

Cálculo y representación de eclipses de Sol

Federico Baeza Richer

Máster

2 de julio de 2002

Índice

1 Índice

2 Ejemplos

- Primeros ejemplos
- Otros efectos sencillos
- Parámetros y curvas característicos

3 Desarrollo del programa

- Implementación algoritmos
- Dibujo del mapa

La primera pantalla

Esto es un ejemplo de una trasparencia sencilla. Se escribe como en \LaTeX , tanto el texto como las fórmulas:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

Esta primera transparencia no tiene ningún efecto especial:

- No hay colores
- Todo el texto sale de una vez
- El formato (cabecera, pie de página, colores. . .) es automático

La segunda pantalla

Resaltar un texto con color **rojo** es muy fácil.

También se puede resaltar una fórmula, o parte de ella:

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

Y hacer que la transparencia salga en varias veces (a golpe de ratón) también es sencillo:

- Esto sale en la segunda parte
- Y esto en la tercera
- Esto en la cuarta
- Y esto también en la cuarta

La segunda pantalla

Resaltar un texto con color **rojo** es muy fácil.

También se puede resaltar una fórmula, o parte de ella:

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

Y hacer que la transparencia salga en varias veces (a golpe de ratón) también es sencillo:

- Esto sale en la segunda parte
- Y esto en la tercera
- Esto en la cuarta
- Y esto también en la cuarta

La segunda pantalla

Resaltar un texto con color **rojo** es muy fácil.

También se puede resaltar una fórmula, o parte de ella:

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

Y hacer que la transparencia salga en varias veces (a golpe de ratón) también es sencillo:

- Esto sale en la segunda parte
- Y esto en la tercera
- Esto en la cuarta
- Y esto también en la cuarta

La segunda pantalla

Resaltar un texto con color **rojo** es muy fácil.

También se puede resaltar una fórmula, o parte de ella:

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

Y hacer que la transparencia salga en varias veces (a golpe de ratón) también es sencillo:

- Esto sale en la segunda parte
- Y esto en la tercera
- Esto en la cuarta
- Y esto también en la cuarta

Y no hace falta que sean apartados de una lista, aunque entonces la orden es otra.

La tercera pantalla

Se puede hacer que parte del texto aparezca y luego desaparezca:

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

La tercera pantalla

Se puede hacer que parte del texto aparezca y luego desaparezca:
Atención a esta línea, que va a desaparecer.

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

La tercera pantalla

Se puede hacer que parte del texto aparezca y luego desaparezca:

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

La línea de arriba ha desaparecido.

La tercera pantalla

Se puede hacer que parte del texto aparezca y luego desaparezca:

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

La línea de arriba ha desaparecido.

Hay una orden para recuadrar un texto o fórmula:

Teorema de Jacobo:

Toda función $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ continua es derivable.

La tercera pantalla

Se puede hacer que parte del texto aparezca y luego desaparezca:

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

La línea de arriba ha desaparecido.

Perdón: algo debe estar mal, porque he encontrado un contraejemplo, $f(x) = |x|$.

La tercera pantalla

Se puede hacer que parte del texto aparezca y luego desaparezca:

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

La línea de arriba ha desaparecido.

Perdón: algo debe estar mal, porque he encontrado un contraejemplo, $f(x) = |x|$.

¡Ah!... Ya me acuerdo. Es lo contrario:...

La tercera pantalla

Se puede hacer que parte del texto aparezca y luego desaparezca:

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{2}$$

La línea de arriba ha desaparecido.

Teorema:

Toda función $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ derivable es continua.

La cuarta pantalla

Una frase recuadrada

Atención, porque esto va a cambiar de color.

La cuarta pantalla

Una frase recuadrada

Atención, porque esto va a cambiar de color.
Pero todavía no.

La cuarta pantalla

Una frase recuadrada

Atención, porque esto va a cambiar de color.
Aún no.

La cuarta pantalla

Una frase recuadrada

Atención, porque **esto** va a cambiar de color.
¡Ahora!

La cuarta pantalla

Una frase recuadrada

Atención, porque **esto** va a cambiar de color.
¡Ahora! Ya había avisado.

La cuarta pantalla

Una frase recuadrada

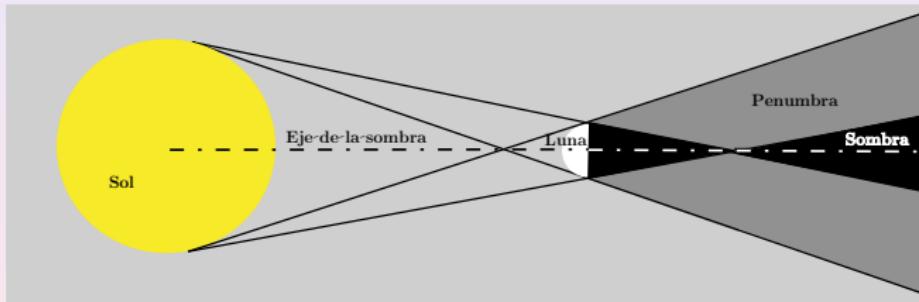
Atención, porque esto va a cambiar de color.

¡Ahora! Ya había avisado. Ahora ha vuelto a su color original.

Tipos de eclipses

Definiciones

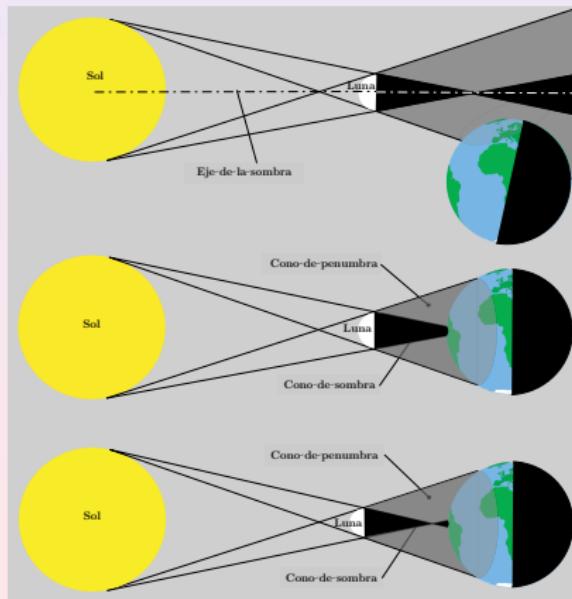
- Cono de sombra, de penumbra y eje de la sombra



Tipos de eclipses

División clásica de los eclipses

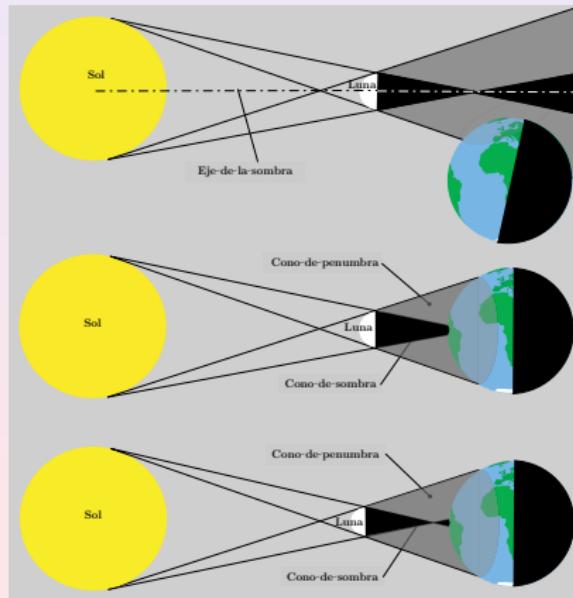
- Eclipse parcial (arriba)



Tipos de eclipses

División clásica de los eclipses

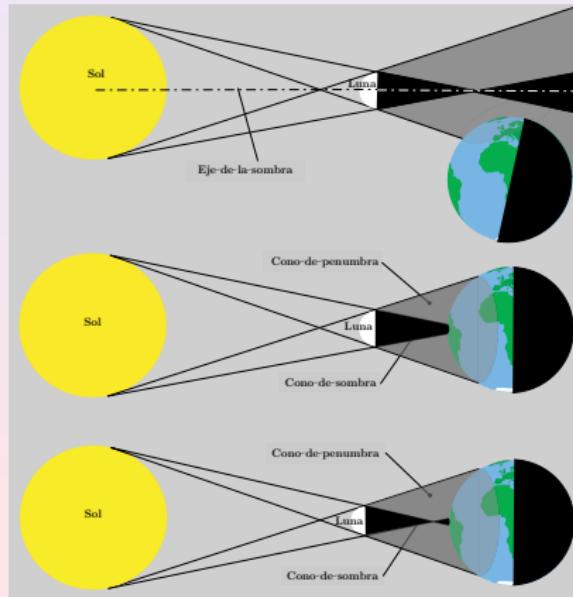
- Eclipse total (centro)



Tipos de eclipses

División clásica de los eclipses

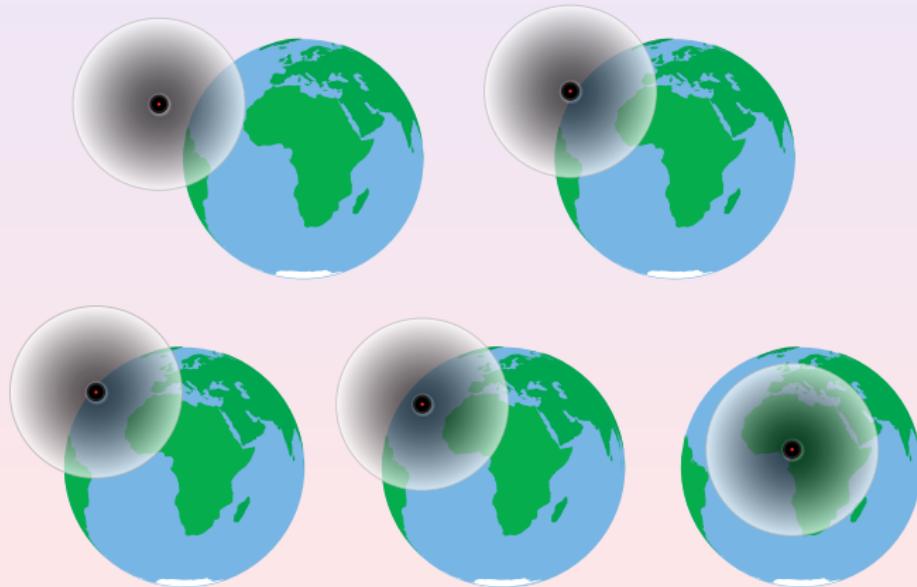
- Eclipse anular (abajo)



Tipos de eclipses

División de los eclipses en este trabajo

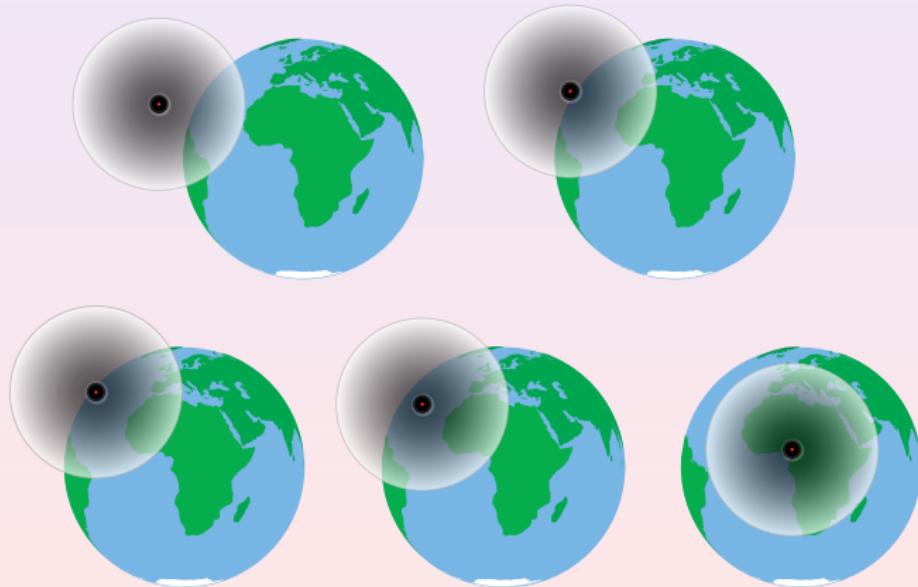
- Eclipse parcial (arriba, izda)



Tipos de eclipses

División de los eclipses en este trabajo

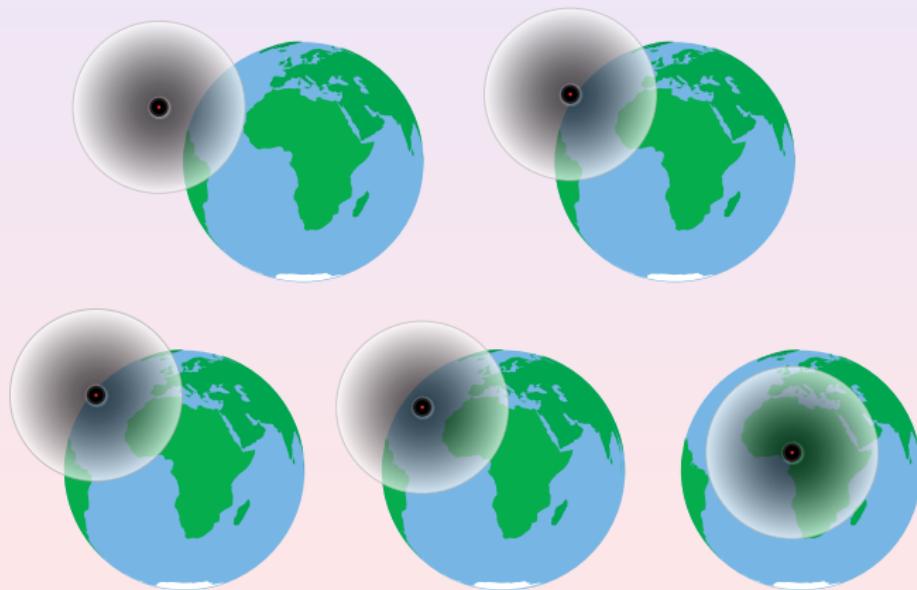
- Eclipse no central (arriba, dcha)



Tipos de eclipses

División de los eclipses en este trabajo

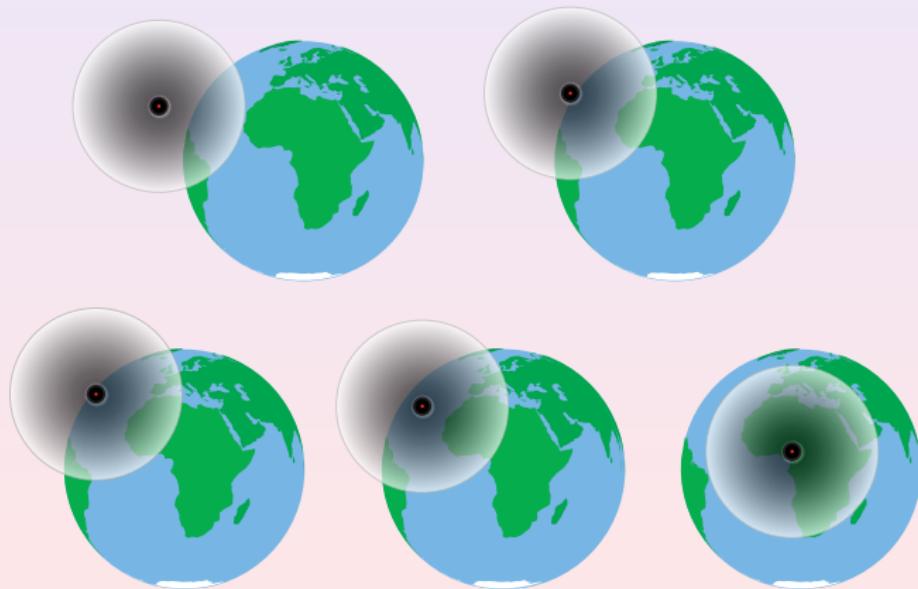
- Eclipse central con una sola curva de totalidad (abajo, izda)



Tipos de eclipses

División de los eclipses en este trabajo

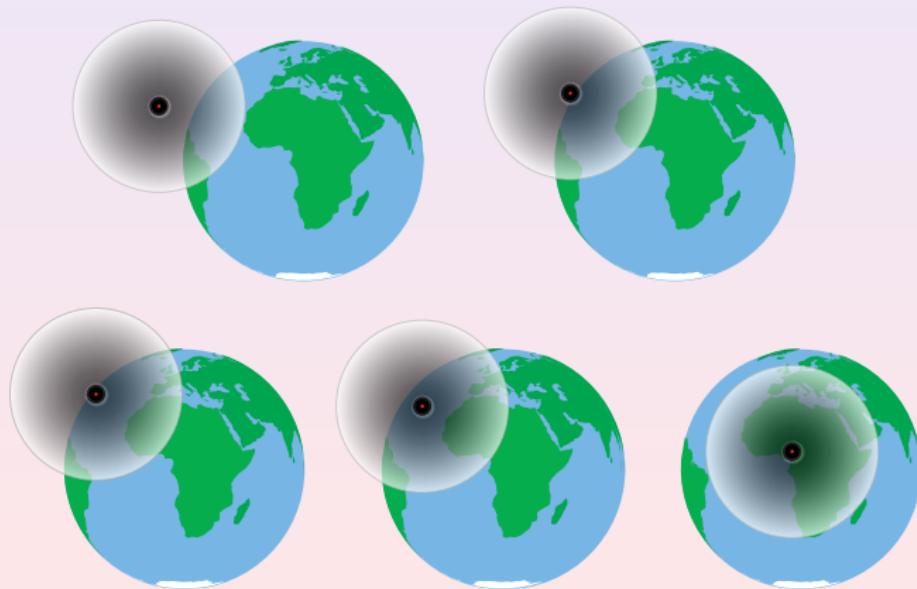
- Eclipse central con una sola curva de parcialidad (abajo, ctro)



Tipos de eclipses

División de los eclipses en este trabajo

- Eclipse central con las dos curvas de parcialidad (abajo, dcha)



La quinta pantalla

A veces un texto pequeño se sustituye por uno grande, o al revés:
Un texto pequeño, que se va a sustituir por uno grande.
Esto produce desplazamientos desagradables en la presentación.

La quinta pantalla

A veces un texto pequeño se sustituye por uno grande, o al revés:

Un texto grande:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}.$$

Esto produce desplazamientos desagradables en la presentación.

Pero se puede arreglar.

La quinta pantalla

A veces un texto pequeño se sustituye por uno grande, o al revés:

Un texto grande:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}.$$

Esto produce desplazamientos desagradables en la presentación.

Pero se puede arreglar.

Un texto pequeño.

Hay una orden para que se guarde el hueco suficiente.

La quinta pantalla

A veces un texto pequeño se sustituye por uno grande, o al revés:

Un texto grande:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}.$$

Esto produce desplazamientos desagradables en la presentación.

Pero se puede arreglar.

Y uno grande:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}.$$

Hay una orden para que se guarde el hueco suficiente.

Conjunción en ascensión recta

Se dan los siguientes datos:

- Hora de la conjunción.
- Declinación de Sol y Luna.
- Paralaje horizontal ecuatorial de Sol y Luna.
- Semidiámetro de Sol y Luna.

Conjunción en ascensión recta

Se dan los siguientes datos:

- Hora de la conjunción.
- Declinación de Sol y Luna.
- Paralaje horizontal ecuatorial de Sol y Luna.
- Semidiámetro de Sol y Luna.

Conjunción en ascensión recta

Se dan los siguientes datos:

- Hora de la conjunción.
- Declinación de Sol y Luna.
- Paralaje horizontal ecuatorial de Sol y Luna.
- Semidiámetro de Sol y Luna.

Conjunción en ascensión recta

Se dan los siguientes datos:

- Hora de la conjunción.
- Declinación de Sol y Luna.
- Paralaje horizontal ecuatorial de Sol y Luna.
- Semidiámetro de Sol y Luna.

Circunstancias generales del eclipse

Destacan las siguientes:

- Principio y fin del eclipse.
- Principio y fin del eclipse total/anular.
- Principio y fin de la curva central del eclipse.
- Máximo del eclipse.
- Eclipse central al mediodía local.
- Magnitud del eclipse.

Circunstancias generales del eclipse

Destacan las siguientes:

- Principio y fin del eclipse.
- Principio y fin del eclipse total/anular.
- Principio y fin de la curva central del eclipse.
- Máximo del eclipse.
- Eclipse central al mediodía local.
- Magnitud del eclipse.

Circunstancias generales del eclipse

Destacan las siguientes:

- Principio y fin del eclipse.
- Principio y fin del eclipse total/anular.
- Principio y fin de la curva central del eclipse.
- Máximo del eclipse.
- Eclipse central al mediodía local.
- Magnitud del eclipse.

Circunstancias generales del eclipse

Destacan las siguientes:

- Principio y fin del eclipse.
- Principio y fin del eclipse total/anular.
- Principio y fin de la curva central del eclipse.
- Máximo del eclipse.
- Eclipse central al mediodía local.
- Magnitud del eclipse.

Circunstancias generales del eclipse

Destacan las siguientes:

- Principio y fin del eclipse.
- Principio y fin del eclipse total/anular.
- Principio y fin de la curva central del eclipse.
- Máximo del eclipse.
- Eclipse central al mediodía local.
- Magnitud del eclipse.

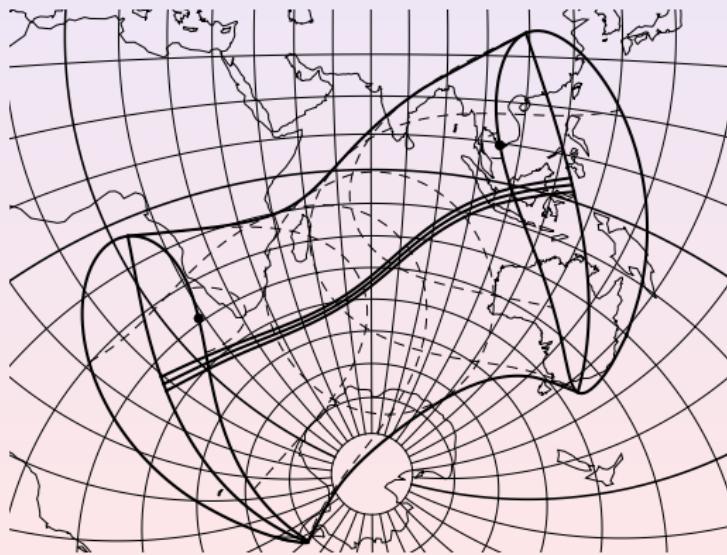
Circunstancias generales del eclipse

Destacan las siguientes:

- Principio y fin del eclipse.
- Principio y fin del eclipse total/anular.
- Principio y fin de la curva central del eclipse.
- Máximo del eclipse.
- Eclipse central al mediodía local.
- Magnitud del eclipse.

Mapa del Eclipse

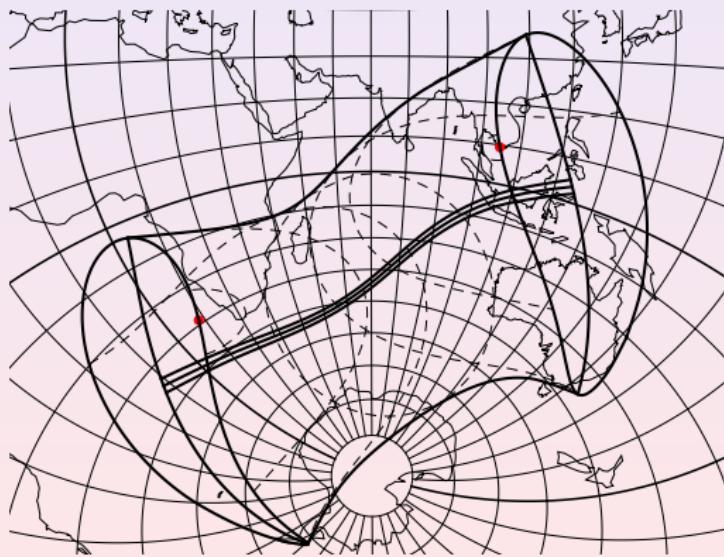
Eclipse central con las dos curvas de parcialidad



Mapa del Eclipse

Eclipse central con las dos curvas de parcialidad

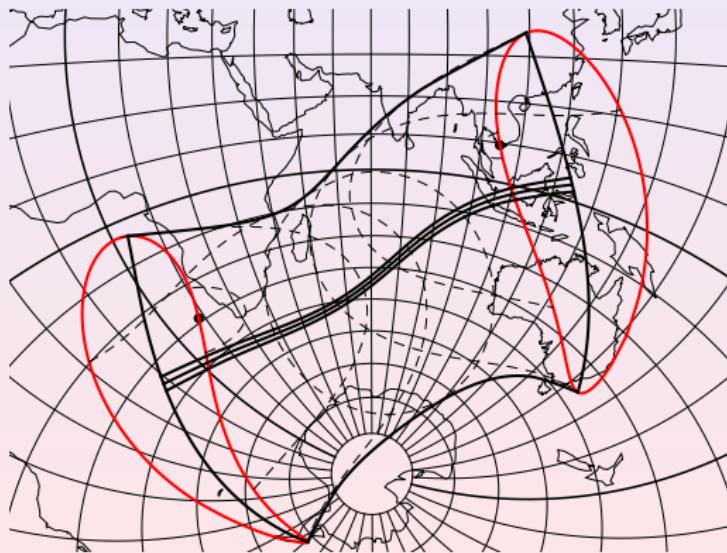
- Primer y último contactos



Mapa del Eclipse

Eclipse central con las dos curvas de parcialidad

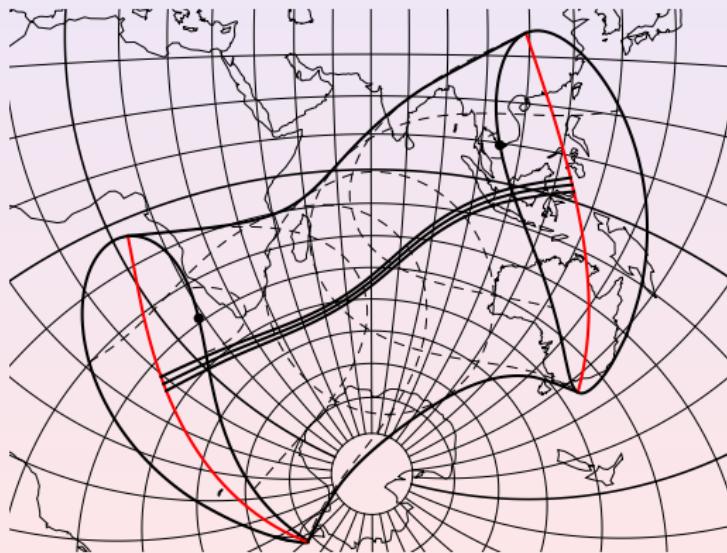
- Curvas de contacto en el horizonte



Mapa del Eclipse

Eclipse central con las dos curvas de parcialidad

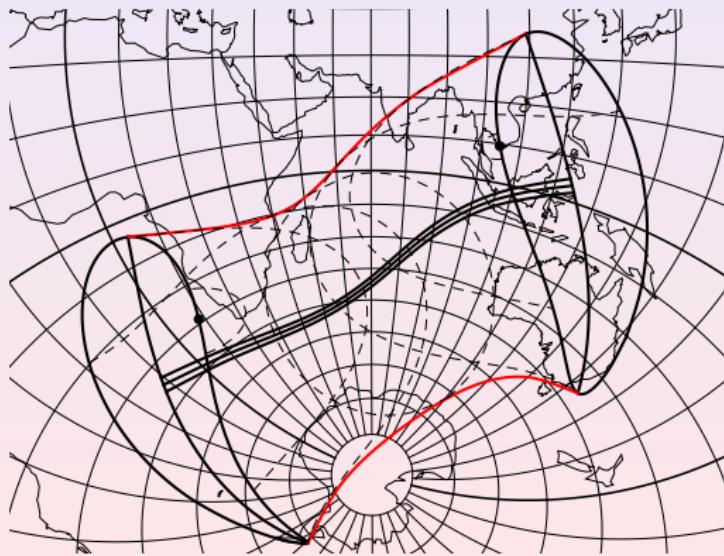
- Curvas de máximo en el horizonte



Mapa del Eclipse

Eclipse central con las dos curvas de parcialidad

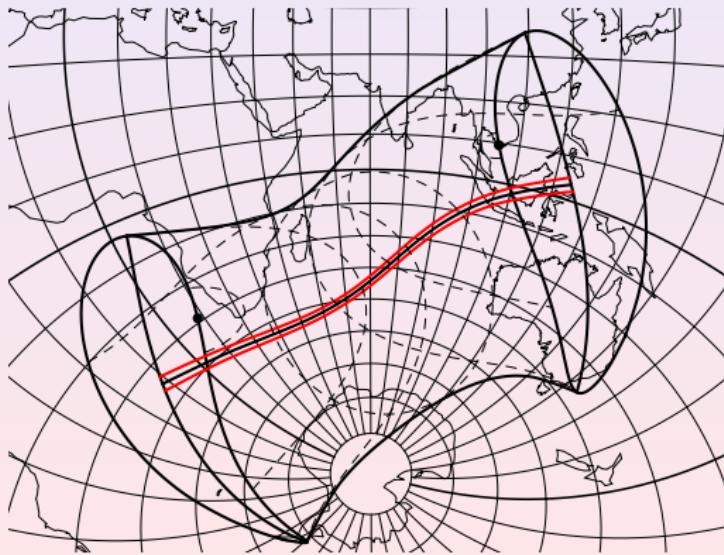
- Curvas límite Norte y Sur de la penumbra



Mapa del Eclipse

Eclipse central con las dos curvas de parcialidad

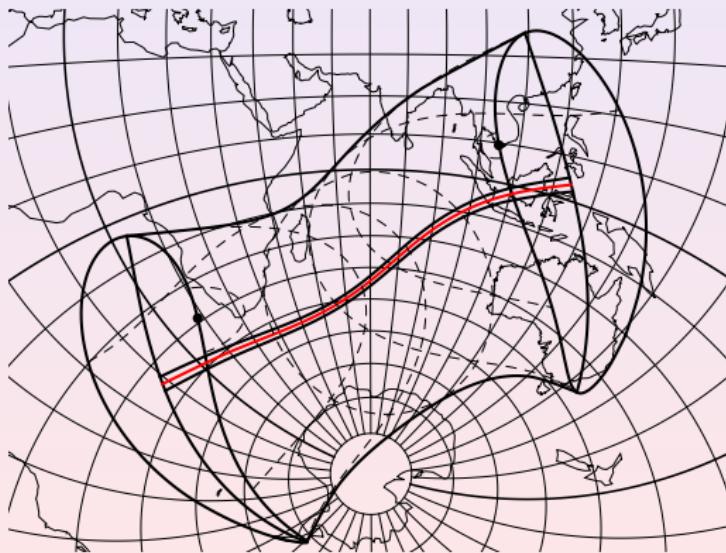
- Curvas límite Norte y Sur de la sombra



Mapa del Eclipse

Eclipse central con las dos curvas de parcialidad

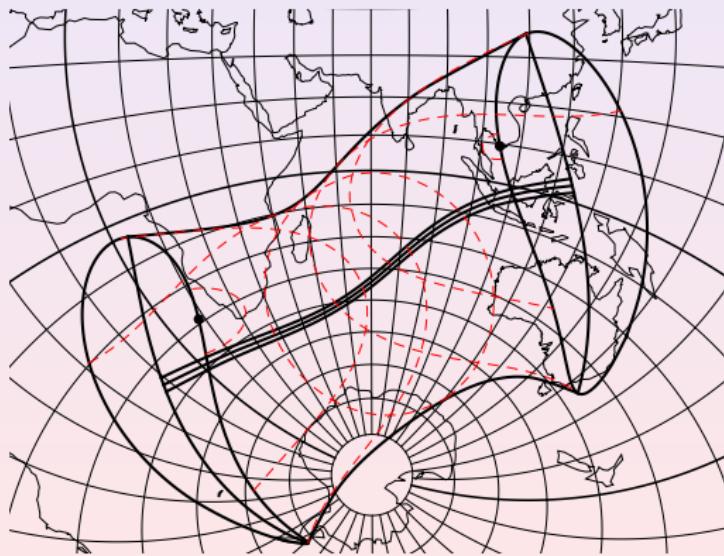
- Curva de la centralidad



Mapa del Eclipse

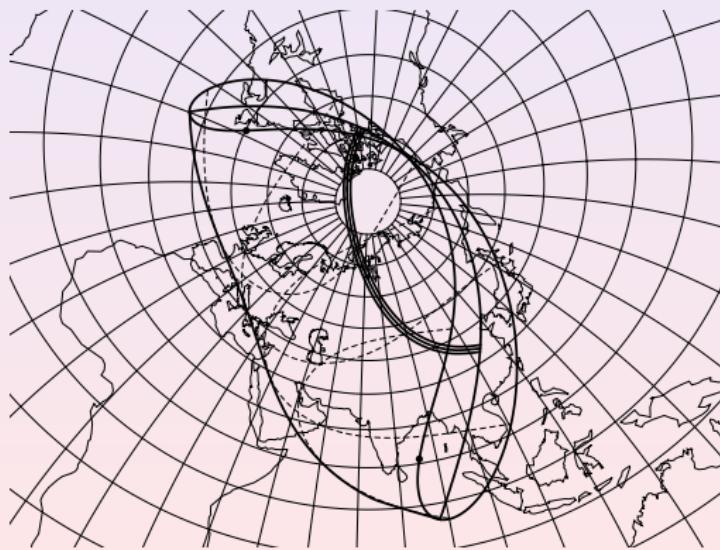
Eclipse central con las dos curvas de parcialidad

- Curvas de simultaneidad de principio y fin del eclipse



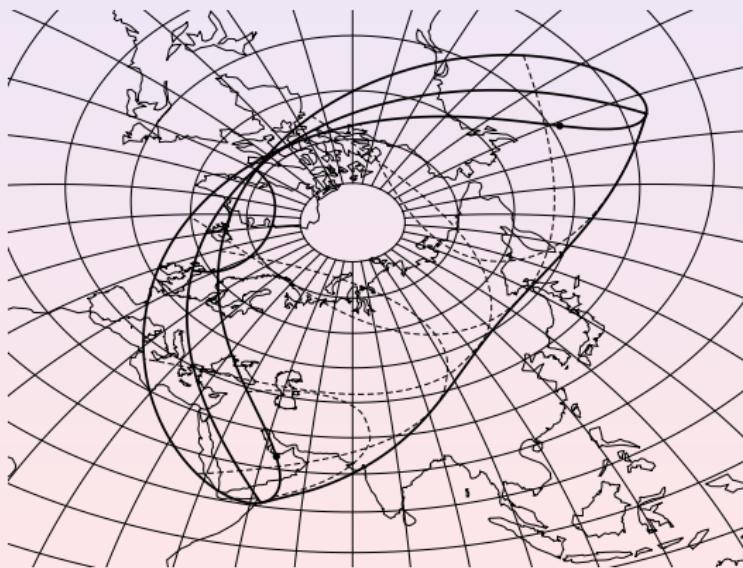
Mapa del Eclipse

Eclipse central con una sola curva de parcialidad



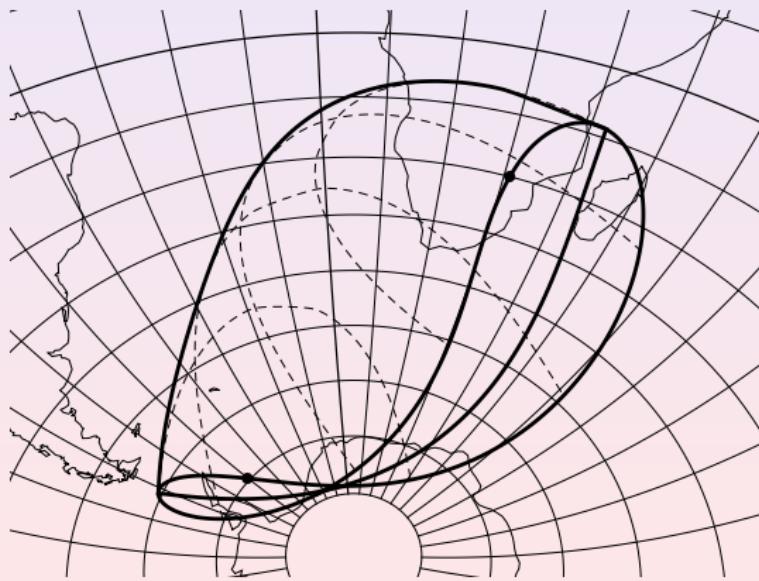
Mapa del Eclipse

Eclipse central con una sola curva de totalidad

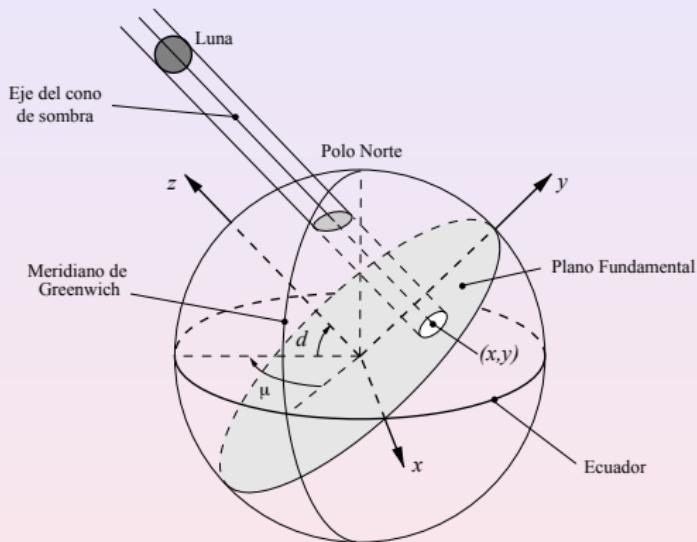


Mapa del Eclipse

Eclipse parcial

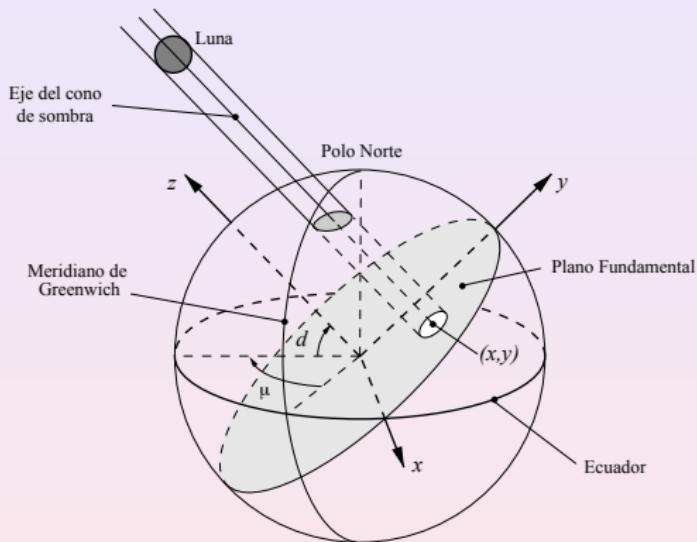


Sistema fundamental de coordenadas



- Definición
- Plano y elipse fundamental
- Plano del observador

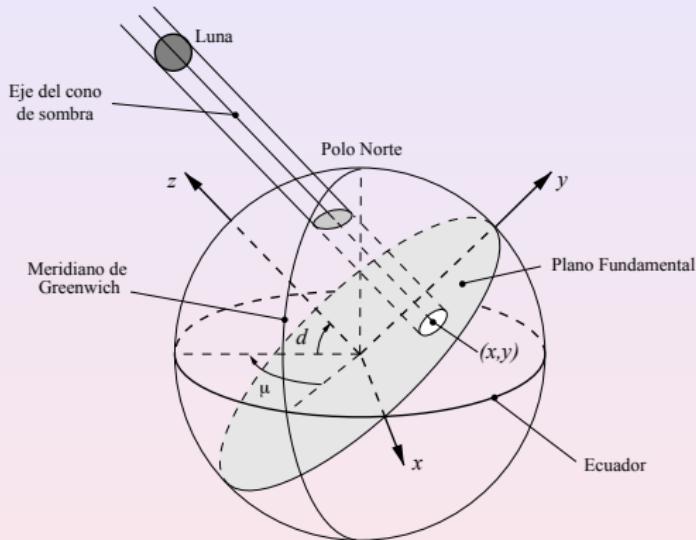
Sistema fundamental de coordenadas



Elementos besselianos

- Definición
- $x, y, d, \mu, l_p, l_s, i_p, i_s$

Sistema fundamental de coordenadas



Para pasar del sistema fundamental de coordenadas al geocéntrico, es preciso realizar un giro de $(d - 90)$ grados en torno al eje x , llevando el eje z sobre el Z , y de $(\mu - 90)$ grados en torno al eje Z .

Sistema fundamental de coordenadas

Las coordenadas geográficas cartesianas son:

$$\begin{aligned}X &= \rho \cos \phi \cos \lambda, \\Y &= \rho \cos \phi \sin \lambda, \\Z &= \rho \sin \phi.\end{aligned}$$

siendo ρ la distancia geocéntrica, ϕ la latitud geocéntrica y λ la longitud; que están ligadas a las geodésicas mediante las siguientes fórmulas:

$$\rho \cos \phi = (C + H) \cos \varphi, \quad \rho \sin \phi = (S + H) \sin \varphi,$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{\cos^2 \phi + (1 - f)^2 \sin^2 \phi}}, \quad S = C(1 - f)^2,$$

Sistema fundamental de coordenadas

Los cambios de coordenadas cartesianas de un sistema a otro quedan definidos por las siguientes relaciones matriciales:

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \mathcal{R} \begin{pmatrix} \xi \\ \eta \\ \zeta \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} \xi \\ \eta \\ \zeta \end{pmatrix} = \mathcal{R}^T \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix},$$

donde \mathcal{R} es la matriz ortogonal

$$\mathcal{R} = \begin{pmatrix} \sin \mu & -\sin d \cos \mu & \cos d \cos \mu \\ \cos \mu & \sin d \sin \mu & -\cos d \sin \mu \\ 0 & \cos d & \sin d \end{pmatrix}$$

y \mathcal{R}^T su transpuesta.

Sistema fundamental de coordenadas

Las coordenadas en el sistema fundamental (ξ, η, ζ) , de un punto de coordenadas geográficas (λ, ϕ) , serán:

$$\xi = \rho \cos \phi \operatorname{sen} h,$$

$$\eta = \rho \operatorname{sen} \phi \cos d - \rho \cos \phi \operatorname{sen} d \cos h,$$

$$\zeta = \rho \operatorname{sen} \phi \operatorname{sen} d + \rho \cos \phi \cos d \cos h,$$

donde $h = \mu + \lambda$ es el horario local del eje de la sombra.

Sus derivadas con respecto al tiempo son:

$$\xi' = \mu'(\zeta \cos d - \eta \operatorname{sen} d),$$

$$\eta' = -\zeta d' + \mu' \xi \operatorname{sen} d,$$

$$\zeta' = \eta d' - \mu' \xi \cos d.$$

Sistema fundamental de coordenadas

Para un observador de coordenadas (ξ, η, ζ) , el radio del cono de penumbra en el plano del observador (L_p), del de sombra (L_s), así como la distancia (Δ) al eje de la sombra, están definidos por:

$$\begin{aligned} L_p &= l_p - \zeta i_p, \\ L_s &= l_s - \zeta i_s, \\ \Delta &= \sqrt{(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2}. \end{aligned} \tag{1}$$

Otras parámetros necesarios

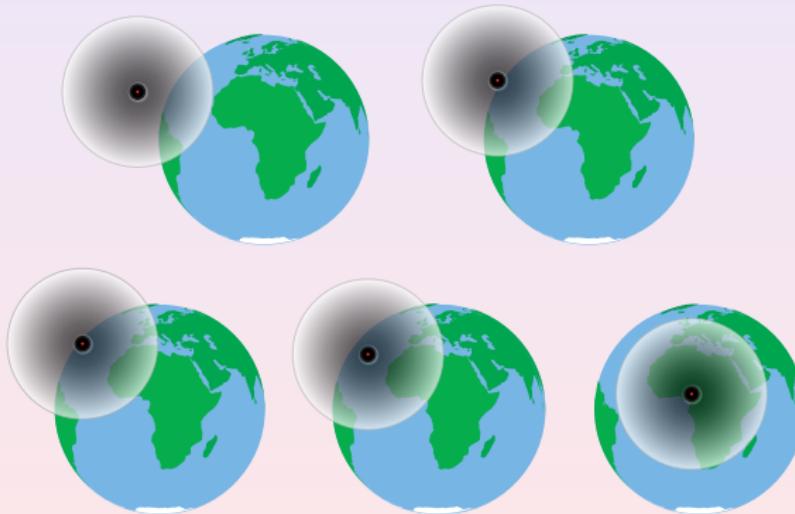
Además de los elementos besselianos se requieren dos funciones más:

- Valor del semieje de la elipse fundamental (b): Queda únicamente determinado por el elemento d .
- Distancia del eje de sombra a la elipse fundamental (q): Se obtiene una vez definida la elipse fundamental y sabiendo la posición de eje de sombra (elementos x e y).

De todos los elementos besselianos, así como de estos nuevos parámetros se obtienen funciones interpolantes y sus derivadas mediante `Interpolation` y `Derivative`.

Determinación tipo de eclipse

Se determinan en función de si el mínimo de las funciones $q - l_p$, $q - l_s$, q , $q + l_s$ y $q + l_p$ es mayor o menor que 0.



Se crean variables auxiliares lógicas.

Parámetros para la conjunción en ascensión recta

Principio y fin de las distintas fases

Máximo del eclipse

Magnitud del eclipse

Curva central del eclipse

Eclipse central al mediodía local

Curvas de contacto en el horizonte

Curvas de máximo en el horizonte

Curvas límite Norte y Sur

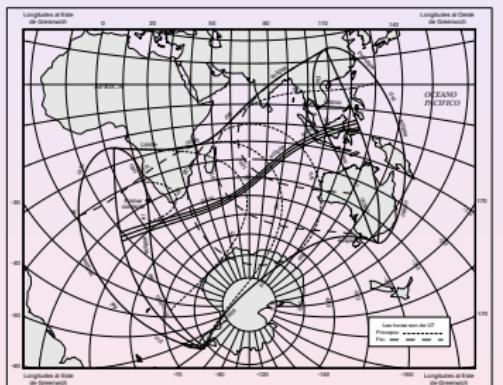
Puntos de coincidencia de las curvas de máximo en el horizonte con las límite Norte y Sur

Curvas de simultaneidad de principio y fin de eclipse

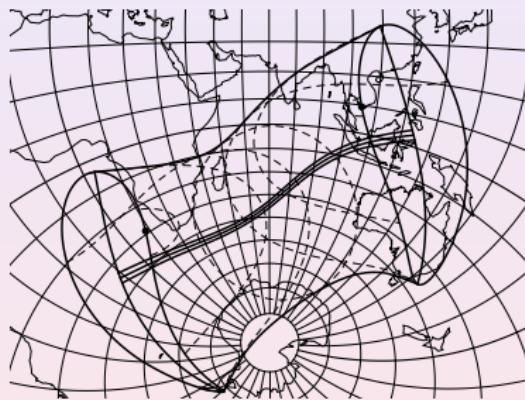
Ordenado de puntos y tipo de representación

Mapas

Comparación Mapas Almanaque y Generado Eclipse anular de 26 de enero de 2009



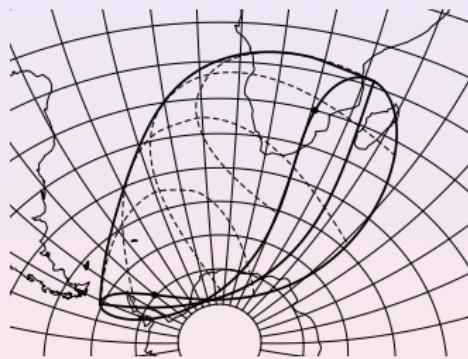
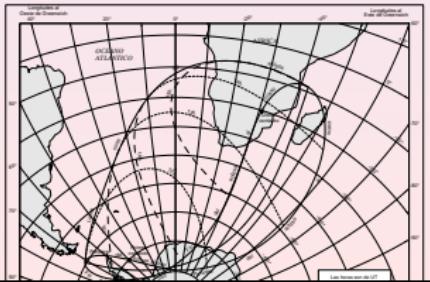
Mapa almanaque



Mapa programa

Mapas

Comparación Mapas Almanaque y Generado Eclipse parcial de 19 de abril de 2004



Algunas observaciones finales

- El formato se puede cambiar. Véanse las primeras líneas del documento \LaTeX .
- El título, la página del índice y la cabecera y el pie de página de cada pantalla se forman de manera automática.
- Además de las órdenes normales de \LaTeX , las que se han usado en esta presentación son: `frame`, `frametitle`, `alert`, `<n-m>`, `only`, `block`, `alertblock`, `fbox`, `overprint`, `onslide`, `pause`, `movie`.
- Se puede emplear `latex` o `pdflatex`. A veces es necesario componer el documento varias veces hasta que hacen efecto los cambios.

Algunas observaciones finales

- El formato se puede cambiar. Véanse las primeras líneas del documento \LaTeX .
- El título, la página del índice y la cabecera y el pie de página de cada pantalla se forman de manera automática.
- Además de las órdenes normales de \LaTeX , las que se han usado en esta presentación son: frame, frametitle, alert, <n-m>, only, block, alertblock, fbox, overprint, onslide, pause, movie.
- Se puede emplear latex o pdflatex. A veces es necesario componer el documento varias veces hasta que hacen efecto los cambios.

Algunas observaciones finales

- El formato se puede cambiar. Véanse las primeras líneas del documento \LaTeX .
- El título, la página del índice y la cabecera y el pie de página de cada pantalla se forman de manera automática.
- Además de las órdenes normales de \LaTeX , las que se han usado en esta presentación son: `frame`, `frametitle`, `alert`, `<n-m>`, `only`, `block`, `alertblock`, `fbox`, `overprint`, `onslide`, `pause`, `movie`.
- Se puede emplear `latex` o `pdflatex`. A veces es necesario componer el documento varias veces hasta que hacen efecto los cambios.

Algunas observaciones finales

- El formato se puede cambiar. Véanse las primeras líneas del documento \LaTeX .
- El título, la página del índice y la cabecera y el pie de página de cada pantalla se forman de manera automática.
- Además de las órdenes normales de \LaTeX , las que se han usado en esta presentación son: `frame`, `frametitle`, `alert`, `<n-m>`, `only`, `block`, `alertblock`, `fbox`, `overprint`, `onslide`, `pause`, `movie`.
- Se puede emplear `latex` o `pdflatex`. A veces es necesario componer el documento varias veces hasta que hacen efecto los cambios.

Más observaciones finales

- El paquete «beamer» ha sido desarrollado por Till Tantau (el mismo que hace tikz-pgf), funciona en cualquier ordenador y es totalmente gratis (como L^AT_EX).
- Se puede coger en la página <http://latex-beamer.sourceforge.net/>.
- Las distribuciones de T_EX actuales ya lo incluyen.
- Tiene un voluminoso manual con muchos ejemplos.
- Viene con modelos de presentaciones que sirven como «esqueleto» de partida para la nuestra.
- También podemos partir de alguna creada previamente por un amigo. Como ésta, que proviene de una de Mario Pérez.

Espero que os haya gustado, ¡y que lo uséis!

FIN

Más observaciones finales

- El paquete «beamer» ha sido desarrollado por Till Tantau (el mismo que hace tikz-pgf), funciona en cualquier ordenador y es totalmente gratis (como L^AT_EX).
- Se puede coger en la página <http://latex-beamer.sourceforge.net/>.
- Las distribuciones de T_EX actuales ya lo incluyen.
- Tiene un voluminoso manual con muchos ejemplos.
- Viene con modelos de presentaciones que sirven como «esqueleto» de partida para la nuestra.
- También podemos partir de alguna creada previamente por un amigo. Como ésta, que proviene de una de Mario Pérez.

Espero que os haya gustado, ¡y que lo uséis!

FIN

Más observaciones finales

- El paquete «beamer» ha sido desarrollado por Till Tantau (el mismo que hace tikz-pgf), funciona en cualquier ordenador y es totalmente gratis (como L^AT_EX).
- Se puede coger en la página <http://latex-beamer.sourceforge.net/>.
- Las distribuciones de T_EX actuales ya lo incluyen.
- Tiene un voluminoso manual con muchos ejemplos.
- Viene con modelos de presentaciones que sirven como «esqueleto» de partida para la nuestra.
- También podemos partir de alguna creada previamente por un amigo. Como ésta, que proviene de una de Mario Pérez.

Espero que os haya gustado, ¡y que lo uséis!

FIN

Más observaciones finales

- El paquete «beamer» ha sido desarrollado por Till Tantau (el mismo que hace tikz-pgf), funciona en cualquier ordenador y es totalmente gratis (como L^AT_EX).
- Se puede coger en la página <http://latex-beamer.sourceforge.net/>.
- Las distribuciones de T_EX actuales ya lo incluyen.
- Tiene un voluminoso manual con muchos ejemplos.
- Viene con modelos de presentaciones que sirven como «esqueleto» de partida para la nuestra.
- También podemos partir de alguna creada previamente por un amigo. Como ésta, que proviene de una de Mario Pérez.

Espero que os haya gustado, ¡y que lo uséis!

FIN

Más observaciones finales

- El paquete «beamer» ha sido desarrollado por Till Tantau (el mismo que hace tikz-pgf), funciona en cualquier ordenador y es totalmente gratis (como L^AT_EX).
- Se puede coger en la página <http://latex-beamer.sourceforge.net/>.
- Las distribuciones de T_EX actuales ya lo incluyen.
- Tiene un voluminoso manual con muchos ejemplos.
- Viene con modelos de presentaciones que sirven como «esqueleto» de partida para la nuestra.
- También podemos partir de alguna creada previamente por un amigo. Como ésta, que proviene de una de Mario Pérez.

Espero que os haya gustado, ¡y que lo uséis!

FIN

Más observaciones finales

- El paquete «beamer» ha sido desarrollado por Till Tantau (el mismo que hace tikz-pgf), funciona en cualquier ordenador y es totalmente gratis (como L^AT_EX).
- Se puede coger en la página <http://latex-beamer.sourceforge.net/>.
- Las distribuciones de T_EX actuales ya lo incluyen.
- Tiene un voluminoso manual con muchos ejemplos.
- Viene con modelos de presentaciones que sirven como «esqueleto» de partida para la nuestra.
- También podemos partir de alguna creada previamente por un amigo. Como ésta, que proviene de una de Mario Pérez.

Espero que os haya gustado, ¡y que lo uséis!

FIN

Más observaciones finales

- El paquete «beamer» ha sido desarrollado por Till Tantau (el mismo que hace tikz-pgf), funciona en cualquier ordenador y es totalmente gratis (como L^AT_EX).
- Se puede coger en la página <http://latex-beamer.sourceforge.net/>.
- Las distribuciones de T_EX actuales ya lo incluyen.
- Tiene un voluminoso manual con muchos ejemplos.
- Viene con modelos de presentaciones que sirven como «esqueleto» de partida para la nuestra.
- También podemos partir de alguna creada previamente por un amigo. Como ésta, que proviene de una de **Mario Pérez**.

Espero que os haya gustado, **¡y que lo uséis!**

FIN

Más observaciones finales

- El paquete «beamer» ha sido desarrollado por Till Tantau (el mismo que hace tikz-pgf), funciona en cualquier ordenador y es totalmente gratis (como L^AT_EX).
- Se puede coger en la página <http://latex-beamer.sourceforge.net/>.
- Las distribuciones de T_EX actuales ya lo incluyen.
- Tiene un voluminoso manual con muchos ejemplos.
- Viene con modelos de presentaciones que sirven como «esqueleto» de partida para la nuestra.
- También podemos partir de alguna creada previamente por un amigo. Como ésta, que proviene de una de **Mario Pérez**.

Espero que os haya gustado, **¡y que lo uséis!**

FIN