



Tema 6: Orbitas de los satelitales

Geodesia Astronómica

Orbitas Introducción

1. Determinación de la Órbita.

- Movimiento Kepleriano - Leyes de Kepler

Representación en el plano orbital

Representación en un sistema fijo a la Tierra

- Movimiento Perturbado

Perturbaciones a la órbita ideal

2. Tipos de Efemérides en GNSS

Efemérides transmitidas

Efemérides precisas

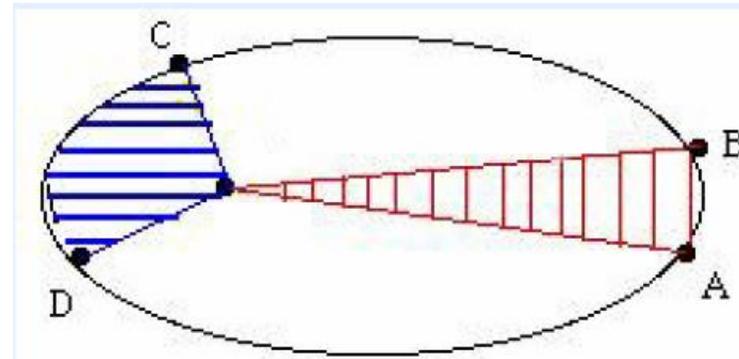
Orbitas

1ª LEY DE KEPLER

“El movimiento de un cuerpo respecto a otro debido a la atracción de las masas se reduce a una cónica, estando uno de los dos cuerpos en el foco de la cónica.”

2ª LEY DE KEPLER.

“El radio vector del satélite dentro de la órbita recorre áreas iguales en tiempos iguales.”

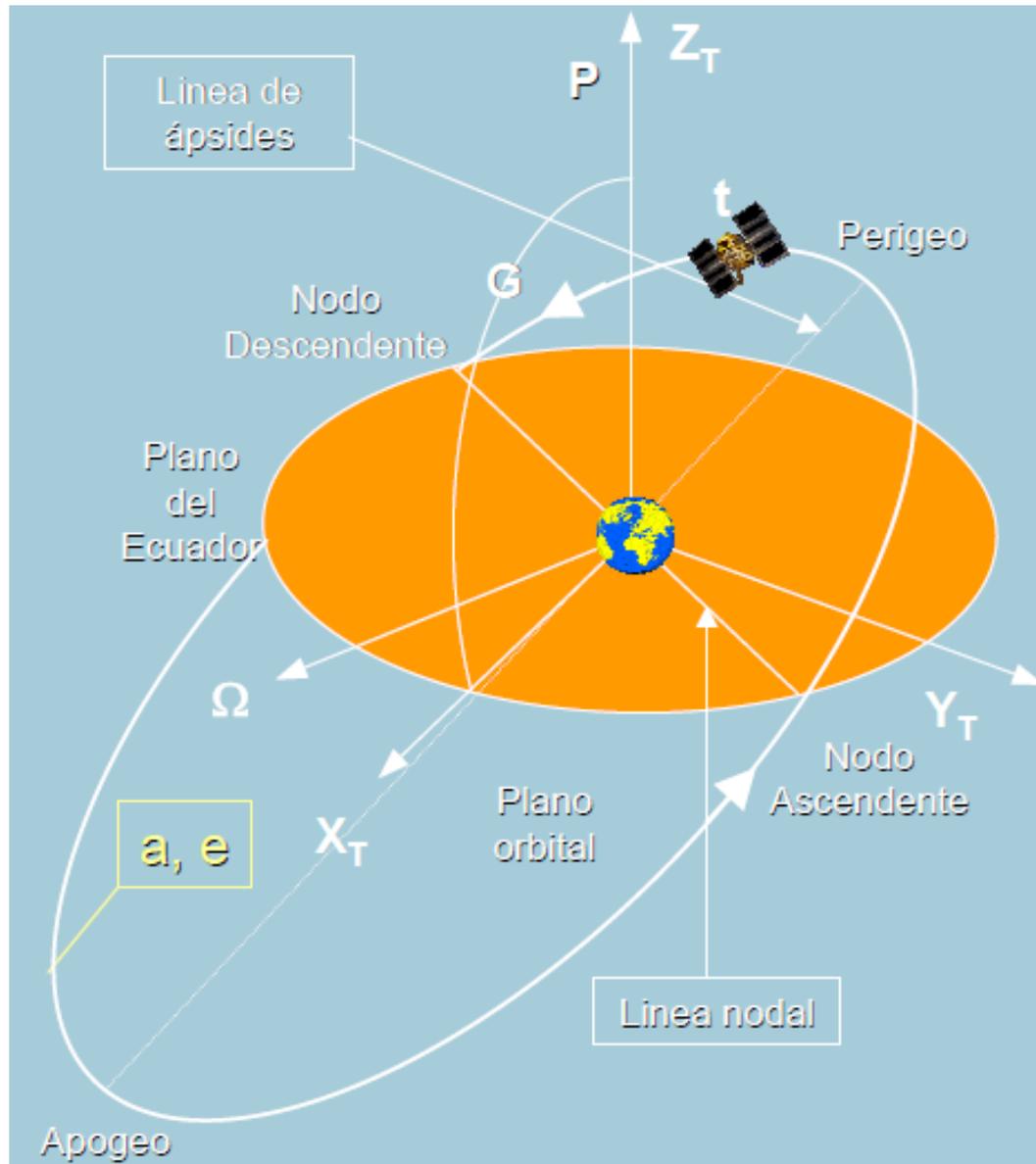


3ª LEY DE KEPLER.

“El cuadrado del periodo orbital es proporcional al cubo del semieje mayor de la elipse”

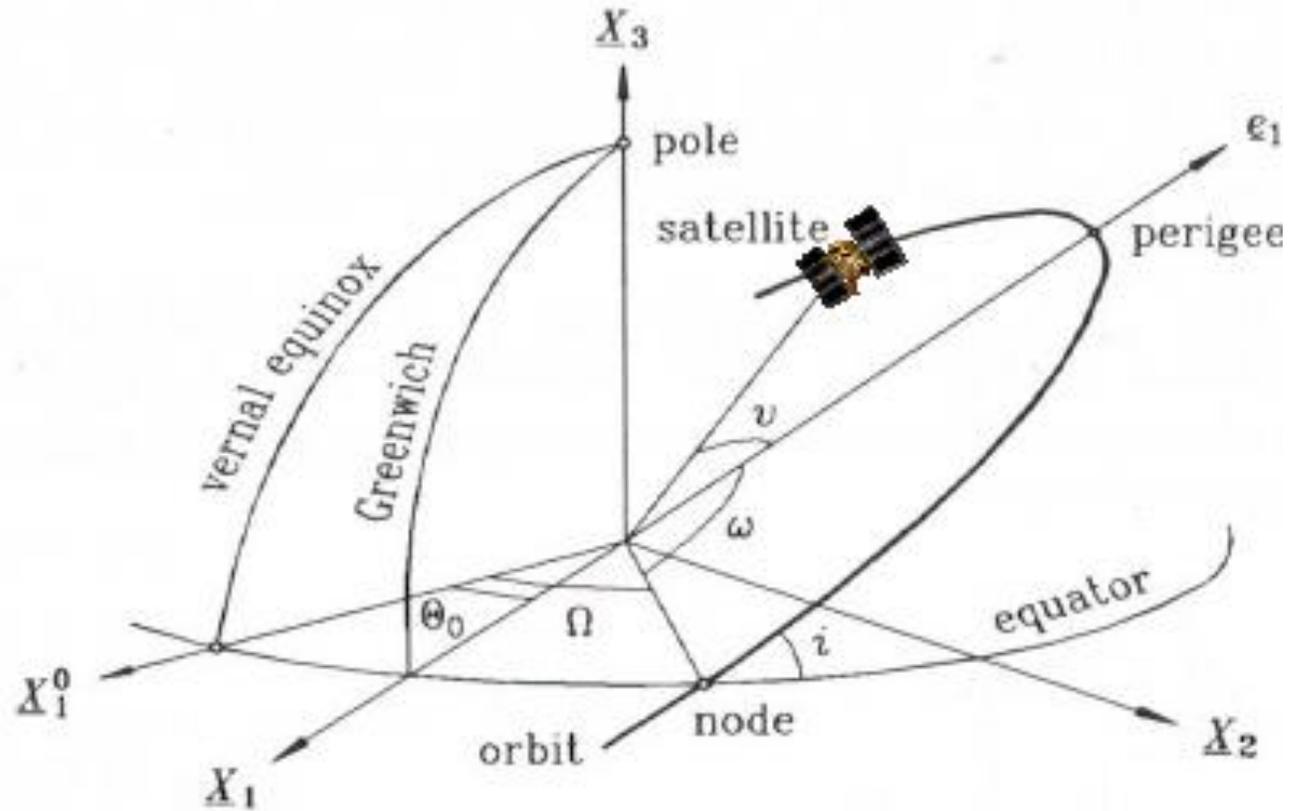
$$\mu = 4\pi^2 \frac{a^3}{T^2}$$

Orbitas



- Llamamos **perigeo** a la posición, dentro de la órbita del satélite, en que éste se encuentra más próximo de la Tierra.
- Llamamos **apogeo** a la posición, dentro de la órbita, en que el satélite se encuentra más alejado de la Tierra.
- La línea que une el perigeo con el centro de masas de la Tierra recibe el nombre de **línea de ápsides**.
- La línea que resulta de la intersección del plano orbital con el ecuador se llama **línea nodal**, dentro de la cual hay que destacar el **nodo ascendente**, punto de la órbita en que el satélite pasa del hemisferio sur al hemisferio norte.
- **Equinoccio vernal**: intersección plano ecuatorial con plano de la eclíptica (Sol).

Orbitas



Parametros Keplerianos

Ω : ascensión recta del nodo ascendente

i : inclinación

a , e : Tamaño de la órbita

ω : argumento del perigeo, orientación de la órbita en su plano

$\nu(t)$: Anomalía Verdadera

T_0 : Tiempo de paso por el perigeo

Orbitas

Perturbaciones

Gravitacionales

No esfericidad de la Tierra

Atracción de mareas

Irregularidades y variación del campo gravitatorio

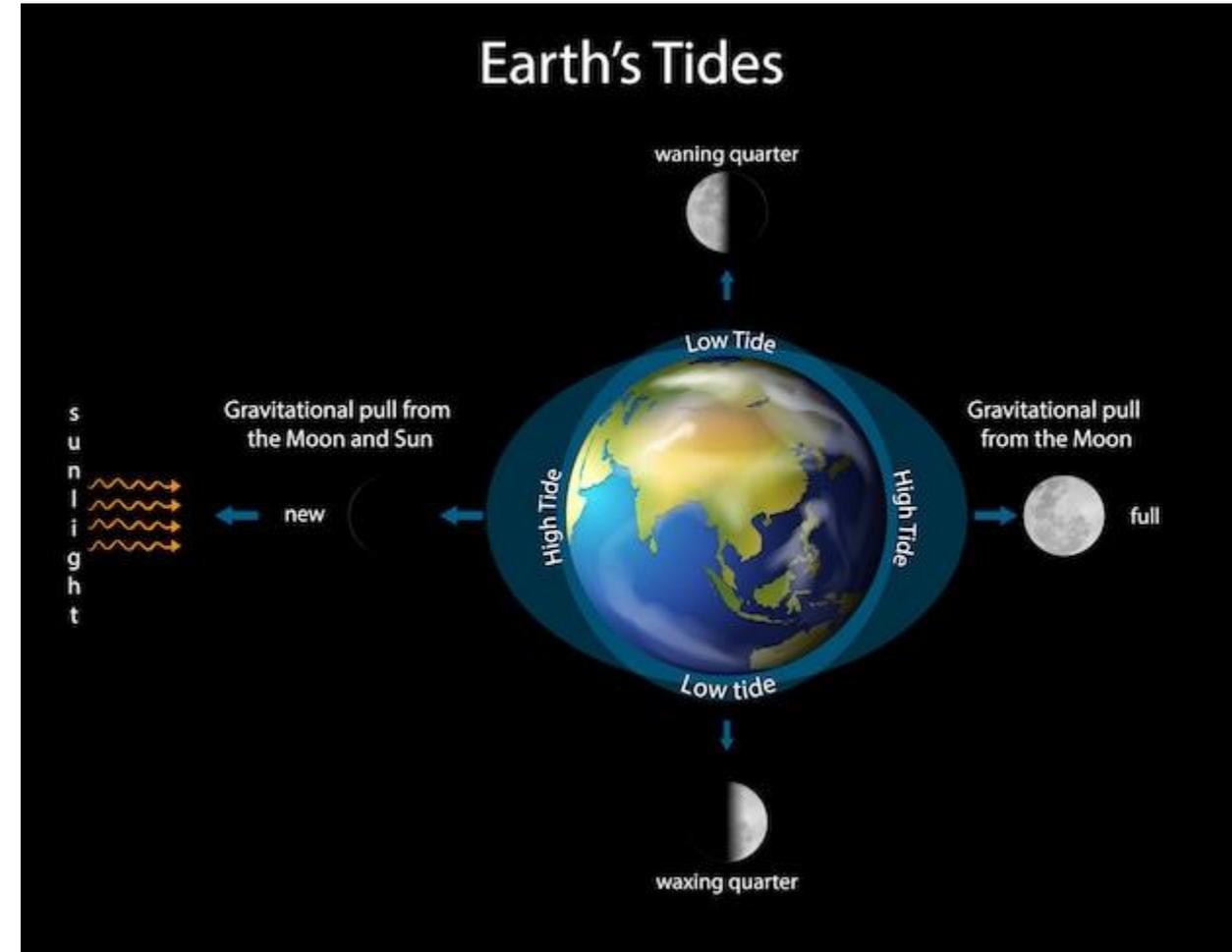
No gravitacionales

Presión de radiación solar

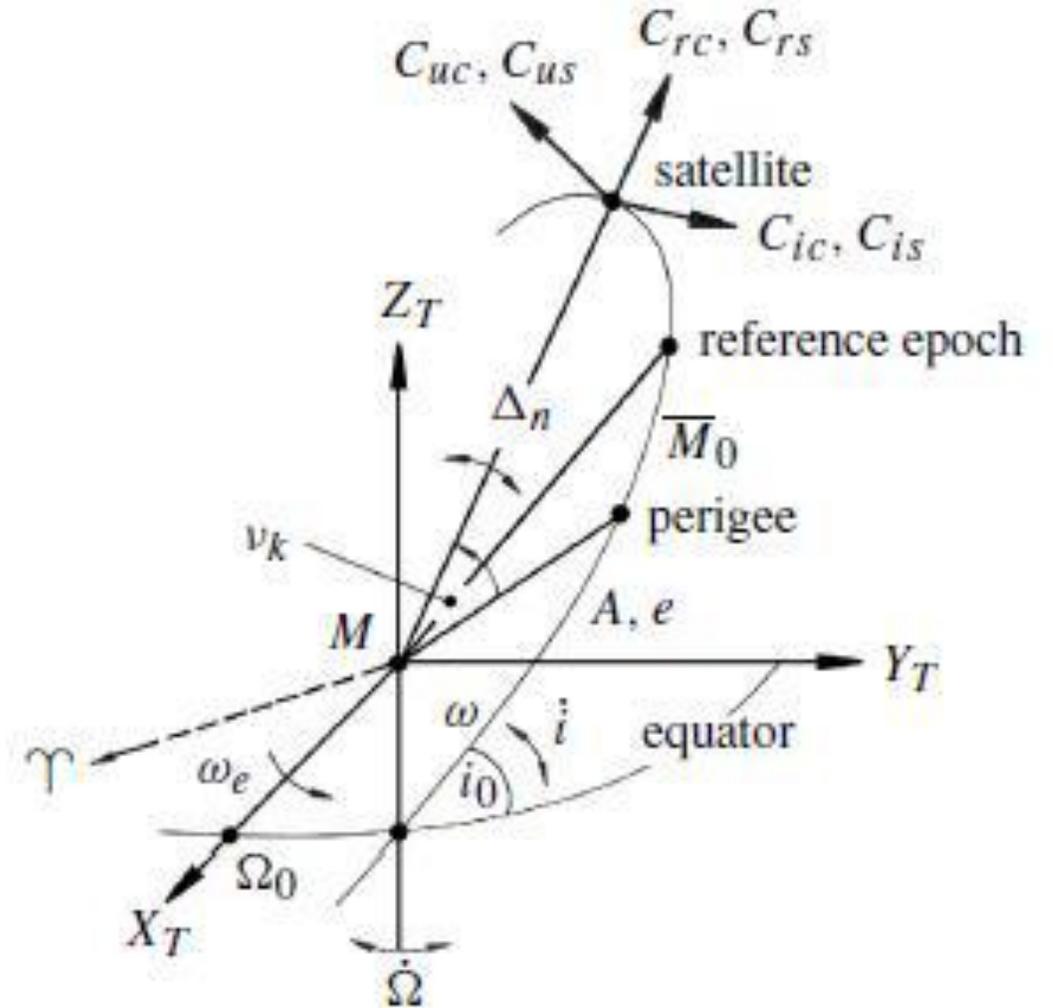
Rozamiento atmosférico

Efectos relativistas

Viento solar, campo magnético, etc.



Orbitas



Perturbaciones

Δn : variación velocidad

\dot{i} : variación inclinación

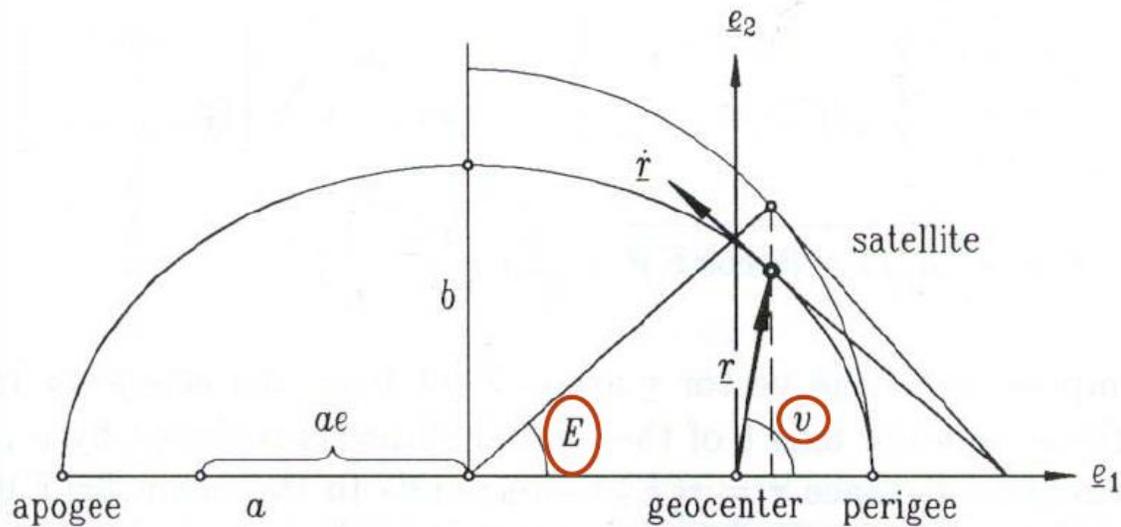
$\dot{\omega}$: variación argumento del perigeo

C_{uc}, C_{us} : Coef. corrección argumento del perigeo

C_{ic}, C_{is} : Coef. corrección inclinación

C_{rc}, C_{rs} : Coef. corrección distancia geocéntrica

Orbitas



La posición instantánea del satélite dentro de la órbita se describe por una cantidad angular conocida como anomalía.

Varios tipos de anomalía según se considere el ángulo medido desde el foco de la órbita (geocentro) o desde el centro de la órbita:

- Anomalía verdadera $v(t)$. Ángulo, medido en el plano orbital y desde el geocentro, entre la línea de ápsides (perigeo-geocentro-apogeo) y la posición del satélite.
- Anomalía excéntrica $E(t)$. Ángulo, medido en el plano orbital y desde el centro de la órbita, entre la línea de ápsides y la posición del satélite proyectada a una circunferencia de radio el semieje mayor de la elipse, a .
- Anomalía media $M(t)$.

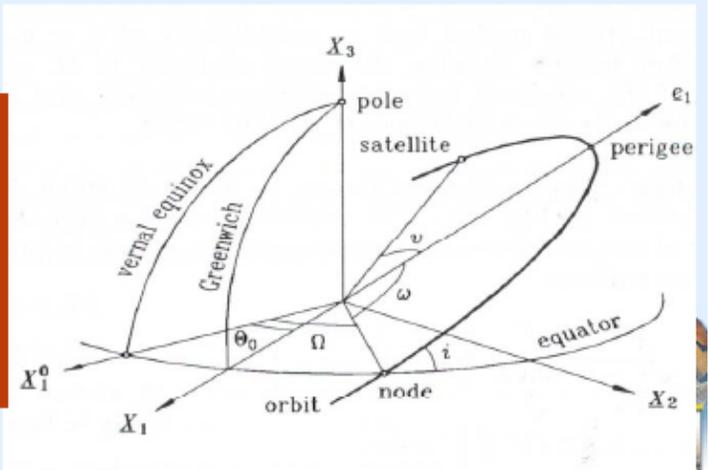
Orbitas

Podemos relacionar las tres diferentes anomalías mediante:

$$\left. \begin{aligned} M(t) &= n \cdot (t - T_0) \\ E(t) &= M(t) + e \cdot \sin E(t) \\ v(t) &= 2 \operatorname{arctg} \left[\sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \operatorname{tg} \frac{E(t)}{2} \right] \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{Conocida como Ecuación de Kepler.}$$

Estas igualdades, que relacionan las diferentes anomalías dentro de la órbita, nos van a permitir identificar diferentes conjuntos de elementos keplerianos para la **definición de la posición de un satélite en el espacio:**

$\{\Omega, i, a, e, \omega, v(t)\}$ con la anomalía verdadera
 $\{\Omega, i, a, e, \omega, M(t)\}$ con la anomalía media
 $\{\Omega, i, a, e, \omega, E(t)\}$ con la anomalía excéntrica



Ecuación de Kepler $\longrightarrow M = E - e \text{ sen } E$,

- **M** es la anomalía media o ángulo que recorrería un planeta ficticio que se moviese con movimiento uniforme por la circunferencia principal,
- **e** ($0 \leq e < 1$) es la excentricidad de la elipse y
- **E** es la anomalía excéntrica.

Recordar

$$\mu = G \cdot M_T = 3986005 \cdot 10^8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$$

$$n = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{G \text{ Masa}}{a^3}} \quad n = \frac{k}{a^{\frac{3}{2}}} \quad M = n \times (t - t_0)$$

$$PFR = \frac{a}{b} PFS \quad \text{y} \quad PFS = \frac{T}{\tau} \pi ab \quad \longrightarrow \quad PFR = \frac{T}{\tau} \pi a^2$$

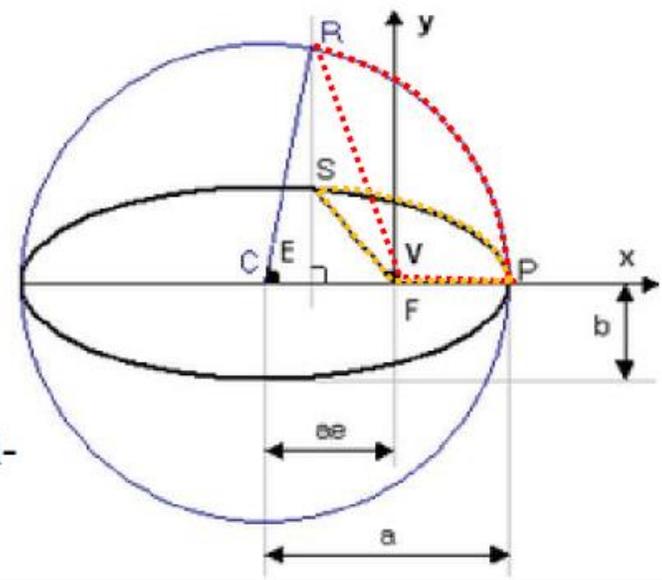
$$PFR = PCR - FCR$$

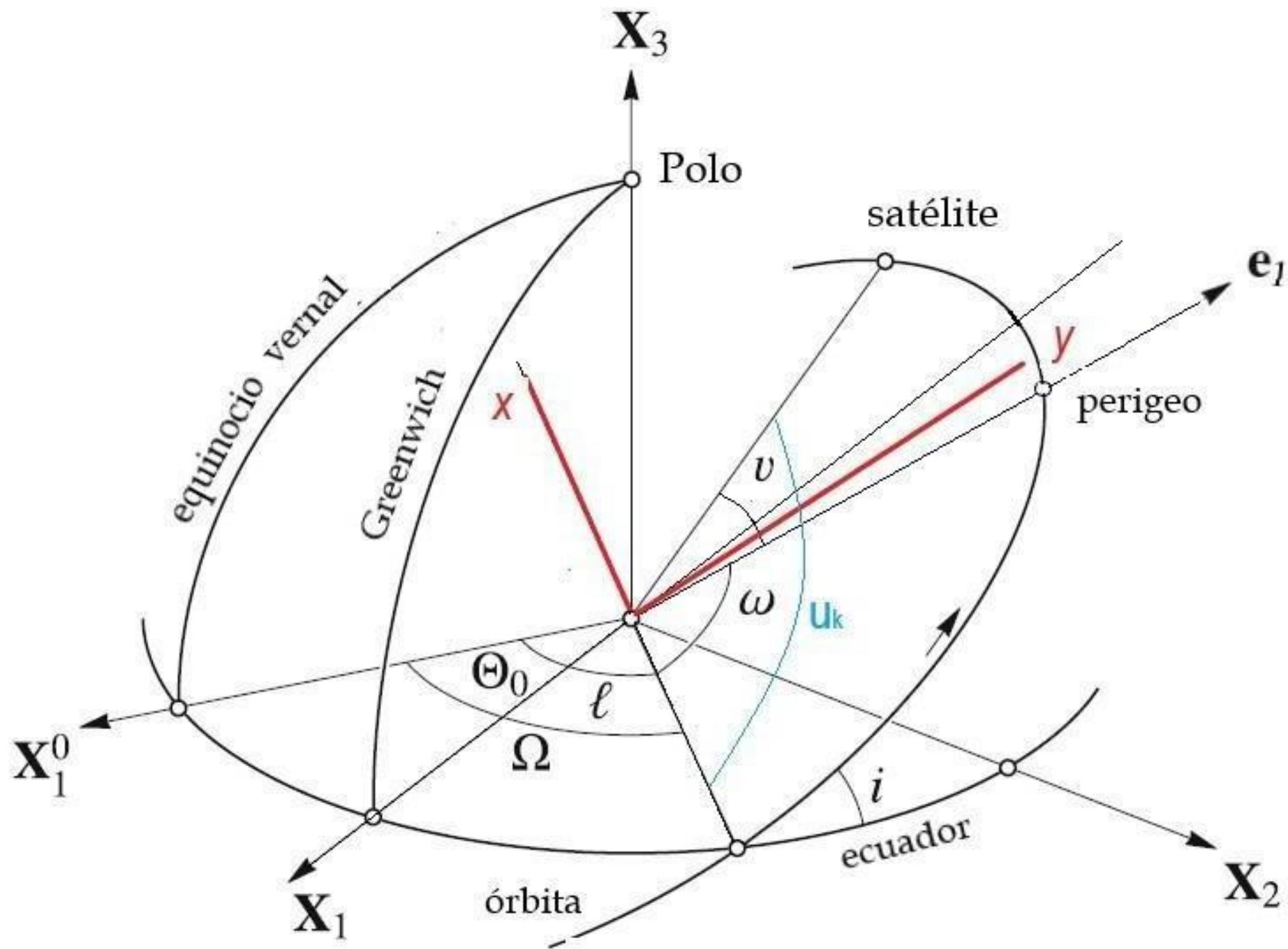
El área **PCR** es el sector circular cuyo ángulo central es E . Como el círculo tiene un área total πa^2 y la fracción es $E/2\pi$, tenemos:

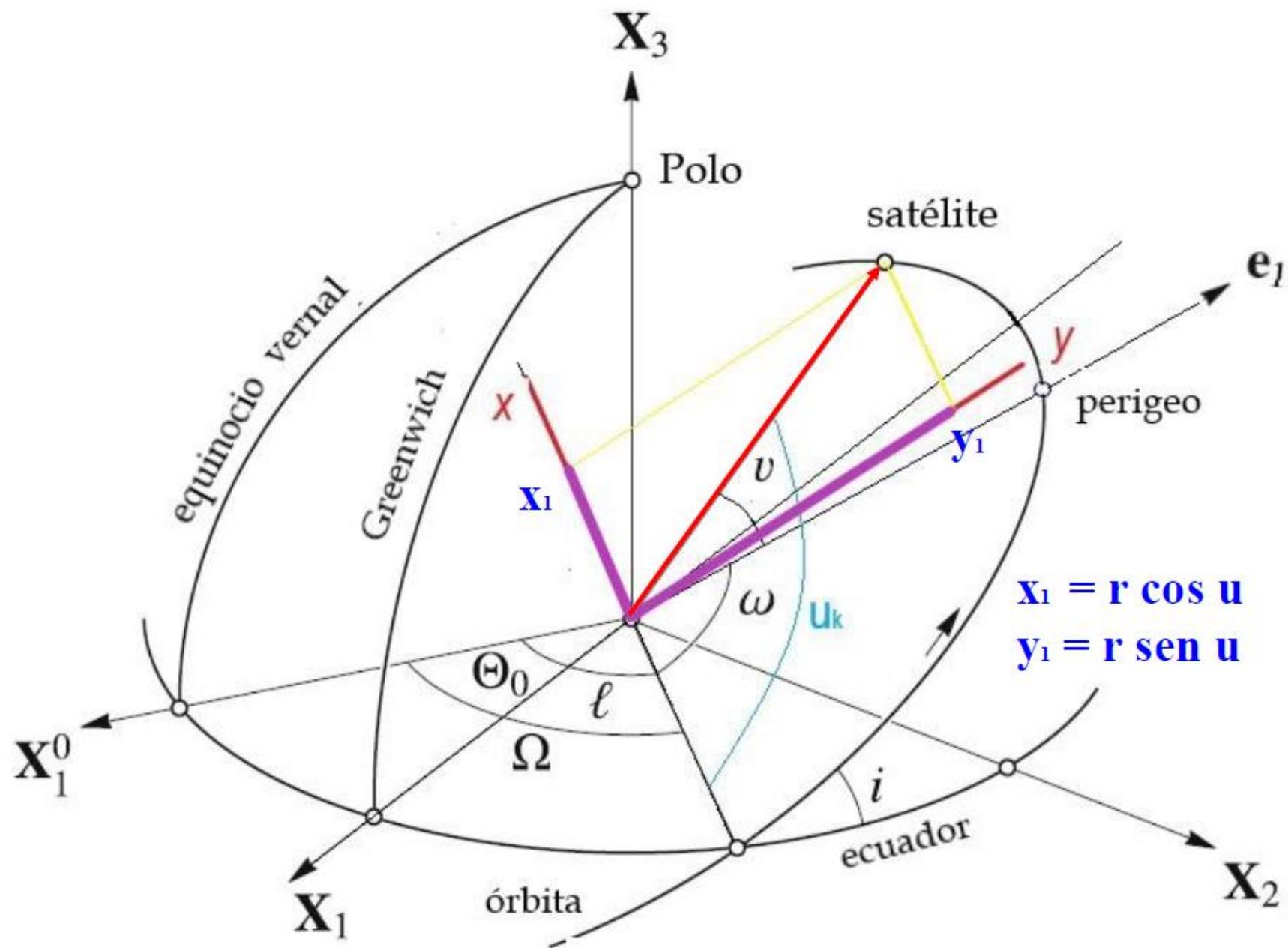
$$PCR = \frac{a^2}{2} E$$

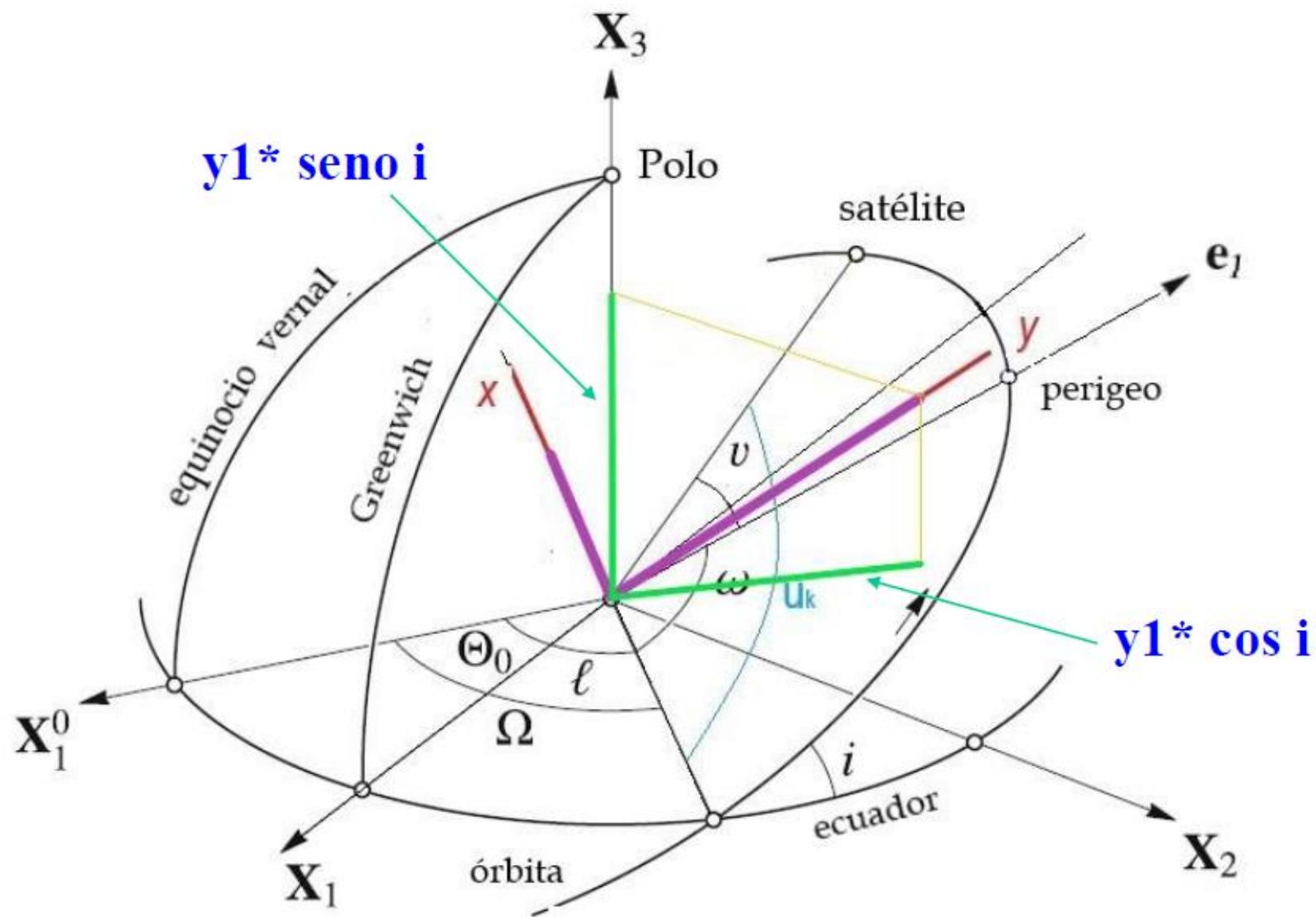
Mientras que el área **FCR** es un triángulo cuya base es la semi-distancia focal **FC** de longitud $c = ae$, y cuya altura es $a \text{ sen } E$:

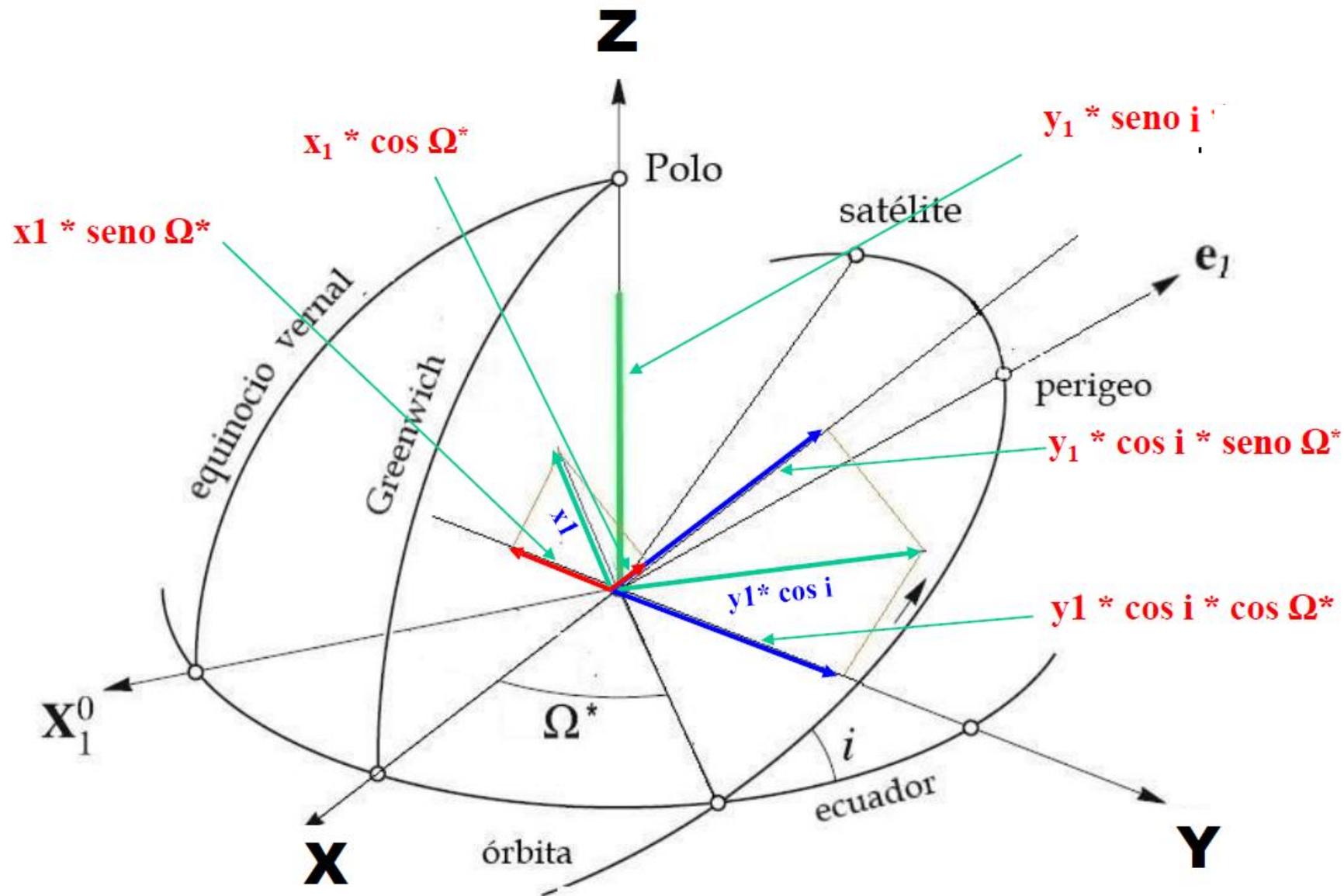
$$FCR = \frac{a^2}{2} e \text{ sen } E$$



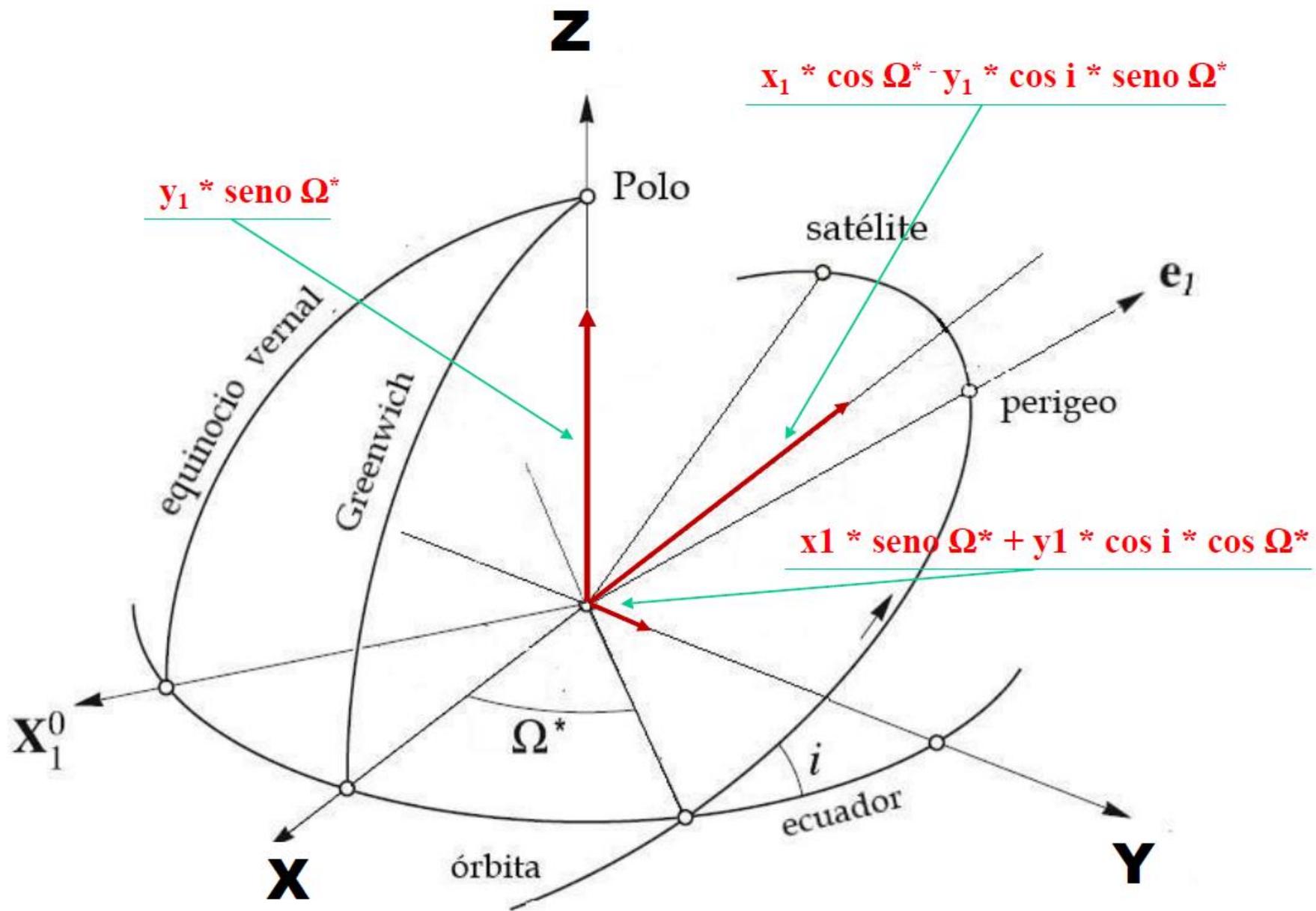








$$\begin{aligned}
 X &= x_1 * \cos \Omega^* - y_1 * \cos i * \sen \Omega^* \\
 Y &= x_1 * \seno \Omega^* + y_1 * \cos i * \cos \Omega^* \\
 Z &= y_1 * \seno i
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 X &= x_1 * \text{cos } \Omega^* - y_1 * \text{cos } i * \text{seno } \Omega^* \\
 Y &= x_1 * \text{seno } \Omega^* + y_1 * \text{cos } i * \text{cos } \Omega^* \\
 Z &= y_1 * \text{seno } i
 \end{aligned}$$

Orbitas: Proceso de cálculo

$$\mu = 3,986005 \times 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$$

Valor del parámetro gravitacional terrestre del WGS84

$$\dot{\Omega}_e = 7,2921151467 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$$

Valor de la velocidad de rotación terrestre del WGS84

$$A = (\sqrt{A})^2$$

Semieje mayor

$$n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{A^3}}$$

Movimiento medio calculado - rad/seg

$$t_k = t - t_{oe}$$

Tiempo desde la época de referencia

$$n = n_0 + \Delta n$$

Movimiento medio corregido

$$M_k = M_0 + nt_k$$

Anomalía media

$$M_k = E_k - e \cdot \text{sen} E_k$$

Ecuación de Kepler para anomalía excéntrica

$$\mathcal{G}_k = \arctan \left(\frac{\sqrt{1-e^2} \text{sen} E_k / (1-e \cdot \cos E_k)}{(\cos E_k - e) / (1-e \cdot \cos E_k)} \right)$$

Anomalía verdadera



Orbitas: Proceso de cálculo

$$E_k = \arccos\left(\frac{e + \cos \mathcal{G}_k}{1 - e \cos \mathcal{G}_k}\right)$$

$$\Phi_k = \mathcal{G}_k + \omega$$

$$\delta u_k = C_{us} \text{sen} 2\phi_k + C_{uc} \cos 2\phi_k$$

$$\delta r'_k = C_{rs} \text{sen} 2\phi_k + C_{rc} \cos 2\phi_k$$

$$\delta i'_k = C_{is} \text{sen} 2\phi_k + C_{ic} \cos 2\phi_k$$

$$u_k = \phi_k + \delta u_k$$

$$r_k = A(1 - e \cos E_k) + \delta r'_k$$

$$i_k = i_0 + \delta i'_k + (IDOT)t_k$$

$$x'_k = r_k \cos u_k$$

$$y'_k = r_k \text{sen} u_k$$

$$\Omega_k = \Omega_0 + (\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e)t_k - \dot{\Omega}_e t_{oe}$$

$$x_k = x'_k \cos \Omega_k - y'_k \cos i_k \text{sen} \Omega_k$$

$$y_k = x'_k \text{sen} \Omega_k + y'_k \cos i_k \cos \Omega_k$$

$$z_k = y'_k \text{sen} i_k$$

Anomalía excéntrica

Argumento de latitud

Corrección para el argumento de latitud

Corrección para el radio

Corrección para la inclinación

Argumento de latitud corregido

Radio corregido

Inclinación corregida

Posición en el plano orbital

Latitud corregida del nodo ascendente

Coordenadas en un sistema CTS

Orbitas: Proceso de cálculo

$$A = (\sqrt{A})^2 \rightarrow t_k = t - t_{oe} \rightarrow n_0 = \sqrt{\frac{\mu}{A^3}} \rightarrow n = n_0 + \Delta n$$

$$M = M_0 + nt_k \rightarrow M = E - e \cdot \text{sen} E \rightarrow \mathcal{G}_k = \arctan\left(\frac{\sqrt{1-e^2} \text{sen} E}{(\cos E - e)}\right)$$

$$\phi = \mathcal{G}_k + \omega$$

$$u = \phi + C_{us} \text{sen} 2\phi + C_{uc} \cos 2\phi$$

$$r = A(1 - e \cos E) + C_{rs} \text{sen} 2\phi + C_{rc} \cos 2\phi$$

$$i = i_0 + (IDOT) \cdot t_k + C_{is} \text{sen} 2\phi + C_{ic} \cos 2\phi$$

$$\Omega = \Omega_0 + (\dot{\Omega} - \dot{\Omega}_e) \cdot t_k - \dot{\Omega}_e t_{oe}$$

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= r \cos u \\ y_1 &= r \text{sen} u \end{aligned} \right\}$$

Obtener E
Proceso iterativo
En el 1º E=M

Analizar signo tg

$$\left. \begin{aligned} X &= x_1 \cos \Omega - y_1 \cos i \text{sen} \Omega \\ Y &= x_1 \text{sen} \Omega + y_1 \cos i \cos \Omega \\ Z &= y_1 \text{sen} i \end{aligned} \right\}$$

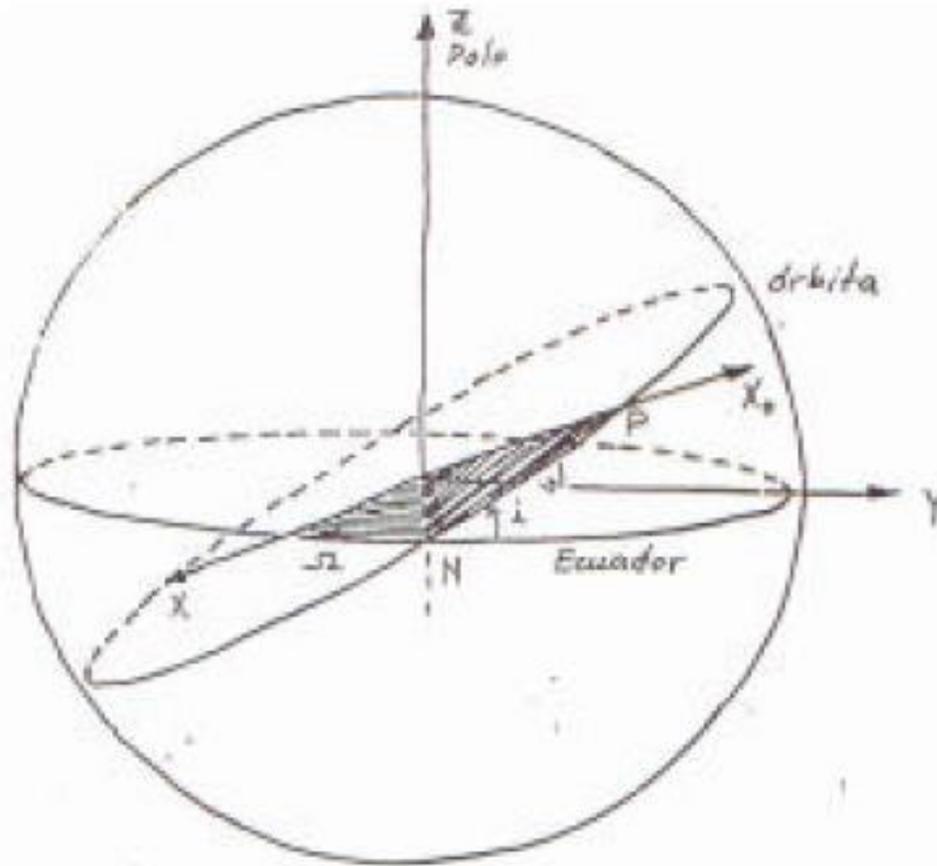
Orbitas: Ejemplo de cálculo

GM = 3.986005e14	Constante de gravitación universal
Omegaearth_dot = 7.2921151467e-5	Aceleración de la Tierra (Wgs84)
a= 2.655982032565084e+007	Semieje mayor
n0 = 1.458583245017110e-004	Movimiento medio calculado
tk = -7.200068912413844e+003	Intervalo desde Toe
n = 1.458634943599135e-004	Movimiento medio corregido
M = 0.31201222704113	Anomalía media
E = 0.31366687806927	Anomalía excéntrica
θ = 0.31532577168381	Anomalía verdadera
phi = 1.76128008258181	Argumento de la latitud
u = 1.76127799016444	Argumento de la latitud corregido
r = 2.642411609505970e+007	Radio vector
i = 0.94364690845563	Inclinación
Omega = -1.62484808447525	Longitud del nodo ascentente corregida
xk= 1.54742833873780e+7	Coordenadas en tierra fija
yk= 0.41730167179566e+7	
zk= 2.10087219155275e+7	

6.2 Tipos de efemérides

- **Teóricas:** problema de dos cuerpos, sin perturbaciones.
- **Transmitidas:** EXTRAPOLADAS, predicción, tiempo real
- **Precisas:** Seguimiento, rastreo y cálculo, INTERPOLADAS

Efeméride Teórica-Órbitas elípticas



i : inclinación del plano de la órbita respecto de un plano de referencia

ω : argumento del perifoco (distancia angular desde el nodo al perifoco)

Ω : ascensión recta del nodo (distancia angular entre el eje X de referencia y el nodo)

Orbitas reales

PERTURBACIONES:

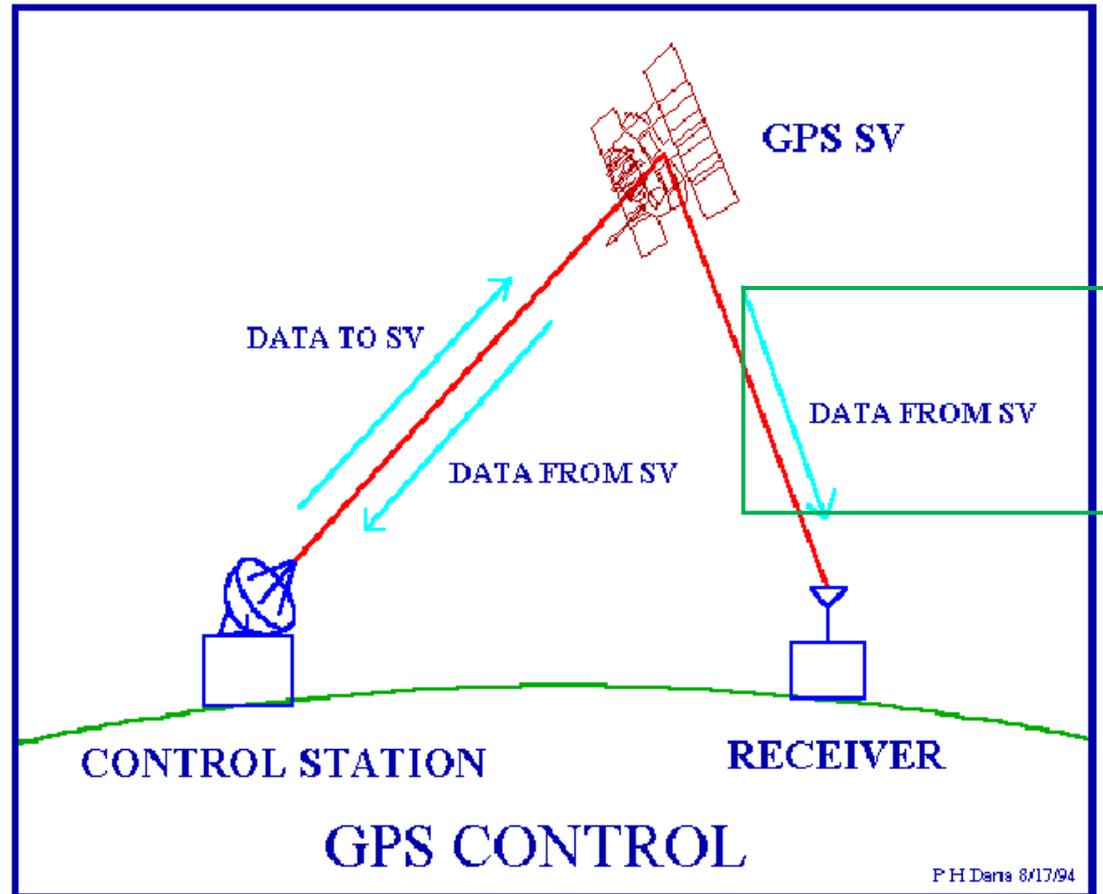
- La forma y distribución de masas de la Tierra
- Otras fuerzas gravitatorias no despreciables (Sol y Luna)
- Fuerzas no gravitatorias tales como la presión de radiación solar directa y reflejada por la Tierra, el frotamiento atmosférico, etc.



- El calculo analítico (teórico) de efemérides satelitarias precisas es virtualmente imposible.
- Las órbitas satelitarias son impredecibles. Las trayectorias calculadas pueden servir por algunas horas o días.
- Las efemérides calculadas son ajustadas periódicamente a las observaciones que realiza una red de estaciones de rastreo para lograr la precisión requerida.

EFEMERIDES TRANSMITIDAS

POSICIONES EXTRAPOLADAS



Sistema orbital - Magnitudes angulares

```
2          NAVIGATION DATA          RINEX VERSION / TYPE
DAT2RINW 1.04C DLL UJAM              19NOV03 10:48:43 GMTPGM / RUN BY / DATE
                                     COMMENT
.2794D-07 .0000D+00 -.1192D-06 .1192D-06   ION ALPHA
.1372D+06 -.3277D+05 -.1966D+06 -.6554D+05   ION BETA
.000000000000D+00 .931322574615D-09 61440 218 DELTA-UTC: A0,A1,T,W
13                                     LEAP SECONDS
                                     END OF HEADER
1 3 10 24 20 0 0.0 .311602372676D-03 .216004991671D-11 .000000000000D+00
.660000000000D+02 .706875000000D+02 .416445899987D-08 -.139183045130D+01
.378116965294D-05 .522800534964D-02 .100843608379D-04 .515364555168D+04
.504000000000D+06 .484287738800D-07 .615372026681D+00 .169500708580D-06
.976319280463D+00 .192468750000D+03 -.172764698149D+01 -.795283128241D-08
.756817220005D-09 .100000000000D+01 .124100000000D+04 .000000000000D+00
.200000000000D+01 .000000000000D+00 -.325962901115D-08 .322000000000D+03
.499776000000D+06
2 3 10 24 14 0 0.0 -.209103338420D-03 -.670752342558D-11 .000000000000D+00
.770000000000D+02 -.595625000000D+02 .516128650929D-08 .607587288061D+00
-.304915010929D-05 .230936574517D-01 .125821679831D-04 .515375401878D+04
.482400000000D+06 -.357627868652D-06 .259237953611D+01 -.135973095894D-06
.932558305368D+00 .132187500000D+03 -.175117821775D+01 -.871750582832D-08
-.775389419339D-09 .100000000000D+01 .124100000000D+04 .000000000000D+00
.200000000000D+01 .000000000000D+00 -.186264514923D-08 .333000000000D+03
.477738000000D+06
.479988000000D+06
```

Calculo de la posición del satélite

Parámetros de Perturbación

dn : corrección al movimiento medio

$d\Omega / dt$: variación secular de la ascensión recta del nodo.

di / dt : variación secular de la inclinación.

C_{us} y C_{uc} : correcciones al argumento de la latitud ($\omega+v$ anomalía verdadera).

C_{rs} y C_{rc} : correcciones al radio orbital.

C_{is} y C_{ic} : correcciones a la inclinación orbital.

Fichero de navegación – Ejemplo de datos (1ª línea)

```
6 4 3 12 8 0 0.0 -2.315267920494D-06 -9.094947017729D-13 0.000000000000D+00
9.000000000000D+00 8.396875000000D+01 4.833772937474D-09 -2.720155309867D+00
4.149973392487D-06 6.282908492722D-03 9.546056389809D-06 5.153553123474D+03
4.608000000000D+05 6.519258022308D-08 1.207090937006D+00 -4.656612873077D-08
9.360605692857D-01 1.811875000000D+02 -2.025429555111D+00 -8.012476904184D-09
-1.121475273758D-10 1.000000000000D+00 1.261000000000D+03 0.000000000000D+00
1.000000000000D+00 0.000000000000D+00 -4.656612873077D-09 2.650000000000D+02
4.608000000000D+05
```

6 - Número de satélite

4 3 12 - 12 de Marzo de 2004

8 0 0.0 - 8:00:00 horas

-2.315267920494D-06	- Coeficiente a_0 del polinomio de corrección del estado de reloj
-9.094947017729D-13	- Coeficiente a_1 del polinomio de corrección del estado de reloj
0.000000000000D+00	- Coeficiente a_2 del polinomio de corrección del estado de reloj

$$dt = a_0 + a_1 (t - t_0) + a_2 (t - t_1)^2$$

Fichero de navegación – Ejemplo de datos (2ª línea)

```
6 4 3 12 8 0 0.0-2.315267920494D-06-9.094947017729D-13 0.000000000000D+00
9.000000000000D+00 8.396875000000D+01 4.833772937474D-09-2.720155309867D+00
4.149973392487D-06 6.282908492722D-03 9.546056389809D-06 5.153553123474D+03
4.608000000000D+05 6.519258022308D-08 1.207090937006D+00-4.656612873077D-08
9.360605692857D-01 1.811875000000D+02-2.025429555111D+00-8.012476904184D-09
-1.121475273758D-10 1.000000000000D+00 1.261000000000D+03 0.000000000000D+00
1.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 2.650000000000D+02
4.608000000000D+05
```

9.000000000000D+00 - IODE Issue Of Data Ephemeris, edición de las efemérides

8.396875000000D+01 - C_{rs} Coeficiente del término seno de corrección al radio orbital (metros)

4.833772937474D-09 - Δn Variación del movimiento medio (rad / seg)

-2.720155309867D+00 - \underline{M}_0 Anomalía media en la época TOE, Time Of Ephemeris (rad)

Fichero de navegación – Ejemplo de datos (3ª línea)

```
6 4 3 12 8 0 0.0-2.315267920494D-06-9.094947017729D-13 0.000000000000D+00
9.000000000000D+00 8.396875000000D+01 4.833772937474D-09-2.720155309867D+00
4.149973392487D-06 6.282908492722D-03 9.546056389809D-06 5.153553123474D+03
4.608000000000D+05 6.519258022308D-08 1.207090937006D+00-4.656612873077D-08
9.360605692857D-01 1.811875000000D+02-2.025429555111D+00-8.012476904184D-09
-1.121475273758D-10 1.000000000000D+00 1.261000000000D+03 0.000000000000D+00
1.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 2.650000000000D+02
4.608000000000D+05
```

4.149973392487D-06 - C_{uc} Coeficiente del término coseno de corrección al argumento de la latitud, perigeo (rad)

6.282908492722D-03 - e Excentricidad de la órbita

9.546056389809D-06 - C_{us} Coeficiente del término seno de corrección al argumento de la latitud, perigeo (rad)

5.153553123474D+03 - Raíz cuadrada del semieje mayor de la órbita (metros)

Fichero de navegación – Ejemplo de datos (4ª línea)

```
6 4 3 12 8 0 0.0-2.315267920494D-06-9.094947017729D-13 0.000000000000D+00
9.000000000000D+00 8.396875000000D+01 4.833772937474D-09-2.720155309867D+00
4.149973392487D-06 6.282908492722D-03 9.546056389809D-06 5.153553123474D+03
4.608000000000D+05 6.519258022308D-08 1.207090937006D+00-4.656612873077D-08
9.360605692857D-01 1.811875000000D+02-2.025429555111D+00-8.012476904184D-09
-1.121475273758D-10 1.000000000000D+00 1.261000000000D+03 0.000000000000D+00
1.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 2.650000000000D+02
4.608000000000D+05
```

4.608000000000D+05 - TOE, Time Of Ephemeris, Tiempo de Referencia para la posición del satélite (segundos de la semana GPS) - t₀

6.519258022308D-08 - C_{ic} Coeficiente del término coseno de la corrección a la inclinación (rad)

1.207090937006D+00 - Ω₀ Longitud del nodo ascendente de la órbita al comienzo de la semana GPS (rad)

-4.656612873077D-08 - C_{is} Coeficiente del término seno de la corrección a la inclinación (rad)

Fichero de navegación – Ejemplo de datos (5ª línea)

```
6 4 3 12 8 0 0.0-2.315267920494D-06-9.094947017729D-13 0.000000000000D+00
9.000000000000D+00 8.396875000000D+01 4.833772937474D-09-2.720155309867D+00
4.149973392487D-06 6.282908492722D-03 9.546056389809D-06 5.153553123474D+03
4.608000000000D+05 6.519258022308D-08 1.207090937006D+00-4.656612873077D-08
9.360605692857D-01 1.811875000000D+02-2.025429555111D+00-8.012476904184D-09
-1.121475273758D-10 1.000000000000D+00 1.261000000000D+03 0.000000000000D+00
1.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 2.650000000000D+02
4.608000000000D+05
```

9.360605692857D-01 - i_0 Inclclinación de la órbita en la época TOE (rad)

1.811875000000D+02 - C_{rc} Coeficiente del término coseno de corrección al
radio orbital (metros)

-2.025429555111D+00 - ω Argumento del perigeo (rad)

-8.012476904184D-09 - $\dot{\Omega}$ Variación de la ascensión recta (rad/seg)

Fichero de navegación – Ejemplo de datos (6ª línea)

```
6 4 3 12 8 0 0.0-2.315267920494D-06-9.094947017729D-13 0.000000000000D+00
9.000000000000D+00 8.396875000000D+01 4.833772937474D-09-2.720155309867D+00
4.149973392487D-06 6.282908492722D-03 9.546056389809D-06 5.153553123474D+03
4.608000000000D+05 6.519258022308D-08 1.207090937006D+00-4.656612873077D-08
9.360605692857D-01 1.811875000000D+02-2.025429555111D+00-8.012476904184D-09
-1.121475273758D-10 1.000000000000D+00 1.261000000000D+03 0.000000000000D+00
1.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 2.650000000000D+02
4.608000000000D+05
```

-1.121475273758D-10 - i Variación de la inclinación (rad/seg)

1.000000000000D+00 - Códigos en L2

1.261000000000D+03 - Semana GPS

0.000000000000D+00 - L2 P data flag (0 = OK)

Fichero de navegación – Ejemplo de datos (7ª línea)

```
6 4 3 12 8 0 0.0-2.315267920494D-06-9.094947017729D-13 0.000000000000D+00
9.000000000000D+00 8.396875000000D+01 4.833772937474D-09-2.720155309867D+00
4.149973392487D-06 6.282908492722D-03 9.546056389809D-06 5.153553123474D+03
4.608000000000D+05 6.519258022308D-08 1.207090937006D+00-4.656612873077D-08
9.360605692857D-01 1.811875000000D+02-2.025429555111D+00-8.012476904184D-09
-1.121475273758D-10 1.000000000000D+00 1.261000000000D+03 0.000000000000D+00
1.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 2.650000000000D+02
4.608000000000D+05
```

1.000000000000D+00 - Precisión de las efemérides (metros)

0.000000000000D+00 - Salud del satélite (0 = OK)

-4.656612873077D-09 - TGD (segundos)

2.650000000000D+02 - IODC Edición de los datos de reloj

Fichero de navegación – Ejemplo de datos (8ª línea)

```
6 4 3 12 8 0 0.0-2.315267920494D-06-9.094947017729D-13 0.000000000000D+00
9.000000000000D+00 8.396875000000D+01 4.833772937474D-09-2.720155309867D+00
4.149973392487D-06 6.282908492722D-03 9.546056389809D-06 5.153553123474D+03
4.608000000000D+05 6.519258022308D-08 1.207090937006D+00-4.656612873077D-08
9.360605602857D-01 1.811875000000D+02-2.02542955111D+00-8.012476904184D-09
-1.121475273758D-10 1.000000000000D+00 1.261000000000D+03 0.000000000000D+00
1.000000000000D+00 0.000000000000D+00-4.656612873077D-09 2.650000000000D+02
4.608000000000D+05
```

4.608000000000D+05 - Hora de transmisión del mensaje (segundos de la semana GPS)
En este caso, igual que el TOE

Descarga de datos FTP Post-Proceso:

- Año actual

Dirección: ftp://pp.igm.gub.uy

Puerto: 21

Usuario: Anónimo

Contraseña: Sin contraseña

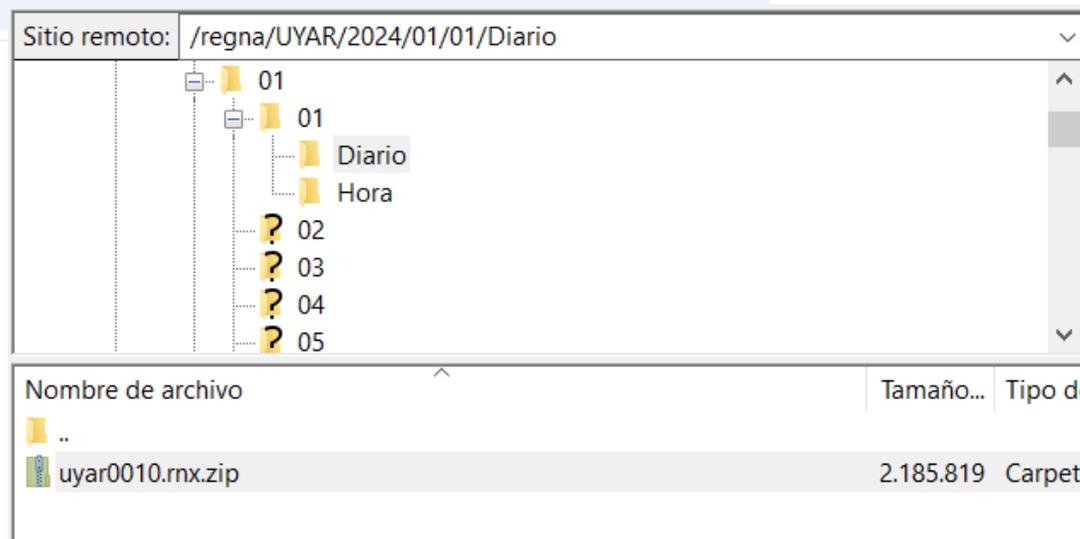
- Histórico

Dirección: sftp://sftp.igm.gub.uy

Puerto: 22

Usuario: regna

Contraseña: historico



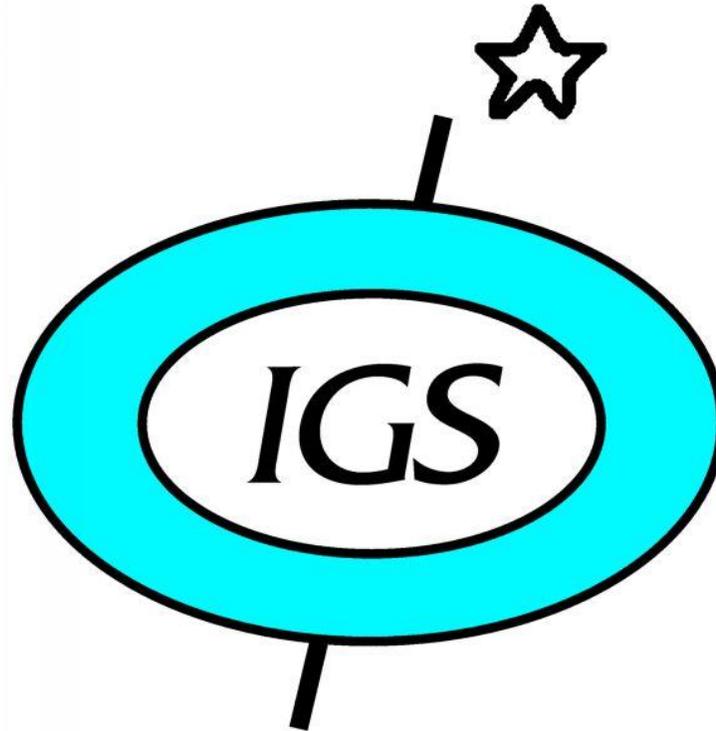
Nombre	Tipo
uyar0010	Archivo 24G
uyar0010	Archivo 24N
uyar0010	Archivo 24O

Atención: actualmente hay navegadores web que no permiten la descarga de datos mediante el protocolo FTP (ejemplo: Google Chrome). Por este motivo sugerimos el uso de Filezilla para acceder a los datos disponibles en el FTP de nuestro país.

Otra alternativa para acceder al FTP del IGM, sin el uso de Filezilla o navegadores, se describe en el siguiente instructivo. ([Clic Aquí](#)).

EFEMERIDES PRECISAS

POSICIONES INTERPOLADAS



www.igs.org

Products

GPS Satellite Ephemerides / Satellite & Station Clocks

Type		Accuracy	Latency	Updates	Sample Interval
Broadcast	orbits	~100 cm	real time	--	daily
	Sat. clocks	~5 ns RMS ~2.5 ns SDev			
Ultra-Rapid (predicted half)	orbits	~5 cm	real time	at 03, 09, 15, 21 UTC	15 min
	Sat. clocks	~3 ns RMS ~1.5 ns SDev			
Ultra-Rapid (observed half)	orbits	~3 cm	3 - 9 hours	at 03, 09, 15, 21 UTC	15 min
	Sat. clocks	~150 ps RMS ~50 ps SDev			
Rapid	orbits	~2.5 cm	17 - 41 hours	at 17 UTC daily	15 min
	Sat. & Stn. clocks	~75 ps RMS ~25 ps SDev			5 min
Final	orbits	~2.5 cm	12 - 18 days	every Thursday	15 min
	Sat. & Stn. clocks	~75 ps RMS ~20 ps SDev			Sat.: 30s Stn.: 5 min

Note 1: Orbit accuracies are 1D mean RMS values over the three XYZ geocentric components. IGS accuracy limits, except for predicted orbits, are based on comparisons with independent laser ranging results and discontinuities between consecutive days. The precision is better.

Note 2: The accuracy (neglecting any contributions from internal instrumental delays, which must be calibrated separately) of all clocks is expressed relative to the IGS timescale, which is linearly aligned to GPS time in one-day segments. The standard deviation (SDev) values are computed by removing a separate bias for each satellite and station clock, whereas this is not done for the RMS values.

GLONASS Satellite Ephemerides

Type	Accuracy	Latency	Updates	Sample Interval
Final	~3 cm	12 - 18 days	every Thursday	15 min

Geocentric Coordinates of IGS Tracking Stations

Type		Accuracy	Latency	Updates	Sample Interval
Final positions	horizontal	3 mm	11 - 17 days	every Wednesday	weekly
	vertical	6 mm			
Final velocities	horizontal	2 mm/yr	11 - 17 days	every Wednesday	weekly
	vertical	3 mm/yr			

Earth Rotation

Polar Motion (PM) Polar Motion Rates (PM rate) Length-of-day (LOD)

Type		Accuracy	Latency	Updates	Sample Interval
Ultra-Rapid (predicted half)	PM	~200 μ s	real time	at 03, 09, 15, 21 UTC	daily integrations at 00, 06, 12, 18 UTC
	PM rate	~300 μ s/day			
	LOD	~50 μ s			
Ultra-Rapid (observed half)	PM	~50 μ s	3 - 9 hours	at 03, 09, 15, 21 UTC	daily integrations at 00, 06, 12, 18 UTC
	PM rate	~250 μ s/day			
	LOD	~10 μ s			
Rapid	PM	~40 μ s	17 - 41 hours	at 17 UTC daily	daily integrations at 12 UTC
	PM rate	~200 μ s/day			
	LOD	~10 μ s			
Final	PM	~30 μ s	11 - 17 days	every Wednesday	daily integrations at 12 UTC
	PM rate	~150 μ s/day			
	LOD	~10 μ s			

GNSS CALENDAR AND UTILITY

Monday, October 21, 2024 (UTC)

Julian Day Number: 2460604.5 **Day of Year:** 295

GPS Week: 2337 **GPS Week Number:** 23371

JANUARY 2024							FEBRUARY 2024							MARCH 2024							APRIL 2024						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa	Su	M	Tu	W	Th	F	Sa	Su	M	Tu	W	Th	F	Sa	Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
	1	2	3	4	5	6					1	2	3						1	2		1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31				25	26	27	28	29			24	25	26	27	28	29	30	28	29	30				
														31													
MAY 2024							JUNE 2024							JULY 2024							AUGUST 2024						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa	Su	M	Tu	W	Th	F	Sa	Su	M	Tu	W	Th	F	Sa	Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
			1	2	3	4						1	1	2	3	4	5	6					1	2	3		
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24
26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	31
							30																				
SEPTEMBER 2024							OCTOBER 2024							NOVEMBER 2024							DECEMBER 2024						
Su	M	Tu	W	Th	F	Sa	Su	M	Tu	W	Th	F	Sa	Su	M	Tu	W	Th	F	Sa	Su	M	Tu	W	Th	F	Sa
1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5						1	2	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28
29	30						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	29	30	31				

Antes y después de la semana 2238

File type	Old short name	New long name
Final Products		
Final orbits	igswwwd.sp3.Z	IGS00PSFIN_YYYYddd0000_01D_15M_ORB.SP3.gz
Rapid Products		
Ultra-Rapid Products		
Ultra-Rapid orbits	iguwwwd_hh.sp3.Z	IGS00PSULT_YYYYdddhh00_02D_15M_ORB.SP3.gz

- **www**: GPS week
- **d**: day of week [0–6]
- **yyyy**: 4-digit year
- **ddd**: day of year [001–366]
- **hh**: 2-digit hour of day [00/06/12/18]

File Name	Size	Date/Time
igs18544.clk.Z	1.2 MB	7/8/15 10:18:00
igs18544.clk_30s.Z	2.6 MB	7/8/15 10:18:00
igs18544.cls.Z	11.7 kB	7/8/15 10:18:00
igs18544.sp3.Z	94.5 kB	7/8/15 10:18:00
igs18545.clk.Z	1.2 MB	7/8/15 10:18:00
igs18545.clk_30s.Z	2.7 MB	7/8/15 10:18:00
igs18545.cls.Z	11.3 kB	7/8/15 10:18:00
igs18545.sp3.Z	93.9 kB	7/8/15 10:18:00
igs18546.clk.Z	1.2 MB	7/8/15 10:18:00
igs18546.clk_30s.Z	2.7 MB	7/8/15 10:18:00
igs18546.cls.Z	11.3 kB	7/8/15 10:18:00
igs18546.sp3.Z	94.5 kB	7/8/15 10:18:00
igs18547.erp.Z	508 B	7/8/15 10:18:00
igs18547.sum.Z	27.4 kB	7/8/15 10:18:00
igu18540_00.erp.Z	456 B	18/7/15 23:02:00
igu18540_00.sp3.Z	185 kB	18/7/15 23:02:00
igu18540_00.sum.Z	5.3 kB	18/7/15 23:02:00
igu18540_00_cmp.sum.Z	3.5 kB	20/7/15 13:02:00
igu18540_06.erp.Z	455 B	19/7/15 5:02:00
igu18540_06.sp3.Z	186 kB	19/7/15 5:02:00
igu18540_06.sum.Z	5.3 kB	19/7/15 5:02:00
igu18540_06_cmp.sum.Z	3.5 kB	20/7/15 13:02:00
igu18540_12.erp.Z	460 B	19/7/15 11:02:00
igu18540_12.sp3.Z	185 kB	19/7/15 11:02:00
igu18540_12.sum.Z	5.3 kB	19/7/15 11:02:00
igu18540_12_cmp.sum.Z	3.5 kB	20/7/15 13:02:00
igu18540_18.erp.Z	459 B	19/7/15 17:00:00
igu18540_18.sp3.Z	184 kB	19/7/15 17:00:00
igu18540_18.sum.Z	5.7 kB	19/7/15 17:00:00
igu18540_18_cmp.sum.Z	3.7 kB	20/7/15 13:02:00
igu18541_00.erp.Z	464 B	19/7/15 23:00:00
igu18541_00.sp3.Z	185 kB	19/7/15 23:00:00
igu18541_00.sum.Z	5.5 kB	19/7/15 23:00:00

.sp3 Efemérides

.erp EOP

.clk Relojes

GPS

igs FINAL

igr RAPIDAS

igu ULTRA-RAPIDAS

GLONASS

igl FINAL

GPS+GLONASS

igv ULTRA-RAPIDAS

GPS

```
#aP2005 4 10 0 0 0.00000000 96 ORBIT IGb00 HLM IGS
## 1318 0.00000000 900.00000000 53470 0.0000000000000000
+ 29 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 14 15 16 18 19
+ 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 0 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 3 4 4 3 3 3 3 3 3 3 3 3 4 3 3 3 3 4
++ 3 4 3 3 3 3 3 3 3 4 3 3 3 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%c cc cc ccc ccc cccc cccc cccc cccc ccccc ccccc ccccc ccccc
%c cc cc ccc ccc cccc cccc cccc cccc ccccc ccccc ccccc ccccc
%f 0.0000000 0.000000000 0.00000000000 0.0000000000000000
%f 0.0000000 0.000000000 0.00000000000 0.0000000000000000
%i 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%i 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
/* FINAL ORBIT COMBINATION FROM WEIGHTED AVERAGE OF:
/* cod emr esa gfz jpl mit ngs sio
/* REFERENCED TO IGS TIME AND TO WEIGHTED MEAN POLE:
/* CLK ANT Z-OFFSET (M): II/IIA 1.023; IIR 0.000
* 2005 4 10 0 0 0.00000000
P 1 -19250.887416 -15443.679981 10033.725973 397.870288
P 2 13658.773426 17072.921613 -15456.670764 -26.236502
P 3 -23988.481547 -10805.916715 -4703.656324 98.965832
P 4 5688.716819 25550.676183 -3248.933806 291.177319
P 5 22051.304652 -10370.167366 10198.104680 90.460427
P 6 15127.204646 -9757.372641 -19366.316059 343.978880
P 7 5856.529771 17246.052136 19800.387613 11.059656
P 8 -1232.319597 25671.102841 -6064.626090 -25.859071
P 9 14898.981144 -2556.965904 21352.725401 -38.053927
```

igsWWWd.sp3

```

#cP2010 7 25 0 0 0.00000000 96 ORBIT IGS05 HLM IGS
## 1594 0.00000000 900.00000000 55402 0.000000000000000
+ 32 G01G02G03G04G05G06G07G08G09G10G11G12G13G14G15G16G17
+ G18G19G20G21G22G23G24G25G26G27G28G29G30G31G32 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 2 2 2 3 2 2 2 2 2 2 2 2 3 2 2
++ 3 2 2 3 2 3 2 4 3 2 2 3 3 2 2 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%c G cc GPS ccc cccc cccc cccc cccc ccccc ccccc ccccc ccccc
%c cc cc gcc gcc cccc cccc cccc cccc ccccc ccccc ccccc ccccc
%f 1.2500000 1.025000000 0.000000000000 0.0000000000000000
%f 0.0000000 0.000000000 0.00000000000 0.0000000000000000
%i 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%i 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
/* RAPID ORBIT COMBINATION FROM WEIGHTED AVERAGE OF:
/* cod emr esa gfz jpl ngs sio usn
/* REFERENCED TO IGS TIME (IGST) AND TO WEIGHTED MEAN POLE:
/* PCV:IGS05_1585 OL/AL:FES2004 NONE Y ORB:CMB CLK:CMB
* 2010 7 25 0 0 0.00000000
PG01 6243.321221 14333.857710 -21570.159926 999999.999999
PG02 -13601.028917 -19061.930340 -12968.458457 275.512154 12 11 7 136
PG03 23965.337773 10184.340927 -6460.140995 586.018477 6 10 8 122
PG04 -6128.378301 -25590.006165 -1802.429940 131.966254 11 4 6 92
PG05 -16068.096236 -5204.793203 -20531.260874 -17.119410 10 12 8 136
PG06 20820.318610 13471.523718 -9556.513416 560.283000 9 10 10 98
PG07 7478.156198 -19732.679470 -16028.091894 -1.811037 9 6 10 111
PG08 751.468083 -25656.790381 -5608.708825 6.225789 11 8 9 122
PG09 -14771.079989 -122.777976 21529.109613 20.282778 7 12 7 152
PG10 -5835.774084 -14863.202089 -21360.728570 -47.873472 5 10 6 119

```

GPS (G)

igrWWWd.sp3

```

#cP2010 7 24 0 0 0.00000000 192 ORBIT IGS05 HLM IGS
## 1593 518400.00000000 900.00000000 55401 0.00000000000000
+ 30 G02G03G04G05G06G07G08G09G10G11G12G13G14G15G16G17G18
+ G19G20G21G22G23G24G26G27G28G29G30G31G32 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 3 3 4 4 3 4 3 4 3 4 3 5 4 3 3 4
++ 3 4 4 4 4 3 5 4 4 3 3 4 3 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%c G cc GPS ccc cccc cccc
%c cc cc ccc ccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc
%f 1.2500000 1.025000000 0.000000000000 0.0000000000000000
%f 0.0000000 0.000000000 0.00000000000 0.0000000000000000
%i 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%i 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
/* ULTRA ORBIT COMBINATION 15940 00 (55402.000) FROM:
/* cou emu esu gfu gou siu usu
/* REFERENCED TO emu CLOCK AND TO WEIGHTED MEAN POLE:
/* PCV:IGS05_1585 OL/AL:FES2004 NONE Y ORB:CMB CLK:CMB
* 2010 7 24 0 0 0.00000000
PG02 -13585.454657 -18636.922865 -13576.842443 275.245077 9 7 9 132
PG03 24153.505481 10147.948615 -5741.875897 585.574612 4 7 7 189
PG04 -6205.589276 -25511.806174 -2566.714942 131.264875 8 5 8 170
PG05 -16527.466715 -4786.044225 -20268.788419 -16.825095 9 9 9 185
PG06 21125.398513 13480.573908 -8865.403176 561.517948 4 9 7 157
PG07 7352.172100 -20205.666416 -15483.295555 -1.809404 10 8 8 207
PG08 681.997902 -25814.406200 -4826.834253 6.188521 11 5 7 175
PG09 -14635.409410 559.717584 21611.955545 20.080593 10 6 8 214
PG10 -6381.201488 -14446.580649 -21499.982103 -47.787489 11 7 7 197
PG11 15296.559082 -6516.994080 20440.792883 -77.635737 11 10 5 210

```

GPS (G)

iguWWWd_hh.sp3

```

#cP2010 9 6 0 0 0.00000000 96 ORBIT IGS05 HLM IGS
## 1600 86400.00000000 900.00000000 55445 0.00000000000000
+ 20 R01R02R03R04R05R07R08R10R11R13R14R15R17R18R19R20R21
+ R22R23R24 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 5 4 4 3 4 3 4 3 4 3 4 4 4 3 4 4 4
++ 4 4 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%c R cc GPS ccc cccc cccc
%c cc cc ccc ccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc cccc
%f 1.2500000 1.025000000 0.00000000000 0.0000000000000000
%f 0.0000000 0.0000000000 0.00000000000 0.0000000000000000
%i 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
%i 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
/* FINAL ORBIT COMBINATION FROM WEIGHTED AVERAGE OF:
/* hkg hrx cod efx gfz iac mcc
/*
/* PCV:IGS05_1597 OL/AL:FES2004 NONE Y ORB:CMB CLK:CMB
* 2010 9 6 0 0 0.00000000
PR01 10109.668847 4496.421032 22992.499454 -179.090399 14 18 10
PR02 12055.622296 -14597.693576 17102.626871 -174.734801 14 8 5
PR03 6791.702496 -24553.885733 1411.651854 -17.370692 15 7 13
PR04 -2251.446645 -20561.001944 -14992.230328 -79.913858 14 11 9
PR05 -10101.802433 -4537.226708 -22981.217647 -155.567985 12 14 12
PR07 -5278.966621 24913.274374 -1158.201694 -293.022815 14 6 12
PR08 2386.440045 20424.512584 15100.415107 -59.308346 13 7 11
PR10 438.183317 13720.140790 21500.448353 -113.064285 13 11 12
PR11 14397.107517 19102.879357 8747.105381 -69.235412 9 4 14
PR13 13522.179681 -965.998953 -21633.190379 -280.411776 9 13 10

```

GLONASS (R)

iglWWWd.sp3

```

#cP2013 7 13 0 0 0.00000000 192 ORBIT IGB08 HLM IGS
## 1748 518400.00000000 900.00000000 56486 0.00000000000000
+ 53 G01G02G03G04G05G06G07G08G09G10G11G12G13G14G15G16G17
+ G18G19G20G21G22G23G24G25G26G27G28G29G30G31G32R01R02R03R04R05
+ R06R07R08R09R10R11R12R13R14R15R16R17R18R19R20R21R22
+ R23R24 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
+ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 4 4 4 4 3 4 4 3 3 4 3 4 4 4 4 4 4 4
++ 4 4 3 4 4 4 4 4 4 3 4 4 6 4 5 5 5
++ 4 5 4 6 5 5 5 4 5 4 5 4 5 5 5 5 5
++ 5 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
++ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

```

GPS (G) + GLONASS (R)

```

$c M cc GPS ccc cccc cccc cccc cccc ccccc ccccc ccccc ccccc
$c cc cc ccc ccc cccc cccc cccc cccc ccc PG32 11288.587111 12196.734069 20939.348655 -558.308574 10 6 7 221
$f 1.2500000 1.025000000 0.000000000000 PR01 -15543.349634 8067.829295 -18544.000178 999999.999999 15 15 13
$f 0.0000000 0.000000000 0.000000000000 PR02 -14754.517863 20417.017103 -3881.967471 999999.999999 12 10 15
$i 0 0 0 0 0 0 PR03 -5549.823368 20969.561430 13450.095459 999999.999999 16 12 14
i 0 0 0 0 0 0 PR04 7043.686316 9150.895066 22764.849330 999999.999999 17 11 12
/* ULTRA ORBIT COMBINATION 7490_00 (564 PR05 15491.385003 -7890.690729 18663.471340 999999.999999 14 14 13
/* cou emu esu ngu siu usu whu coR esR v PR06 14696.450153 -20598.806113 3356.401554 999999.999999 8 11 10
/* REFERENCED TO emu CLOCK AND TO WEIGHT PR07 5614.948290 -20972.332855 -13364.263588 999999.999999 7 10 13
/* PCV:IGS08_1748 OL/AL:FES2004 NONE PR08 -6869.049234 -9327.532516 -22663.522494 999999.999999 15 11 13
* 2013 7 13 0 0 0.00000000 PR09 4767.485423 -12645.137248 -21682.810445 999999.999999 16 12 9
PG01 21296.406421 11118.815554 11414. PR10 -6460.519305 -22274.049105 -10550.102233 999999.999999 12 12 16
PG02 -11405.167174 -22191.067967 10028. PR11 -14376.148030 -19786.115731 7371.471590 999999.999999 14 10 15
PG03 10324.154649 12882.919856 -21360. PR12 -13517.644147 -4909.249053 20986.156268 999999.999999 9 9 13
PG04 -640.732628 -19496.628648 17616. PR13 -4525.512522 12524.961083 21733.977374 999999.999999 13 13 3
PG05 -4049.545698 -21999.969429 -14232. PR14 6722.492109 22416.345420 10220.620261 999999.999999 16 9 11
PR15 14509.008007 19034.041632 -8685.376689 999999.999999 12 10 11
PR16 13497.053780 4602.704516 -21215.368961 999999.999999 15 16 10
PR17 1573.379392 10848.948491 -23005.813343 999999.999999 15 17 11
PR18 18871.222422 7976.752747 -15240.097431 999999.999999 10 13 10
PR19 25018.986037 -944.839899 4888.509013 999999.999999 8 13 16
PR20 14504.312617 -8234.771310 19329.767330 999999.999999 14 12 15
PR21 -1885.495659 -10861.998090 23005.566804 999999.999999 14 18 17
PR22 -18679.339181 -7961.871726 15344.690807 999999.999999 13 9 16
PR23 -25438.756929 -152.245222 -1885.487410 999999.999999 11 11 6
PR24 -17325.041076 7370.933417 -17228.144938 999999.999999 16 17 13
* 2013 7 13 0 15 0.00000000

```

igvWWWd_hh.sp3

```

3.00      C
CCLOCK    IGSACC @ NOAA NGS
GPS week: 1752   Day: 0   MJD: 56508
THE COMBINED CLOCKS ARE A WEIGHTED AVERAGE OF:
  cod emr esa gfz jpl
THE FOLLOWING REFERENCE CLOCKS WERE USED BY ACs:
  WSRT ONSA USN3 NRC1
THE COMBINED CLOCKS ARE ALIGNED TO GPS TIME
USING THE SATELLITE BROADCAST EPHEMERIDES
All clocks have been re-aligned to the IGS time scale: IGS
  16
  2      AR      AS
IGS IGSACC @ NOAA NGS
  130    IGb08 : AN UPDATE OF IGS08
ABPO 33302M001      4097216619  4429119098  -2065771281SOLN STA NAME / NUM
ADIS 31502M001      4913652710  3945922730   995383397SOLN STA NAME / NUM
ALGO 40104M002      918129239  -4346071299  4561977889SOLN STA NAME / NUM
ALIC 50137M001     -4052052486  4212836014  -2545104933SOLN STA NAME / NUM
AMC2 40472S004     -1248596322  -4819428199  3976505952SOLN STA NAME / NUM

```

```

AS G01 2013 08 04 19 05 0.000000 2 5.898021532345e-05 1.343433961440e-11
AS G02 2013 08 04 19 05 0.000000 2 4.450119607549e-04 1.914169698560e-11
AS G03 2013 08 04 19 05 0.000000 2 2.416853416179e-04 1.231813468130e-11
AS G04 2013 08 04 19 05 0.000000 2 2.910467502489e-04 2.457318729090e-11
AS G05 2013 08 04 19 05 0.000000 2 -3.992586003411e-04 2.513258487840e-11
AS G06 2013 08 04 19 05 0.000000 2 1.095241862099e-04 1.416133773150e-11
AS G07 2013 08 04 19 05 0.000000 2 2.437320639589e-04 2.043186561540e-11
AS G08 2013 08 04 19 05 0.000000 2 7.791447600506e-06 2.300740239010e-11
AS G09 2013 08 04 19 05 0.000000 2 2.591582893279e-04 3.687475721960e-12
AS G10 2013 08 04 19 05 0.000000 2 -8.937089478685e-05 2.315795412150e-11
AS G11 2013 08 04 19 05 0.000000 2 -4.071743932561e-04 2.255553645010e-11
AS G12 2013 08 04 19 05 0.000000 2 1.486728733439e-04 1.439018439440e-11
AS G13 2013 08 04 19 05 0.000000 2 9.329443064095e-05 1.203449505200e-11
AS G14 2013 08 04 19 05 0.000000 2 2.184687555889e-04 1.475502070560e-11
AS G15 2013 08 04 19 05 0.000000 2 -1.306896380811e-04 8.666127710200e-12
AS G16 2013 08 04 19 05 0.000000 2 -2.491562613611e-04 1.376924114590e-11
AS G17 2013 08 04 19 05 0.000000 2 -7.893064693594e-06 1.144761775990e-11
AS G18 2013 08 04 19 05 0.000000 2 2.670813131589e-04 8.543880766680e-12
AS G19 2013 08 04 19 05 0.000000 2 -3.940613085061e-04 2.654954537460e-11
AS G20 2013 08 04 19 05 0.000000 2 1.136344892599e-04 1.209705755560e-11

```

RELOJES

igrWWWd.clk

EOP

version 2
EOP SOLUTION

MJD	X	Y	UT1-UTC	LOD	Xsig	Ysig	UTsig	LODsig	Nr	Nf	Nt	Xrt	Yrt	Xrtsig	Yrtsig	dpsi	deps
	10**-6"		.1us	.1us/d	10**-6"		.1us	.1us/d				10**-6"/d		10**-6"/d			10**-6
55402.50	124949	474264	-508642	-5816	23	24	0	59	0	0	0	2476	-1503	114	119	0	0
55403.50	127545	472925	-503940	-3978	23	23	0	57	0	0	0	2716	-1392	111	116	0	0
55404.50	130101	471753	-500903	-2588	23	24	0	57	0	0	0	2502	-1081	110	116	0	0
55405.50	132331	470864	-499199	-1442	22	23	0	56	0	0	0	2319	-929	109	113	0	0
55406.50	134345	470021	-498340	-599	24	25	0	60	0	0	0	2034	-1041	117	120	0	0
55407.50	136230	468787	-497593	-677	22	23	0	55	0	0	0	1985	-1482	109	112	0	0
55408.50	138365	467311	-496351	-1469	22	23	0	56	0	0	0	2321	-1297	109	112	0	0

igsWWWd.erp

version 2

Source: Xpole, Ypole, Xrt, Yrt, LOD: weighted average of centres;
UT1-UTC: integrated from the 5th day prior to Bull. A
last non-predicted value.

Orbits: to be used with the IGS Rapid Orbits (IGR)

MJD	Xpole	Ypole	UT1-UTC	LOD	Xsig	Ysig	UTsig	LODsig	Nr	Nf	Nt	Xrt	Yrt	Xrtsig	Yrtsig
	(10**-6")		(0.1 usec)		(10**-6")		(0.1 usec)					(10**-6"/d)		(10**-6"/d)	
55402.50	124942	474229	-509264	-5707	29	19	315	81	0	0	0	2373	-1439	31	71

igrWWWd.erp

version 2

Source: Xpole, Ypole, Xrt, Yrt, LOD: weighted average of centres;
UT1-UTC: integrated from the 5th day prior to Bull. A
last non-predicted value.

Orbits: to be used with the IGS Ultra Rapid Orbits (IGU)

MJD	Xpole	Ypole	UT1-UTC	LOD	Xsig	Ysig	UTsig	LODsig	Nr	Nf	Nt	Xrt	Yrt	Xrtsig	Yrtsig
	(10**-6")		(0.1 usec)		(10**-6")		(0.1 usec)					(10**-6"/d)		(10**-6"/d)	
55401.50	122684	475658	-515100	-6955	36	32	307	30	0	0	0	2053	-1291	28	40
55402.50	124792	474577	-509015	-5144	44	47	354	352	0	0	0	2156	-905	90	115

iguWWWd_hh.erp