18	277	8	96	301
Orcadas	20 25 24	0.67	273	6	.. .. .	259	..	..	...
Petrel	20 20 26	0.60	285	12	21 25 42	270	5	97	304
Primavera	20 18 23	0.58	290	14	21 23 57	275	7	96	302
San Martín	20 11 59	0.47	298	15	21 14 19	283	10	90	291
Sobral	19 57 29	0.23	278	5	20 41 38	267	4	69	258
ISLAS DEL SUR									
Georgia del Sur (Grytviken)	20 32 11	0.83	264	1	.. .. .	...	..	..	...
Islas Aurora	20 32 49	0.86	268	4	.. .. .	...	..	..	...
Rocas Clerke	.. .. .	....	...	..	.. .. .	...	..	..	...
Sandwich del Sur (I. Thule)	.. .. .	....	...	..	.. .. .	...	..	..	...

Nota 2:

Estrictamente hablando, un eclipse anular de Sol es también un eclipse parcial de Sol, pues la Luna nunca llega a ocultarlo de manera total, de modo que en todo momento una porción de aquél queda siempre visible. La diferencia con un eclipse parcial -desde el punto de vista clásico- es que mientras en este caso la Luna tapa una parte del limbo solar durante toda la duración del fenómeno, en un anular hay algunos minutos durante los cuales el limbo del Sol queda siempre visible.

Circunstancias locales para Santa Cruz

13 localidades donde el eclipse no es anular

LOCALIDAD	MÁXIMO DEL ECLIPSE				FIN DEL ECLIPSE				
	UT	Mg	Ac	h	UT	Ac	h	P	V
Caleta Olivia	20h28m30s	0.90	288°	22°	21h44m31s	273°	9°	125°	348°
El Calafate	20 23 24	0.90	295	24	21 40 37	279	12	118	337
El Chaltén	20 23 19	0.92	295	24	21 41 09	279	13	120	34 0
El Turbio	20 22 57	0.86	295	23	21 39 31	279	12	116	33 4
Las Heras	20 27 24	0.91	289	23	21 44 05	275	10	124	34 8
Los Antiguos	20 25 12	0.92	292	25	21 43 12	277	12	124	34 7
Perito Moreno	20 25 47	0.92	291	24	21 43 26	276	11	124	34 7
Pico Truncado	20 28 03	0.91	289	22	21 44 15	274	9	124	34 7
Piedrabuena	20 26 00	0.92	291	22	21 42 00	276	10	119	33 9
Puerto Santa Cruz	20 26 15	0.92	291	22	21 42 04	275	10	119	33 8
Río Gallegos	20 24 58	0.87	292	22	21 40 31	276	10	116	33 4
Río Turbio	20 22 50	0.86	295	24	21 39 33	279	12	116	33 4
28 de Noviembre	20 22 54	0.86	295	24	21 39 34	279	12	116	33 4

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

SANTA CRUZ

Circunstancias locales para 50 localidades donde el eclipse es anular Comienzo, máximo y fin del eclipse en general

La siguiente tabla presenta las circunstancias locales para el comienzo, máximo y fin del eclipse en general (fase parcial) para cincuenta localidades situadas dentro de la zona de *anularidad*. Las correspondientes circunstancias de comienzo, máximo y fin de la fase anular están dadas en la tabla de la página siguiente.

LOCALIDAD	COMIENZO (UT)					MÁXIMO (UT)					FIN DEL ECLIPSE (UT)				
	19h	Ac	h	P	V	20h	Ac	h	mag	Durac	21h	Ac	h	P	V
1 Antonio de Biedma	05m27s	306°	33°	303°	156°	28s48s	288°	21°	0.93	2m12s	44h15s	273°	8°	123°	345°
2 Bajo Caracoles	00 04	312	36	305	155	25 32	292	24	0.95	5 36	43 2	276	11	123	345
3 Bajo Picasso	03 13	310	34	306	156	26 48	290	22	0.95	5 45	42 50	275	10	120	341
4 Chonquel	01 44	311	34	307	156	25 43	292	23	0.93	3 59	42 13	276	10	120	340
5 El Salado	04 00	308	33	305	156	27 26	289	21	0.96	6 15	43 14	274	9	121	342
6 Est. 25 de Mayo	04 34	307	34	303	156	28 21	288	21	0.92	0 42	44 10	274	9	123	346
7 Est. 8 de Julio	05 59	306	33	303	156	28 59	287	20	0.94	4 20	44 10	273	8	122	344
8 Est. Aguada del Cuero	02 55	309	35	304	156	27 14	290	22	0.94	5 4	43 38	275	10	123	345
9 Est. Aguada Jaimeson	03 45	309	33	306	157	26 55	290	21	0.94	4 35	42 38	275	9	119	340
10 Est. Bahía Laura	05 27	307	33	304	156	28 29	288	20	0.95	5 54	43 47	273	8	121	343
11 Est. Casa de Piedra	00 07	312	36	304	155	25 41	292	24	0.94	4 29	43 13	276	11	123	346
12 Est. Cerro Cuadrado	00 58	312	35	308	156	25 13	292	23	0.93	3 1	41 59	277	11	120	340
13 Est. Darwin	03 53	309	33	307	157	26 56	290	21	0.93	4 6	42 34	275	9	119	340
14 Est. El Cóndor NE	04 25	308	34	304	156	28 3	288	21	0.94	5 8	43 50	274	9	122	344
15 Est. El Cóndor SO	58 23	315	36	308	156	23 40	294	25	0.93	2 14	41 27	278	12	120	340
16 Est. El Unco	00 07	312	36	305	155	25 38	292	24	0.94	5 0	43 9	276	11	123	346
17 Est. Elena	02 51	310	33	307	157	26 14	291	22	0.93	2 20	42 14	275	10	119	339
18 Est. La Aragonesa	01 35	311	35	305	156	26 13	291	23	0.96	6 15	43 3	276	11	122	344
19 Est. La Bajada	01 47	311	34	306	156	25 59	291	23	0.95	5 44	42 35	276	10	120	341
20 Est. La Chaira	05 02	307	33	304	156	28 18	288	21	0.95	5 42	43 48	273	8	122	344
21 Est. La Constancia	02 50	310	33	307	157	26 15	291	22	0.93	2 37	42 15	275	10	119	339
22 Est. La Criolla	00 07	312	36	305	155	25 40	292	24	0.94	4 38	43 12	276	11	123	346
23 Est. La Frisia	01 10	311	36	304	155	26 19	291	23	0.93	4 11	43 27	276	11	123	346
24 Est. La Gringa	03 17	310	33	307	157	26 27	290	21	0.93	1 16	42 15	275	10	119	339
25 Est. La Julia	01 51	311	34	307	157	25 41	292	22	0.93	2 19	42 5	276	10	119	340
26 Est. La María	03 50	309	33	306	157	27 1	290	21	0.94	5 1	42 43	275	9	120	340
27 Est. La Paloma	00 14	312	37	304	155	25 51	291	24	0.93	2 47	43 22	276	11	124	347
28 Est. La Peninsular	00 47	312	36	305	155	25 52	291	24	0.95	5 58	43 4	276	11	122	344
29 Est. La Porteña	03 44	309	33	306	157	27 0	290	21	0.94	5 15	42 46	275	9	120	340
30 Est. La Vidalita	00 33	312	36	306	156	25 37	292	24	0.96	6 17	42 51	276	11	122	344
31 Est. Laguna de los Cisnes	00 13	312	36	305	155	25 35	292	24	0.95	5 46	43 1	276	11	123	345
32 Est. Las Lagunas	03 17	310	33	307	157	26 31	290	21	0.93	2 55	42 21	275	10	119	339
33 Est. Maipú	*58 29	315	36	308	156	23 42	294	25	0.93	1 6	41 25	278	12	120	340
33 Est. Punta Piedra	00 39	313	35	308	156	24 57	293	23	0.93	1 5	41 49	277	11	119	340
34 Est. San José	01 58	310	35	305	156	26 26	291	23	0.96	6 16	43 6	275	10	122	343
35 Est. Santa Elena	06 5	306	33	303	156	29 4	287	20	0.93	3 58	44 13	273	8	122	345
36 Est. Santa María	02 01	311	34	307	157	25 47	291	22	0.93	2 29	42 7	276	10	119	340
37 Est. Santa Thelma	00 48	312	35	306	156	25 30	292	23	0.95	6 4	42 32	276	11	121	342
38 Est. Silvina	00 24	312	36	306	156	25 21	292	24	0.96	6 14	42 34	277	11	121	343
39 Gobernador Gregores	01 03	312	35	307	156	25 35	292	23	0.95	5 48	42 28	276	11	121	342
40 Lago Candiel	*59 43	314	36	307	156	24 37	293	24	0.94	4 36	41 57	277	12	120	341
41 Lago Posadas (HY)	*59 3	313	37	306	155	24 49	293	25	0.95	6 8	42 40	277	12	123	345
42 Las Horquetas	*59 36	313	36	306	156	24 54	293	24	0.96	6 17	42 26	277	12	121	343
43 Pampa Alta	05 42	306	33	303	156	28 56	287	20	0.93	2 44	44 16	273	8	123	345
44 Paso Roballo	*58 53	313	37	305	155	24 52	293	25	0.94	5 18	42 51	277	12	123	346
45 Puerto Deseado	06 06	306	33	303	156	29 6	287	20	0.93	3 43	44 15	273	8	122	345
46 Puerto San Julián	03 58	309	33	306	157	27 8	290	21	0.94	5 22	42 49	274	9	120	340
47 Punta Buque	06 03	306	32	303	156	28 55	287	20	0.94	5 14	44 2	273	8	122	344
48 Tamel Aike	00 08	313	36	306	156	25 12	292	24	0.96	6 16	42 31	277	11	121	343
49 Tellier	05 57	306	33	303	156	29 3	287	20	0.93	3 9	44 16	273	8	123	345
50 Tres Cerros	04 04	308	34	304	156	27 44	289	21	0.95	5 53	43 36	274	9	122	344

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

SANTA CRUZ

Circunstancias locales para 50 localidades donde el eclipse es anular Comienzo, máximo y fin de la fase anular

Esta tabla complementa la de la página anterior sólo con las circunstancias locales de la fase anular para las mismas cincuenta localidades listadas allí. La columna del máximo es la misma de la página anterior, repetida acá sólo para tener una visión general más completa del eclipse.

LOCALIDAD	COMIENZO FASE ANULAR (UT)					MÁXIMO FASE ANULAR (UT)					FIN FASE ANULAR (UT)				
	20h	Ac	h	P	V	20h	Ac	h	mag	Durac	20h	Ac	h	P	V
1 Antonio de Biedma	27m43s	288°	21°	233°	93°	28s48s	288°	21°	0.93	2m12s	29m55s	287°	21°	192°	2°
2 Bajo Caracoles	22 43	292	24	276	134	25 32	292	24	0.95	5 36	28 20	291	24	152	11
3 Bajo Picasso	23 56	291	22	327	184	26 48	290	22	0.95	5 45	29 41	289	21	100	318
4 Chonquel	23 44	292	23	354	211	25 43	292	23	0.93	3 59	27 43	291	22	73	290
5 El Salado	24 19	290	22	308	166	27 26	289	21	0.96	6 15	30 33	289	21	118	337
6 Est. 25 de Mayo	28 01	288	21	219	79	28 21	288	21	0.92	0 42	28 43	288	21	206	67
7 Est. 8 de Julio	26 49	288	21	256	116	28 59	287	20	0.94	4 20	31 09	287	20	169	29
8 Est. Ag. del Cuero	24 42	290	23	267	126	27 14	290	22	0.94	5 4	29 46	289	22	160	19
9 Est. Ag. Jaimeson	24 37	290	22	346	203	26 55	290	21	0.94	4 35	29 13	289	21	80	298
10 Est. Bahía Laura	25 32	288	21	283	143	28 29	288	20	0.95	5 54	31 25	287	20	142	1
11 Est. Casa Piedra	23 26	292	24	259	118	25 41	292	24	0.94	4 29	27 56	291	24	169	28
12 Est. Co. Cuadrado	23 42	293	23	5	222	25 13	292	23	0.93	3 1	26 43	292	23	62	279
13 Est. Darwin	24 53	290	21	352	209	26 56	290	21	0.93	4 6	28 59	289	21	74	292
14 Est. El Cóndor NE	25 29	289	22	268	127	28 03	288	21	0.94	5 8	30 38	288	21	158	17
15 Est. El Cóndor SO	22 34	295	25	14	230	23 40	294	25	0.93	2 14	24 47	294	25	55	271
16 Est. El Unco	23 08	292	24	266	125	25 38	292	24	0.94	5 0	28 08	291	24	162	21
17 Est. Elena	25 05	291	22	11	229	26 14	291	22	0.93	2 20	27 24	290	22	55	272
18 Est. La Aragonesa	23 06	292	23	295	153	26 13	291	23	0.96	6 15	29 21	290	22	132	351
19 Est. La Bajada	23 07	292	23	328	186	25 59	291	23	0.95	5 44	28 51	291	22	99	317
20 Est. La Chaira	25 27	289	21	279	138	28 18	288	21	0.95	5 42	31 09	288	20	147	6
21 Est. La Constancia	24 56	291	22	8	226	26 15	291	22	0.93	2 37	27 34	290	22	58	275
22 Est. La Criolla	23 21	292	24	261	120	25 40	292	24	0.94	4 38	28 00	291	24	167	26
23 Est. La Frisia	24 14	291	24	255	114	26 19	291	23	0.93	4 11	28 24	290	23	172	32
24 Est. La Gringa	25 49	291	22	21	239	26 27	290	21	0.93	1 16	27 05	290	21	45	262
25 Est. La Julia	24 31	292	23	12	229	25 41	292	22	0.93	2 19	26 51	291	22	55	272
26 Est. La María	24 31	290	22	340	197	27 01	290	21	0.94	5 1	29 31	289	21	86	304
27 Est. La Paloma	24 27	292	24	240	99	25 51	291	24	0.93	2 47	27 14	291	24	188	47
28 Est. La Peninsular	22 53	292	24	284	143	25 52	291	24	0.95	5 58	28 51	291	23	143	2
29 Est. La Porteña	24 22	290	22	336	194	27 00	290	21	0.94	5 15	29 38	289	21	90	308
30 Est. La Vidalita	22 29	292	24	296	154	25 37	292	24	0.96	6 17	28 45	291	23	132	351
31 Est. Laguna de los Cisnes	22 42	292	24	279	138	25 35	292	24	0.95	5 46	28 28	291	23	149	8
32 Est. Las Lagunas	25 04	291	22	5	223	26 31	290	21	0.93	2 55	27 59	290	21	61	278
33 Est. Maipú	23 09	294	25	24	241	23 42	294	25	0.93	1 6	24 15	294	25	44	261
33 Est. Punta Piedra	24 25	293	23	24	241	24 57	293	23	0.93	1 5	25 30	292	23	44	261
34 Est. San José	23 18	291	23	296	155	26 26	291	23	0.96	6 16	29 34	290	22	130	349
35 Est. Santa Elena	27 06	287	20	252	112	29 04	287	20	0.93	3 58	31 03	287	20	173	33
36 Est. Santa María	24 33	292	22	10	227	25 47	291	22	0.93	2 29	27 02	291	22	57	274
37 Est. Santa Thelma	22 29	293	24	320	178	25 30	292	23	0.95	6 4	28 32	291	23	107	325
38 Est. Silvina	22 14	293	24	314	172	25 21	292	24	0.96	6 14	28 28	291	23	113	332
39 Gdor. Gregores	22 41	292	24	327	185	25 35	292	23	0.95	5 48	28 29	291	23	100	318
40 Lago Candiel	22 20	294	24	347	204	24 37	293	24	0.94	4 36	26 56	293	24	80	298
41 Lago Posadas (HY)	21 45	293	25	288	147	24 49	293	25	0.95	6 8	27 53	292	24	140	358
42 Las Horquetas	21 45	293	25	313	170	24 54	293	24	0.96	6 17	28 02	292	24	115	333
43 Pampa Alta	27 34	288	21	238	99	28 56	287	20	0.93	2 44	30 18	287	20	187	47
44 Paso Roballo	22 14	293	25	270	129	24 52	293	25	0.94	5 18	27 31	292	24	158	17
45 Puerto Deseado	27 14	287	20	249	109	29 06	287	20	0.93	3 43	30 58	287	20	176	36
46 Puerto San Julián	24 27	290	22	334	192	27 08	290	21	0.94	5 22	29 49	289	21	92	310
47 Punta Buque	26 19	288	21	269	129	28 55	287	20	0.94	5 14	31 32	287	20	155	15
48 Tamel Aike	22 04	293	24	313	171	25 12	292	24	0.96	6 16	28 20	292	23	114	333
49 Tellier	27 29	287	21	243	103	29 03	287	20	0.93	3 9	30 38	287	20	182	42
50 Tres Cerros	24 47	290	22	283	142	27 44	289	21	0.95	5 53	30 40	288	21	143	2

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para 50 localidades de Santa Cruz donde el eclipse es anular

Formato apaisado (para tener una visión completa del fenómeno)

LOCALIDAD	COMIENZO DEL ECLIPSE (UT)					COMIENZO FASE ANULAR (UT)					MÁXIMO DEL ECLIPSE (UT)					FIN FASE ANULAR (UT)					FIN DEL ECLIPSE (UT)				
	19h	Ac	h	P	V	20h	Ac	h	P	V	20h	Ac	h	mag	Durac	20h	Ac	h	P	V	21h	Ac	h	P	V
1 Antonio de Biedma	05 27s	306°	33°	303°	156°	27m43s	288°	21°	233°	93°	28s48s	288°	21°	0.93	2m12s	29m55s	287°	21°	192°	52°	44h15s	273°	8°	123°	345°
2 Bajo Caracoles	00 04	312	36	305	155	22 43	292	24	276	134	25 32	292	24	0.95	5 36	28 20	291	24	152	11	43 02	276	11	123	345
3 Bajo Picasso	03 13	310	34	306	156	23 56	291	22	327	184	26 48	290	22	0.95	5 45	29 41	289	21	100	318	42 50	275	10	120	341
4 Chonquel	01 44	311	34	307	156	23 44	292	23	354	211	25 43	292	23	0.93	3 59	27 43	291	22	73	290	42 13	276	10	120	340
5 El Salado	04 00	308	33	305	156	24 19	290	22	308	166	27 26	289	21	0.96	6 15	30 33	289	21	118	337	43 14	274	9	121	342
6 Est. 25 de Mayo	04 34	307	34	303	156	28 01	288	21	219	79	28 21	288	21	0.92	0 42	28 43	288	21	206	67	44 10	274	9	123	346
7 Est. 8 de Julio	05 59	306	33	303	156	26 49	288	21	256	116	28 59	287	20	0.94	4 20	31 9	287	20	169	29	44 10	273	8	122	344
8 Est. Ag. del Cuero	02 55	309	35	304	156	24 42	290	23	267	126	27 14	290	22	0.94	5 04	29 46	289	22	160	19	43 38	275	10	123	345
9 Est. Ag. Jaimeson	03 45	309	33	306	157	24 37	290	22	346	203	26 55	290	21	0.94	4 35	29 13	289	21	80	298	42 38	275	9	119	340
10 Est. Bahía Laura	05 27	307	33	304	156	25 32	288	21	283	143	28 29	288	20	0.95	5 54	31 25	287	20	142	1	43 47	273	8	121	343
11 Est. Casa Piedra	00 07	312	36	304	155	23 26	292	24	259	118	25 41	292	24	0.94	4 29	27 56	291	24	169	28	43 13	276	11	123	346
12 Est. Co. Cuadrado	00 58	312	35	308	156	23 42	293	23	5	222	25 13	292	23	0.93	3 01	26 43	292	23	62	279	41 59	277	11	120	340
13 Est. Darwin	03 53	309	33	307	157	24 53	290	21	352	209	26 56	290	21	0.93	4 06	28 59	289	21	74	292	42 34	275	9	119	340
14 Est. El Cóndor NE	04 25	308	34	304	156	25 29	289	22	268	127	28 03	288	21	0.94	5 08	30 38	288	21	158	17	43 50	274	9	122	344
15 Est. El Cóndor SO	*58 23	315	36	308	156	22 34	295	25	14	230	23 40	294	25	0.93	2 14	24 47	294	25	55	271	41 27	278	12	120	340
16 Est. El Unco	00 07	312	36	305	155	23 08	292	24	266	125	25 38	292	24	0.94	5 00	28 8	291	24	162	21	43 09	276	11	123	346
17 Est. Elena	02 51	310	33	307	157	25 05	291	22	11	229	26 14	291	22	0.93	2 20	27 24	290	22	55	272	42 14	275	10	119	339
18 Est. La Aragonesa	01 35	311	35	305	156	23 06	292	23	295	153	26 13	291	23	0.96	6 15	29 21	290	22	132	351	43 03	276	11	122	344
19 Est. La Bajada	01 47	311	34	306	156	23 07	292	23	328	186	25 59	291	23	0.95	5 44	28 51	291	22	99	317	42 35	276	10	120	341
20 Est. La Chaira	05 02	307	33	304	156	25 27	289	21	279	138	28 18	288	21	0.95	5 42	31 9	288	20	147	6	43 48	273	8	122	344
21 Est. La Constancia	02 50	310	33	307	157	24 56	291	22	8	226	26 15	291	22	0.93	2 37	27 34	290	22	58	275	42 15	275	10	119	339
22 Est. La Criolla	00 07	312	36	305	155	23 21	292	24	261	120	25 40	292	24	0.94	4 38	28 0	291	24	167	26	43 12	276	11	123	346
23 Est. La Frisia	01 10	311	36	304	155	24 14	291	24	255	114	26 19	291	23	0.93	4 11	28 24	290	23	172	32	43 27	276	11	123	346
24 Est. La Gringa	03 17	310	33	307	157	25 49	291	22	21	239	26 27	290	21	0.93	1 16	27 5	290	21	45	262	42 15	275	10	119	339
25 Est. La Julia	01 51	311	34	307	157	24 31	292	23	12	229	25 41	292	22	0.93	2 19	26 51	291	22	55	272	42 05	276	10	119	340
26 Est. La María	03 50	309	33	306	157	24 31	290	22	340	197	27 01	290	21	0.94	5 01	29 31	289	21	86	304	42 43	275	9	120	340
27 Est. La Paloma	00 14	312	37	304	155	24 27	292	24	240	99	25 51	291	24	0.93	2 47	27 14	291	24	188	47	43 22	276	11	124	347
28 Est. La Peninsular	00 47	312	36	305	155	22 53	292	24	284	143	25 52	291	24	0.95	5 58	28 51	291	23	143	2	43 04	276	11	122	344
29 Est. La Portefa	03 44	309	33	306	157	24 22	290	22	336	194	27 00	290	21	0.94	5 15	29 38	289	21	90	308	42 46	275	9	120	340
30 Est. La Vidalita	00 33	312	36	306	156	22 29	292	24	296	154	25 37	292	24	0.96	6 17	28 45	291	23	132	351	42 51	276	11	122	344

Notas:

- Las 50 localidades están divididas en dos páginas: 30 en ésta y 20 en la siguiente.
- Columnas celestes: circunstancias para el comienzo y fin del eclipse en general.
- Columnas amarillas: circunstancias para la fase anular.
- El instante de ocurrencia de cada fase se da en dos partes: en el encabezado se indica la hora, y en la columna *hacia abajo* los minutos y segundos.
Por ejemplo, para "1 Antonio de Biedma" el comienzo de la fase anular ocurre a las 20h27m43s, el máximo a las 20h28m48, y el fin de la fase anular a las 20h29m55s.
- Los valores en color rojo (con un asterisco delante) indican que éstos corresponden a la hora anterior a la indicada en el encabezado.
Por ejemplo, para "15 Est. El Cóndor SO", el comienzo del eclipse ocurre a las 18h58m23s (aunque en el encabezado dice 19h).

Eclipse anular de Sol - 02 de octubre de 2024

Circunstancias locales para 50 localidades de Santa Cruz donde el eclipse es anular

Formato apaisado (para tener una visión completa del fenómeno)

LOCALIDAD	COMIENZO DEL ECLIPSE (UT)					COMIENZO FASE ANULAR (UT)					MÁXIMO DEL ECLIPSE (UT)					FIN FASE ANULAR (UT)					FIN DEL ECLIPSE (UT)				
	19h	Ac	h	P	V	20h	Ac	h	P	V	20h	Ac	h	mag	Durac	20h	Ac	h	P	V	21h	Ac	h	P	V
31 Est. Laguna Cisnes	00m13s	312°	36°	305°	155°	22m42s	292°	24°	279°	138°	25m35s	292°	24°	0.95	5m46s	28m28s	291°	23°	149°	8°	43m 1s	276°	11°	123°	345°
32 Est. Las Lagunas	03 17	310	33	307	157	25 04	291	22	5	223	26 31	290	21	0.93	2 55	27 59	290	21	61	278	42 21	275	10	119	339
33 Est. Maipú	*58 29	315	36	308	156	23 09	294	25	24	241	23 42	294	25	0.93	1 6	24 15	294	25	44	261	41 25	278	12	120	340
33 Est. Punta Piedra	00 39	313	35	308	156	24 25	293	23	24	241	24 57	293	23	0.93	1 5	25 30	292	23	44	261	41 49	277	11	119	340
34 Est. San José	01 58	310	35	305	156	23 18	291	23	296	155	26 26	291	23	0.96	6 16	29 34	290	22	130	349	43 06	275	10	122	343
35 Est. Santa Elena	06 05	306	33	303	156	27 06	287	20	252	112	29 04	287	20	0.93	3 58	31 03	287	20	173	33	44 13	273	8	122	345
36 Est. Santa María	02 01	311	34	307	157	24 33	292	22	10	227	25 47	291	22	0.93	2 29	27 02	291	22	57	274	42 07	276	10	119	340
37 Est. Santa Thelma	00 48	312	35	306	156	22 29	293	24	320	178	25 30	292	23	0.95	6 4	28 32	291	23	107	325	42 32	276	11	121	342
38 Est. Silvina	00 24	312	36	306	156	22 14	293	24	314	172	25 21	292	24	0.96	6 14	28 28	291	23	113	332	42 34	277	11	121	343
39 Gdor. Gregores	01 03	312	35	307	156	22 41	292	24	327	185	25 35	292	23	0.95	5 48	28 29	291	23	100	318	42 28	276	11	121	342
40 Lago Candiel	*59 43	314	36	307	156	22 20	294	24	347	204	24 37	293	24	0.94	4 36	26 56	293	24	80	298	41 57	277	12	120	341
41 Lago Posadas (HY)	*59 03	313	37	306	155	21 45	293	25	288	147	24 49	293	25	0.95	6 8	27 53	292	24	140	358	42 40	277	12	123	345
42 Las Horquetas	*59 36	313	36	306	156	21 45	293	25	313	170	24 54	293	24	0.96	6 17	28 02	292	24	115	333	42 26	277	12	121	343
43 Pampa Alta	05 42	306	33	303	156	27 34	288	21	238	99	28 56	287	20	0.93	2 44	30 18	287	20	187	47	44 16	273	8	123	345
44 Paso Roballo	*58 53	313	37	305	155	22 14	293	25	270	129	24 52	293	25	0.94	5 18	27 31	292	24	158	17	42 51	277	12	123	346
45 Puerto Deseado	06 06	306	33	303	156	27 14	287	20	249	109	29 06	287	20	0.93	3 43	30 58	287	20	176	36	44 15	273	8	122	345
46 Puerto San Julián	03 58	309	33	306	157	24 27	290	22	334	192	27 08	290	21	0.94	5 22	29 49	289	21	92	310	42 49	274	9	120	340
47 Punta Buque	06 03	306	32	303	156	26 19	288	21	269	129	28 55	287	20	0.94	5 14	31 32	287	20	155	15	44 02	273	8	122	344
48 Tamel Aike	00 08	313	36	306	156	22 04	293	24	313	171	25 12	292	24	0.96	6 16	28 20	292	23	114	333	42 31	277	11	121	343
49 Tellier	05 57	306	33	303	156	27 29	287	21	243	103	29 03	287	20	0.93	3 9	30 38	287	20	182	42	44 16	273	8	123	345
50 Tres Cerros	04 04	308	34	304	156	24 47	290	22	283	142	27 44	289	21	0.95	5 53	30 40	288	21	143	2	43 36	274	9	122	344

Notas:

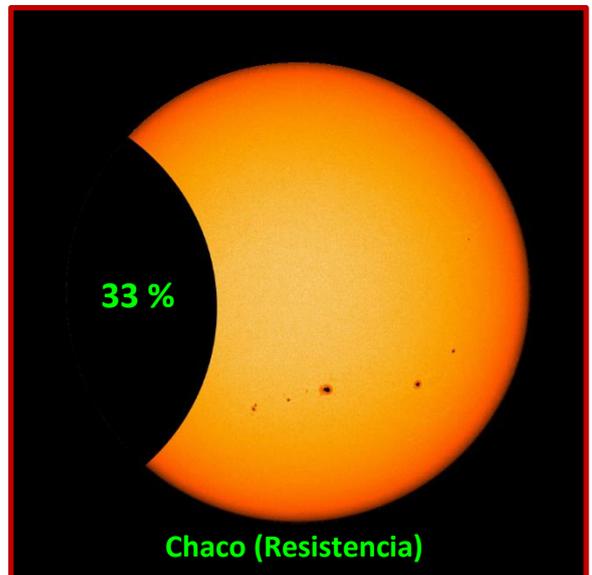
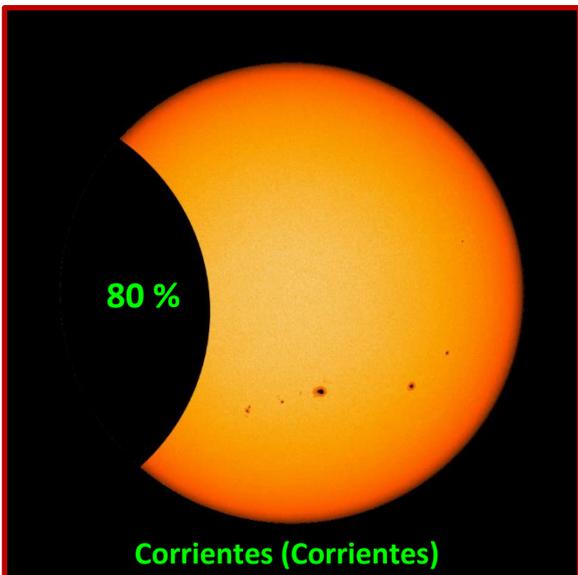
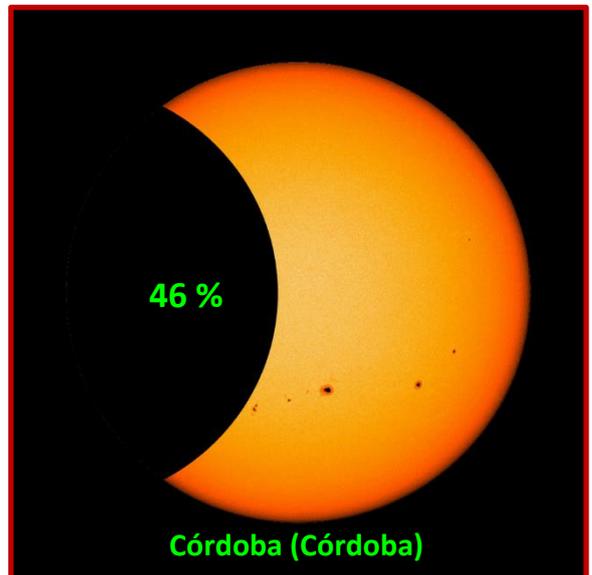
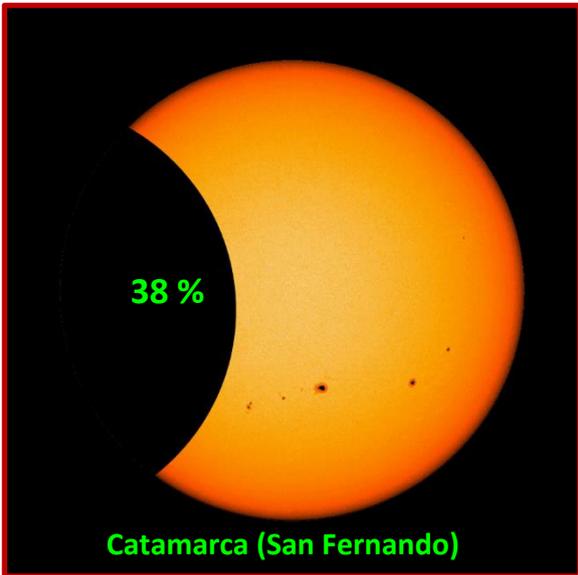
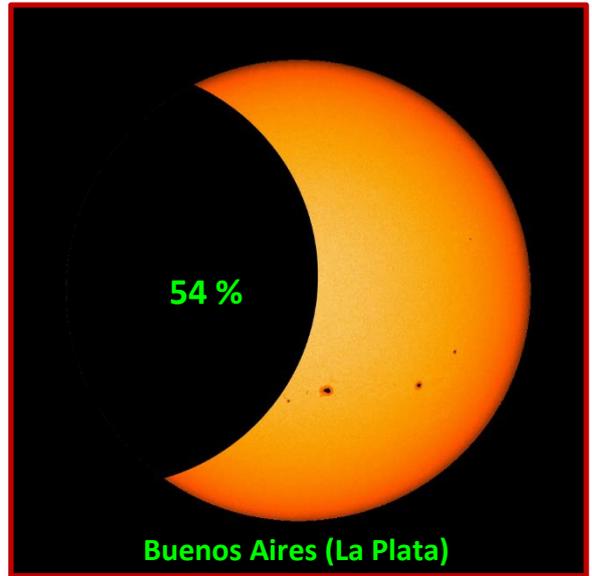
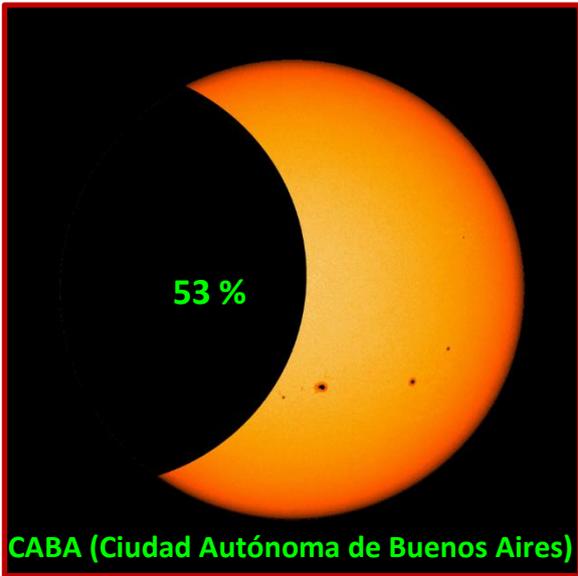
- 1.- Las 50 localidades están divididas en dos páginas: 20 en ésta y 30 en la anterior.
- 2.- Columnas celestes: circunstancias para el comienzo y fin del eclipse en general.
- 3.- Columnas amarillas: circunstancias para la fase anular.
- 4.- El instante de ocurrencia de cada fase se da en dos partes: en el encabezado se indica la hora, y en la columna *hacia abajo* los minutos y segundos.
Por ejemplo, para "31 Est. Lago Cisnes" el comienzo de la fase anular ocurre a las 20h22m42s, el máximo a las 20h25m35, y el fin de la fase anular a las 20h28m28s.
- 5.- **Los valores en color rojo (con un asterisco delante)** indican que éstos corresponden a la hora anterior a la indicada en el encabezado.
Por ejemplo, para "44 Paso Roballo", el comienzo del eclipse ocurre a las **18h58m53s** (aunque en el encabezado dice 19h).

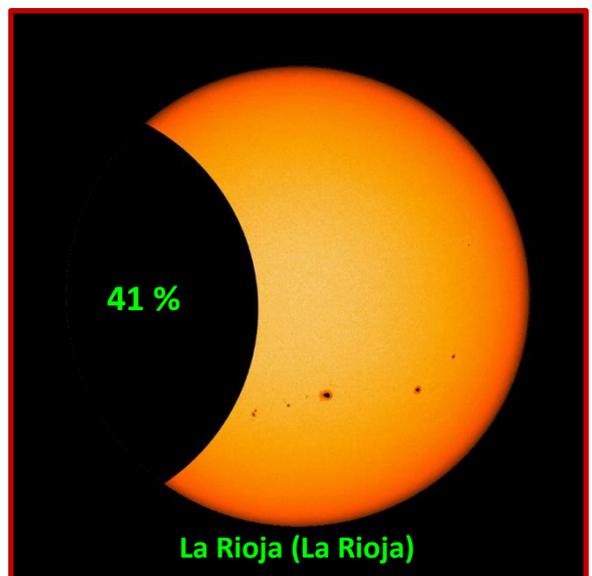
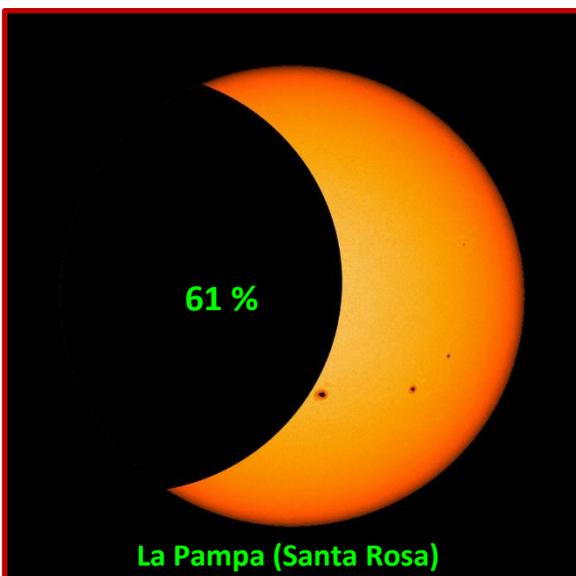
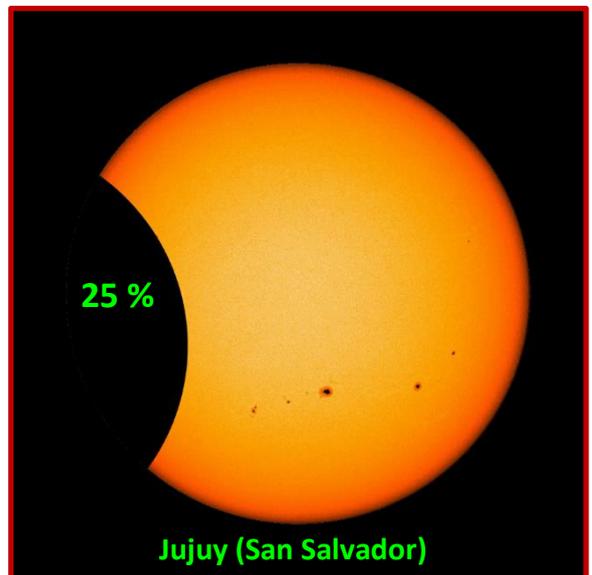
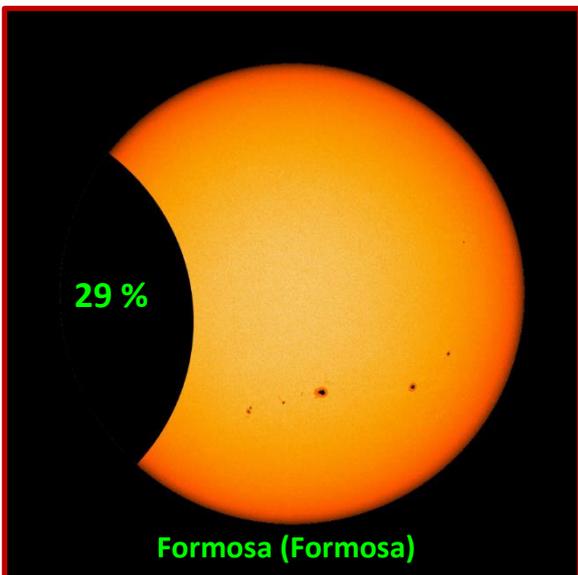
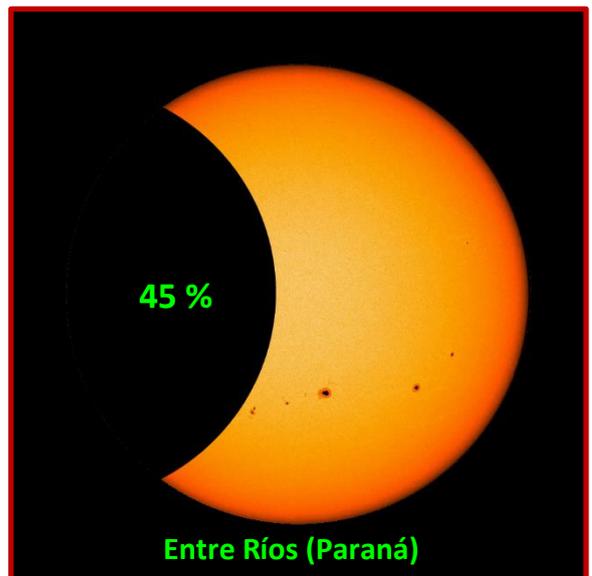
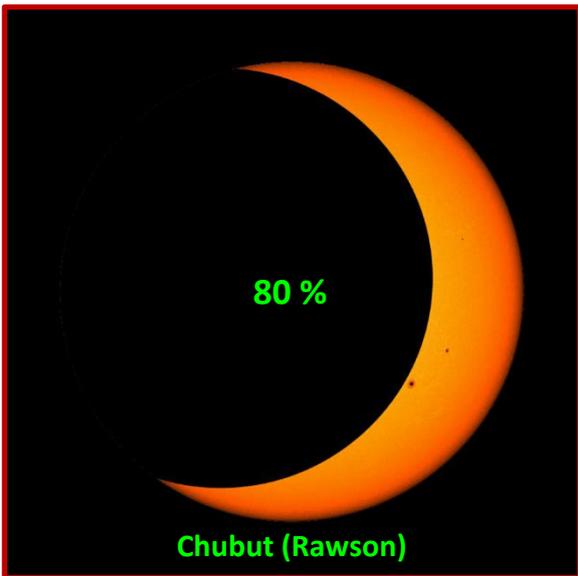
-Página en blanco-

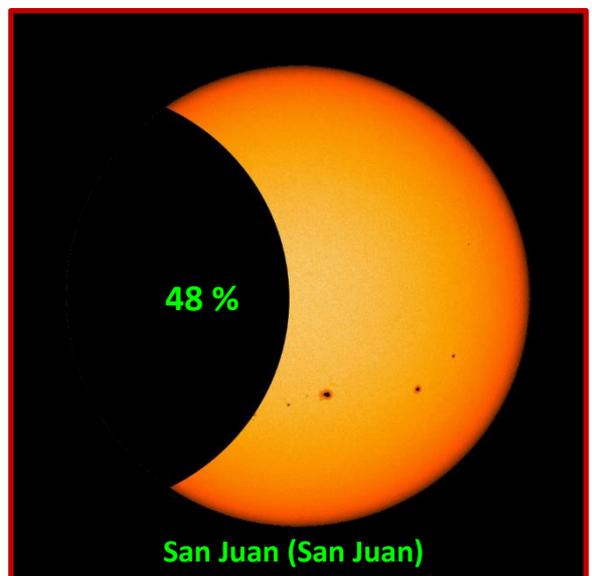
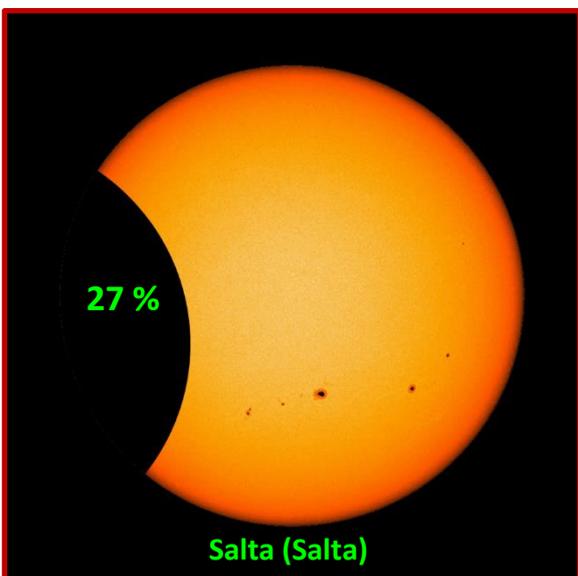
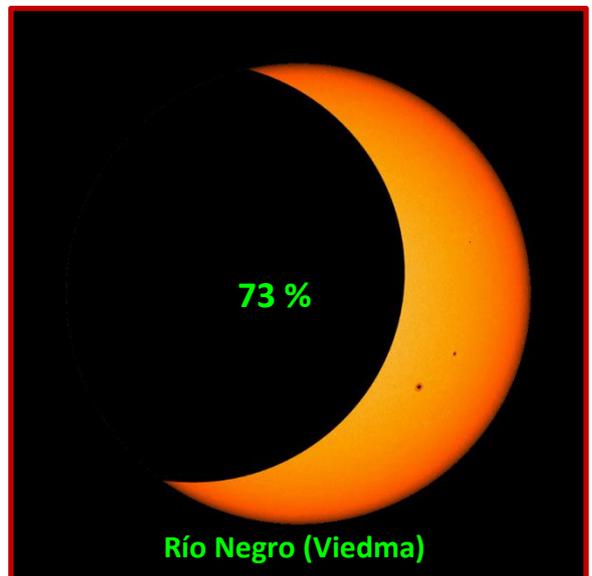
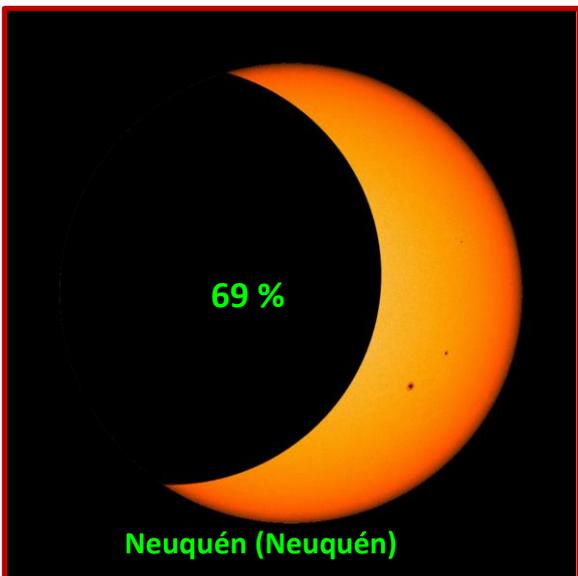
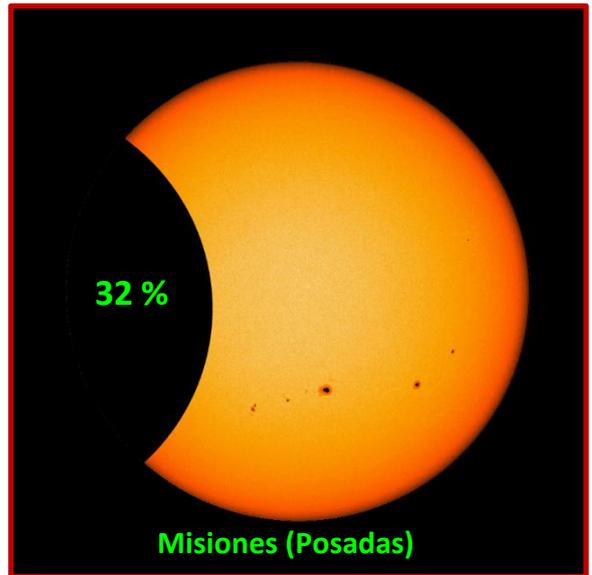
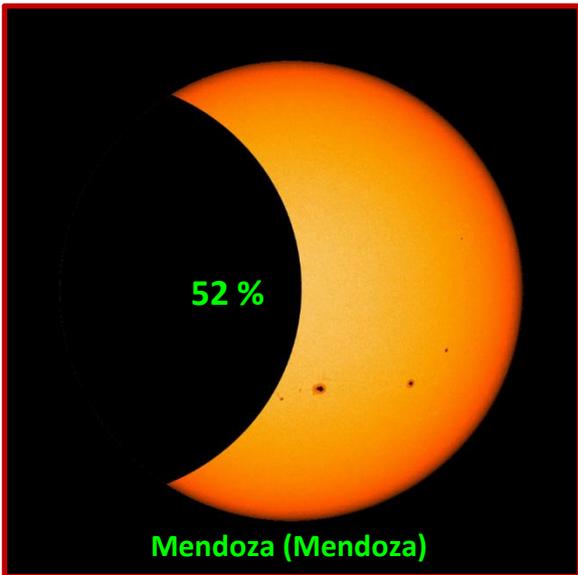
**El máximo del eclipse visto desde las
capitales de las provincias argentinas
(Una *aproximación* a cómo se verá el eclipse)**

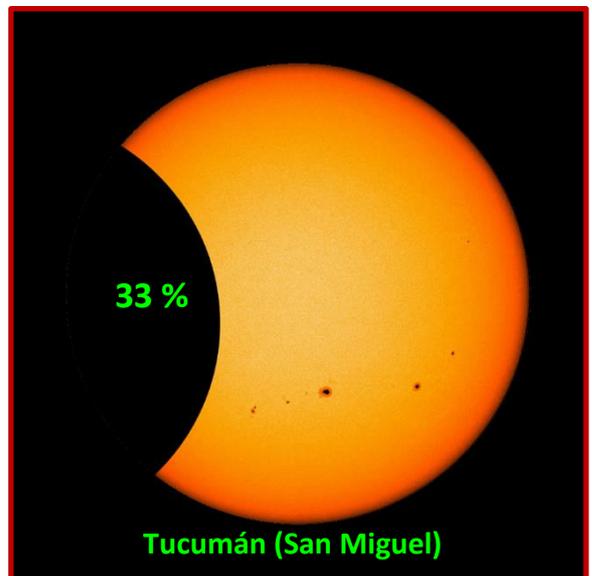
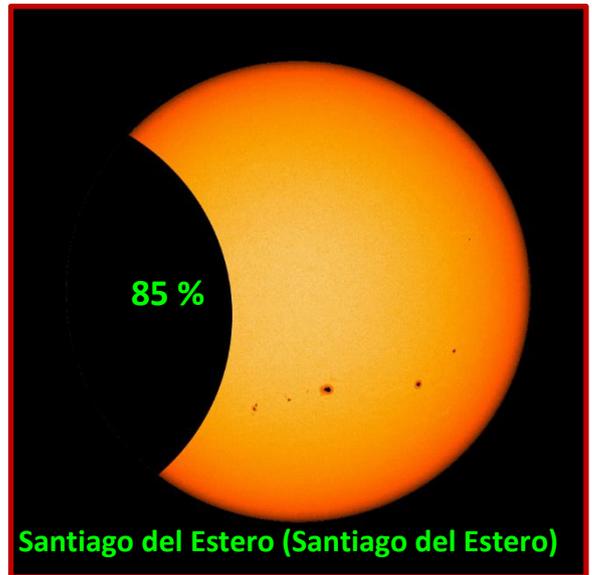
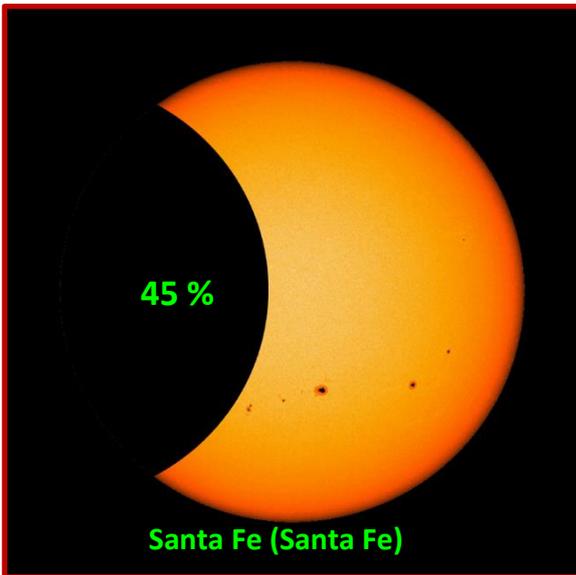
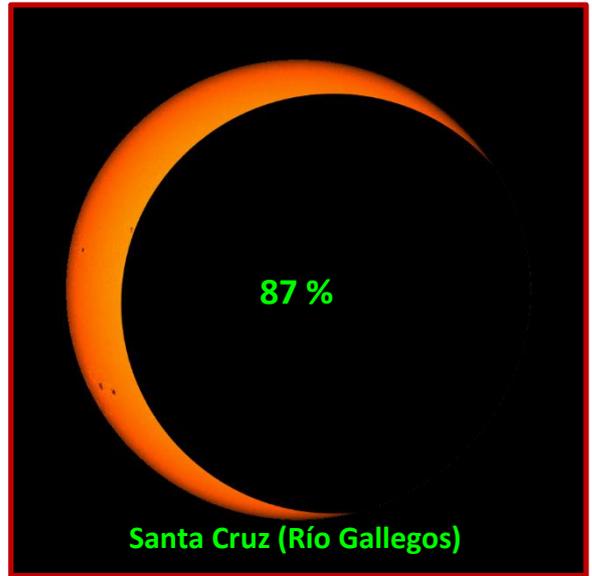
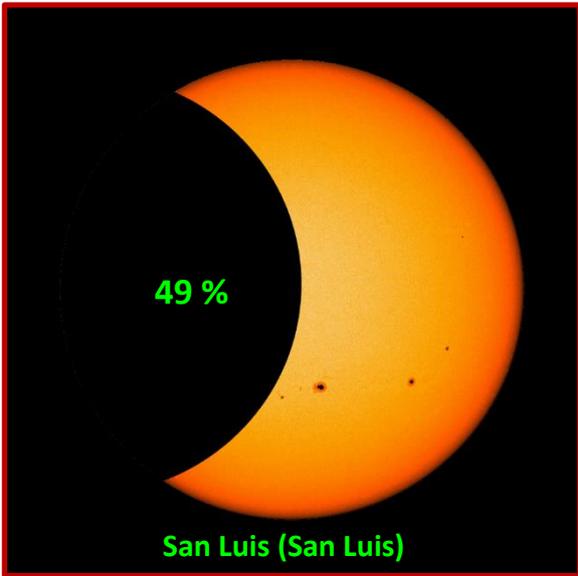
Las imágenes de las siguientes páginas *dan una idea* de cómo se verá el eclipse desde las capitales de las provincias argentinas. Una visión general esquemática para todo el país puede verse en los gráficos de isomagnitud de las figuras 20 (Argentina continental) y 24 (Antártida).

La foto del Sol utilizada para simular el eclipse fue tomada en julio de 2012 por la NASA, desde el Solar Dynamic Observatory (SDO) (<https://sdo.gsfc.nasa.gov/gallery/main/item/151>).









EL 2 DE OCTUBRE Y UN POCO DE HISTORIA

2 de octubre de 1853:

Fallece en París Dominique François Jean Arago, el célebre científico francés que se destacó de manera superlativa en la astronomía, la física, y la matemática. Su extraordinaria capacidad intelectual le valió el reconocimiento de científicos de la talla de Adrien-Marie Legendre, Pierre Simon Laplace, Jean Baptiste Biot, Joseph Louis Gay-Lussac, Augustin Fresnel y Alexander von Humbolt, además de las vinculaciones académicas de amistad con algunos de ellos, en especial con Biot.

Hizo importantes aportes en el campo del magnetismo, el sonido, la óptica, la geodesia y la astronomía. Una de sus más importantes contribuciones geodésicas (entre 1806 y 1809) es la ampliación hasta la isla de Formentera (islas Baleares, España) del trabajo de medición del arco de meridiano comprendido entre Dunkerque (en el norte de Francia) y Barcelona (en el noreste de España) realizado por Pierre Méchain y Jean Baptiste Joseph Delambre (entre 1792 - 1798), de cuyas mediciones derivó el "metro" como unidad de longitud del Sistema Internacional de Unidades.

Fue director²³ del Observatorio de París, y miembro del Bureau des Longitudes de París y de numerosas academias de ciencias de Europa y los Estados Unidos.

La memoria de Arago está perpetuada en muchas obras civiles (monumentos, escuelas, calles, la torre Eiffel, etc.), y hasta en un cráter de la Luna, un cráter de Marte, un asteroide y uno de los anillos internos de Neptuno.

Además de su profusa actividad científica, también se destacó en política, como ministro de guerra y de la marina, y llegó a ser presidente de la Comisión Ejecutiva de la Segunda República Francesa (cargo equivalente al de presidente de la república) entre mayo y junio de 1848.

Una muy buena biografía de François Arago fue publicada en "*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. 14, p.97*" (10 de febrero de 1854). Asimismo, una completa y excelente historia fue publicada por James Lequeux en "*François Arago, un savant généreux. Physique et astronomie au XIX^e siècle*" (1 de enero de 2008, EDP Sciences), la portada de cuyo libro está ilustrada con el retrato de más abajo.

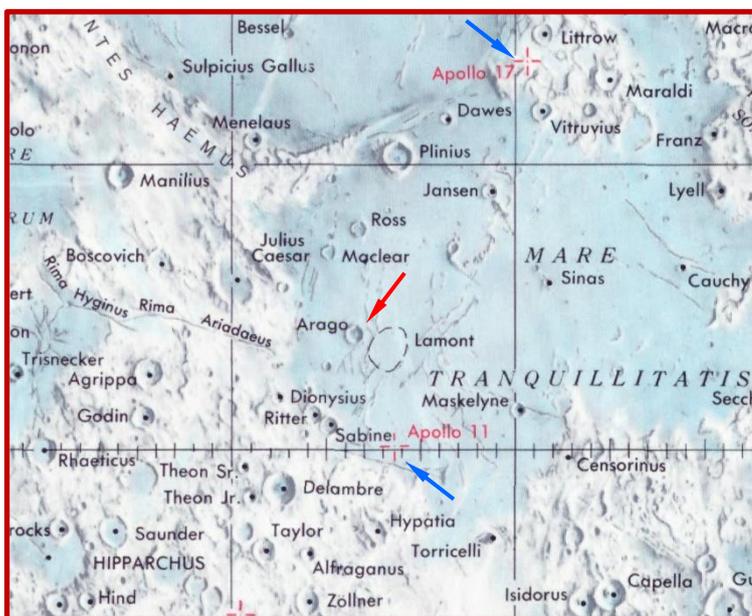
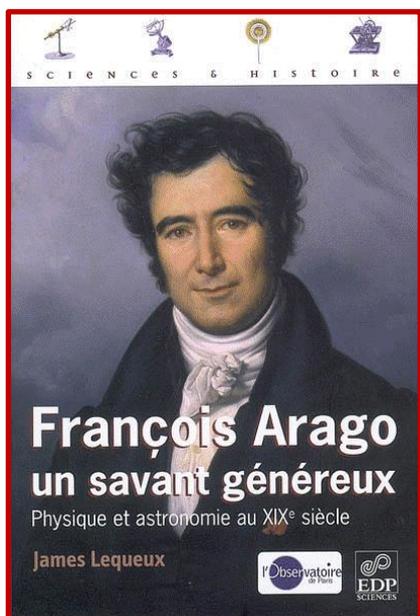


Fig. 26: A la izquierda, portada del libro de Lequeux, ilustrada con el retrato de François Arago, pintado en 1832 por Charles de Steuben (1788-1856). A la derecha, señalado con una flecha roja, localización del cráter Arago en el Mare Tranquillitatis de la Luna. El cráter se encuentra a unos 170 km al norte del sitio de alunizaje de la misión Apolo XI, y a unos 500 km al sur del de la Apolo XVII (la primera y la última de las misiones tripuladas a la Luna, 20 de julio de 1969 y 11 de diciembre de 1972, respectivamente). Ambos sitios están señalados con una flecha azul. Fuente del mapa: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/df/AragoCraterLOC.jpg> (Lunar Chart LPC1)

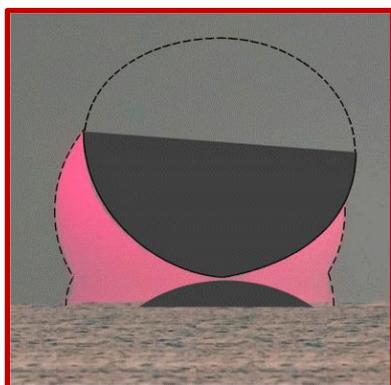
²³ En realidad no ocupaba el cargo de director formal, pero ocupaba *de facto* una posición de liderazgo y así se lo reconocía. https://en.wikipedia.org/wiki/Paris_Observatory

El jarrón etrusco

(Explicación del fenómeno atmosférico mencionado en el rótulo de la figura 15.)

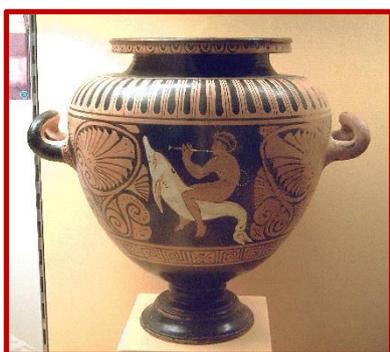
La figura 15 de la página 16 (fotografía tomada por el astrónomo aficionado griego Elías Chasiotis desde Al Wakrah, Qatar) muestra una imagen distorsionada de la salida del Sol durante el eclipse anular del 26 de diciembre de 2019 (*en la imagen de esta página, los bordes de trazos fueron agregados por mí para destacar la forma del jarrón*). La fotografía fue tomada unos doce minutos antes del máximo del fenómeno, que en Wakrah duró aproximadamente 1m20s. La explicación de la distorsión la da la página de APOD (Astronomy Picture of the Day), que transcribo seguidamente:

"... Here, after initial cloudiness, the Sun appeared to rise in two pieces and during partial eclipse, causing the photographer to describe it as the most stunning sunrise of his life. The dark circle near the top of the atmospherically-reddened Sun is the Moon -- but so is the dark peak just below it. This is because along the way, the Earth's atmosphere had a layer of unusually warm air over the sea which acted like a gigantic lens and created a second image. For a normal sunrise or sunset, this rare phenomenon of atmospheric optics is known as the **Etruscan vase effect**. ..." <https://apod.nasa.gov/apod/ap191228.html>.



"... Aquí, tras la nubosidad inicial, el Sol parecía salir en dos trozos durante la fase parcial del eclipse, lo que llevó a que el fotógrafo lo describiera como el amanecer más impresionante de su vida. El círculo oscuro cerca de la parte superior del Sol enrojecido por la atmósfera es la Luna, pero también lo es el pico oscuro justo debajo. Esto se debe a que, a lo largo del recorrido, la atmósfera terrestre tuvo una capa de aire inusualmente cálido sobre el mar que actuó como una lente gigantesca y creó una segunda imagen. En un amanecer o atardecer normales, este raro fenómeno de óptica atmosférica **se conoce como efecto jarrón etrusco**. ..." (traducción de C.C. Mallamaci)

El origen de la expresión "**jarrón etrusco**" está en la novela "El rayo verde" (*Le rayon-vert*), de Julio Verne, novela romántica inspirada en el fenómeno óptico conocido como "*green flash*" o "*destello verde*"²⁴, En el capítulo XXII de la edición de 1882 (pág. 168-169), se lee lo siguiente:



"Tous, immobiles, plus émus qu'on ne le pourrait croire,- regardaient le globe qui, se mouvant obliquement à l'horizon, descendit encore, et resla comme suspendu un instant sur l'abîme. Puis, la déformation du disque, modifié par la réfraction, se rit peu à peu sentir; il s'élargit au détriment de son diamètre vertical **et rappela la forme d'un vase étrusque**, aux flancs rebondis, dont le pied plongeait dans l'eau."

"Todos, inmóviles, más conmovidos de lo que podría creerse, miraban el globo que, se movía oblicuamente hacia el horizonte, descendía de nuevo, y permanecía como suspendido un instante sobre el abismo.

Entonces se notó, poco a poco, la deformación del disco, modificada por la refracción; se ensanchó a expensas de su diámetro vertical **y recordó la forma de un jarrón etrusco**, con los lados redondeados, cuyo pie se hundía en el agua." (traducción C.C. Mallamaci).

Aclaración: la referencia a la forma de un jarrón etrusco no aparece en ninguna de las versiones en español que he consultado. Sólo la he leído en la versión francesa y en una versión italiana.

²⁴ La Organización Meteorológica Mundial (WMO), en su Atlas Internacional de Nubes, define el destello verde como "*Coloración predominantemente verde de corta duración, a menudo como un fogonazo, que se observa en el extremo superior del sol, la Luna o, en ocasiones, incluso un planeta cuando desaparece por debajo del horizonte o asoma por encima de él.*" (<https://cloudatlas.wmo.int/es/home.html>).

Aunque el "jarrón etrusco" y el "rayo verde" son temas ajenos al eclipse informado en este documento, he creído interesante hacer una breve referencia de estos fenómenos e incluir algunas fotografías ilustrativas de los mismos.

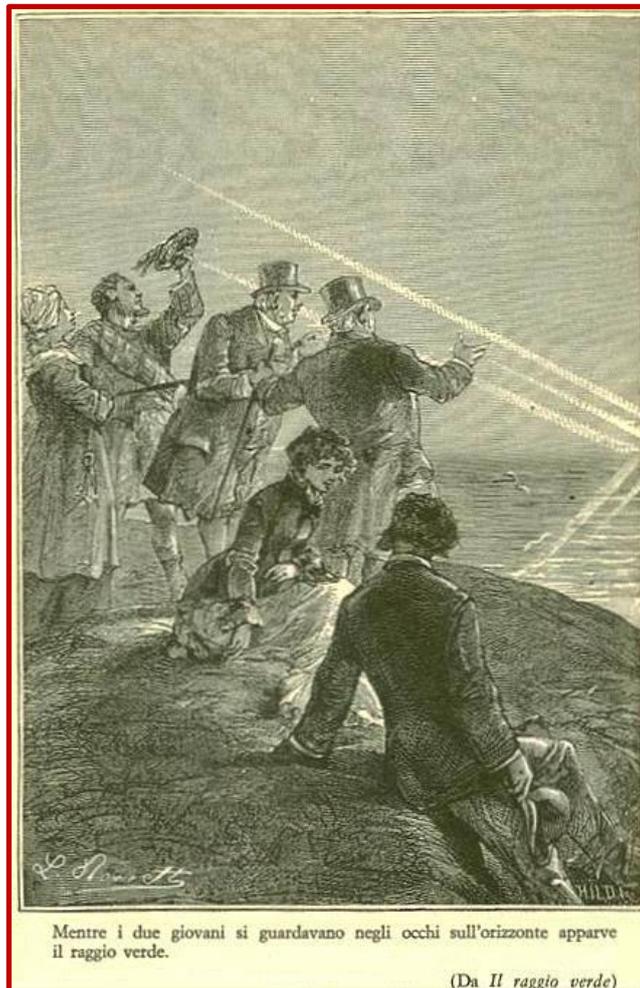


Fig. 27: ilustración en la página 169 de la novela "Le rayon vert", en la versión francesa de 1882.

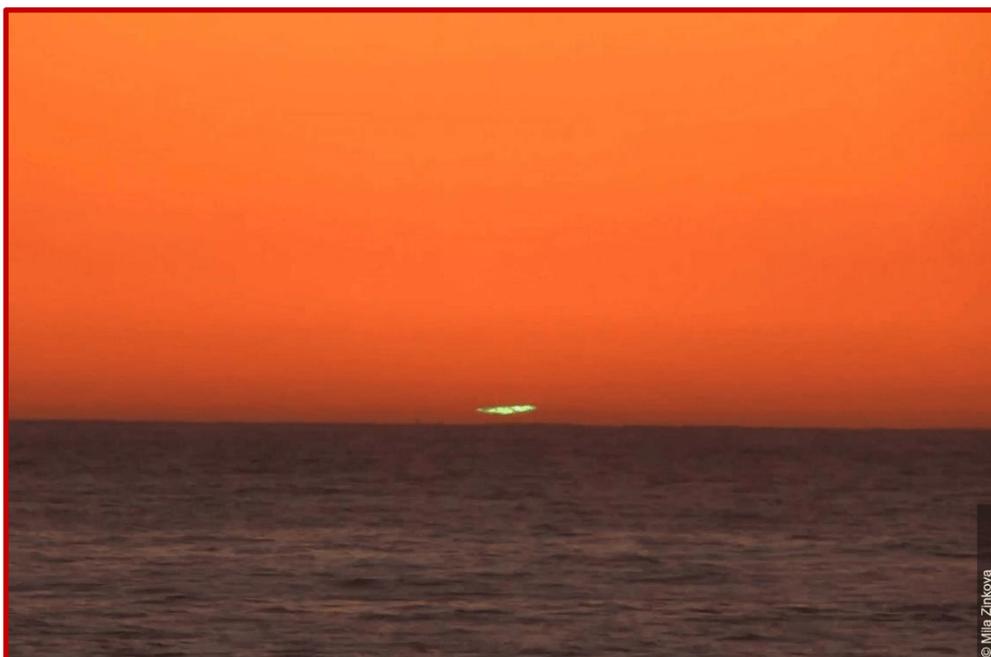


Fig. 28: destello verde fotografiado por Mila Zinkova desde San Francisco, California (EEUU). <https://cloudatlas.wmo.int/es/green-flash.html>



Fig. 29: otro ejemplo del efecto "jarrón etrusco", producido por la imagen invertida de la Luna cerca del horizonte.

La figura 29 es un recorte del mosaico fotográfico²⁵ de la salida de la Luna Llena del 9 de febrero de 2009, en el que puede verse claramente la forma de jarrón etrusco. El mosaico fue publicado en <https://apod.nasa.gov/apod/ap090223.html>, (Astronomy Picture of the day)²⁶ donde se da la siguiente explicación:

An Etruscan Vase Moon Rising.

Explanation: *What's happened to the Moon? Nothing, although from some locations, February's full moon, which occurred about two weeks ago, appeared strangely distorted as it rose. Visible in particular was a curiously inverted image section pinched off near the horizon, an effect dubbed the Etruscan vase by the pioneering science fiction writer Jules Verne for its familiar shape. This odd moon image piece was created by moonlight refracting through an atmospheric inversion layer on Earth where cold air was trapped near the surface. The photographer also reported that, as the moon rose, a red rim was faintly visible on the lower part of the moon, while a green rim appeared on the top. Similar to the Sun's famous green flash, these effects arise when the Earth's atmosphere acts like a prism, sending different colors of light on slightly different paths. ...*

La Luna saliendo como un jarrón etrusco

Explicación: ¿Qué le ha pasado a la Luna? Nada, aunque desde algunos lugares, la Luna Llena de febrero, que tuvo lugar hace unas dos semanas, apareció extrañamente distorsionada al salir. En particular, era visible una curiosa imagen invertida cerca del horizonte, un efecto bautizado como "jarrón etrusco" por Julio Verne, escritor pionero de ciencia ficción, por su forma familiar. Esta extraña imagen lunar fue creada por la luz de la Luna refractándose a través de una capa de inversión atmosférica en la Tierra, donde el aire frío quedaba atrapado cerca de la superficie. El fotógrafo también informó que, a medida que la Luna se elevaba, un borde rojo era débilmente visible en la parte inferior de la Luna, mientras que un borde verde aparecía en la parte superior. Similar al famoso destello verde del Sol, estos efectos surgen cuando la atmósfera terrestre actúa como un prisma, enviando diferentes colores de luz por caminos ligeramente diferentes. ... (traducción de C.C. Mallamaci)

²⁵ Las fotografías fueron tomadas por John Stetson, desde Two Lights State Park, Cape Elizabeth, Maine, EEUU.

²⁶ Un mosaico más completo fue publicado por Sky & Telescope del 19 de diciembre de 2013, con el título "Etruscan Vase Moonrise by John Stetson". <https://skyandtelescope.org/online-gallery/etruscan-vase-moonrise/>

-Página en blanco-

Agradecimiento personal:
Al Prof. José Alberto Pérez (Joe), quien me ayudó a encontrar
errores y omisiones en la redacción de este documento.

Dudas, consultas, errores detectados,
favor de contactar por correo electrónico:
ccmalla@gmail.com

-Página en blanco-