FUNDAMENTOS DE COORDENADAS Y ESFERA CELESTE

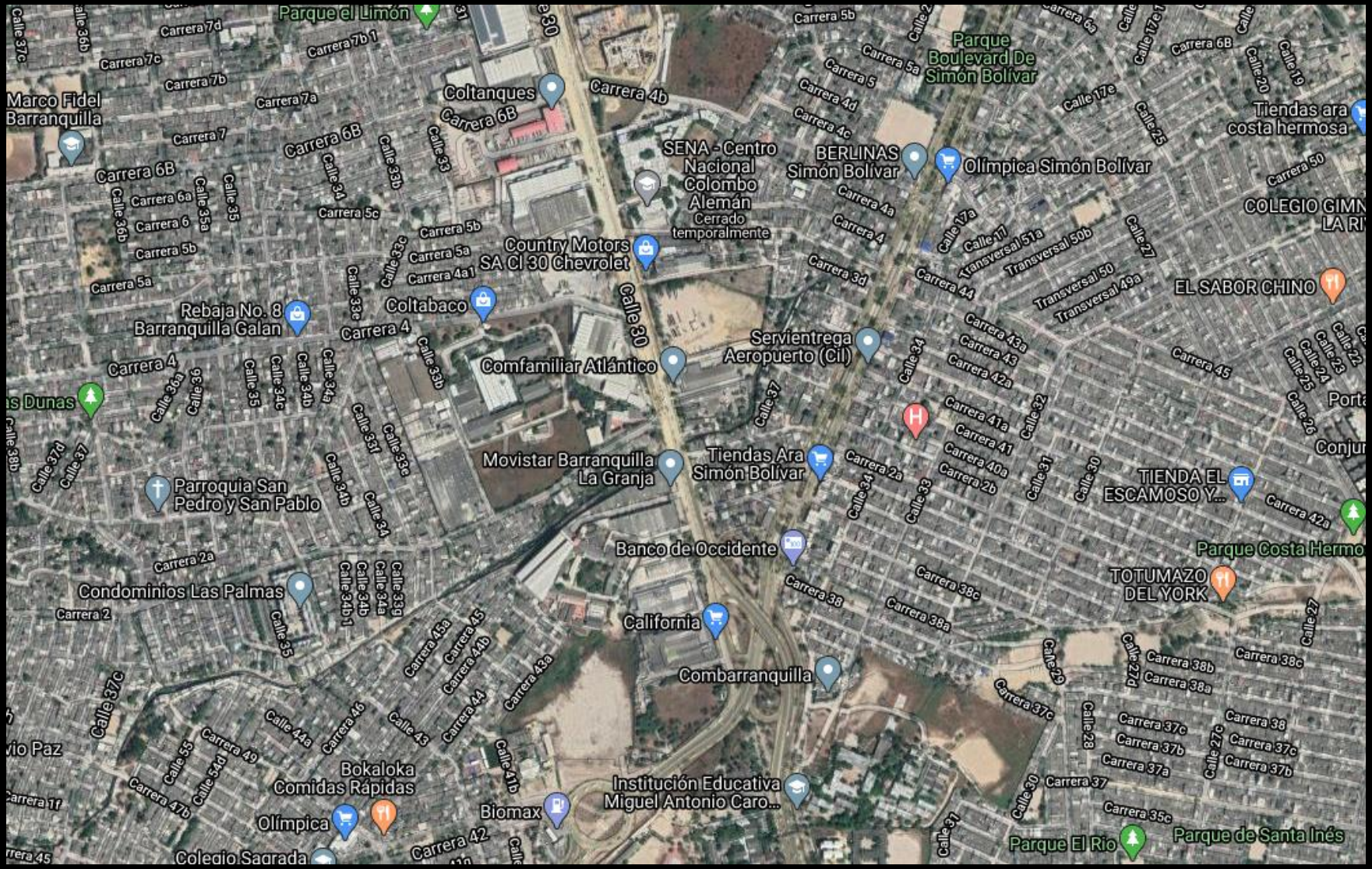
CRISTIAN GOEZ THERAN

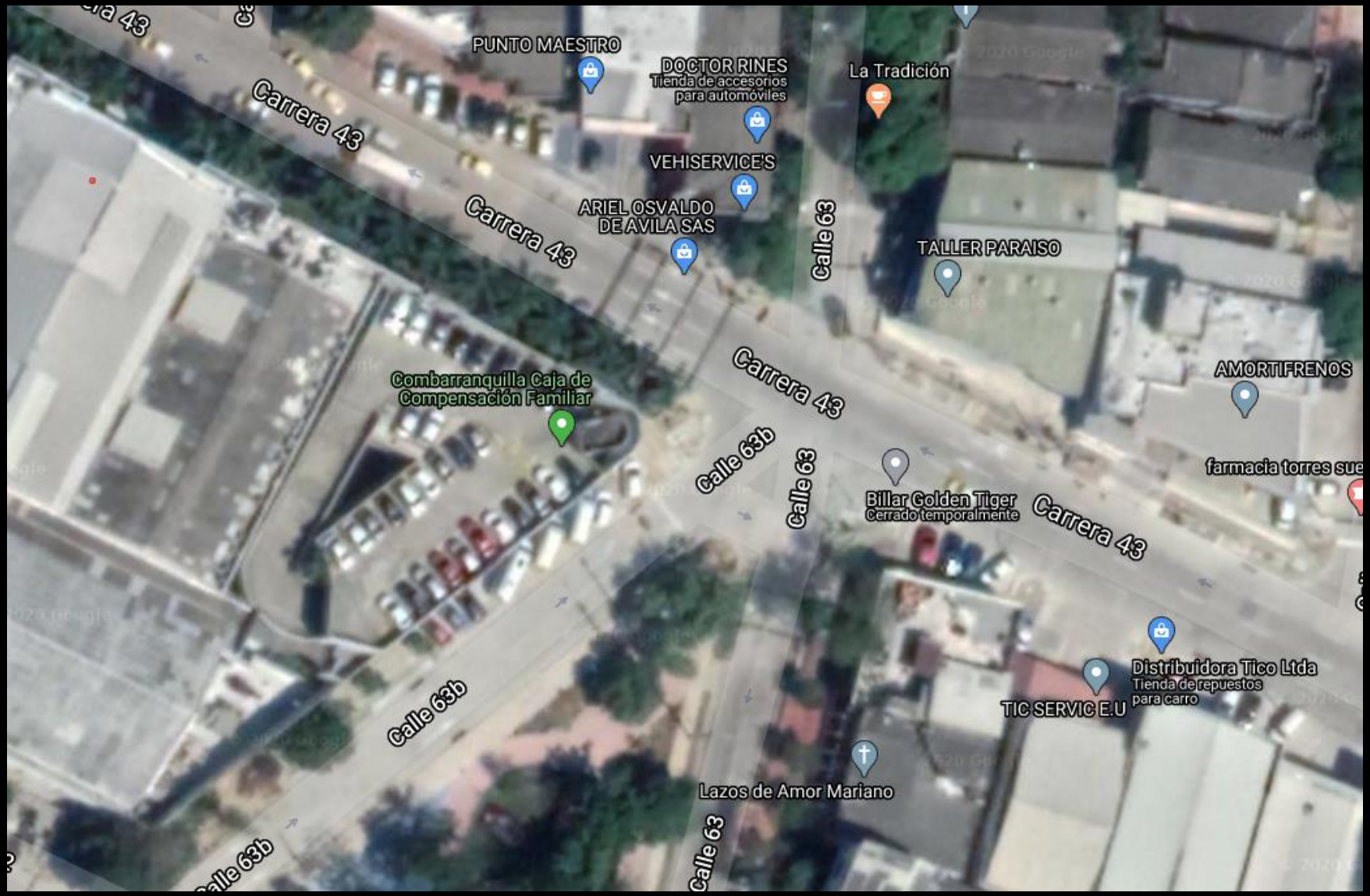
OLIMPIADAS
COLOMBIANAS DE ASTRONOMIA-UAN
DOCENTE U.LIBRE-DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
3012955958

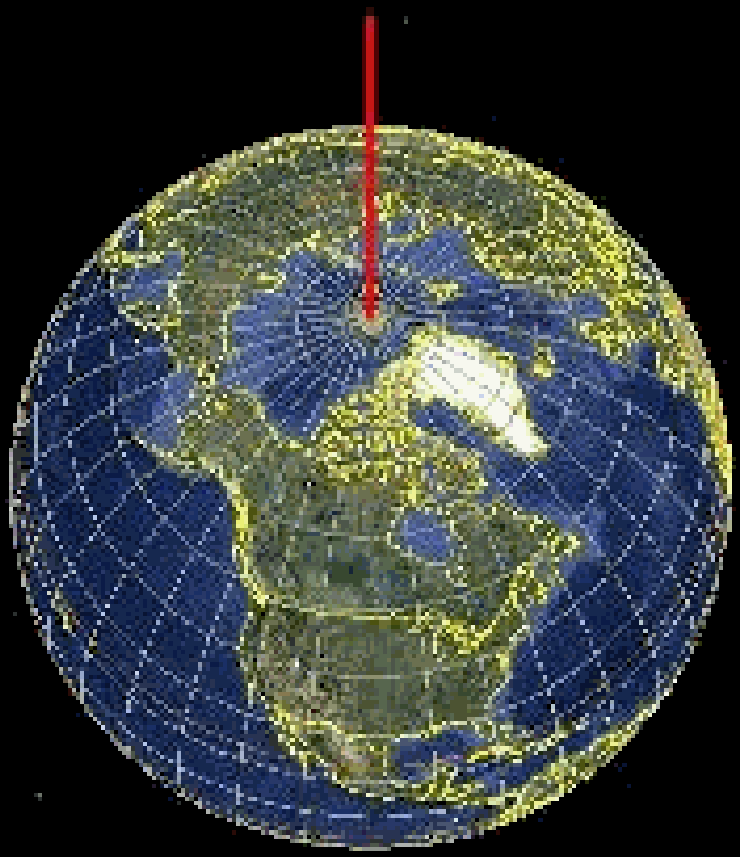
Cristian Góez Therán

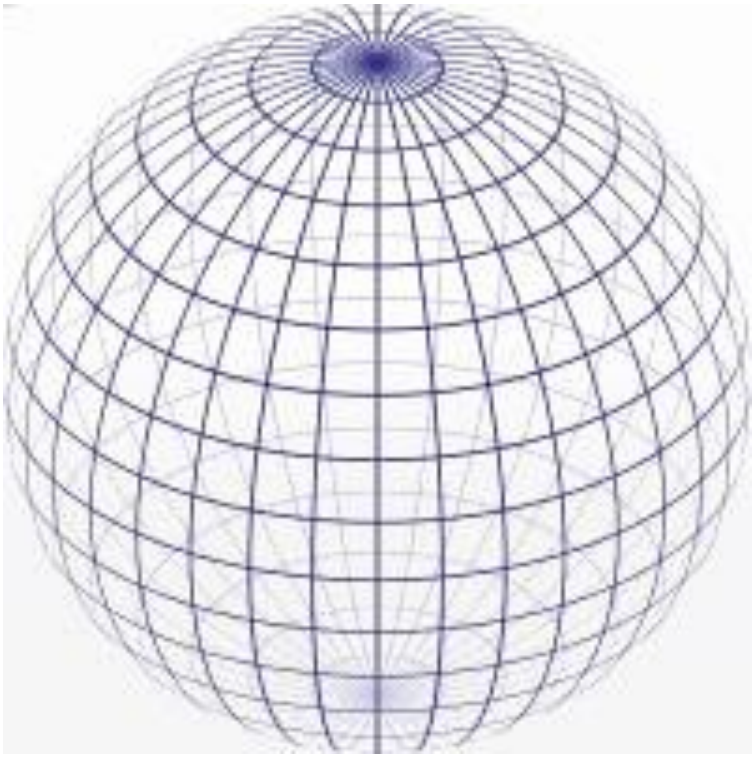
@crisgote

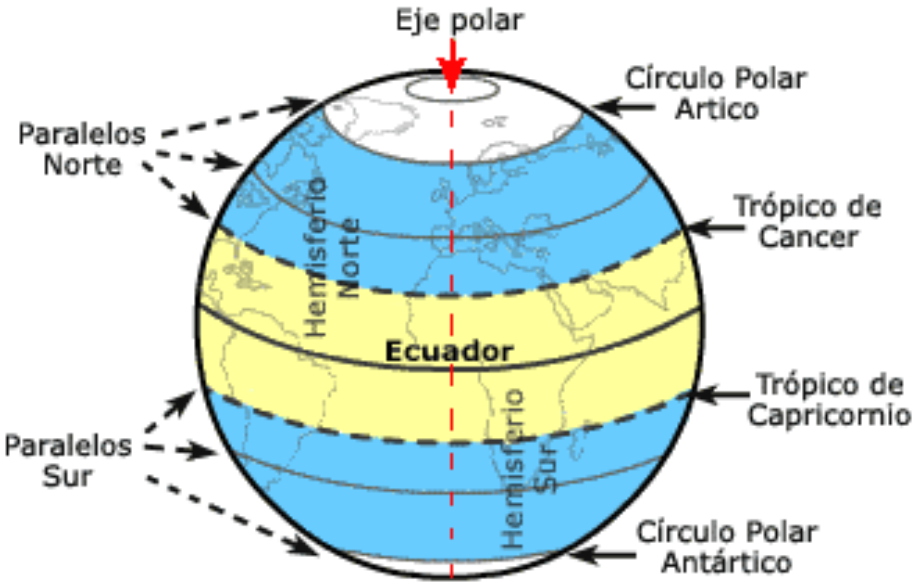

Salgar
Sabanilla
RIOMAR
Puerto
Colombia
Barranquilla
BR. ABAJO
90
90A
SUROCCIDENTE
MAGDALENA
Trebal
Santa Elena
ATLÁNTICO
Las Hermanas
Soledad
Galapa
San Luis

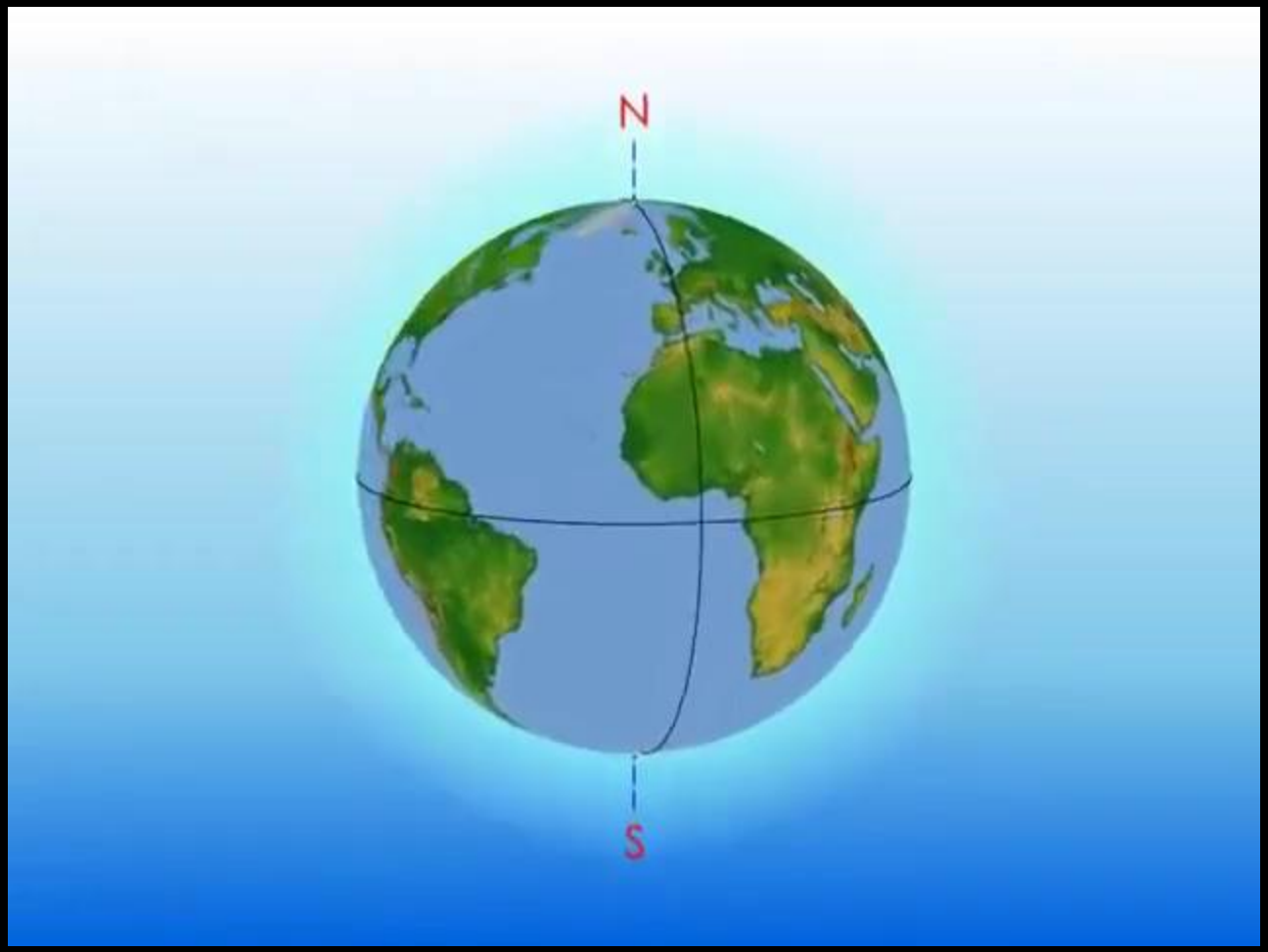

Parque el Limón
Marco Fidel Barranquilla
Coltanques
Carrera 6B
Carrera 4b
Parque Boulevard De Simón Bolívar
Tiendas ara costa hermosa
SENA - Centro Nacional Colombo Alemán
Cerrado temporalmente
BERLINAS Simón Bolívar
Olímpica Simón Bolívar
COLEGIO GIMN LA RI
Country Motors SA Cl 30 Chevrolet
Calle 30
EL SABOR CHINO
Rebaja No. 8 Barranquilla Galan
Coltabaco
Carrera 4
Servientrega Aeropuerto (Cil)
Comfamiliar Atlántico
Movistar Barranquilla La Granja
Tiendas Ara Simón Bolívar
TIENDA EL ESCAMOSO Y...
Parroquia San Pedro y San Pablo
Banco de Occidente
Parque Costa Hermo
TOTUMAZO DEL YORK
Condominios Las Palmas
California
Combarranquilla
Bokaloka Comidas Rápidas
Institución Educativa Miguel Antonio Caro...
Biomax
Olímpica
Parque El Rio
Parque de Santa Inés

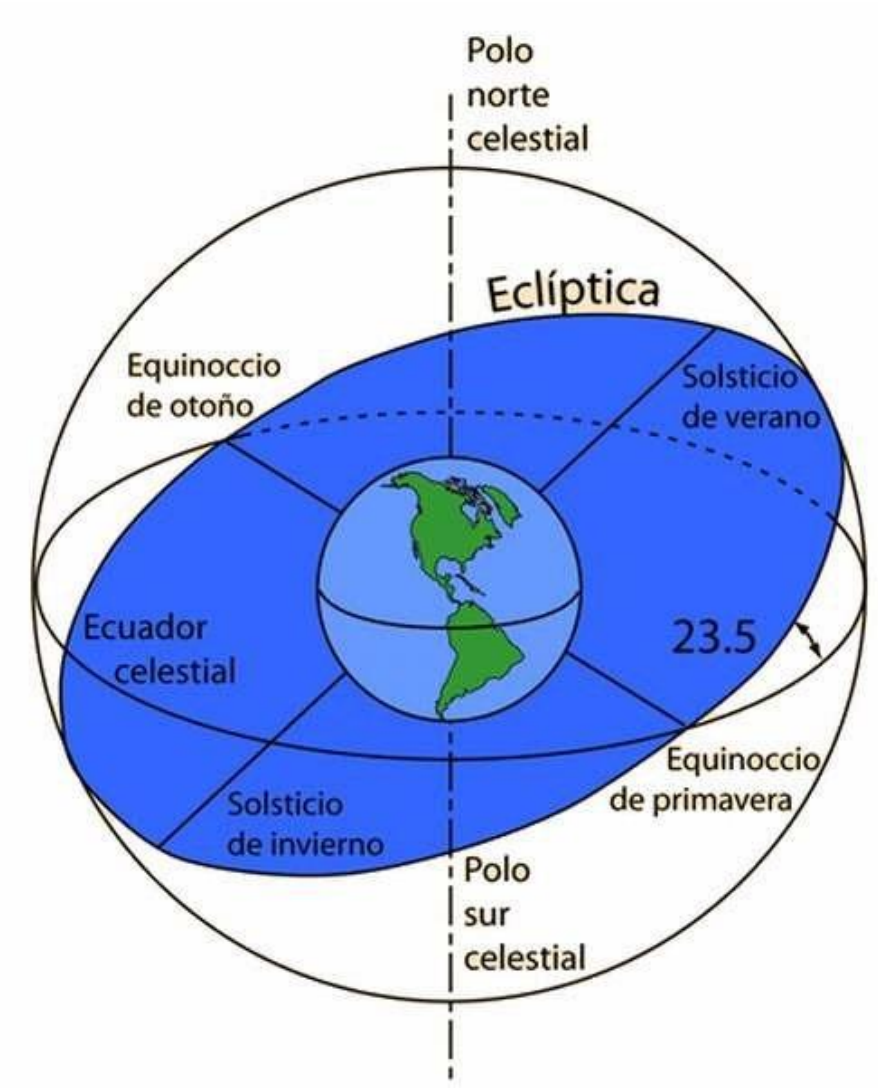

PUNTO MAESTRO
DOCTOR RINES
Tienda de accesorios para automóviles
La Tradición
Carrera 43
VEHISERVICE'S
ARIEL OSVALDO DE AVILA SAS
Calle 63
TALLER PARAISO
Carrera 43
Combarranquilla Caja de Compensación Familiar
Carrera 43
AMORTIFRENOS
Calle 63b
Calle 63
Billar Golden Tiger
Cerrado temporalmente
Carrera 43
Distribuidora Tico Ltda
Tienda de repuestos para carro
TIC SERVIC E.U
Calle 63b
Lazos de Amor Mariano
Calle 63

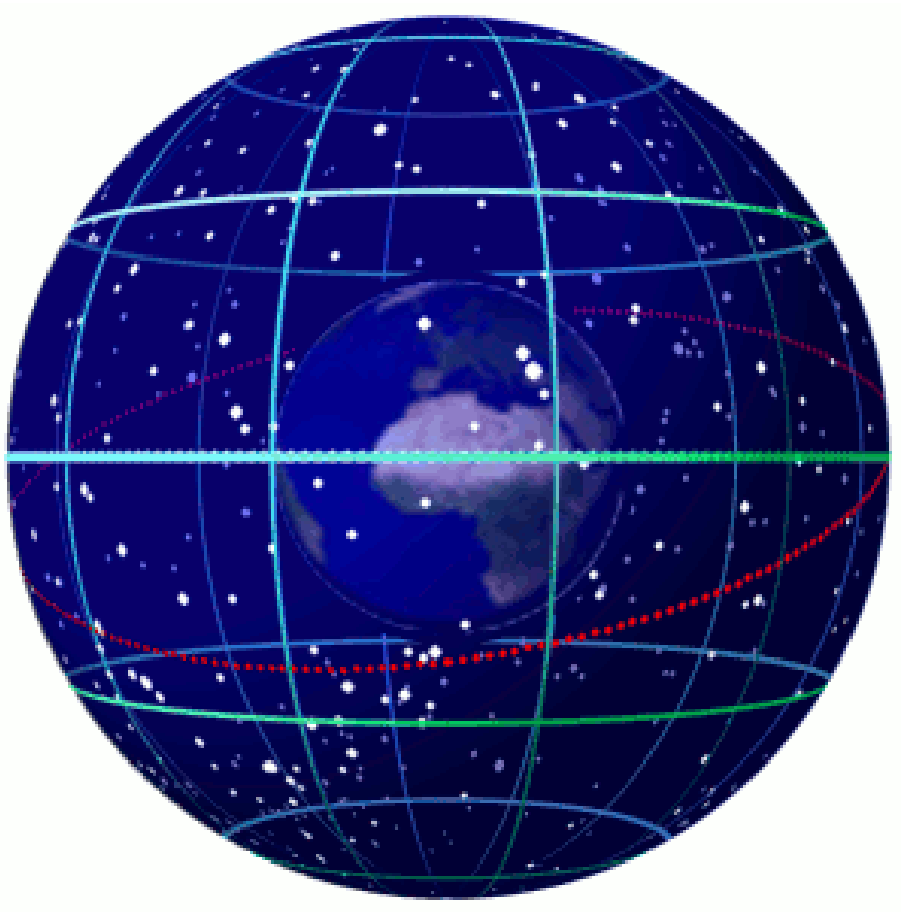




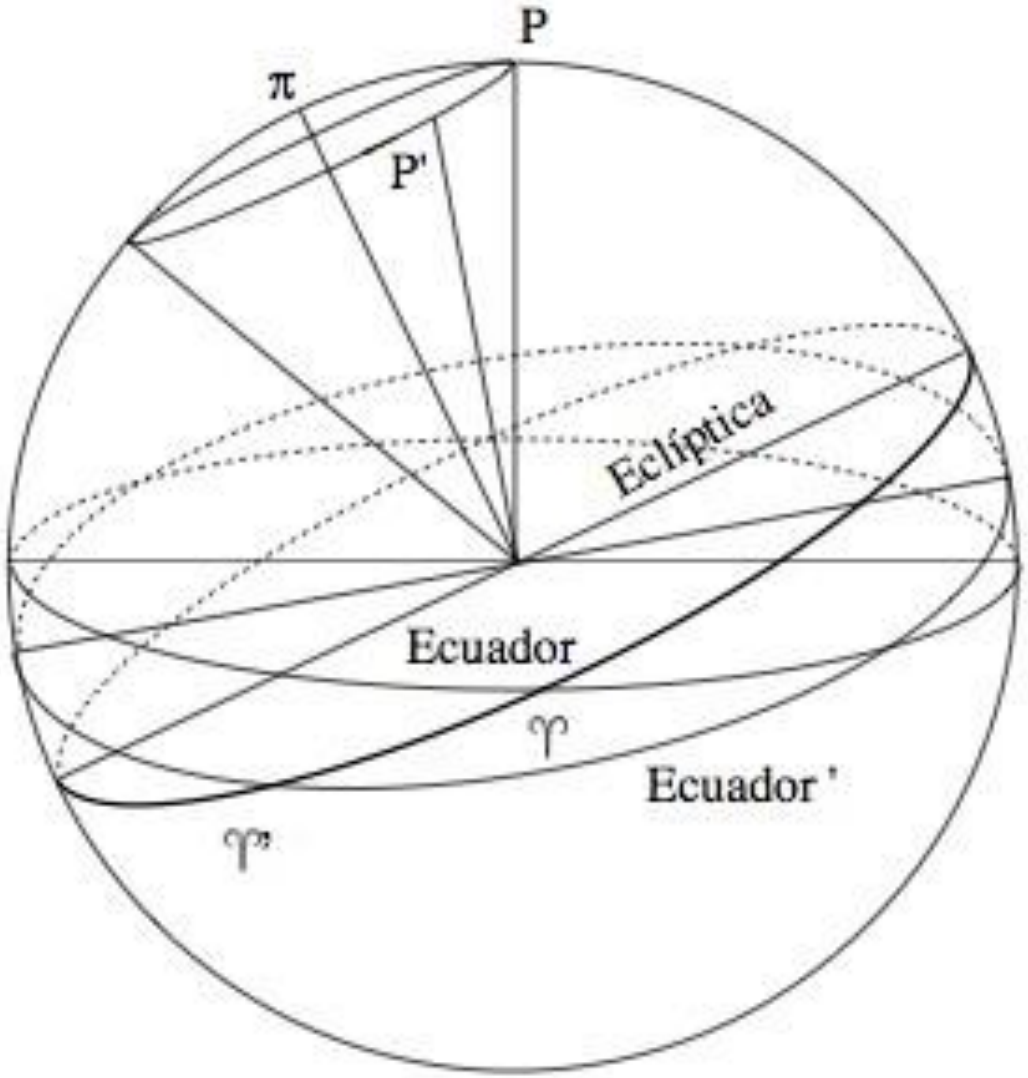

Eje polar
Círculo Polar
Artico
Paralelos
Norte
Trópico de
Cancer
Hemisferio
Norte
Ecuador
Trópico de
Capricornio
Paralelos
Sur
Hemisferio
Sur
Círculo Polar
Antártico

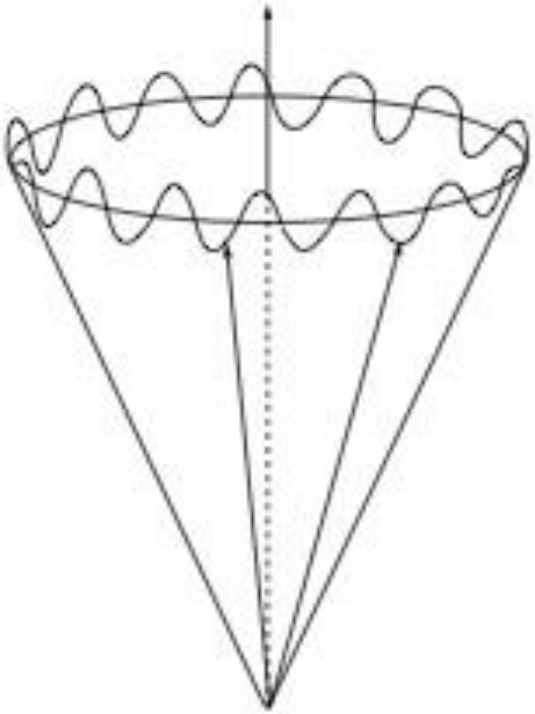

N
S

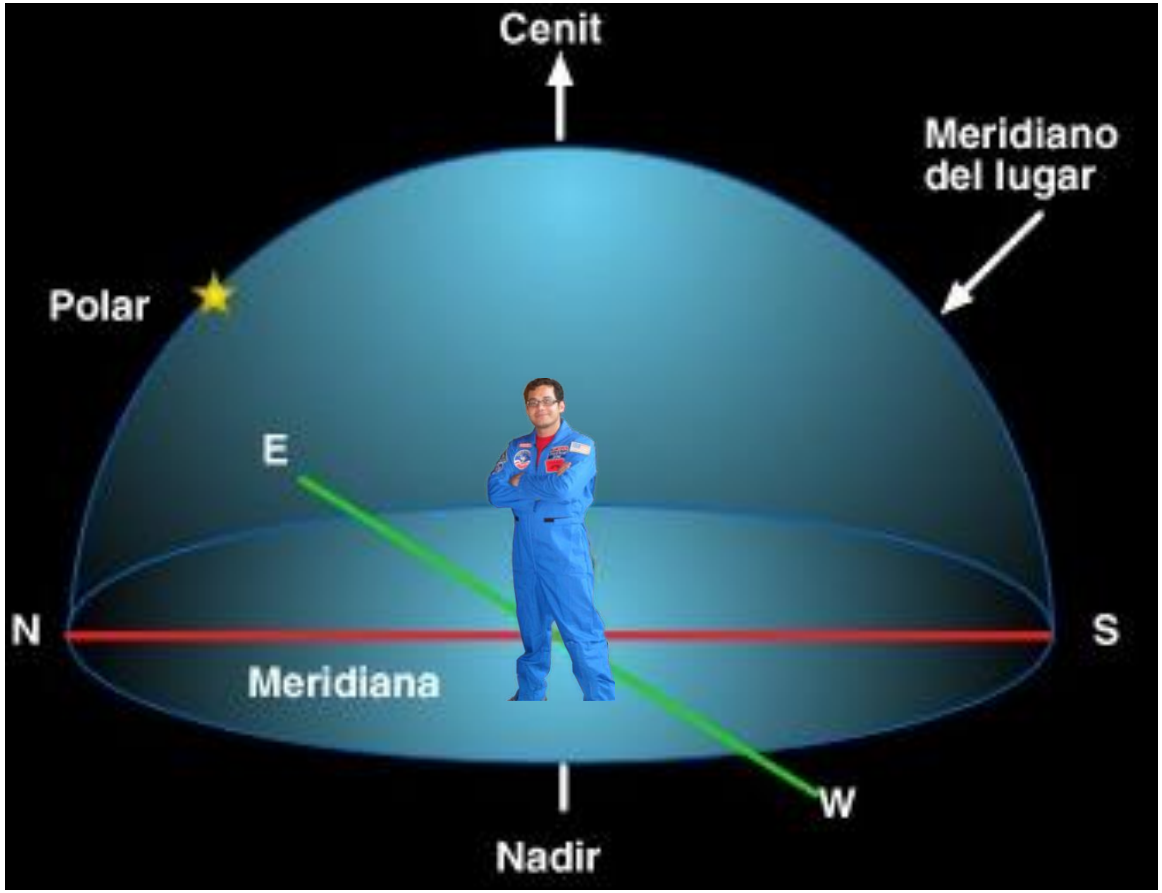

Polo
norte
celestial
Eclíptica
Equinoccio
de otoño
Solsticio
de verano
Ecuador
celestial
23.5
Equinoccio
de primavera
Solsticio
de invierno
Polo
sur
celestial

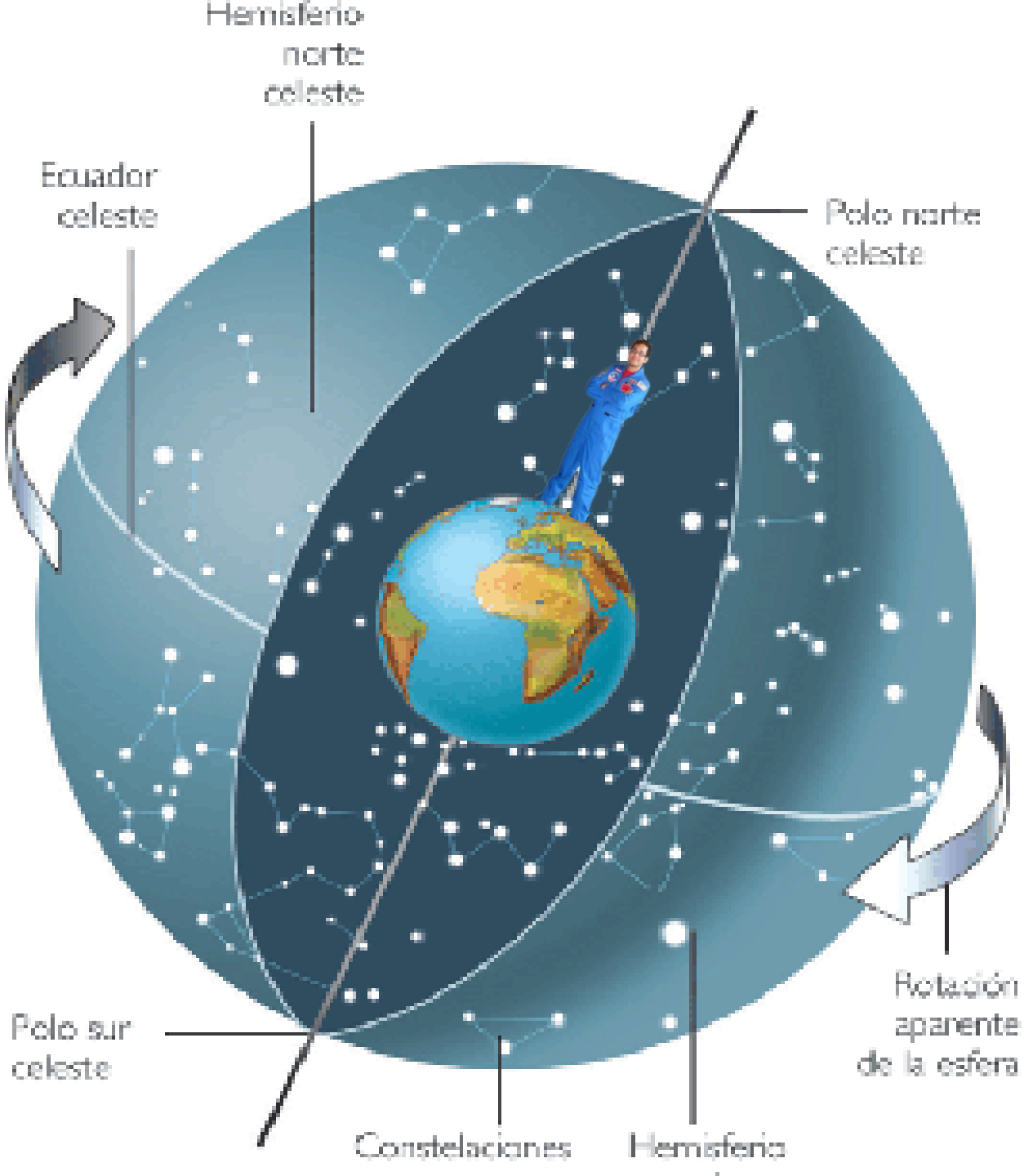


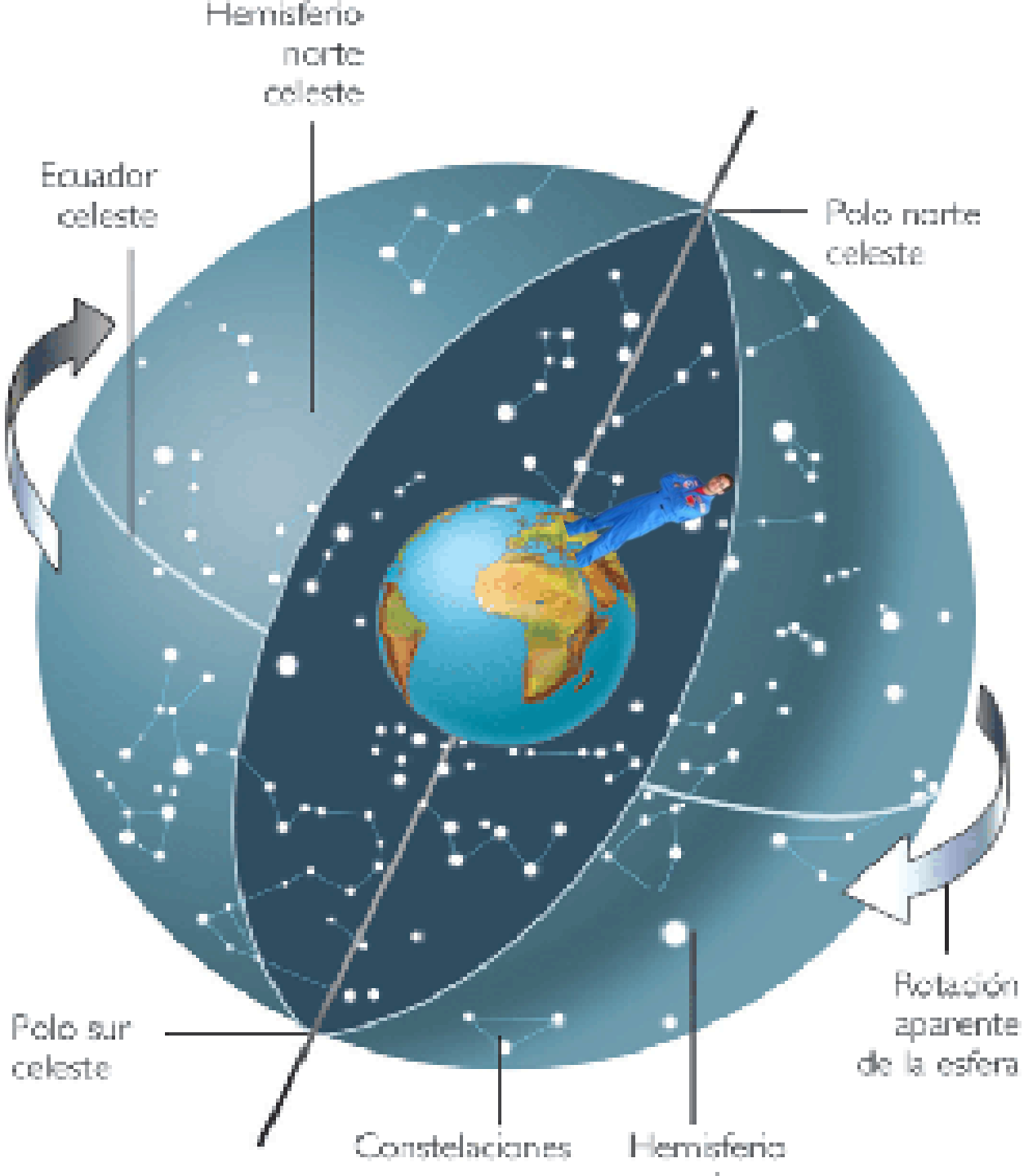

Círculo ártico
Equinoccio de primavera
Marzo 21-22
Orbita de la Tierra
Ecuador
Solsticio de
invierno
Diciembre 21-22
Trópico de
Cáncer
Trópico de
Capricornio
N
Solsticio de
verano
Junio 21-23
Equinoccio de otoño
Septiembre 22-23

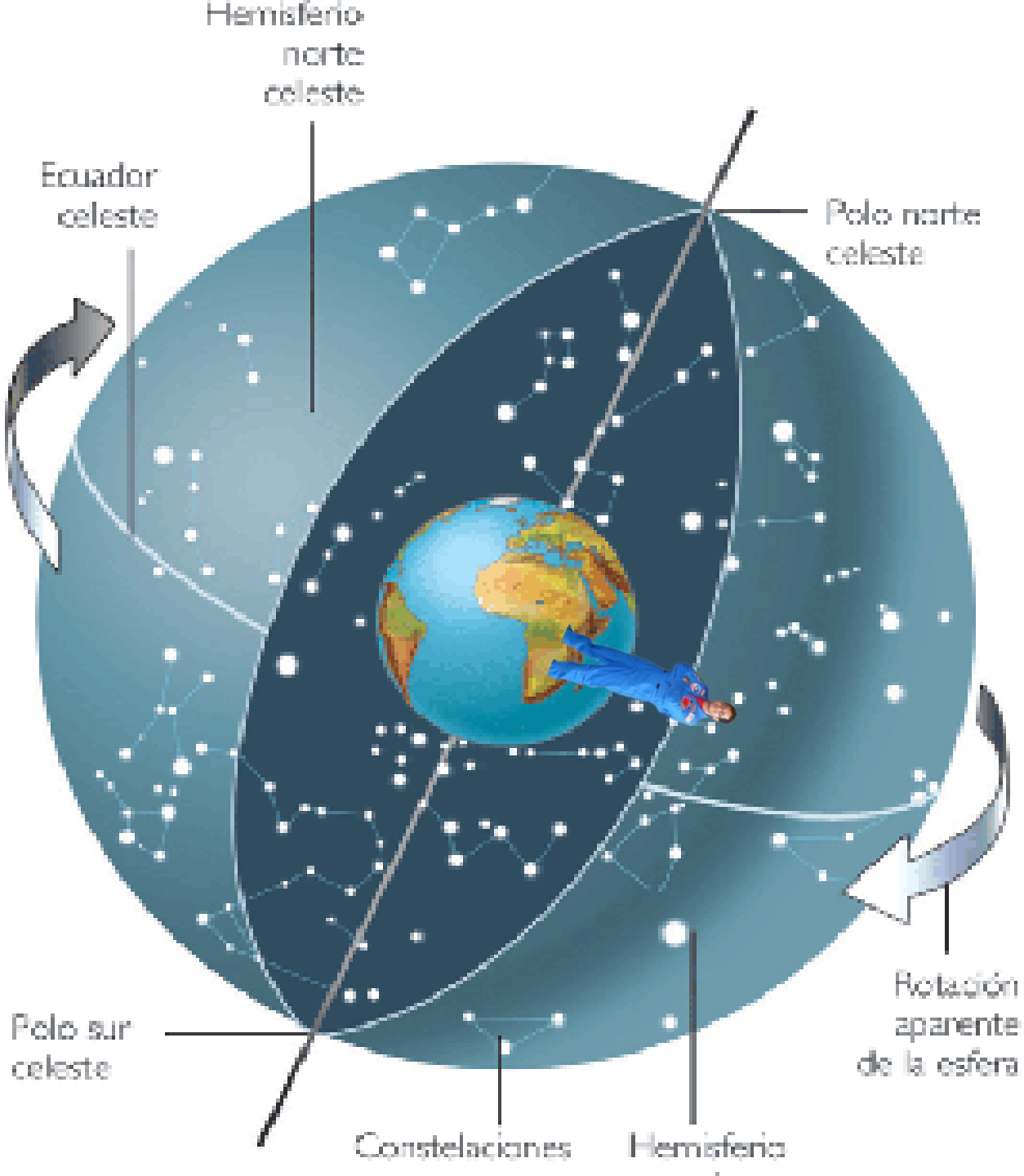

P
π
P'
Eclíptica
Ecuador
♈
Ecuador '
♈'

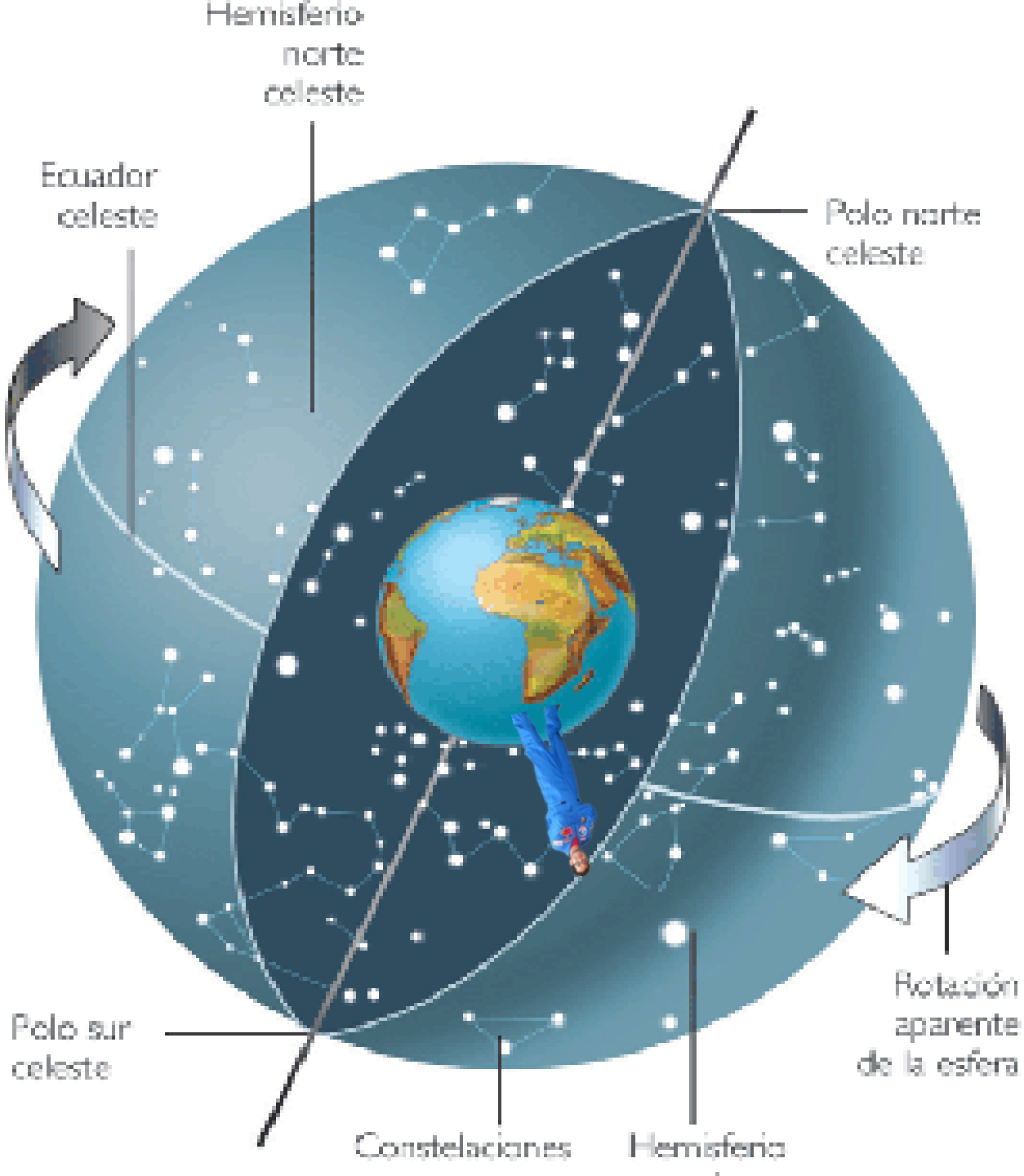


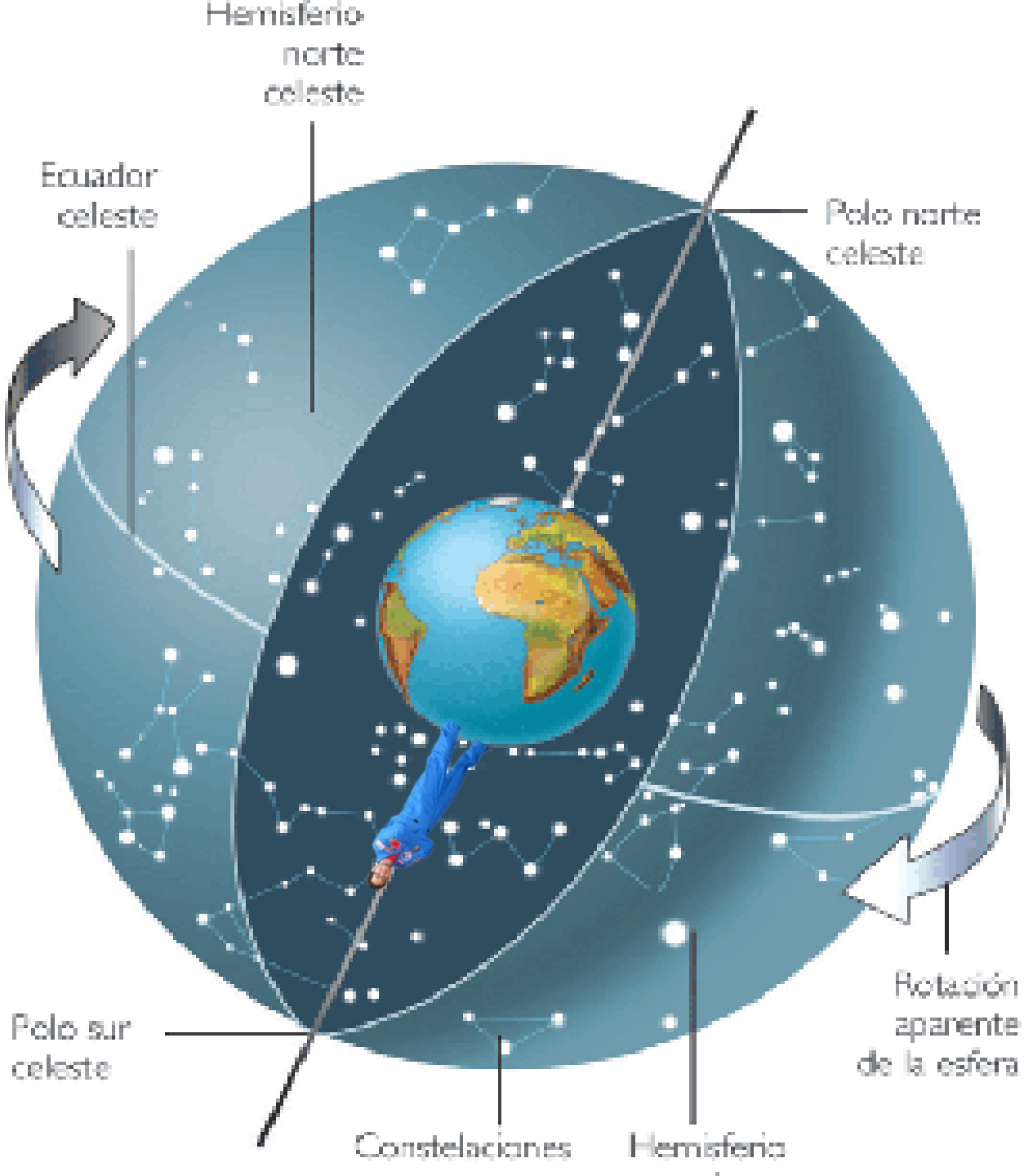

Cenit
Meridiano
del lugar
Polar
E
N
S
Meridiana
W
Nadir


Hemisferio
norte
celeste
Ecuador
celeste
Polo norte
celeste
Rotación
aparente
de la esfera
Polo sur
celeste
Constelaciones
Hemisferio

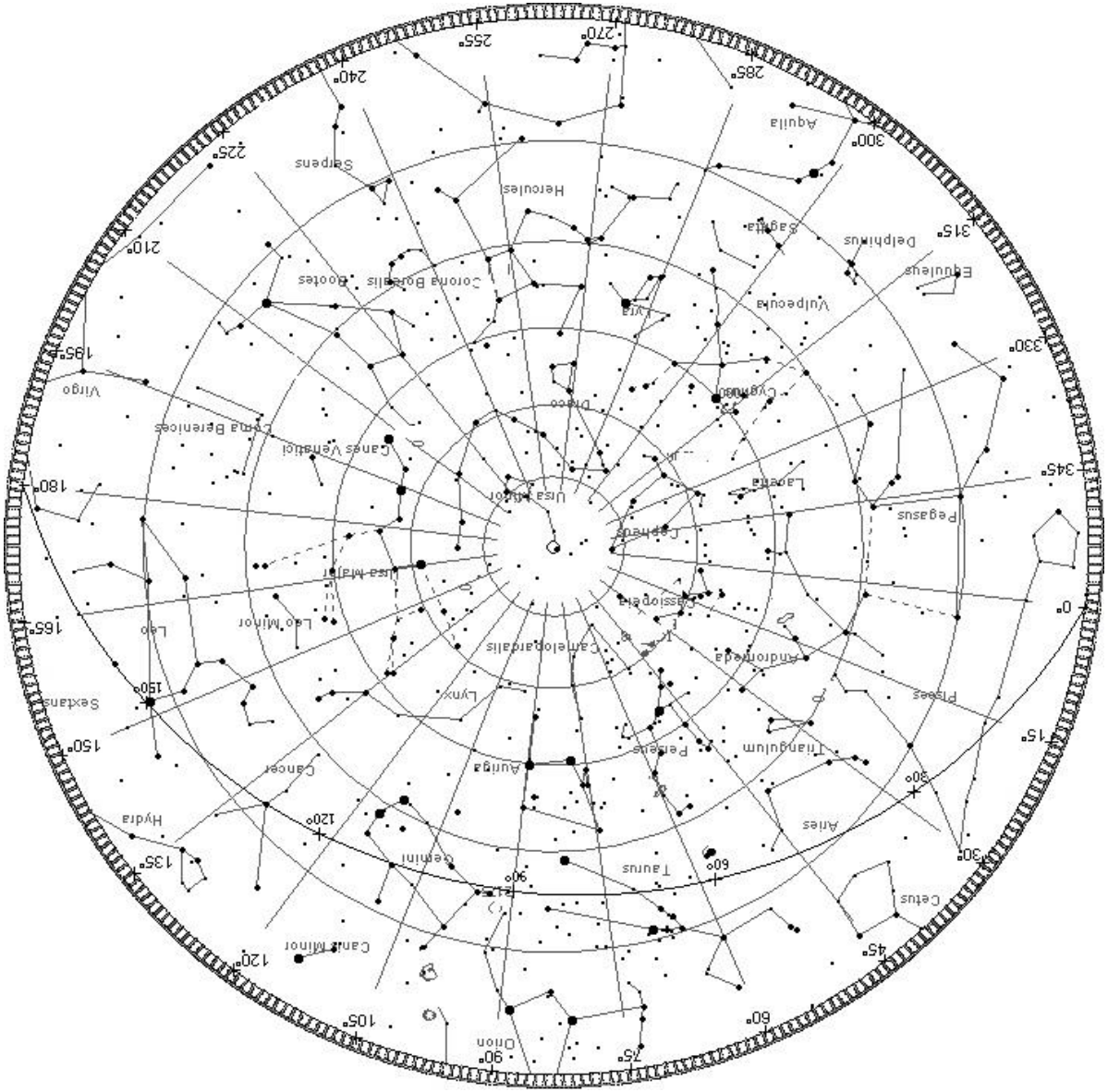

Hemisferio
norte
celeste
Ecuador
celeste
Polo norte
celeste
Rotación
aparente
de la esfera
Polo sur
celeste
Constelaciones
Hemisferio


Hemisferio
norte
celeste
Ecuador
celeste
Polo norte
celeste
Rotación
aparente
de la esfera
Polo sur
celeste
Constelaciones
Hemisferio

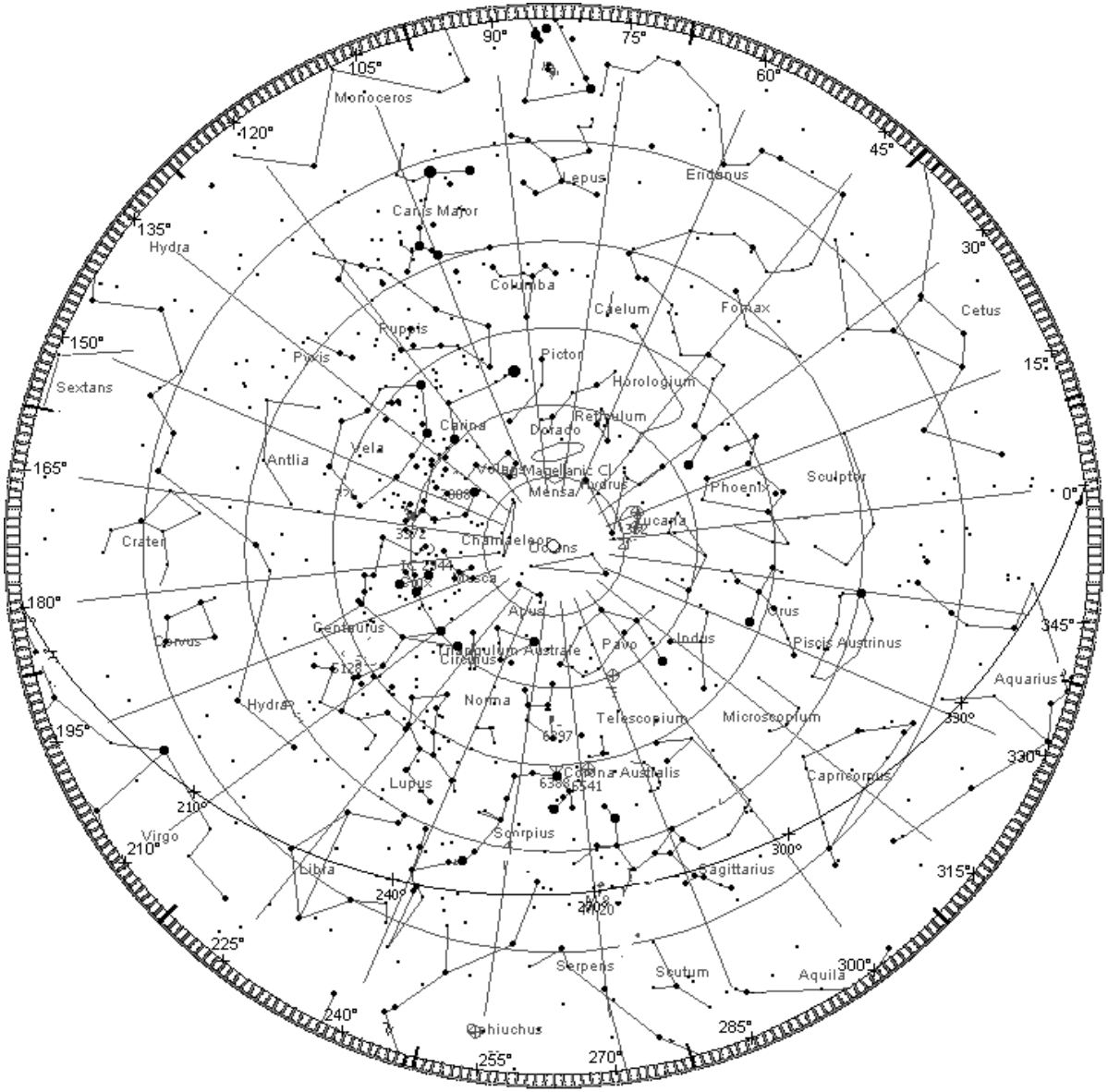

Hemisferio
norte
celeste
Ecuador
celeste
Polo norte
celeste
Rotación
aparente
de la esfera
Polo sur
celeste
Constelaciones
Hemisferio

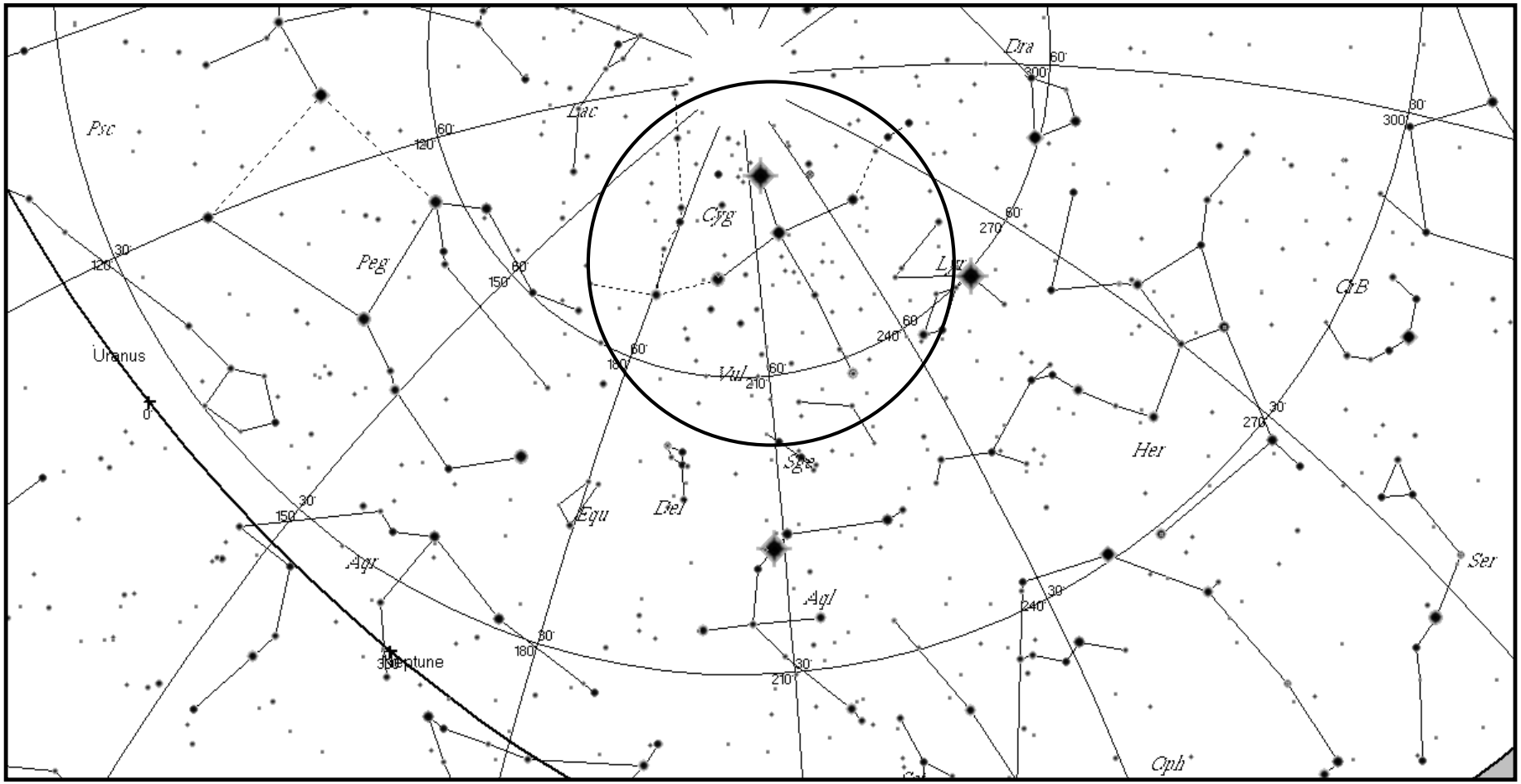

Hemisferio
norte
celeste
Ecuador
celeste
Polo norte
celeste
Rotación
aparente
de la esfera
Polo sur
celeste
Constelaciones
Hemisferio

MAPA CELESTE NORTE

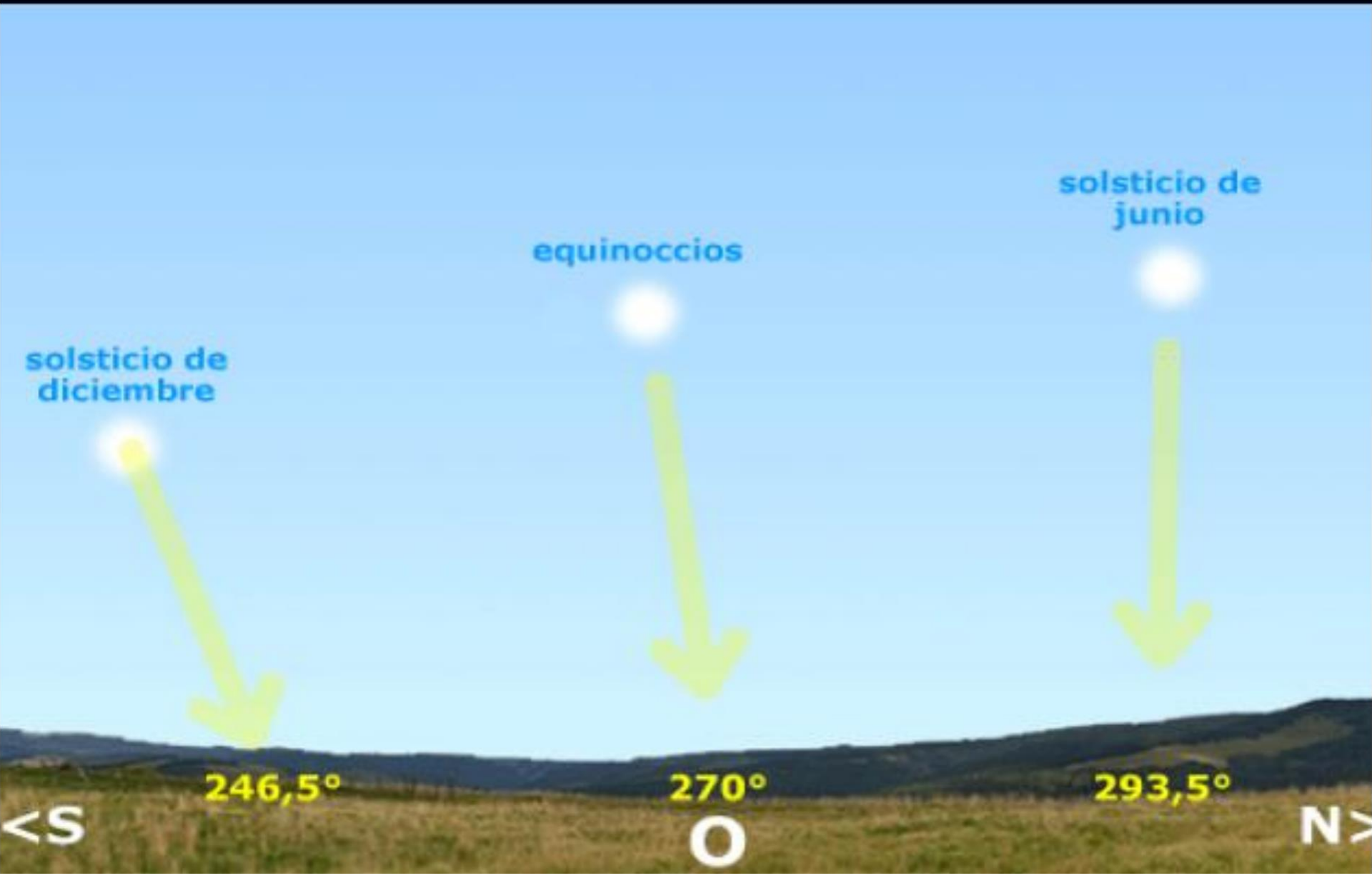


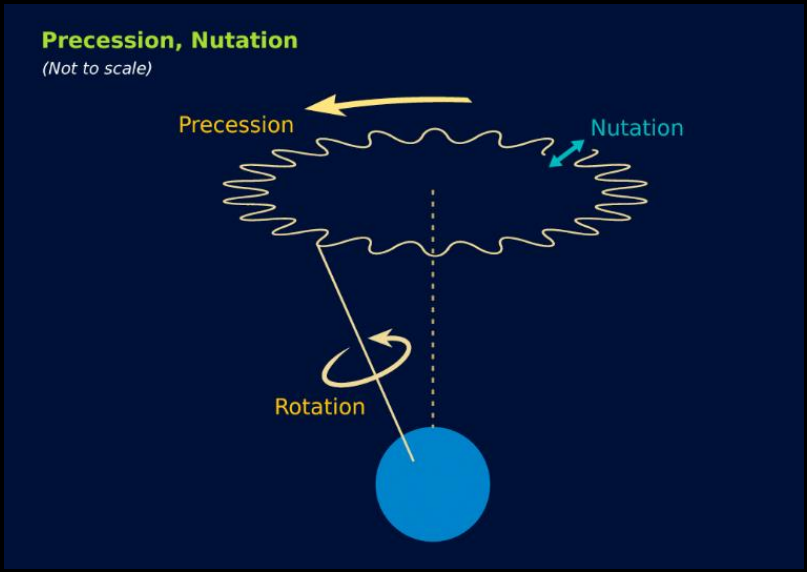
MAPA CELESTE SUR




Psc
Lac
Dra
Cyg
Peg
Lyr
CrB
Uranus
Vul
Sge
Her
Equ
Del
Aqr
Aql
Ser
Neptune
Oph

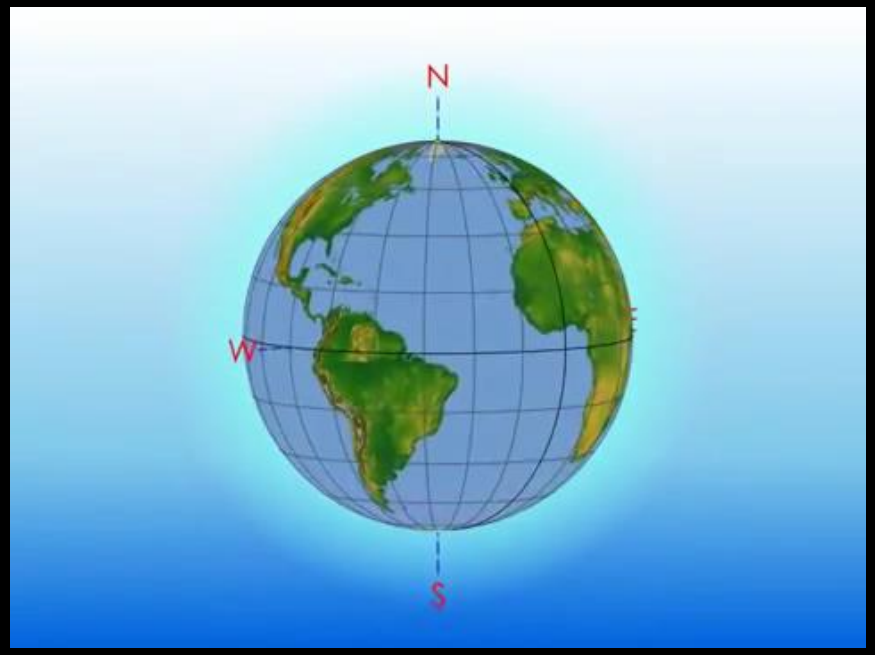
Movimiento aparente durante el año




Precession, Nutation
(Not to scale)
Precession
Nutation
Rotation


N
23,5°
Eje de Rotación


23,45 grados de inclinación respecto a la perpendicular a la elíptica
En los equinoccios los rayos solares caen perpendiculares al ecuador terrestre.
Afelio, punto más lejano al sol (4 de julio) a 152.10 M Km.
Norte celeste
Solsticio de diciembre (21-22 de Diciembre)
Equinoccio de septiembre (22-23 de septiembre)
Otoño
Verano
Invierno
Primavera
Eje de traslación de la tierra
Eje de rotación de la tierra
Equinoccio de marzo (20-21 de Marzo)
Solsticio de junio (21-22 de Junio)
Perihelio, punto más cercano al sol (4 de diciembre) a 147.09 M Km.


N
W
E
S

COORDENADAS ASTRONOMICAS CELESTES

Horizontales ✓

Horarias ✓

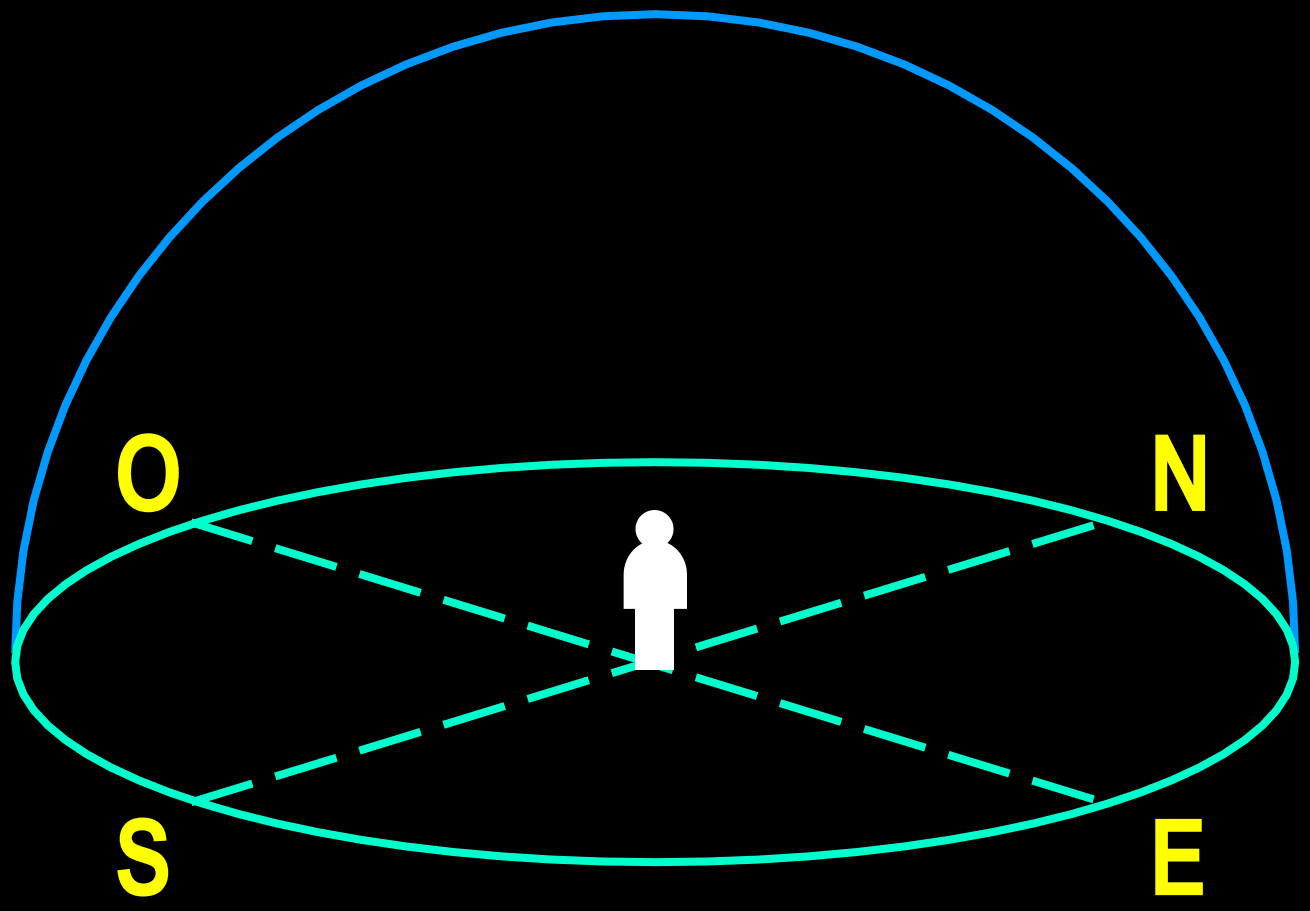
Ecuatoriales ✓

Eclípticas

Galácticas

Diferenciales

Planetarias heliocéntricas y geocéntricas



COORDENADAS HORIZONTALES

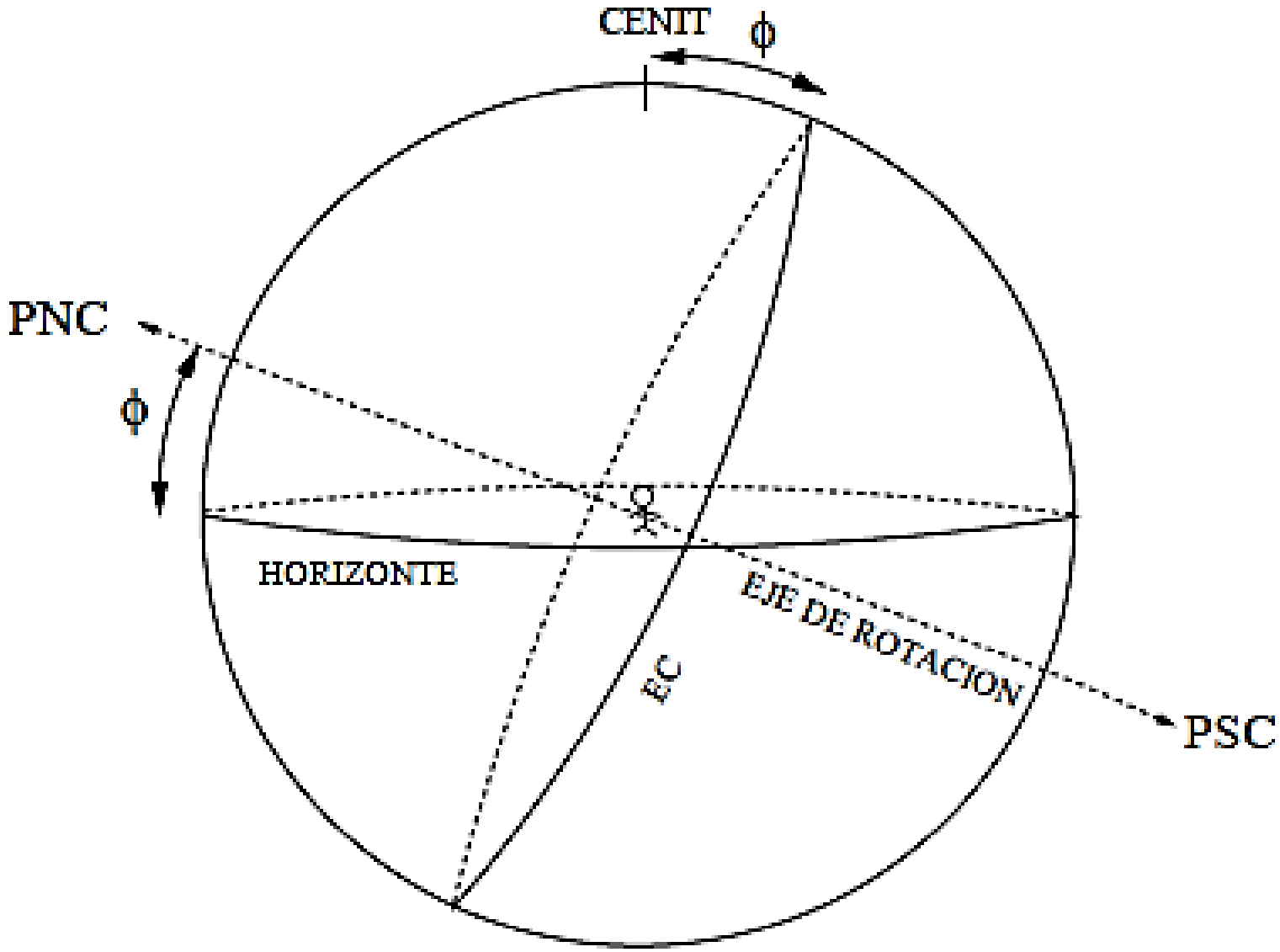
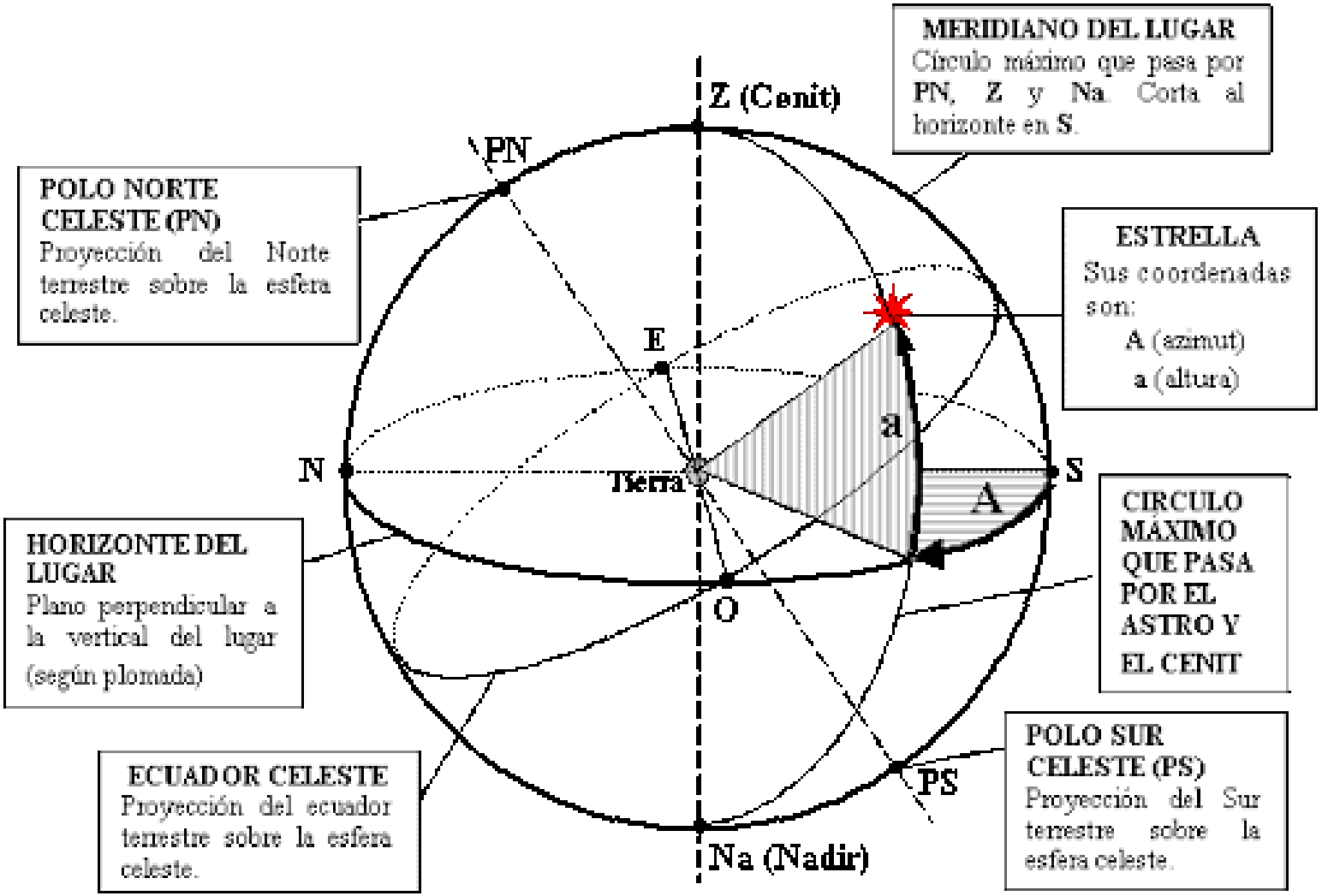
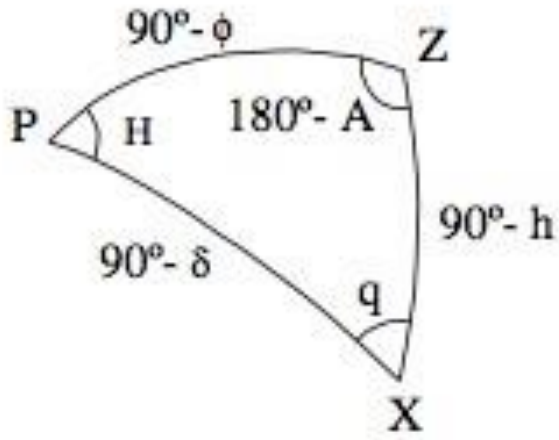


Figura 4.10: Latitud y altura del PNC sobre el horizonte


MERIDIANO DEL LUGAR
Círculo máximo que pasa por PN, Z y Na. Corta al horizonte en S.
Z (Cenit)
PN
POLO NORTE CELESTE (PN)
Proyección del Norte terrestre sobre la esfera celeste.
ESTRELLA
Sus coordenadas son:
A (azimut)
a (altura)
E
a
N
Tierra
S
A
CIRCULO MÁXIMO QUE PASA POR EL ASTRO Y EL CENIT
HORIZONTE DEL LUGAR
Plano perpendicular a la vertical del lugar (según plomada)
O
ECUADOR CELESTE
Proyección del ecuador terrestre sobre la esfera celeste.
PS
POLO SUR CELESTE (PS)
Proyección del Sur terrestre sobre la esfera celeste.
Na (Nadir)

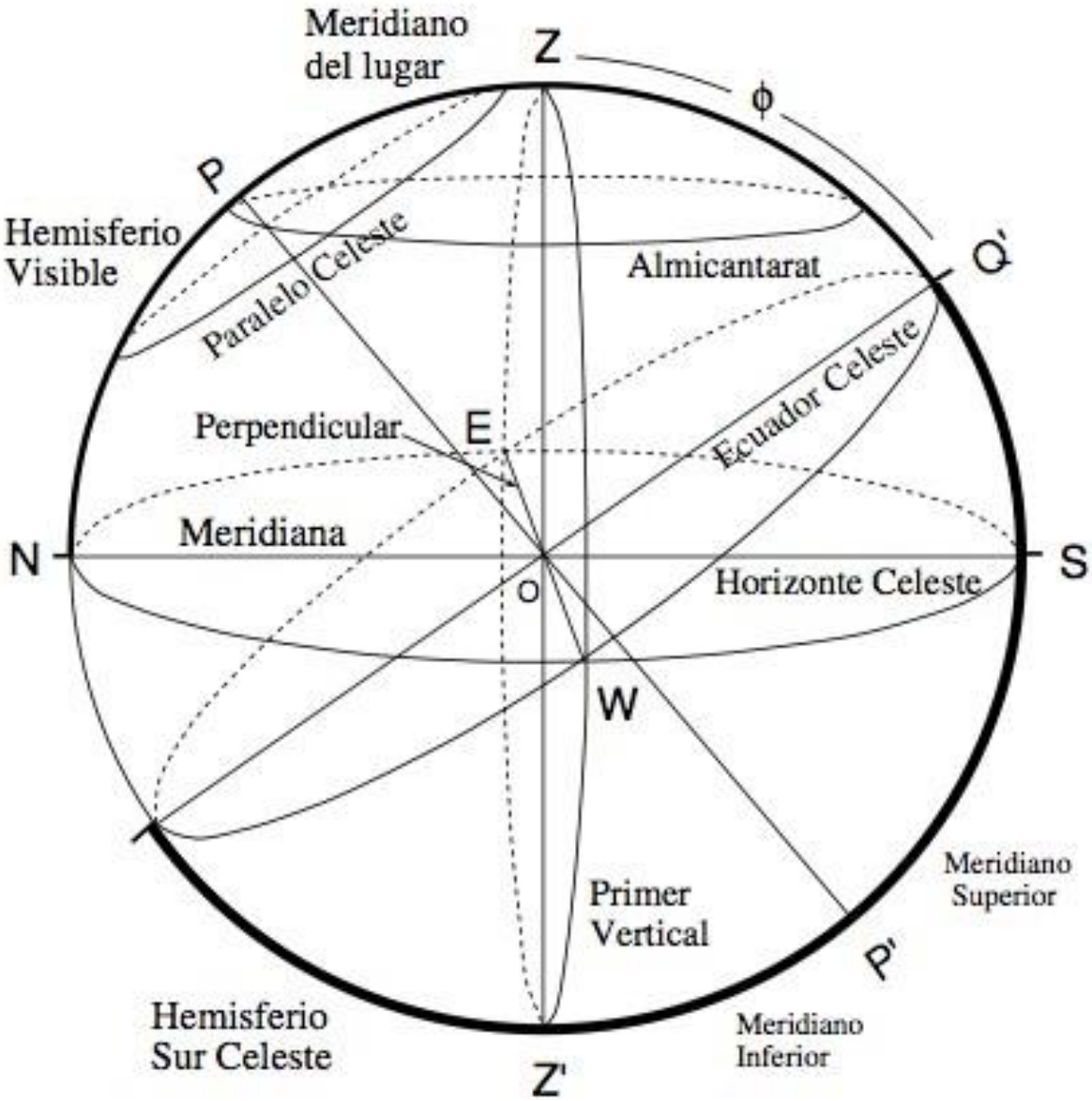


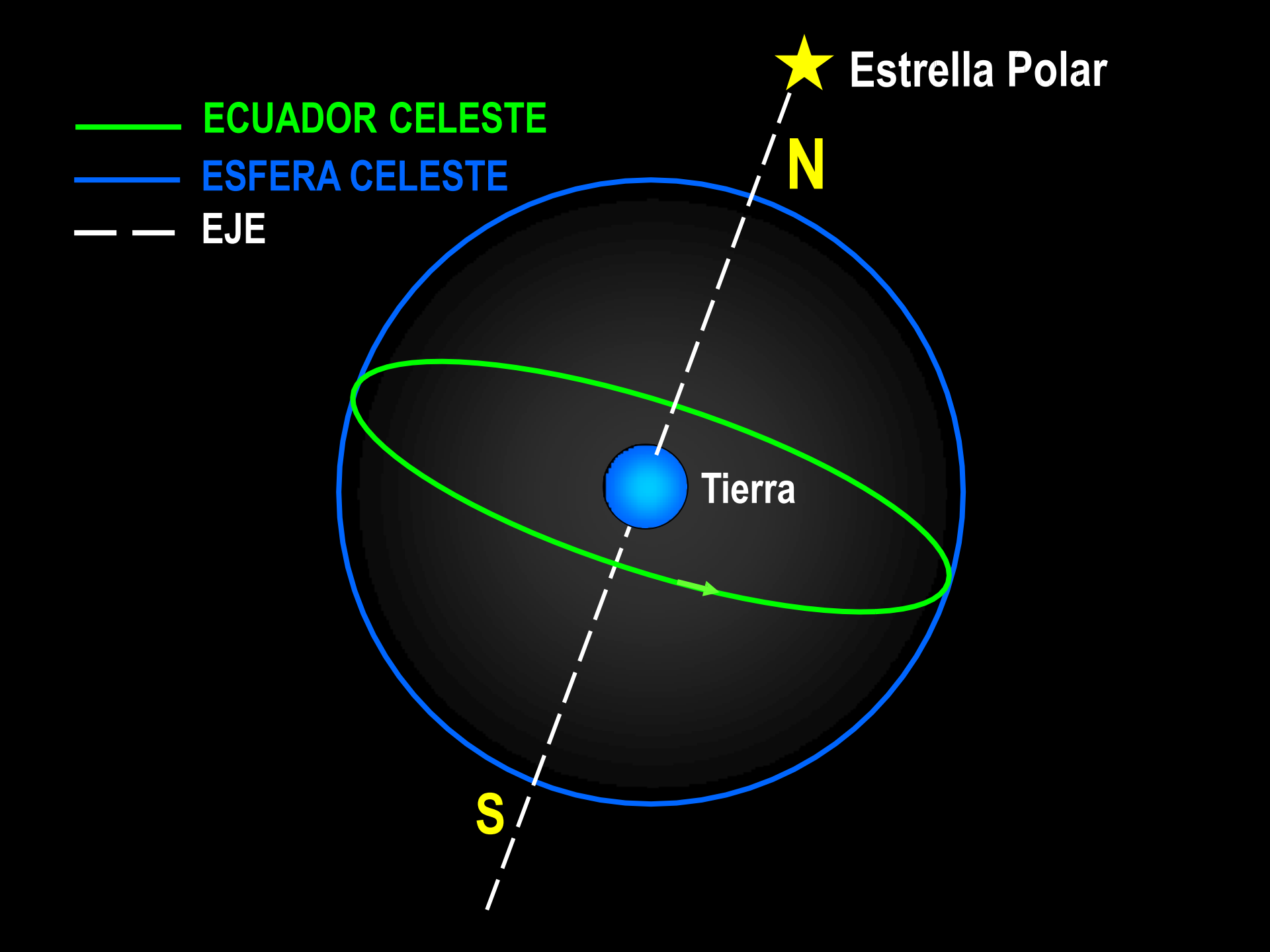
Para calcular las coordenadas horarias conocidas las coordenadas horizontales y la latitud aplicamos la 1^a, 2^a y 3ª fórmulas de Bessel para los elementos del triángulo de posición desconocidos, obteniéndose el sistema de ecuaciones

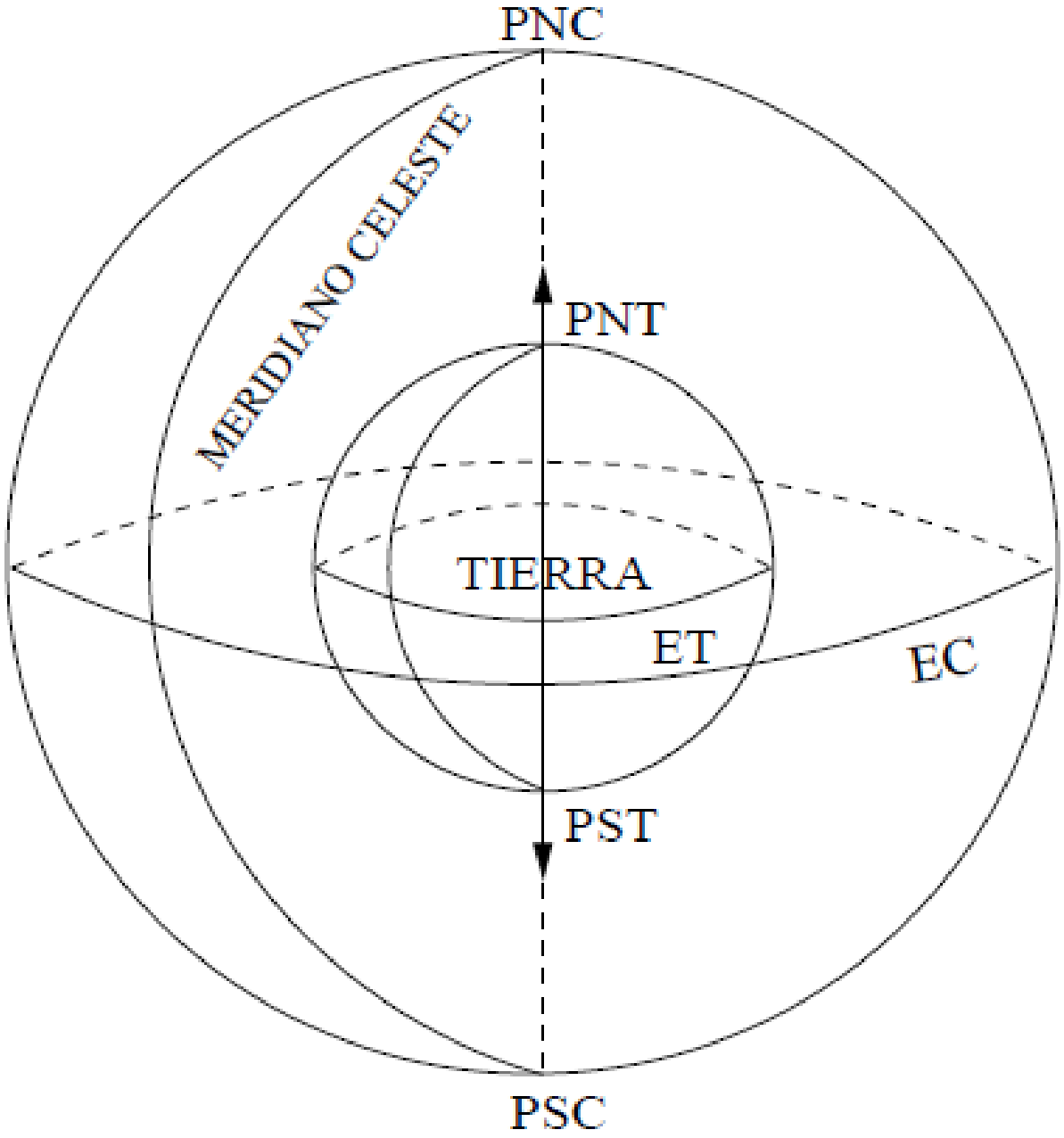
$$\begin{cases} \operatorname{sen}\delta = \operatorname{sen}\phi \operatorname{sen} h - \cos\phi \cos h \cos A, \\ \cos\delta \operatorname{sen} H = \cos h \operatorname{sen} A, \\ \cos\delta \cos H = \operatorname{sen} h \cos\phi + \cos h \operatorname{sen}\phi \cos A, \\ \cos\delta \operatorname{sen} q = \cos\phi \operatorname{sen} A, \\ \cos\delta \cos q = \cos h \operatorname{sen}\phi + \operatorname{sen} h \cos\phi \cos A. \end{cases}$$

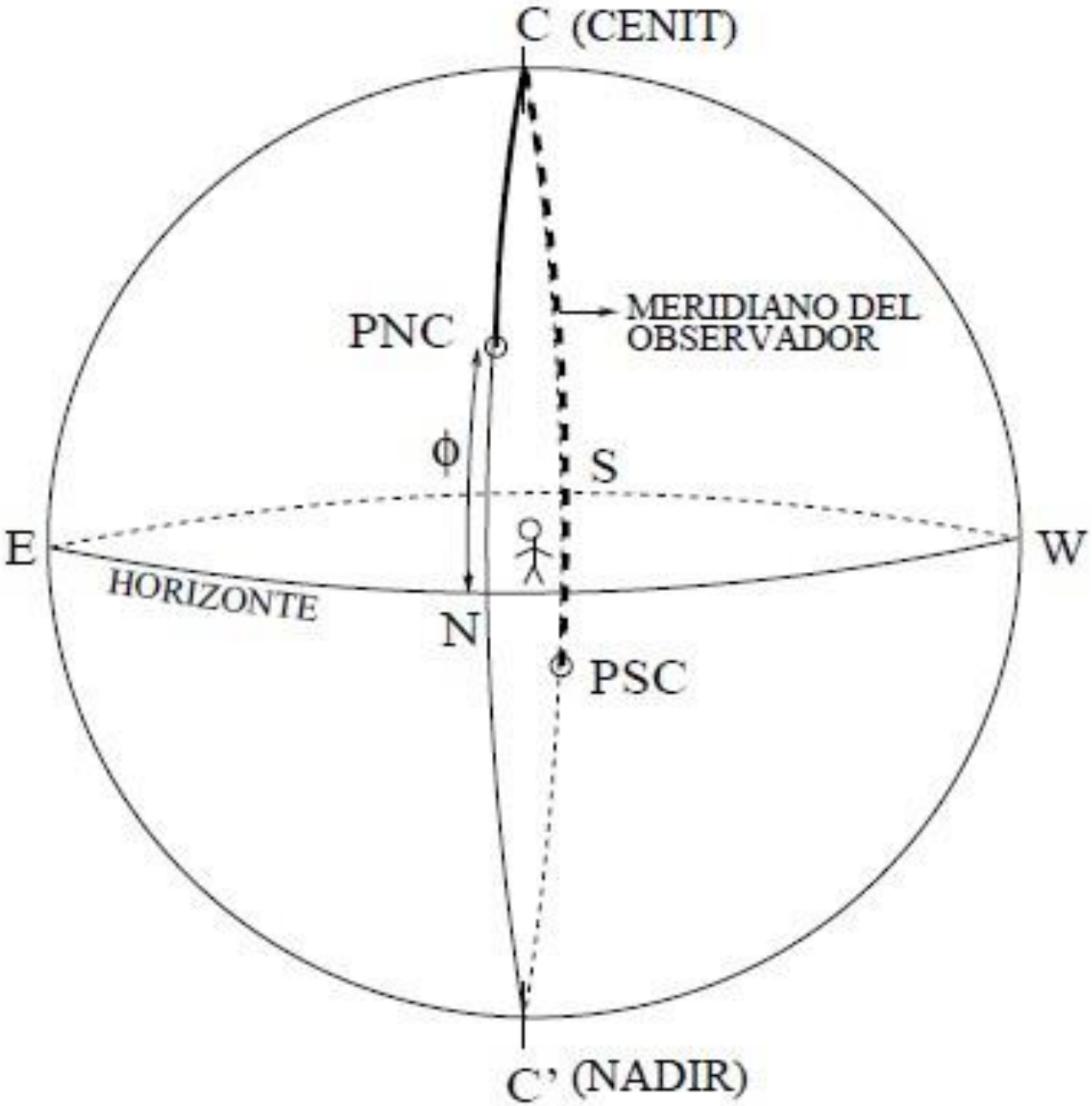
La declinación se obtiene directamente de la primera ecuación del sistema, y el ángulo horario dividiendo la segunda por la tercera, obteniéndose

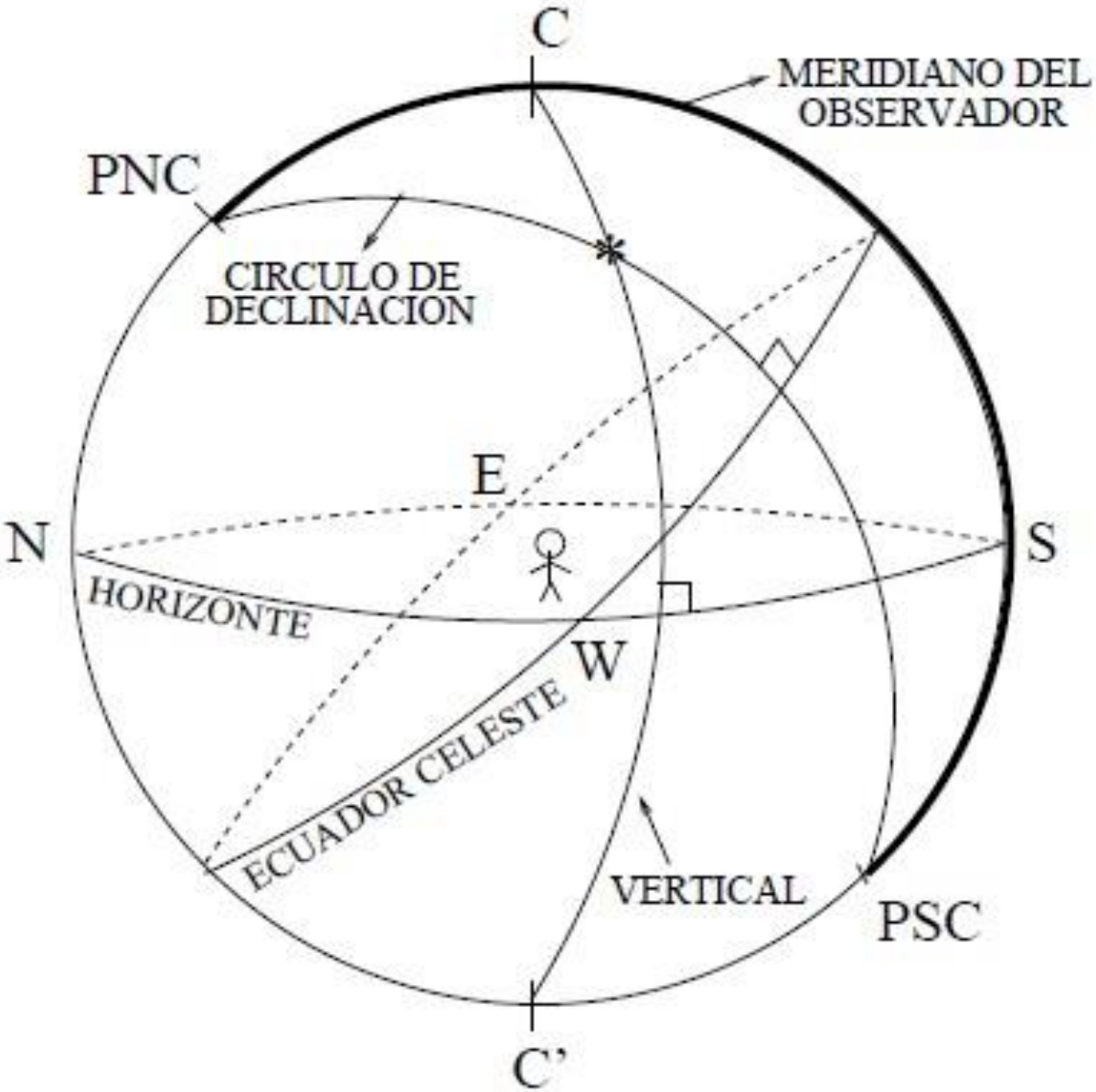
$$\tan H = \frac{\cos h \operatorname{sen} A}{\operatorname{sen} h \cos\phi + \cos h \operatorname{sen}\phi \cos A}.$$


Meridiano
del lugar
Z
ϕ
P
Hemisferio
Visible
Paralelo Celeste
Almicantarat
Q'
Ecuador Celeste
Perpendicular
E
Meridiana
N
S
O
Horizonte Celeste
W
Primer
Vertical
Meridiano
Superior
P'
Hemisferio
Sur Celeste
Meridiano
Inferior
Z'


Estrella Polar
ECUADOR CELESTE
ESFERA CELESTE
EJE
N
Tierra
S


PNC
MERIDIANO CELESTE
PNT
TIERRA
ET
EC
PST
PSC


C (CENIT)
MERIDIANO DEL
OBSERVADOR
PNC
ϕ
S
E
W
HORIZONTE
N
PSC
C' (NADIR)


C
MERIDIANO DEL
OBSERVADOR
PNC
CIRCULO DE
DECLINACION
E
N
S
HORIZONTE
W
ECUADOR CELESTE
VERTICAL
PSC
C'

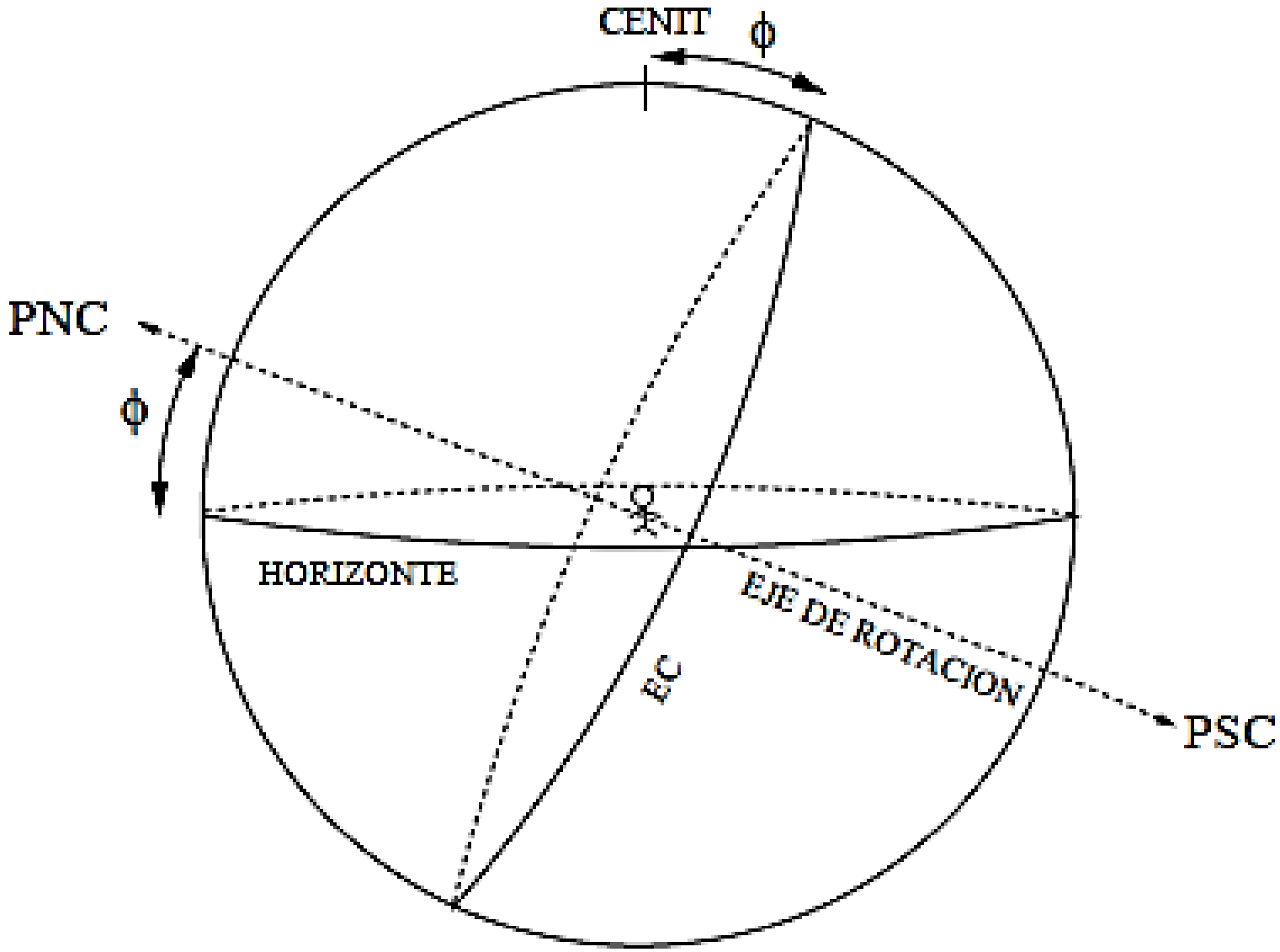
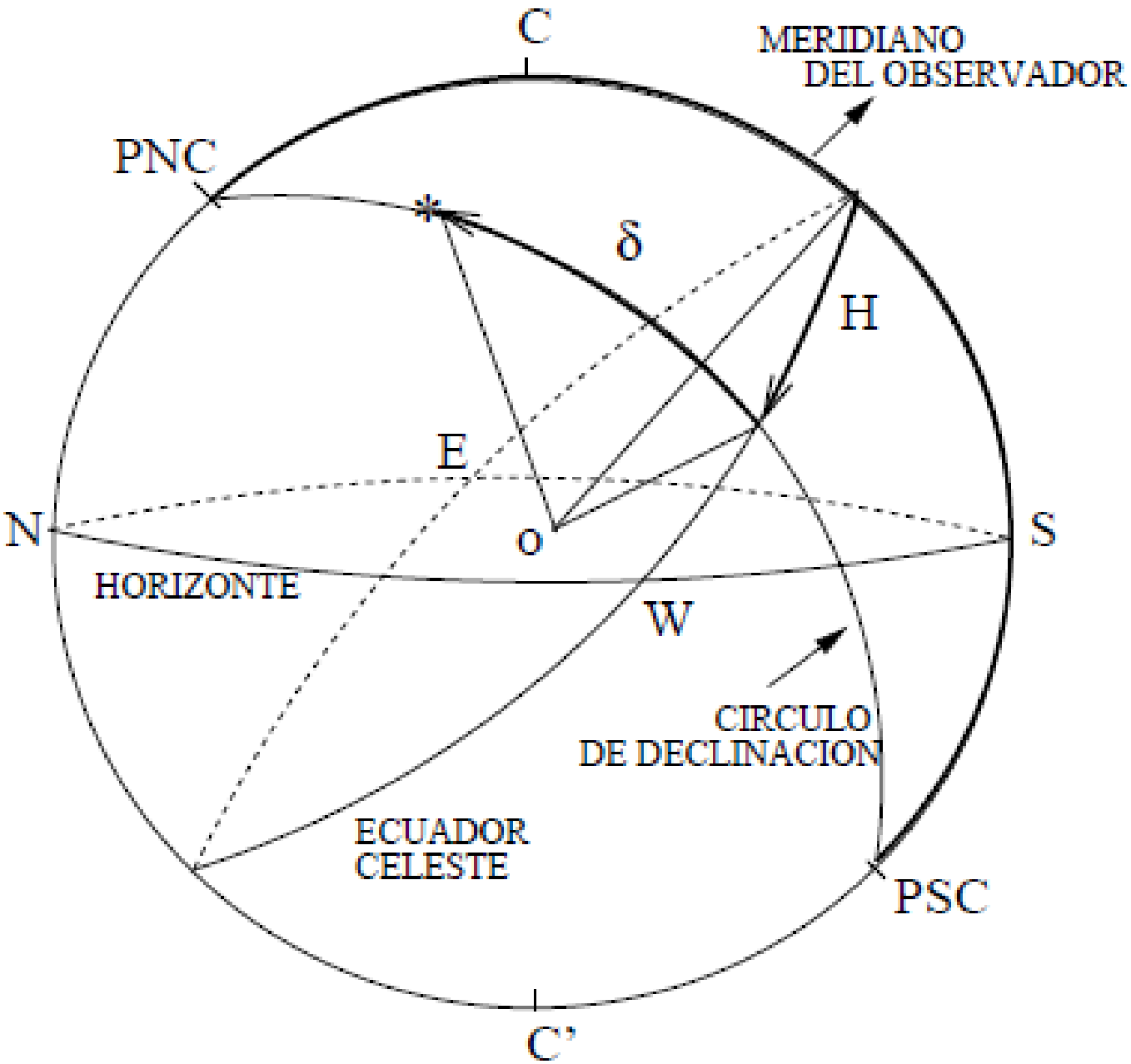
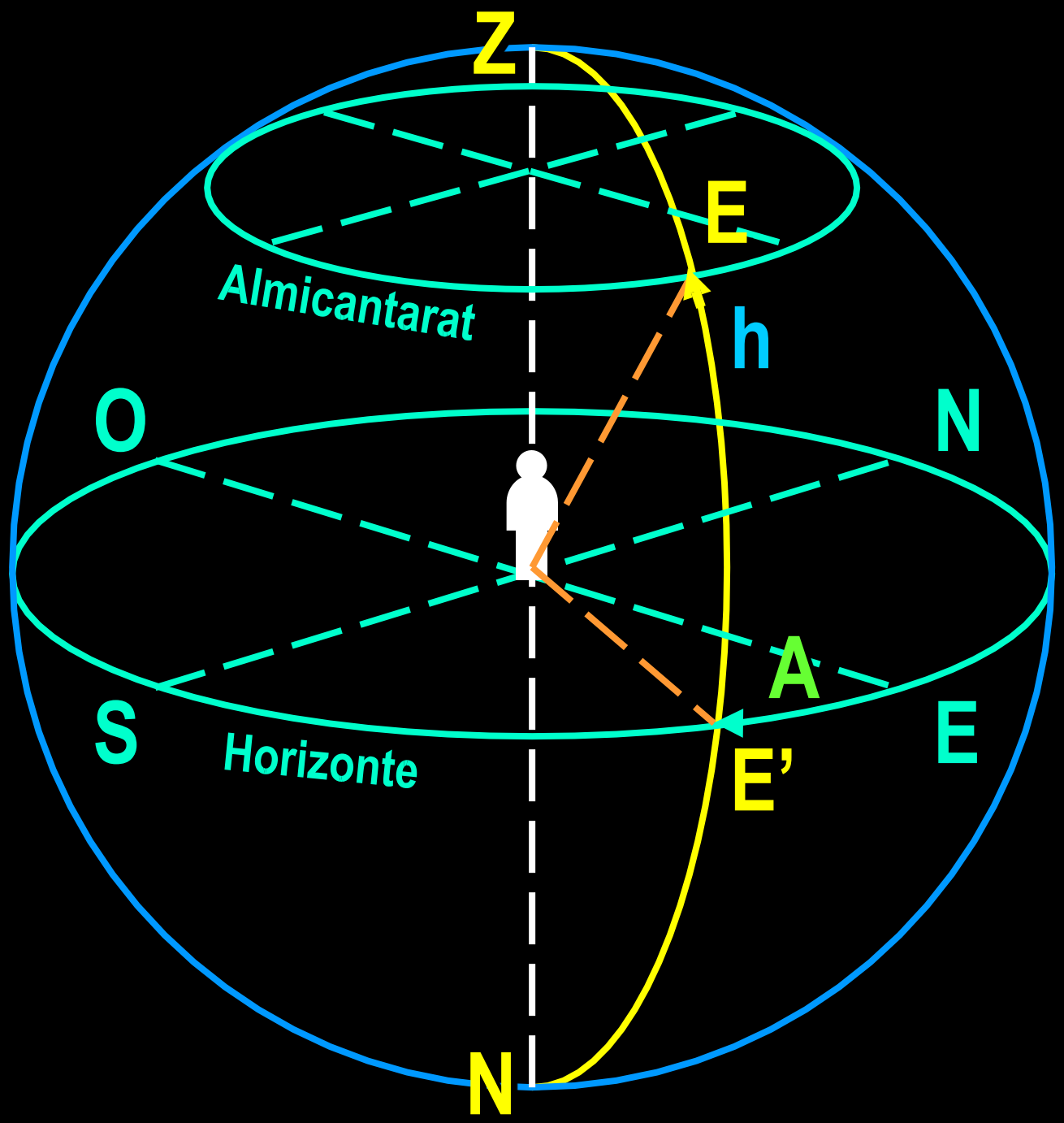
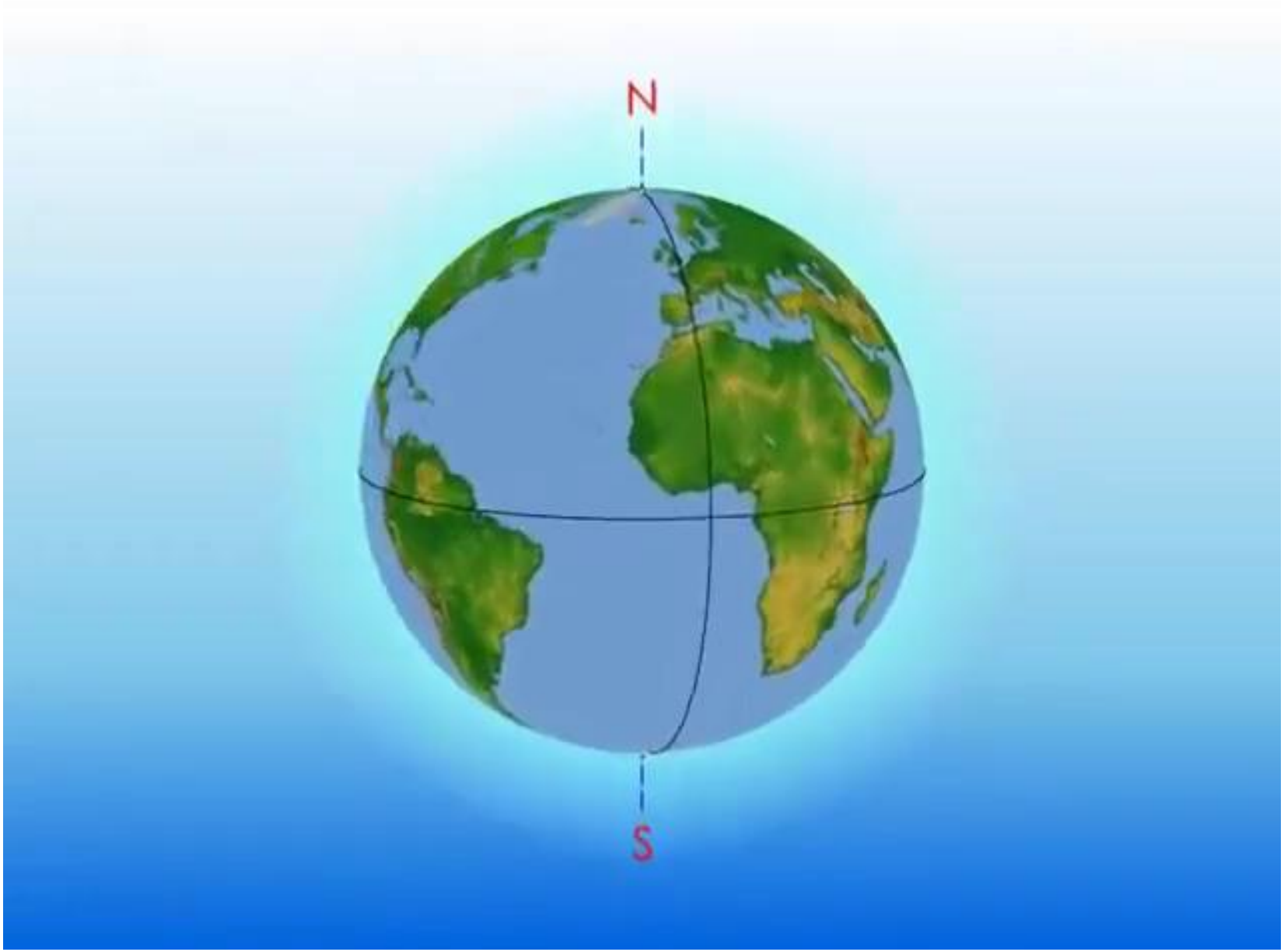
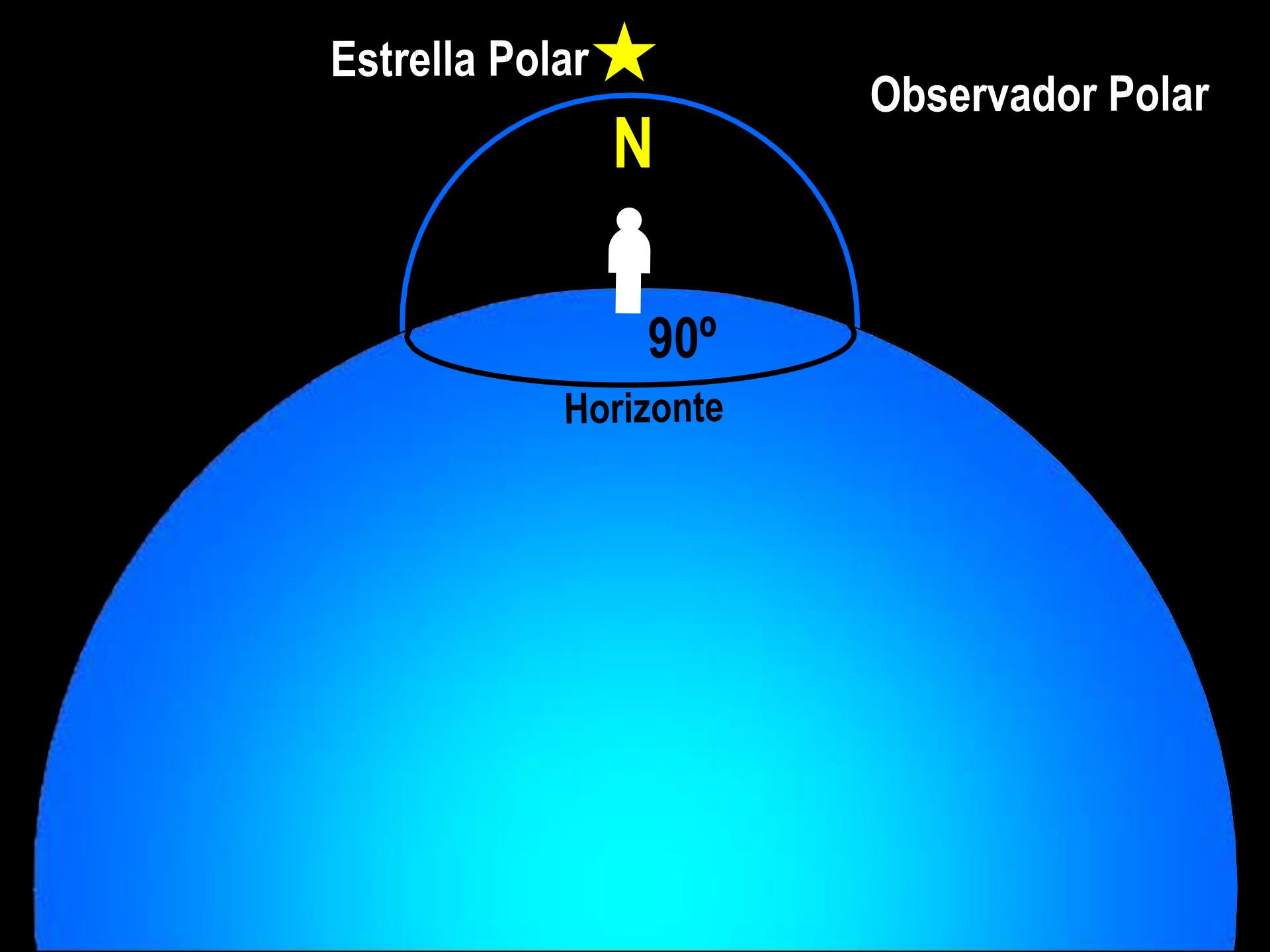


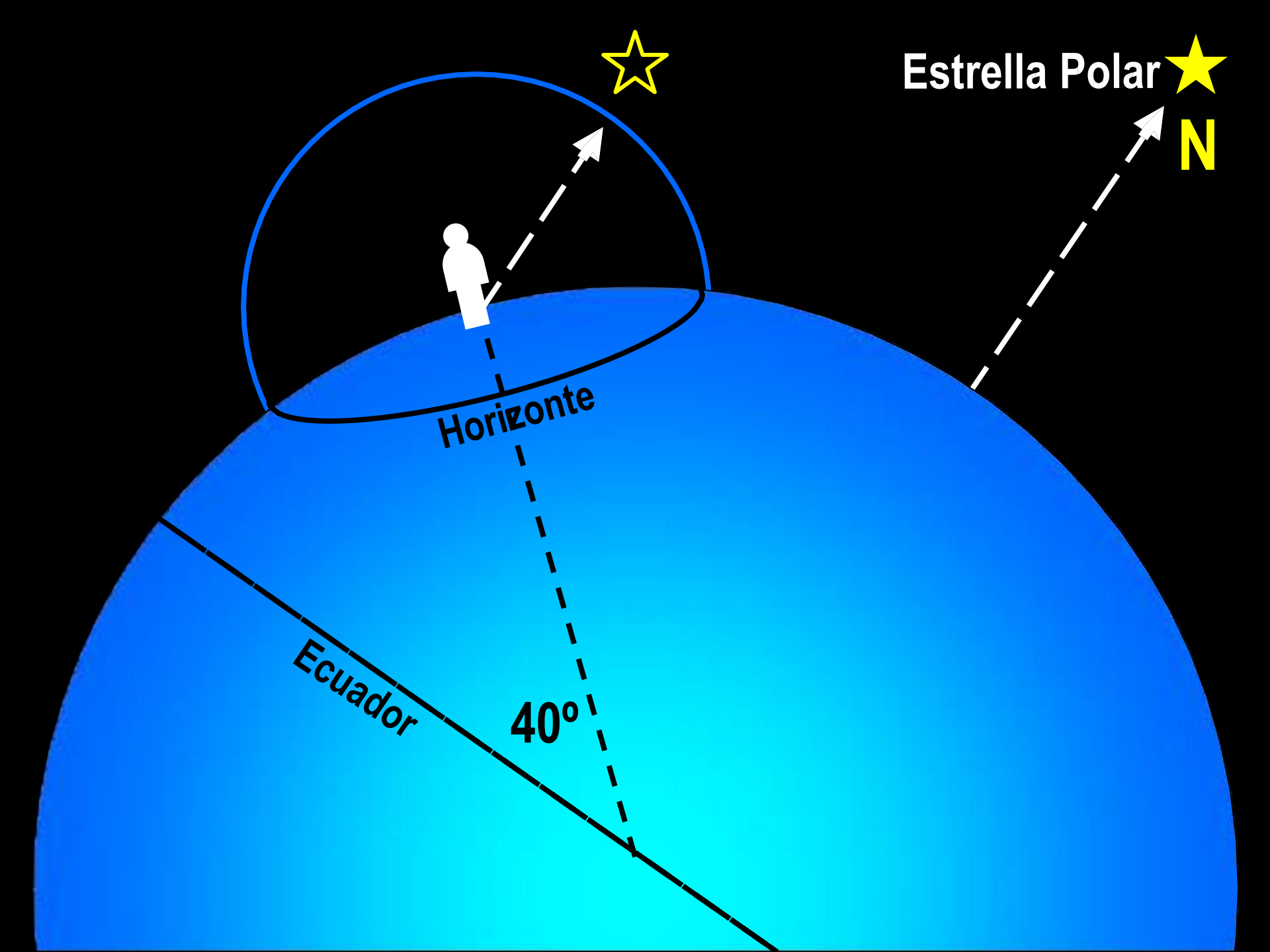
Figura 4.10: Latitud y altura del PNC sobre el horizonte

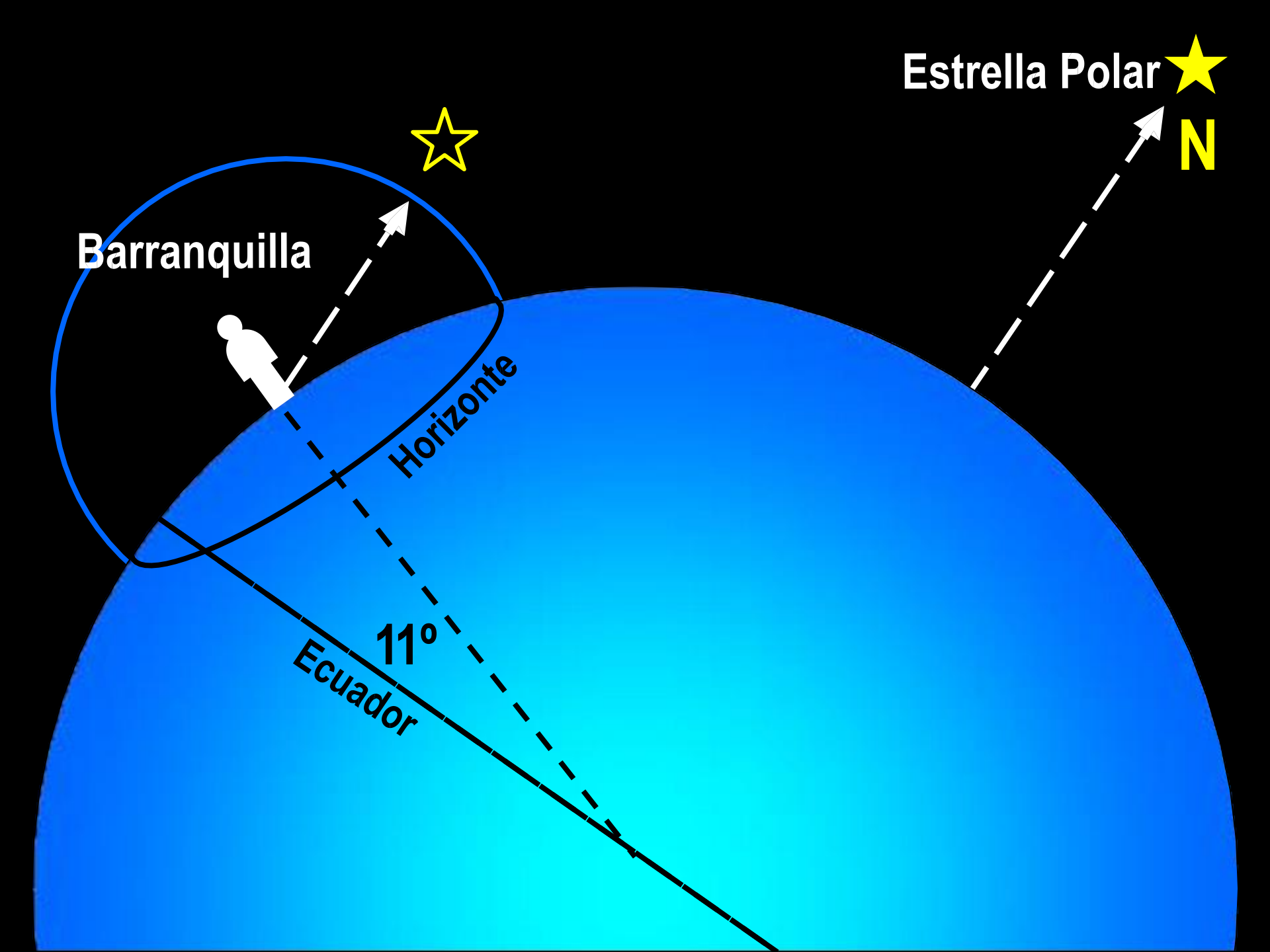

C
MERIDIANO
DEL OBSERVADOR
PNC
δ
H
E
N
o
S
HORIZONTE
W
CIRCULO
DE DECLINACION
ECUADOR
CELESTE
PSC
C'

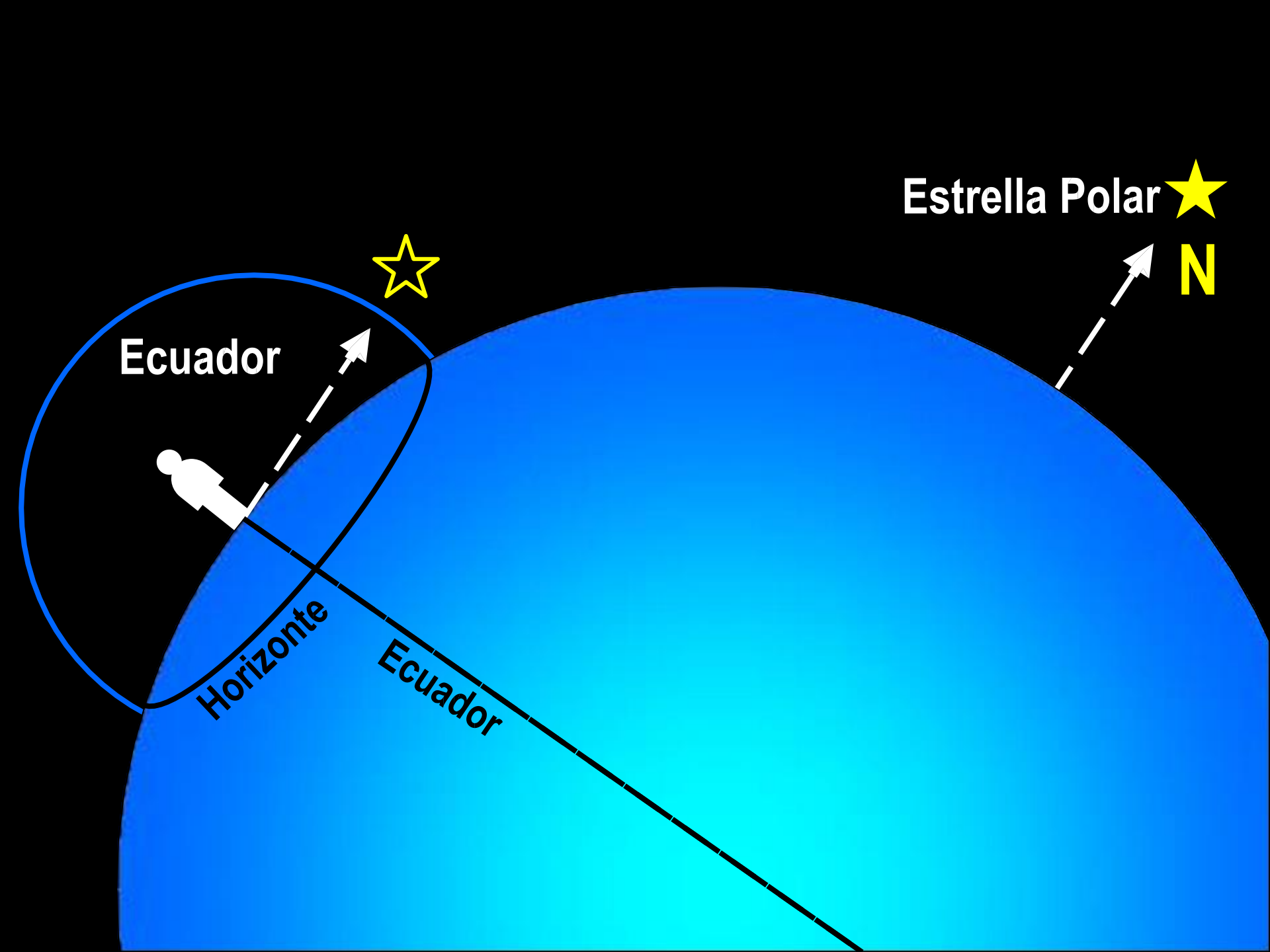

Z
E
Almicantarat
h
O
N
A
S
E
Horizonte
E'
N


N
S


Estrella Polar
Observador Polar
N
90º
Horizonte


Estrella Polar
N
Horizonte
Ecuador
40º


Estrella Polar
N
Barranquilla
Horizonte
11º
Ecuador


Estrella Polar
N
Ecuador
Horizonte
Ecuador

COORDENADAS HORARIAS

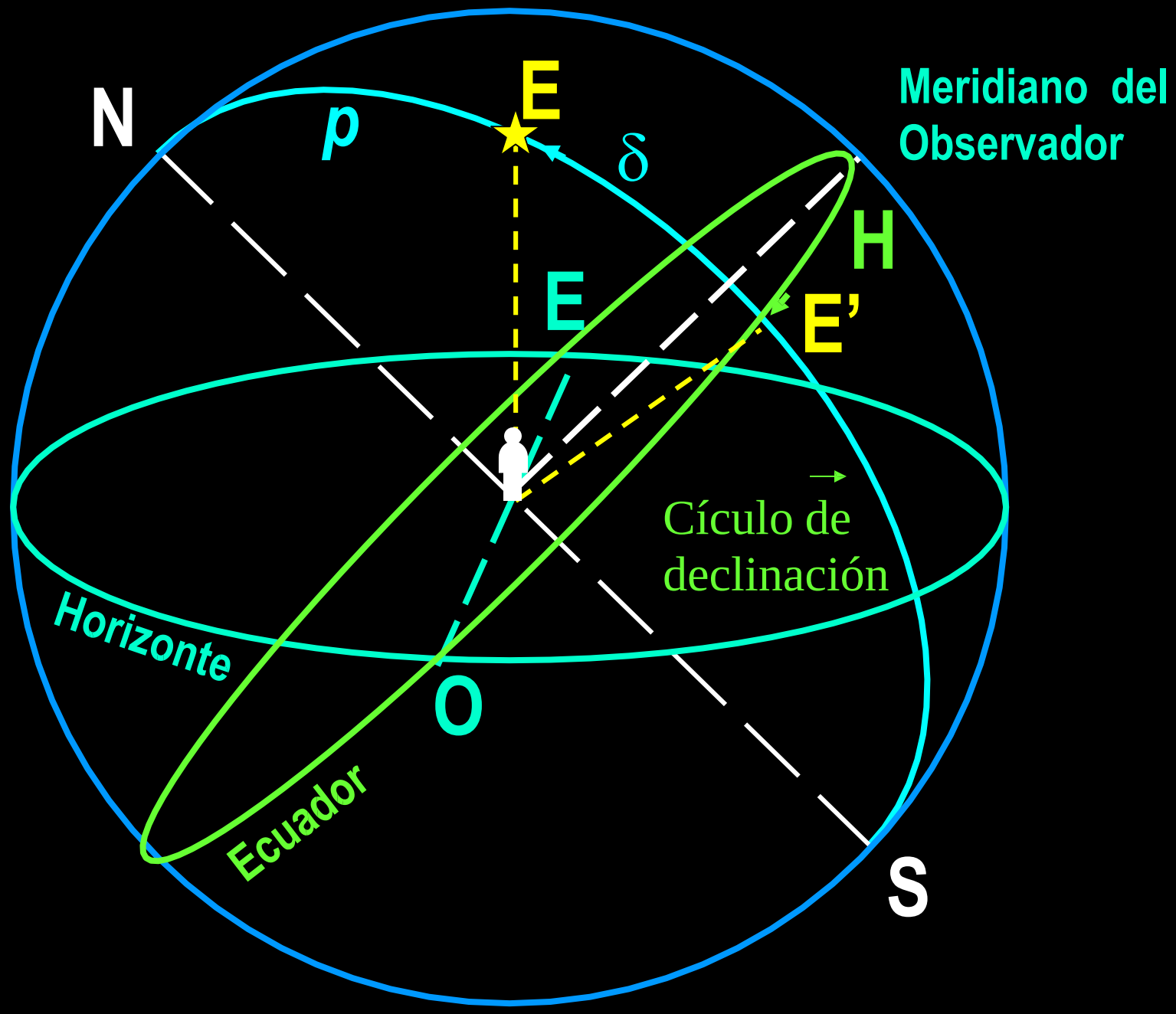
H =ángulo horario

δ =declinación

Plano Fundamental: Ecuador Celeste

Angulo Horario de un astro E: Arco ME' de 0 a 24 horas en sentido retrógrado. Ej: $2^h\ 20^m\ 15^s$

Declinación δ : Arco EE' contado de 0º a 90º positivos hacia el N y negativos hacia el S. Ej: 37º 11' 23"


N
p
E
δ
Meridiano del Observador
H
E
E'
Cículo de declinación
Horizonte
O
Ecuador
S

COORDENADAS ECUATORIALES

α =ascensión recta

δ = declinación

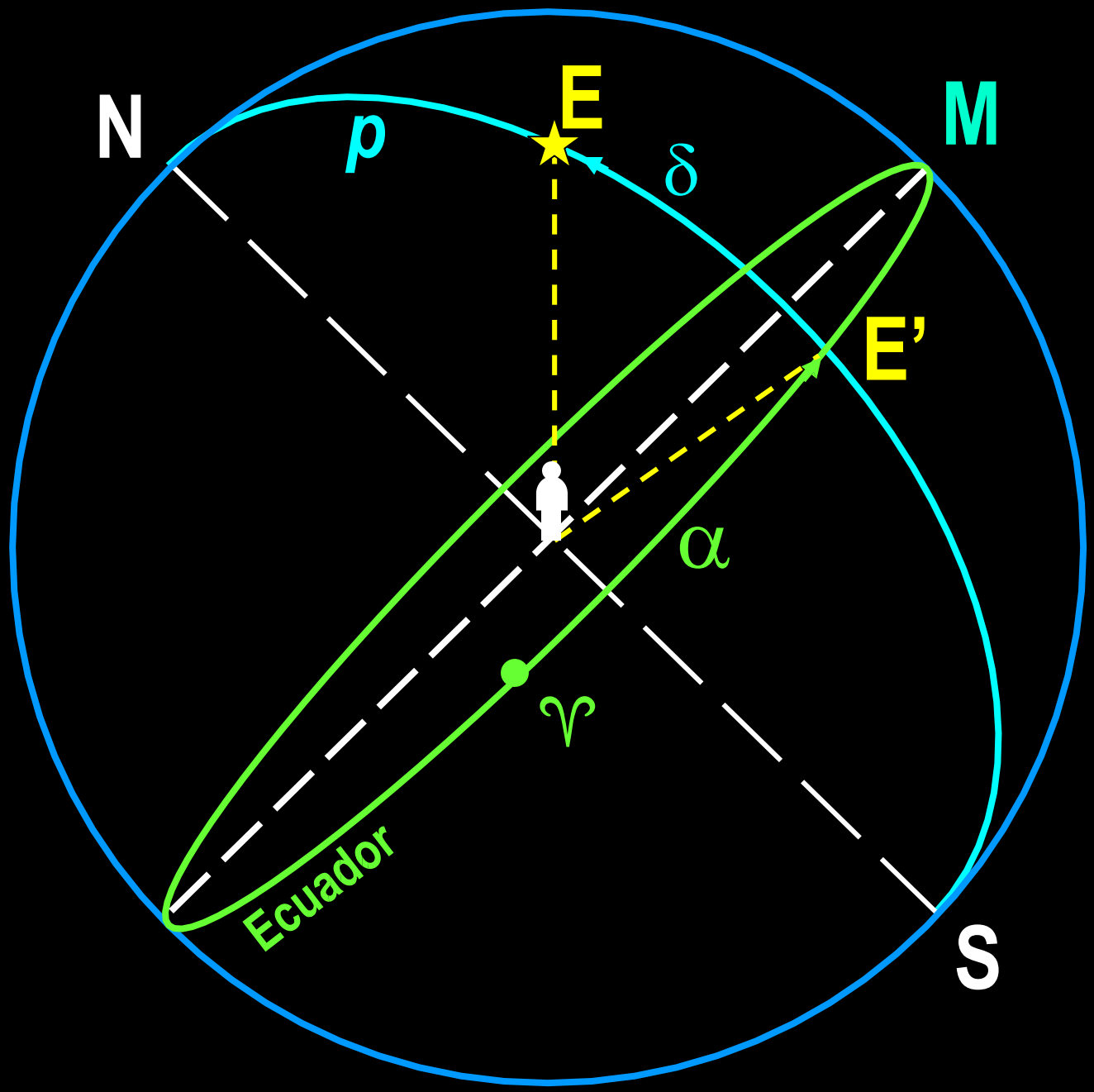
♈=punto vernal

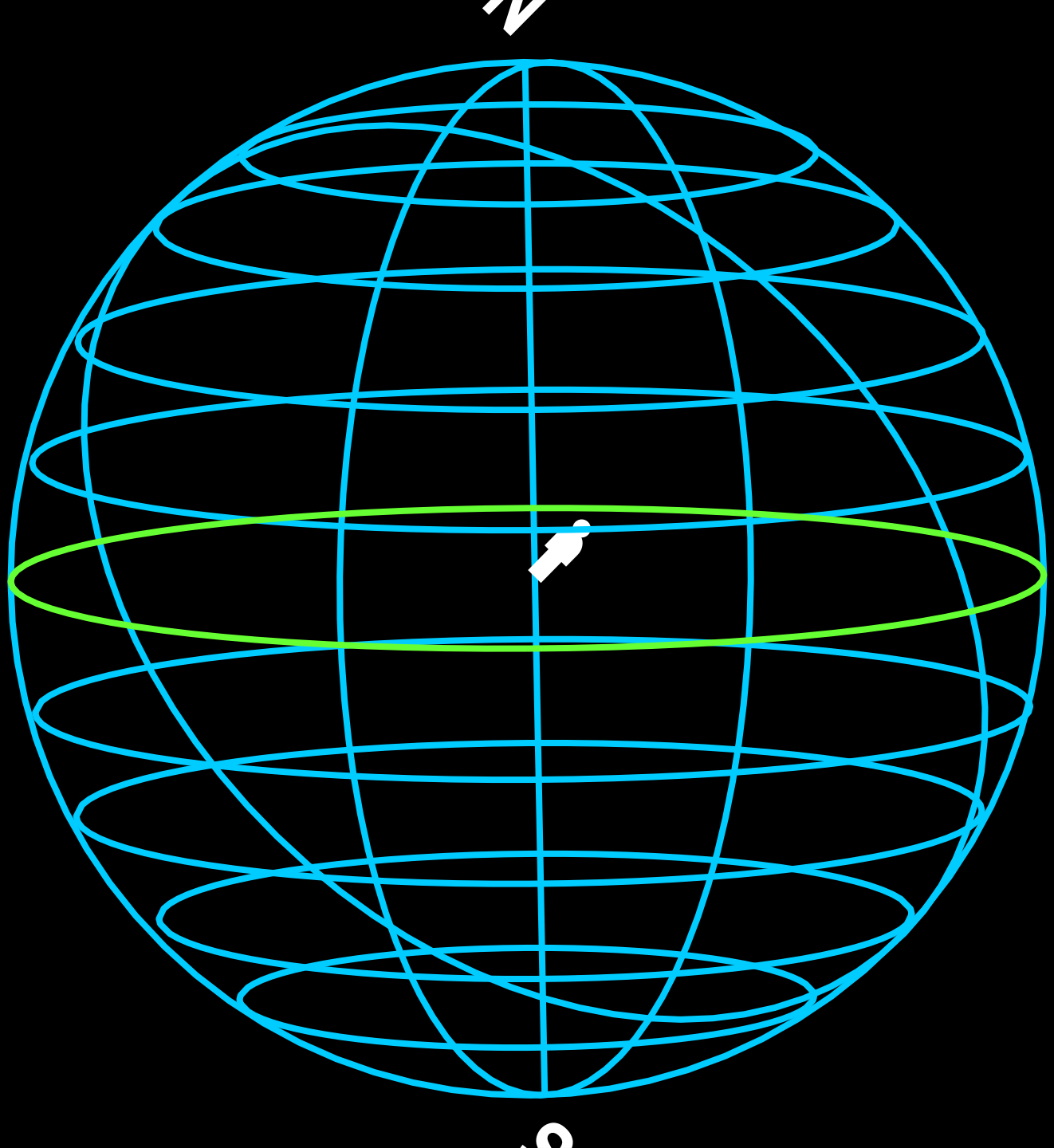
Plano Fundamental: Ecuador Celeste

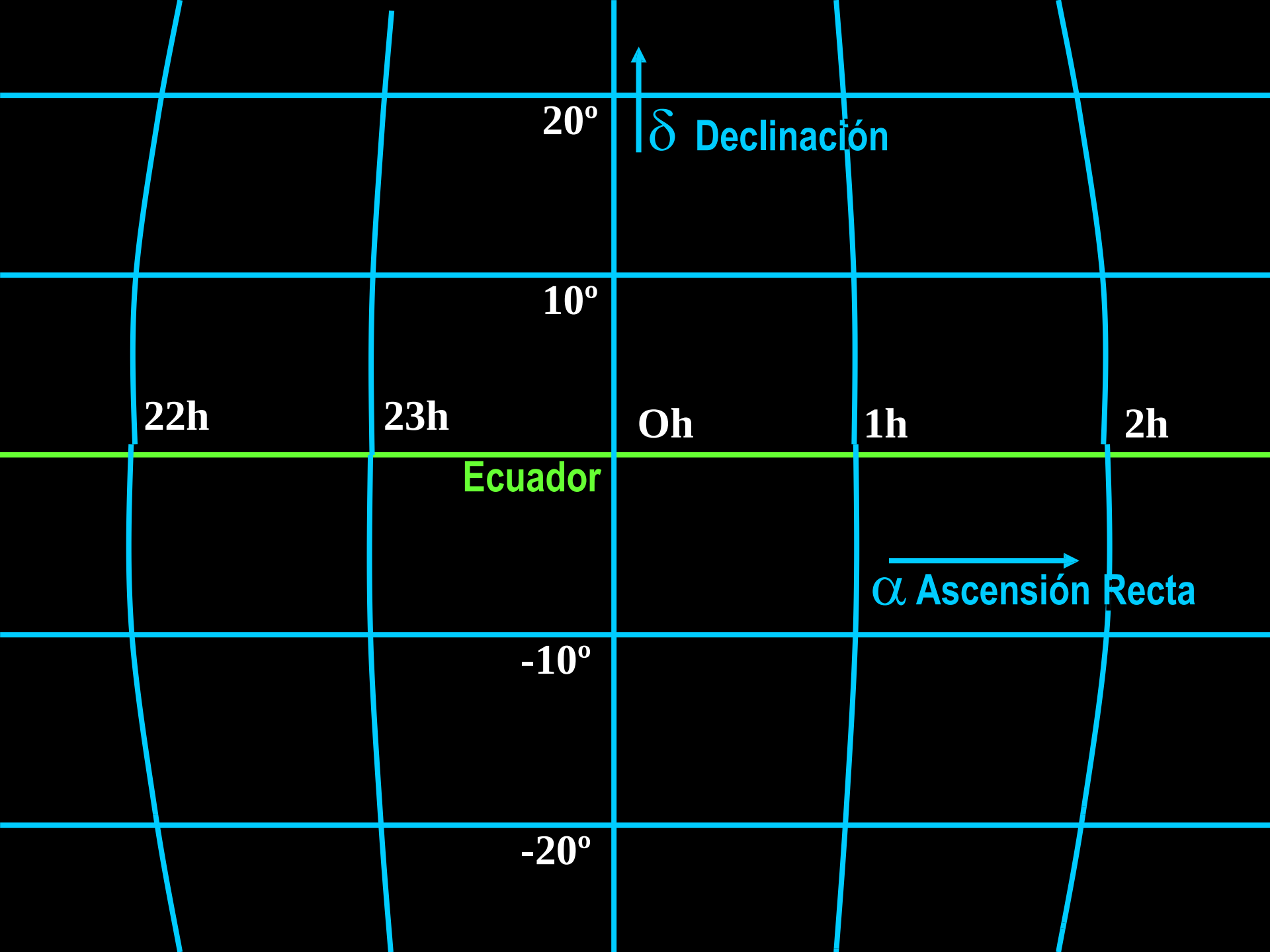
Eje Fundamental: Eje Polar Celeste

Ascención Recta α: Arco de Ecuador ♈ E' en sentido directo, de 0º a 360º o de 0h a 24h a partir de ♈. Ej: $3^h\ 05^m\ 15^s$ o 46º 31' 25"

Declinación δ : Arco EE' contado de 0º a 90º positivos hacia el N y negativos hacia el S. Ej: 37º 11' 23"


N
E
M
p
δ
E'
α
♈
Ecuador
S




20º
δ Declinación
10º
22h
23h
Oh
1h
2h
Ecuador
α Ascensión Recta
-10º
-20º

COORDENADAS ECUATORIALES

χ **Scorpionis**

$\alpha = 17^h\ 39^m\ 1{,}5^s$

$\delta = -39^o\ 0'\ 23''$

COORDENADAS ECUATORIALES

EJERCICIO

$\alpha = 6^h\ 45^m$

$\delta = -16^o\ 43'$

Sirius

$\alpha = 18^h\ 37^m$

$\delta = 38^o\ 47'$

Vega

COORDENADAS ECUATORIALES

EJERCICIO

$\alpha = 5^h\ 17^m$

$\delta = 46^o\ 60'$

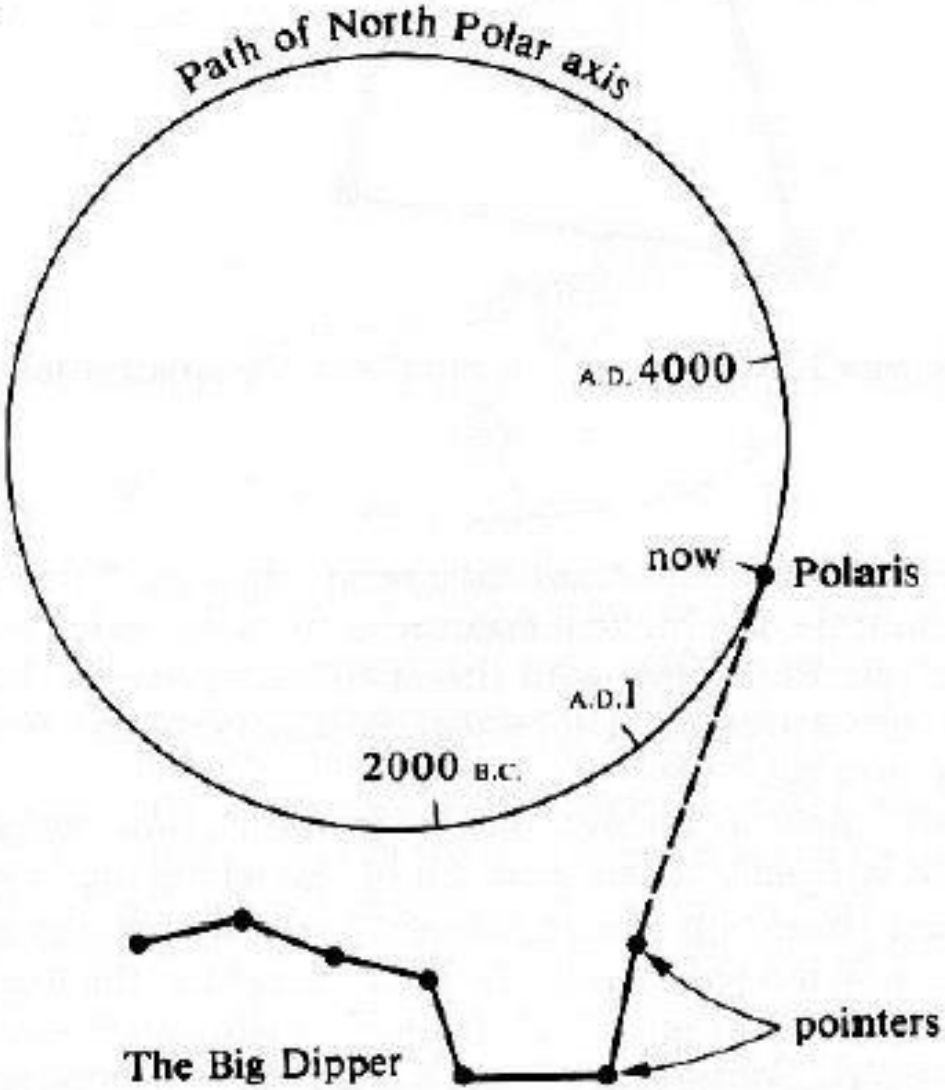
Capella

$\alpha = 16^h\ 29^m$

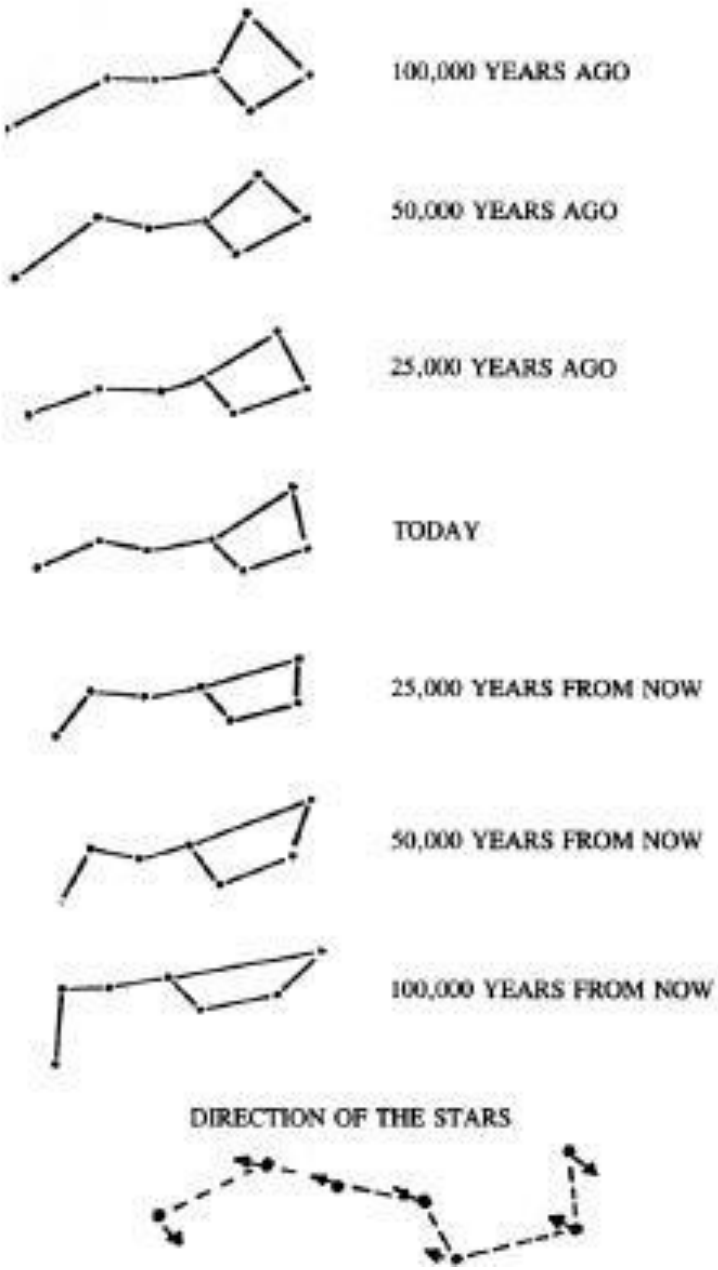
$\delta = -26^o\ 26'$

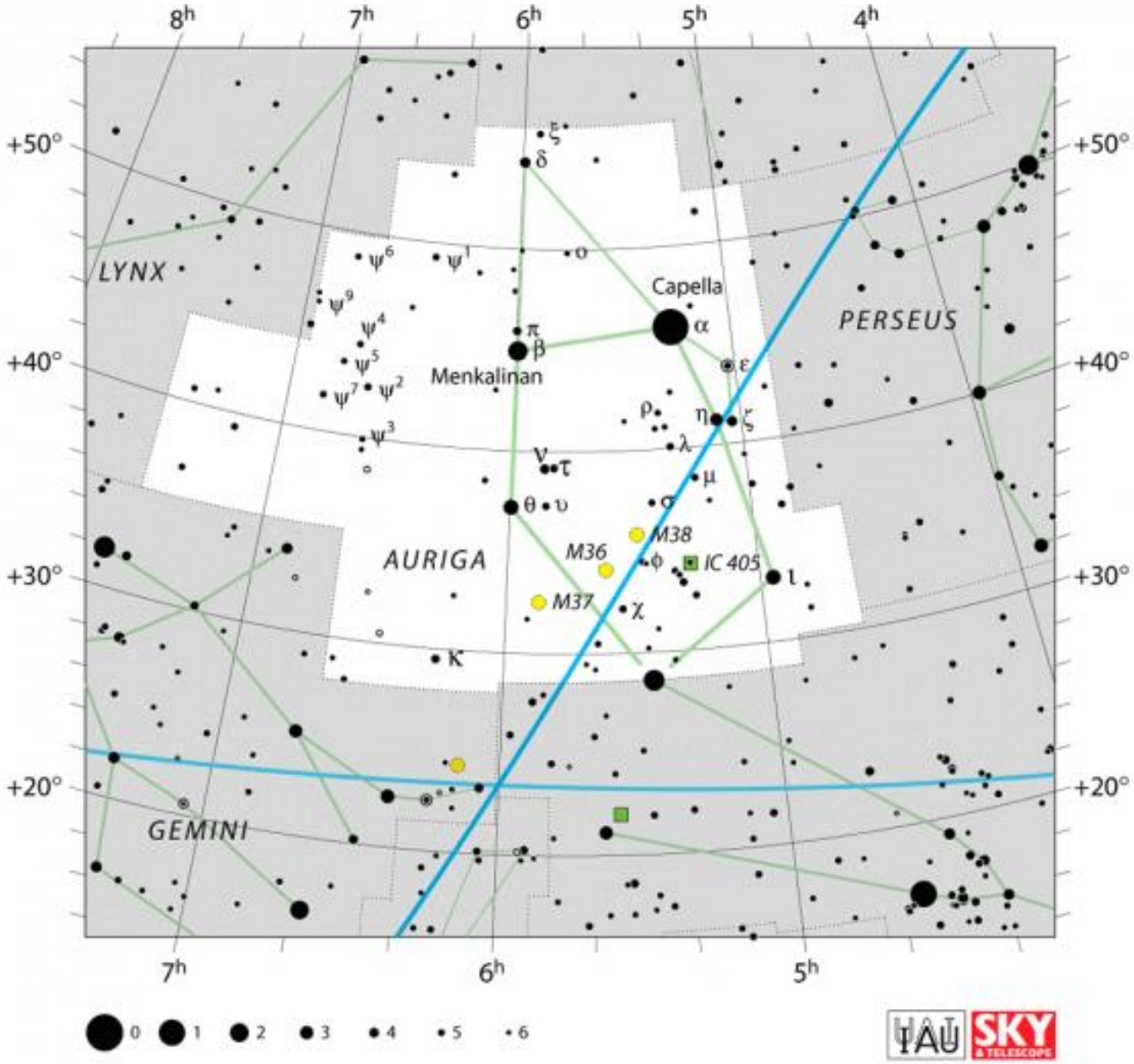
Antares

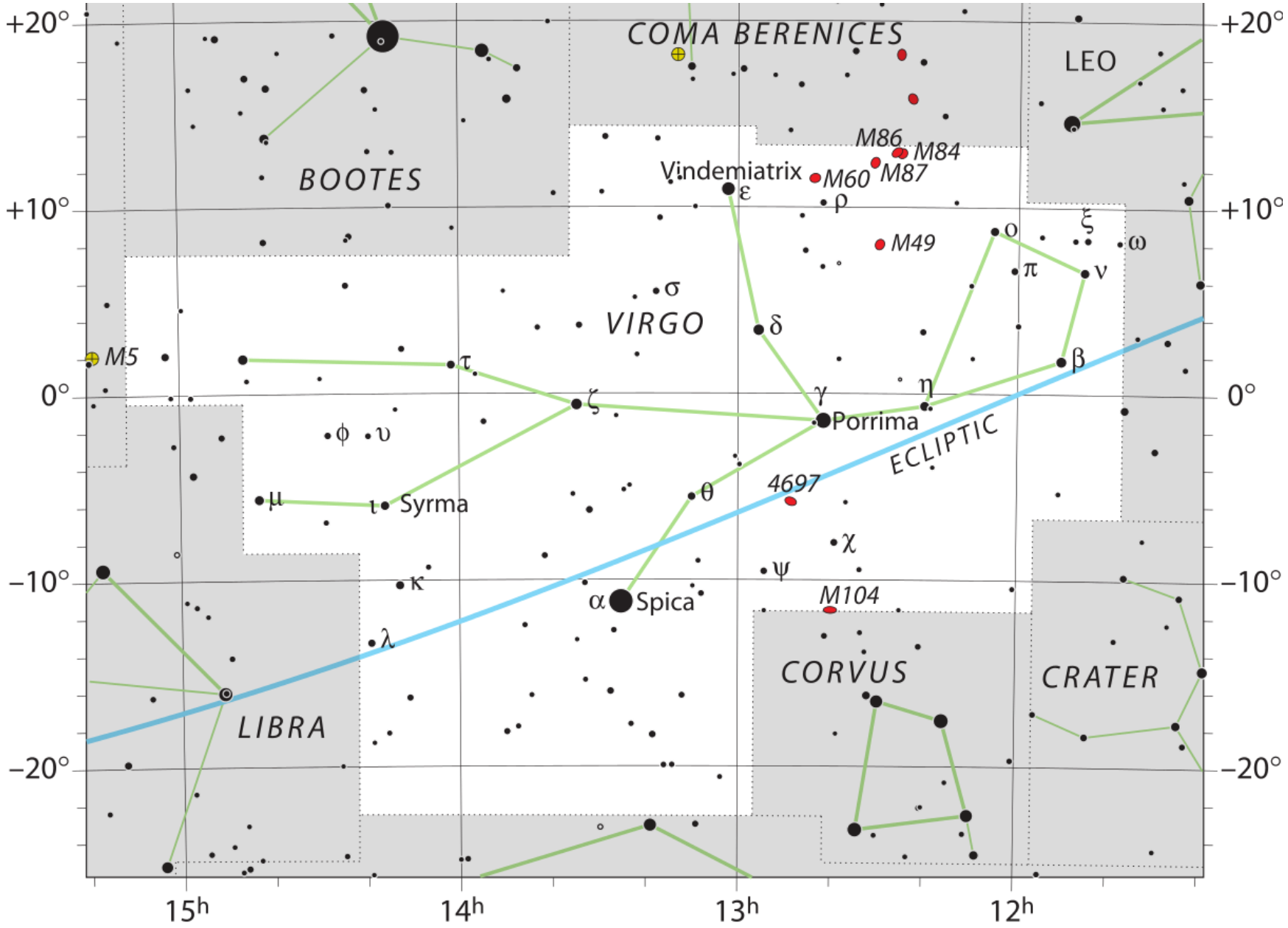
¿A donde apunta hoy el eje de rotación de la Tierra ?

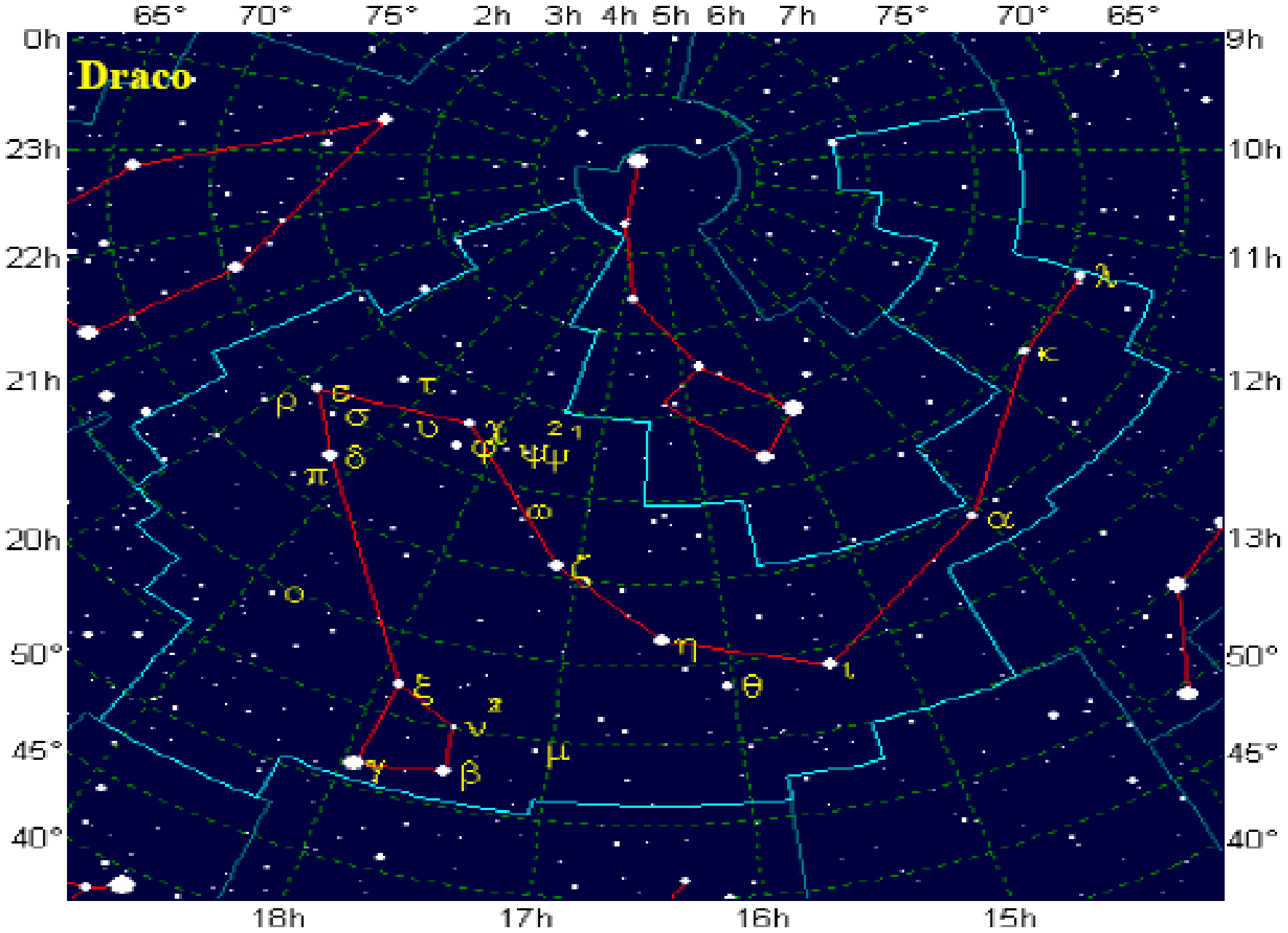


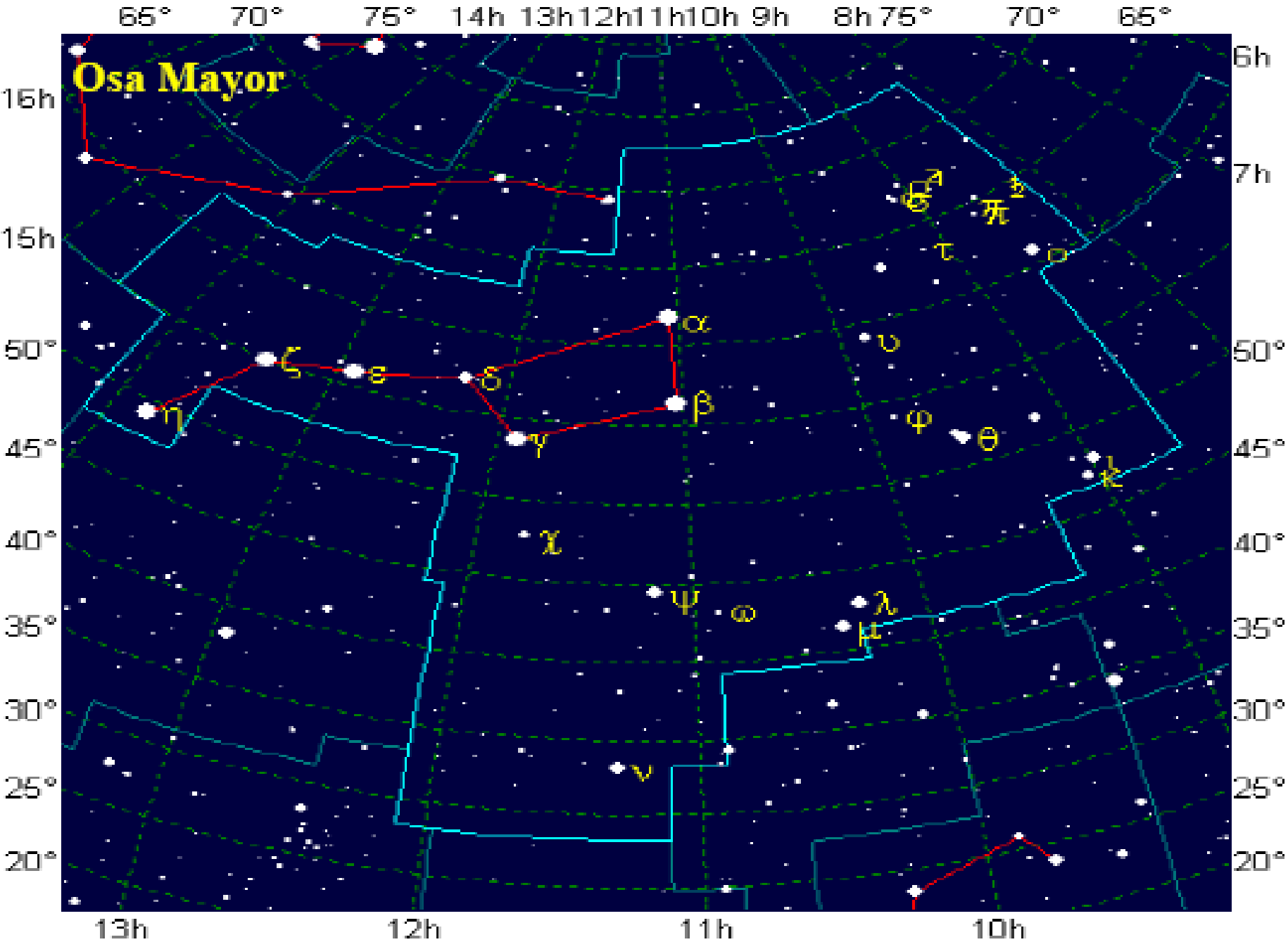
Las estrellas también se mueven!

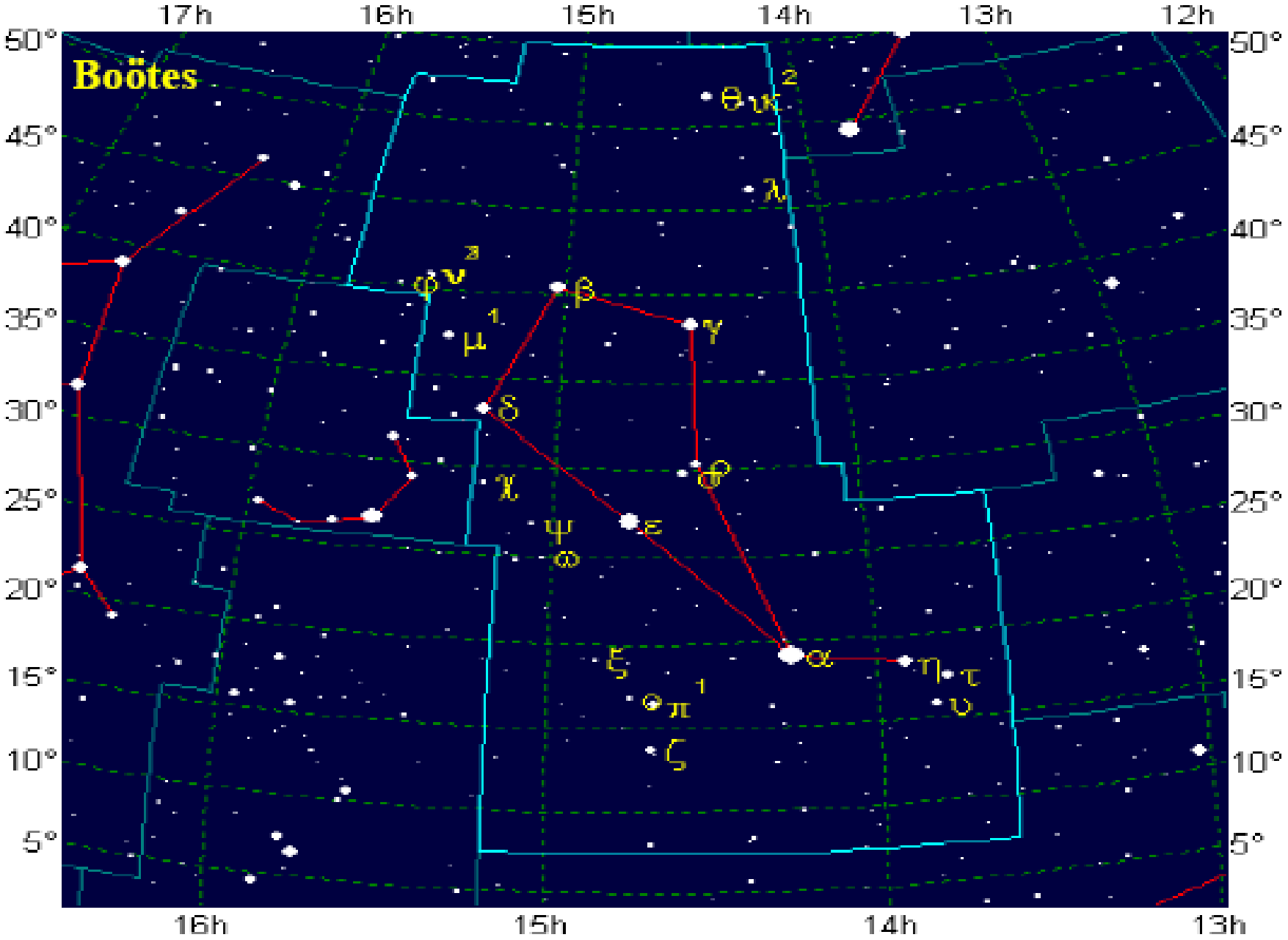


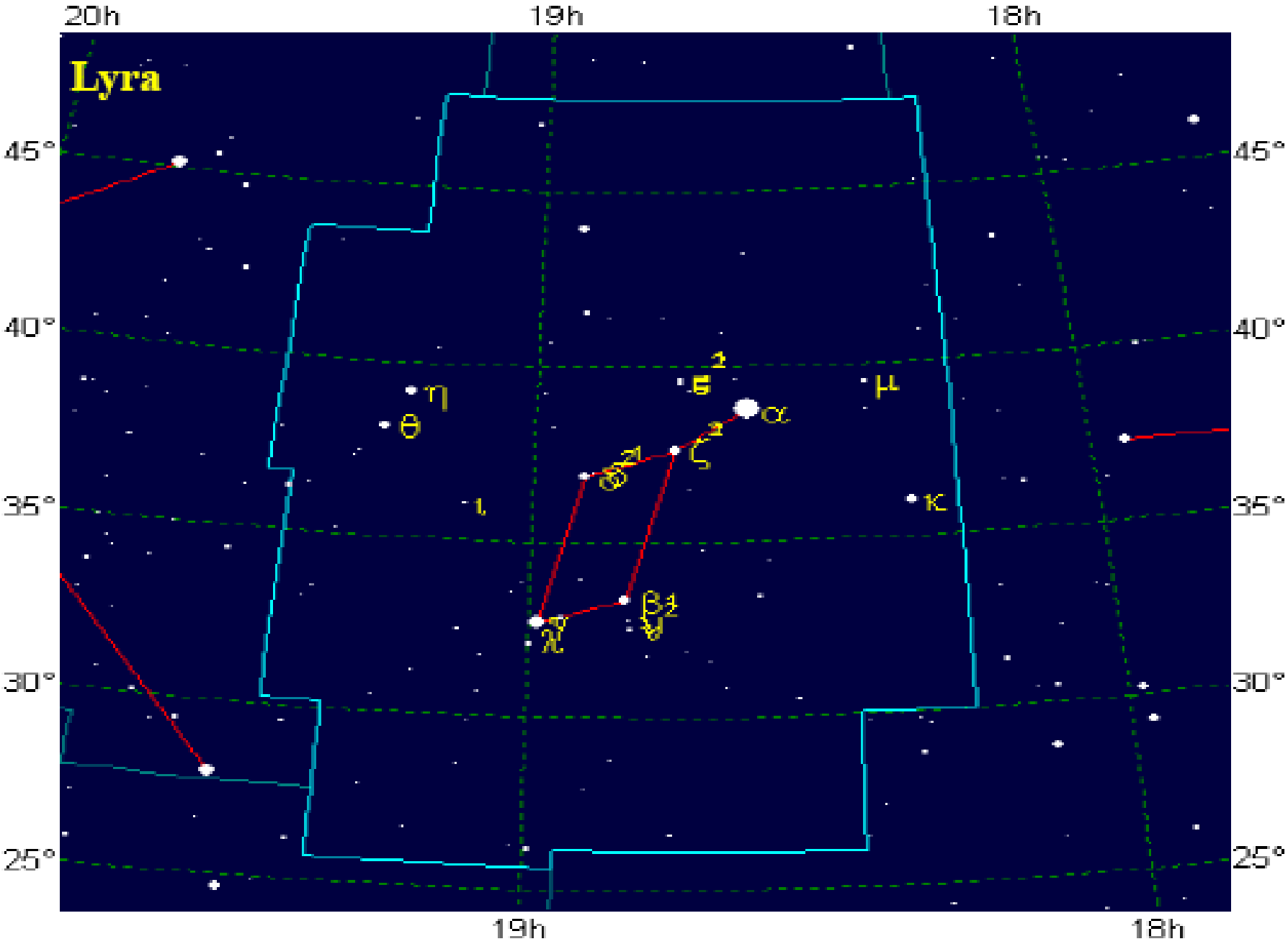

8h
7h
6h
5h
4h
+50°
+40°
+30°
+20°
LYNX
PERSEUS
AURIGA
GEMINI
Capella
Menkalinan
M36
M37
M38
IC 405
0
1
2
3
4
5
6
IAU
SKY & TELESCOPE


COMA BERENICES
LEO
BOOTES
VIRGO
LIBRA
CORVUS
CRATER
ECLIPTIC
Vindemiatrix
Porrima
Syrma
Spica
M86
M84
M87
M60
M49
M5
4697
M104
+20°
+10°
0°
−10°
−20°
15h
14h
13h
12h


Draco
65°
70°
75°
2h
3h
4h
5h
6h
7h
75°
70°
65°
0h
23h
22h
21h
20h
50°
45°
40°
9h
10h
11h
12h
13h
50°
45°
40°
18h
17h
16h
15h
ρ
ε
σ
τ
υ
χ
φ
ψ
ψ
2
1
π
δ
ω
ζ
ο
η
ι
θ
ξ
ν
2
μ
γ
β
λ
κ
α


Osa Mayor
65° 70° 75° 14h 13h 12h 11h 10h 9h 8h 75° 70° 65°
16h
15h
50°
45°
40°
35°
30°
25°
20°
6h
7h
50°
45°
40°
35°
30°
25°
20°
13h
12h
11h
10h
α
β
γ
δ
ε
ζ
η
θ
ι
κ
λ
μ
ν
ξ
ο
π
ρ
σ
τ
υ
φ
ψ
ω


Boötes
17h
16h
15h
14h
13h
12h
50°
45°
40°
35°
30°
25°
20°
15°
10°
5°
θ υ 2
λ
ρ ν 2
β
γ
μ 1
δ
ρ
χ
ψ
ω
ε
α
η
τ
υ
ξ
π 1
ζ


Lyra
20h
19h
18h
45°
40°
35°
30°
25°
η
θ
ι
ε
α
ζ
δ
μ
κ
β
γ
λ

Triangulo de verano

Autorizan al primer laboratorio para certificar luminarias, bajo la norma que busca resguardar los cielos del norte de Chile

4 septiembre, 2015 Noticia

Y. Beletsky/ESO

IDA Responds to 2014 Nobel Prize for Physics

on OCTOBER 7, 2014

Tucson, AZ 7 October, 2014 –The Nobel Committee announced today that it has awarded the

Tennessee State Park Designated Silver-Tier International Dark Sky Park

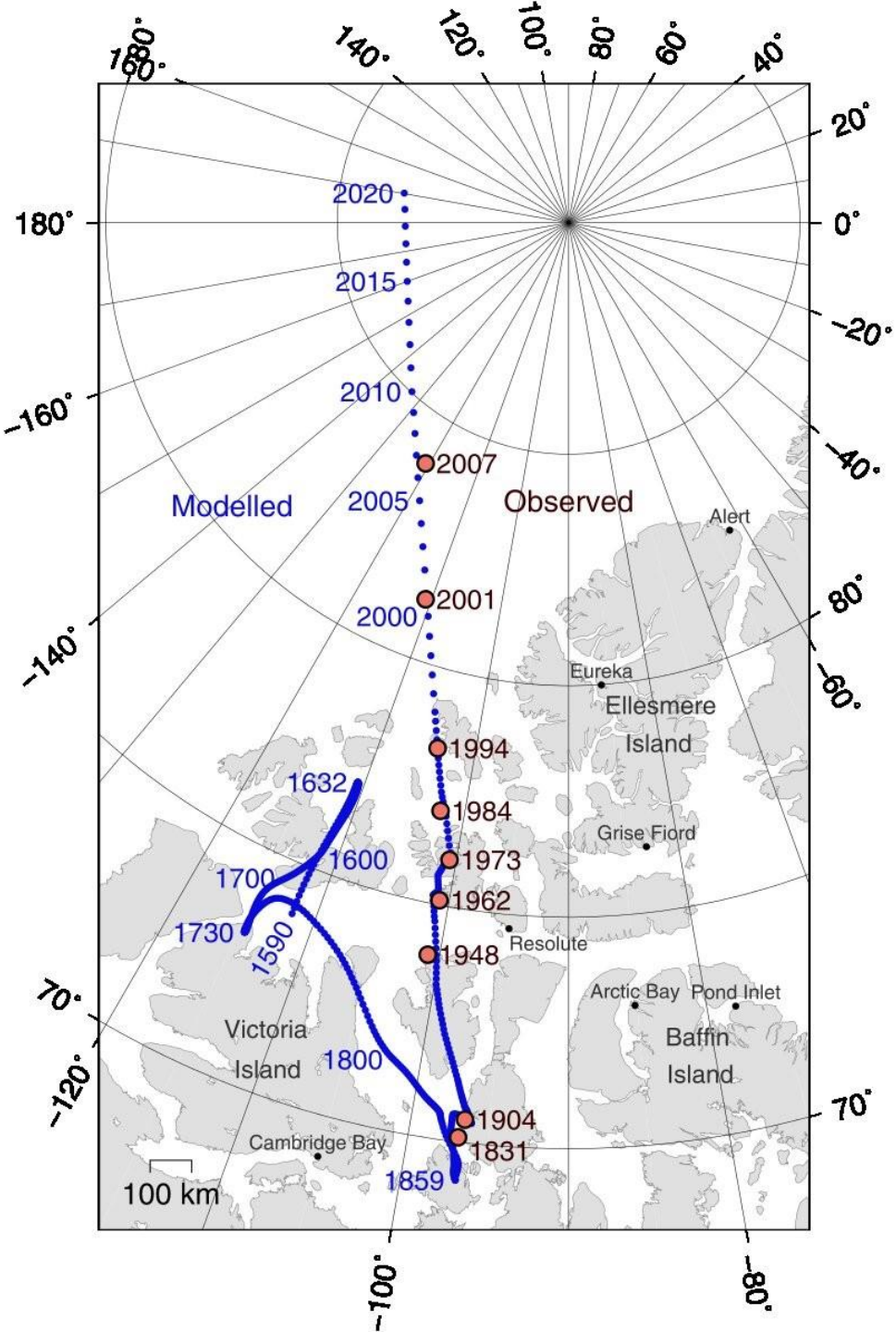
on MAY 2, 2015

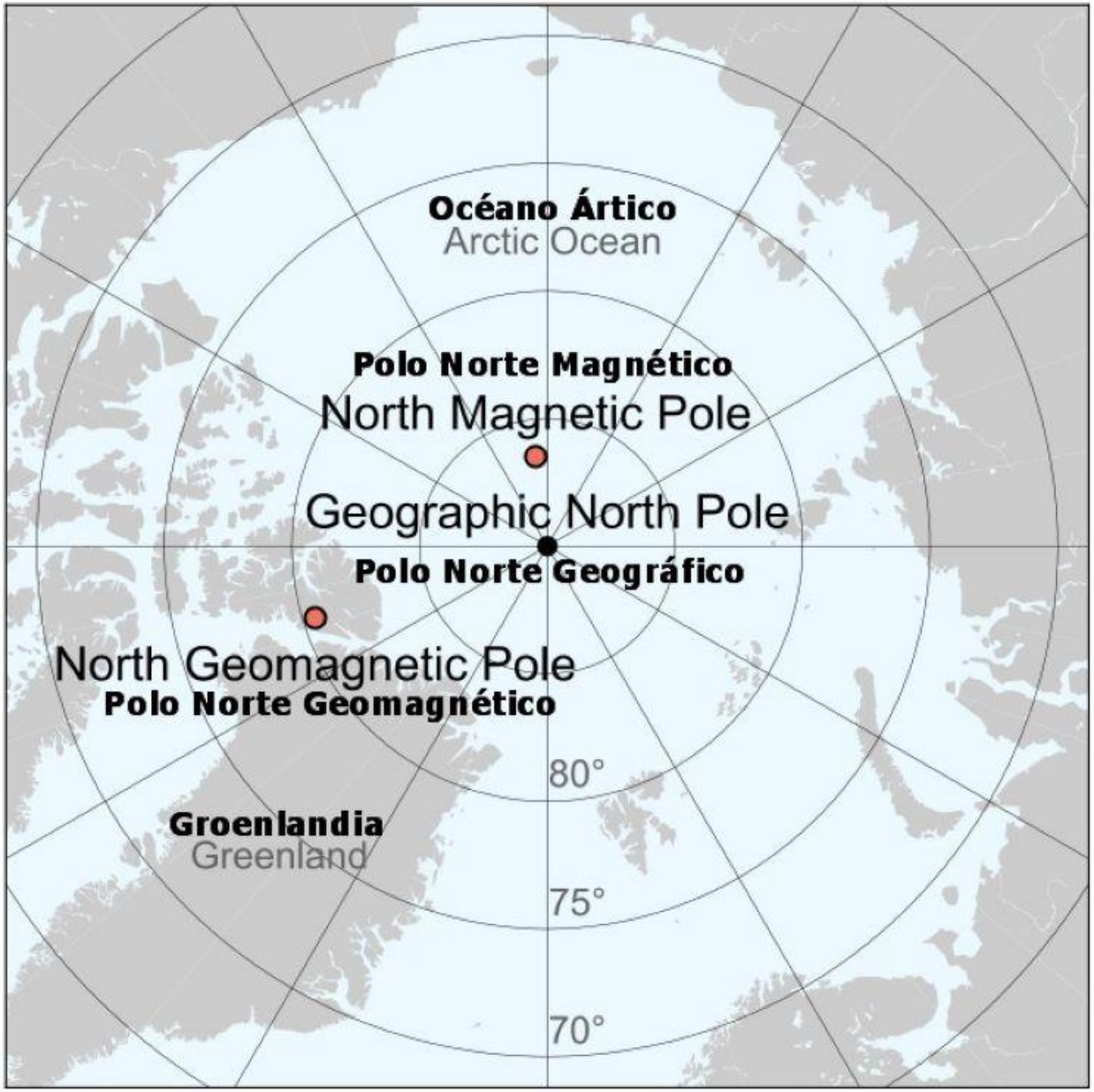
Stars over the natural bridge at Pickett CCC Memorial State Park, Tennessee. Photo by Mike Serkownek.

Astro	Magnitud	Astro	Magnitud	Astro	Magnitud
e, Andromedae	2.1 5	'Y Cassíopeíae	2.47	(3 Persei (Alu:ol	2.2v
o Tauri (Aldebarán}	1.06	o Aurigae (Ca pella)	0.21	"/ Orionis (Bellatrtx)	1.70
{J Orionis (Rigel)	0.34	et Orionis (Betelgeuse)	O.lv	et Carinae (Canop~	-0.86
o Car:tis Majoris (Sirio)	-1.58	et Canis Minoris (Procvon)	0.48	/3 Geminorum (Pollux)	1.2 1
o Boötis (Arcturus)	0.24	o-Centauri	0.33	(Vega)	0.14
et Cygni (Deneb)	1.33	et Ursae Minoris (Polaris)	2.12v	et Aquilae (Altair}	0.89
ɛ Eridani (Archern~	0.60	e, Geminorum i.Q___ ast~	1.99	et Scorpii (Antar~	1.22
Sol	-26.8	Luna (Plenilunio)	-12.7	Mercurio (Cuadratura)	-0.2
Venus (Cuadratura)	-4.l	Marte (Oposíciéu Media)	-1.9	Júpiter (Oposición Media)	-2.4
Saturno (Oposición Media}	0.8	Urano (Oposición Media)	5.8	Neptuno (Oposición Media)	7.6
Plutón (Oposición Media)	14. 7	lo (Oposición Media)	5 . 5	~Europa (Oposición ~1edia) TiLá.n (Oposición Media)	5 . 7 8.3
Ganfmede s (Oposición Media)	5.1	CalixLo (Oposíciéu Media)	6.3		


CANADA
2020
2015
Magnetic north pole, 1900
Geographic North Pole
70° N
80° N
Arctic Ocean
GREENLAND


Declinación Magnética
Norte Magnético
Norte Geográfico
S
N
Sur Geográfico
Sur Magnético


Modelled
Observed
2020
2015
2010
2007
2005
2001
2000
1994
1984
1973
1962
1948
1904
1831
1859
1800
1730
1700
1632
1600
1590
Alert
Eureka
Ellesmere Island
Grise Fiord
Resolute
Arctic Bay
Pond Inlet
Baffin Island
Victoria Island
Cambridge Bay
100 km


Océano Ártico
Arctic Ocean
Polo Norte Magnético
North Magnetic Pole
Geographic North Pole
Polo Norte Geográfico
North Geomagnetic Pole
Polo Norte Geomagnético
80°
Groenlandia
Greenland
75°
70°