

A sunset scene with a large dome-shaped structure and a person silhouetted against the sun. The sky is filled with scattered clouds, and the sun is low on the horizon, creating a warm, golden glow. The dome structure is prominent in the center, and a person is standing on a platform or walkway near it. The overall atmosphere is serene and historical.

ARQUEOASTRONOMIA Y ARQUEOTOPOGRAFIA

Patricio Bustamante Díaz

Investigador en Arqueoastronomía

bys.con@gmail.com www.waca.cl

ARQUEOASTRONOMIA

Instrumentos de Observación Astronómica Precolombina, Constelaciones y Mimetolitos.

Instrumento Precolombino

Instrumento moderno



ASTRONOMIA INDIGENA Y ASTRONOMIA CIENTIFICA

Chamanes / Astrónomos

**LA TECNICA ES EL SISTEMA RITUAL DE NUESTRO
TIEMPO Y LA CIENCIA SU MITOLOGIA**

Fundación Orotava de Historia de la Ciencia. Islas Canarias.

ARQUEOASTRONOMIA

La Arqueoastronomía es el estudio interdisciplinario a nivel global de la astronomía prehistórica, antigua y tradicional, en el marco de su contexto cultural .

Edwin C. Krupp, History of Astronomy: An Enciclopedia



PAR CIELO-TIERRA COMO COMO INSTRUMENTO ASTRONOMICO ESCALA 1:1

OJO

COMPONENTE MOVIL
(Objetos astronómicos)

50% cielo



COMPONENTE FIJO
(Horizonte)

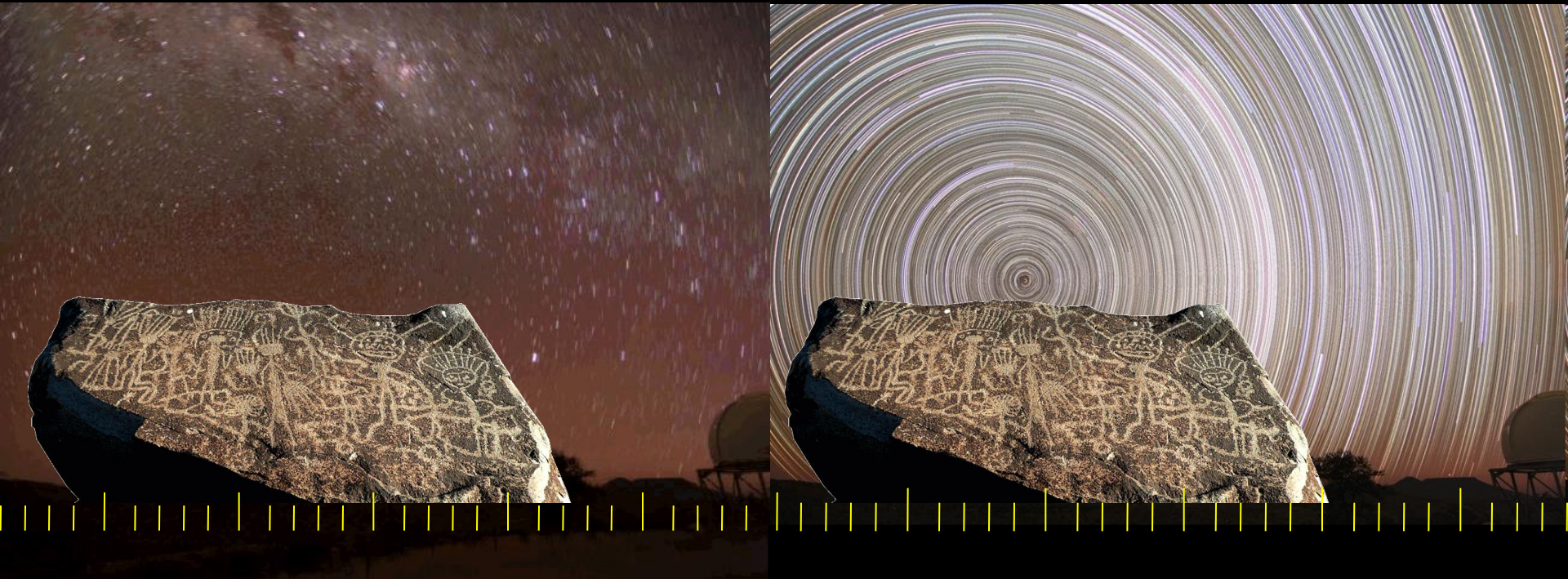
50% tierra

Escala Vernier
(micrometro)

Combina la observación del horizonte y de objetos astronómicos para: dividir el tiempo y el espacio, elaborar calendarios, crear paisaje cultural y paisaje ritual.

El calce de rasgos del horizonte con objetos astronómicos, funciona a modo de micrómetro.

PAR CIELO - TIERRA COMO INSTRUMENTO PRETÉRITO MULTIPROPOSITO



Instrumento escala 1:1

El **Cielo** y La **Tierra** constituyen el instrumento pretérito multipropósito (geodésico y astronómico) más grande y mas preciso que se pueda concebir.

PAR CIELO - TIERRA COMO INSTRUMENTO PRETÉRITO MULTIPROPOSITO

COMPONENTES FIJOS: Puntos de observación y marcadores.

- ROCA (Petroglifo, tacita, pictografías)
- CONSTRUCCIONES
- ACCIDENTES DEL PAISAJE (Montañas, portezuelos, mimetolitos...)



COMPONENTES MOVILES: presentan movimientos aparentes y cíclicos

- SOL (variable)
- LUNA (variable)
- ESTRELLAS (fijas)
- PLANETAS (errantes)
- CONSTELACIONES (fijas)



COMPONENTES VARIABLES: podrían explicarse como consecuencia de las variaciones de los elementos móviles

- DIA Y NOCHE
- ESTACIONES DEL AÑO
- VARIABILIDAD BIOLÓGICA
- FENOMENOS ATMOSFÉRICOS
- FENOMENOS METEOROLÓGICOS...



ALTAR DEL CORICANCHA

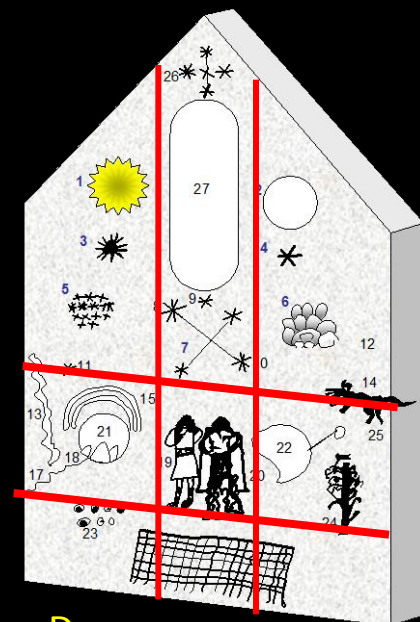
REPRESENTACION DE 4 DIMENSIONES

Ancho, Profundidad, Altura y Tiempo.

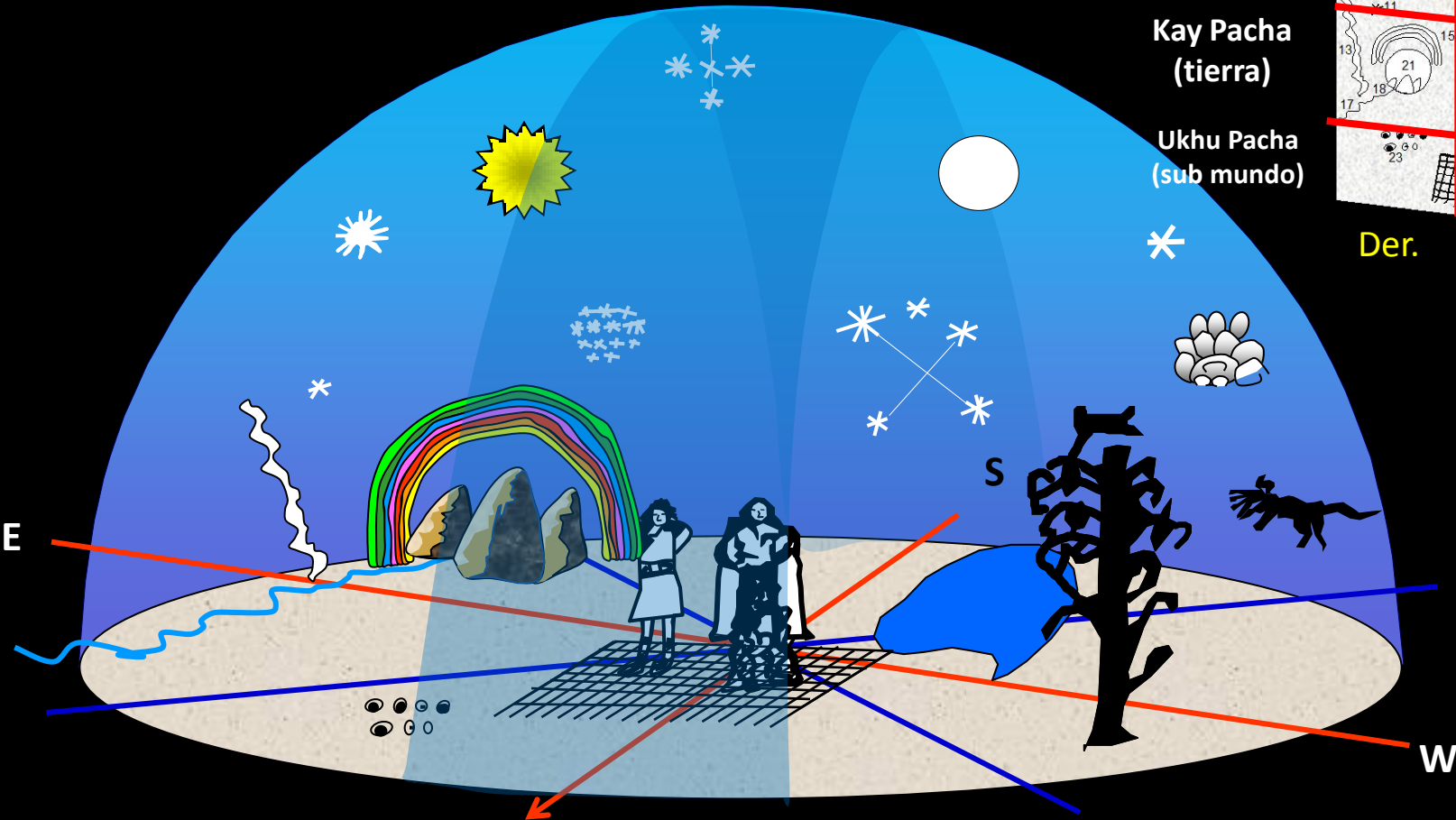
Hanan Pacha
(Cielo)

Kay Pacha
(tierra)

Ukhu Pacha
(sub mundo)



Der. Cen. Izq.



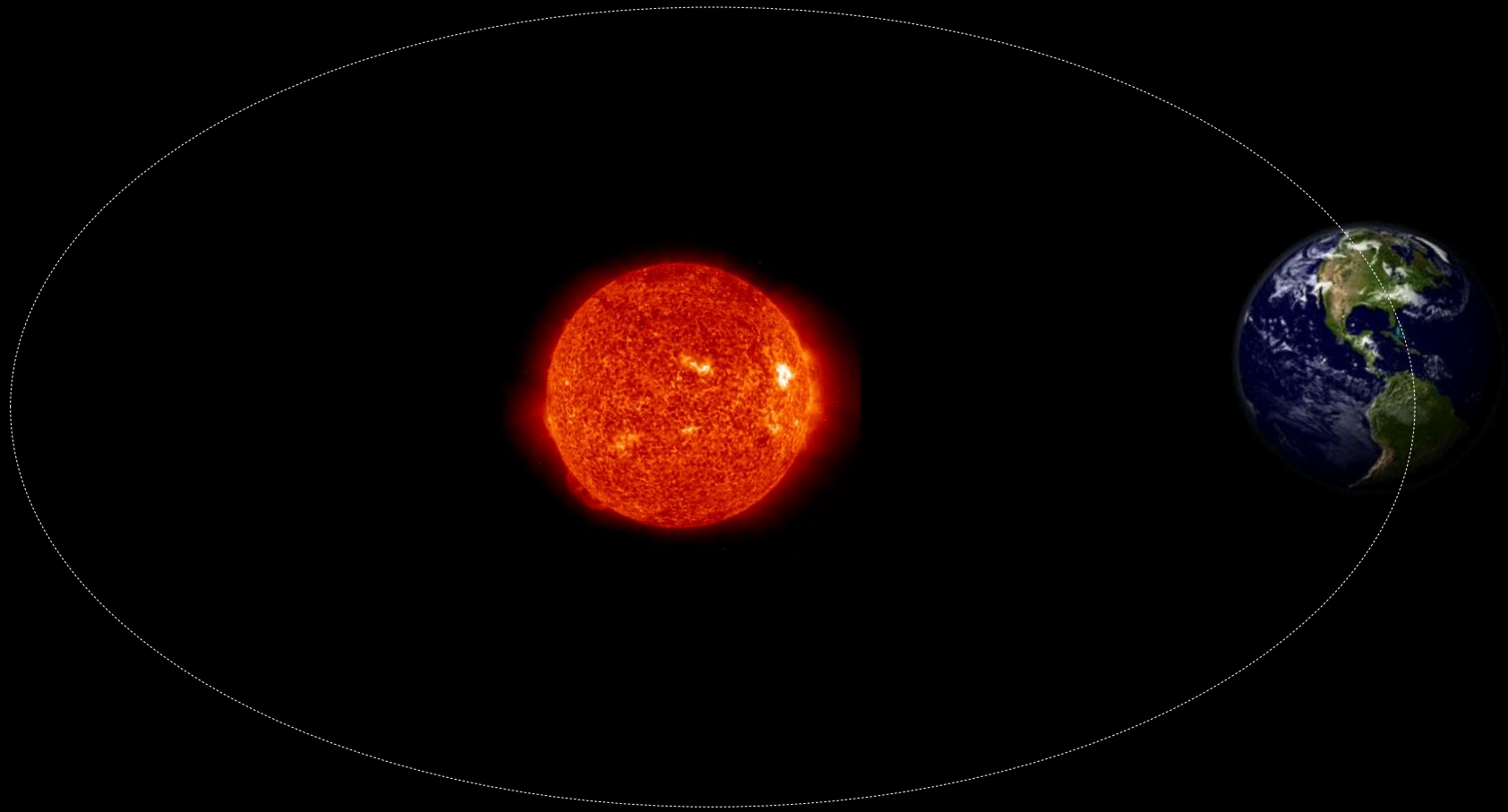
ROTACION DE LOS PLANETAS



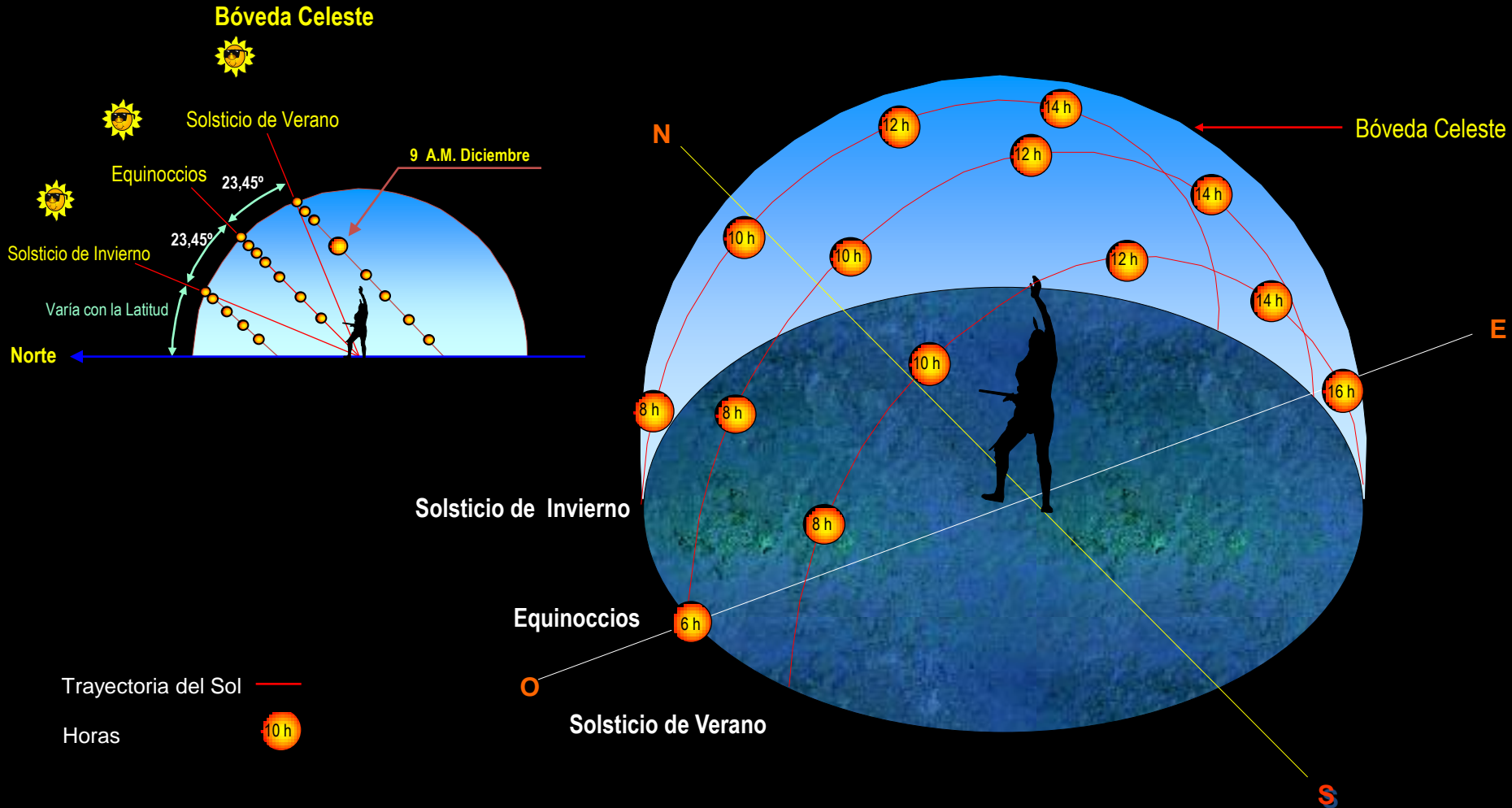
Los planetas rotan en orbitas elípticas



ROTACION DE LA TIERRA

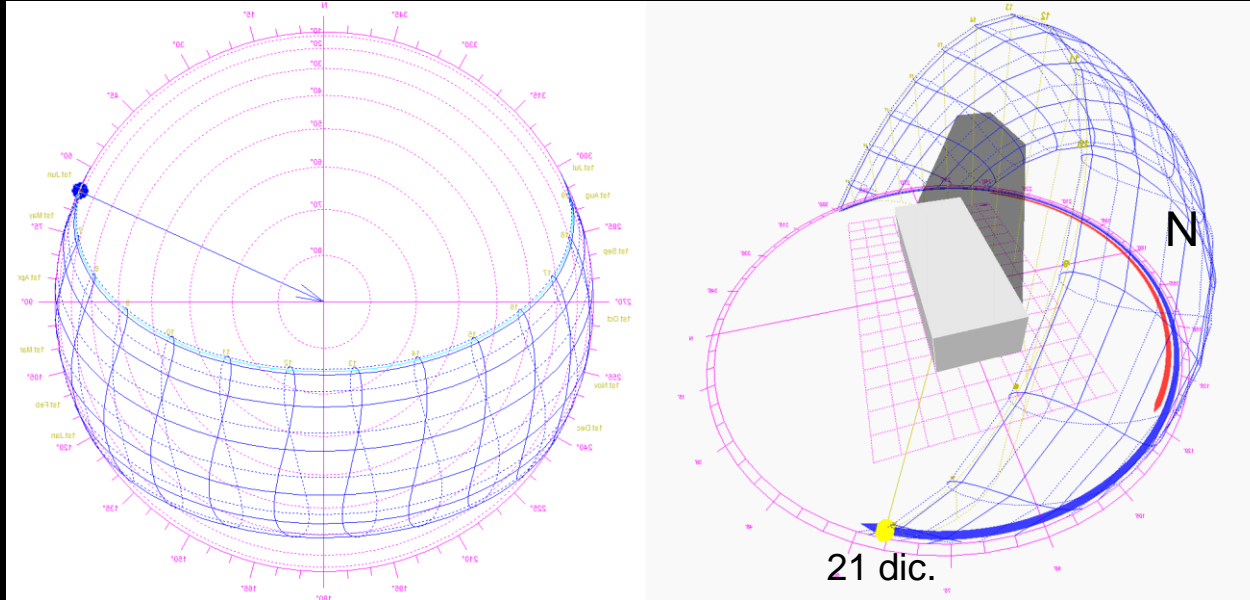


MOVIMIENTO APARENTE DEL SOL HEMISFERIO SUR

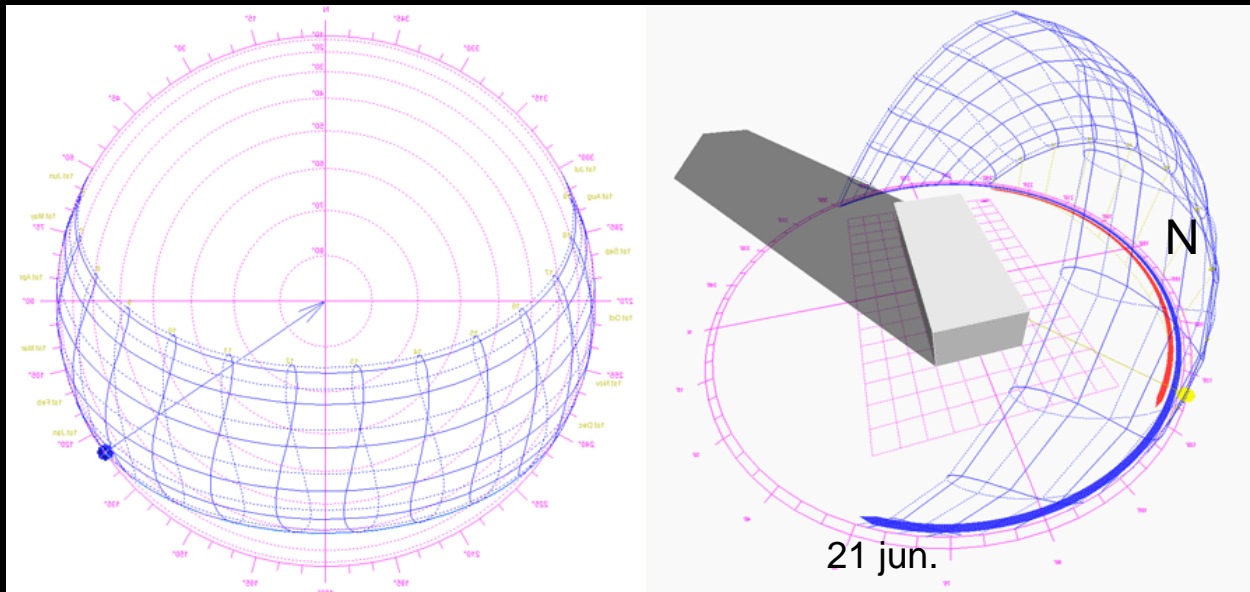


Solsticio de Invierno (21 de Junio) = Día más corto del año.
Solsticio de Verano (21 de Diciembre) = Día más largo del año.
Equinoccios (21 de Marzo – 21 de Septiembre) = Día y noche de igual duración

DESPLAZAMIENTO SOLAR APARENTE

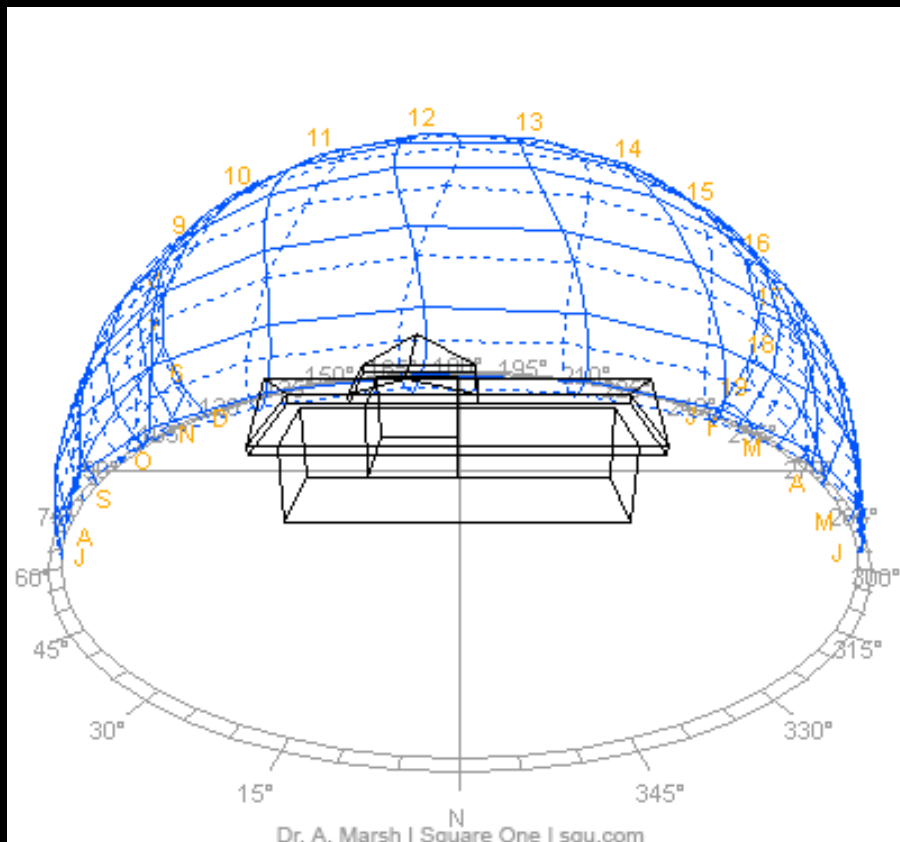


Verano



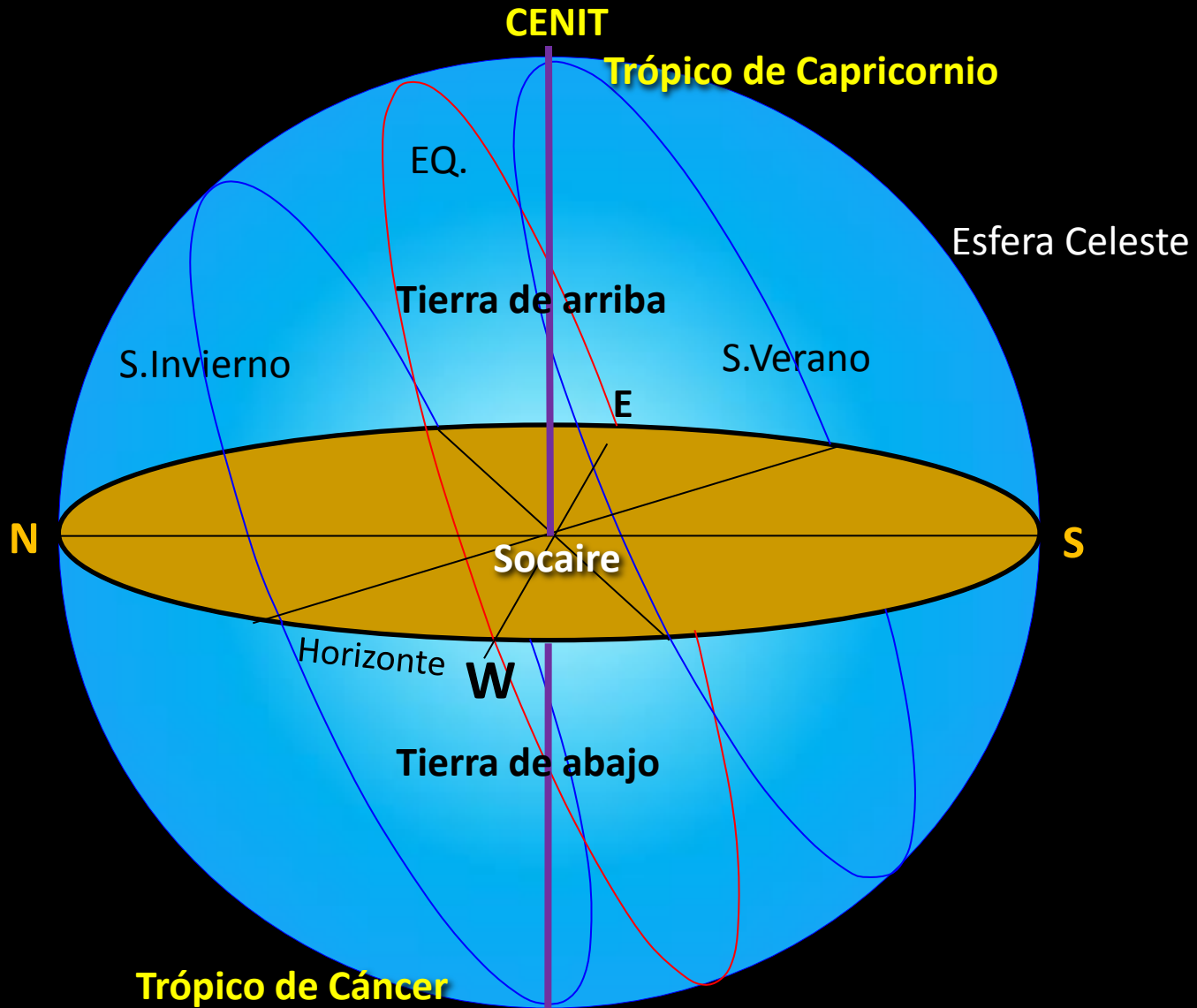
Invierno

DESPLAZAMIENTO SOLAR APARENTE



CENIT Y ANTI – CENIT / SOCAIRE – 23° LAT. S

21 de diciembre – Medio día / día mas largo



CENIT

Trópico de Capricornio

Esfera Celeste

EQ.

Tierra de arriba

S.Invierno

S.Verano

E

N

Socaire

S

Horizonte

W

Tierra de abajo

Trópico de Cáncer

ANTI - CENIT

21 de junio - Media Noche / noche mas larga

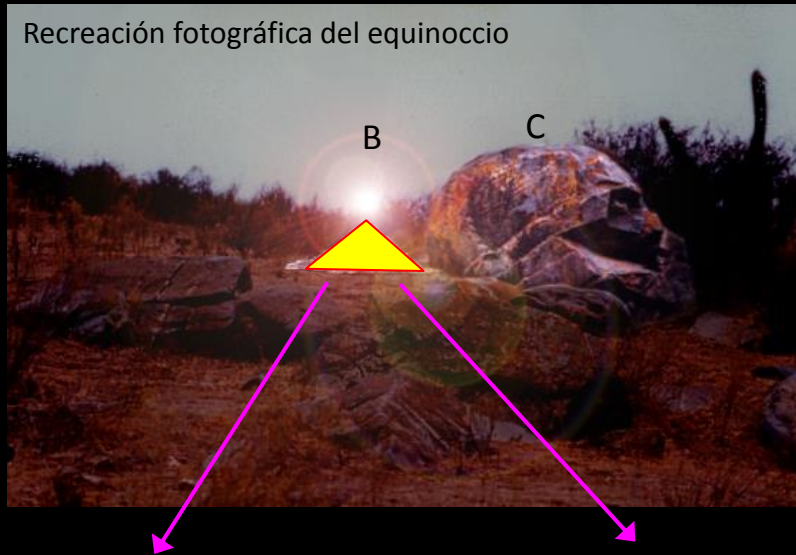


PRECISION DE LAS OBSERVACIONES



ATARDECER EQUINOCCIO – CUZ CUZ

Recreación fotográfica del equinoccio

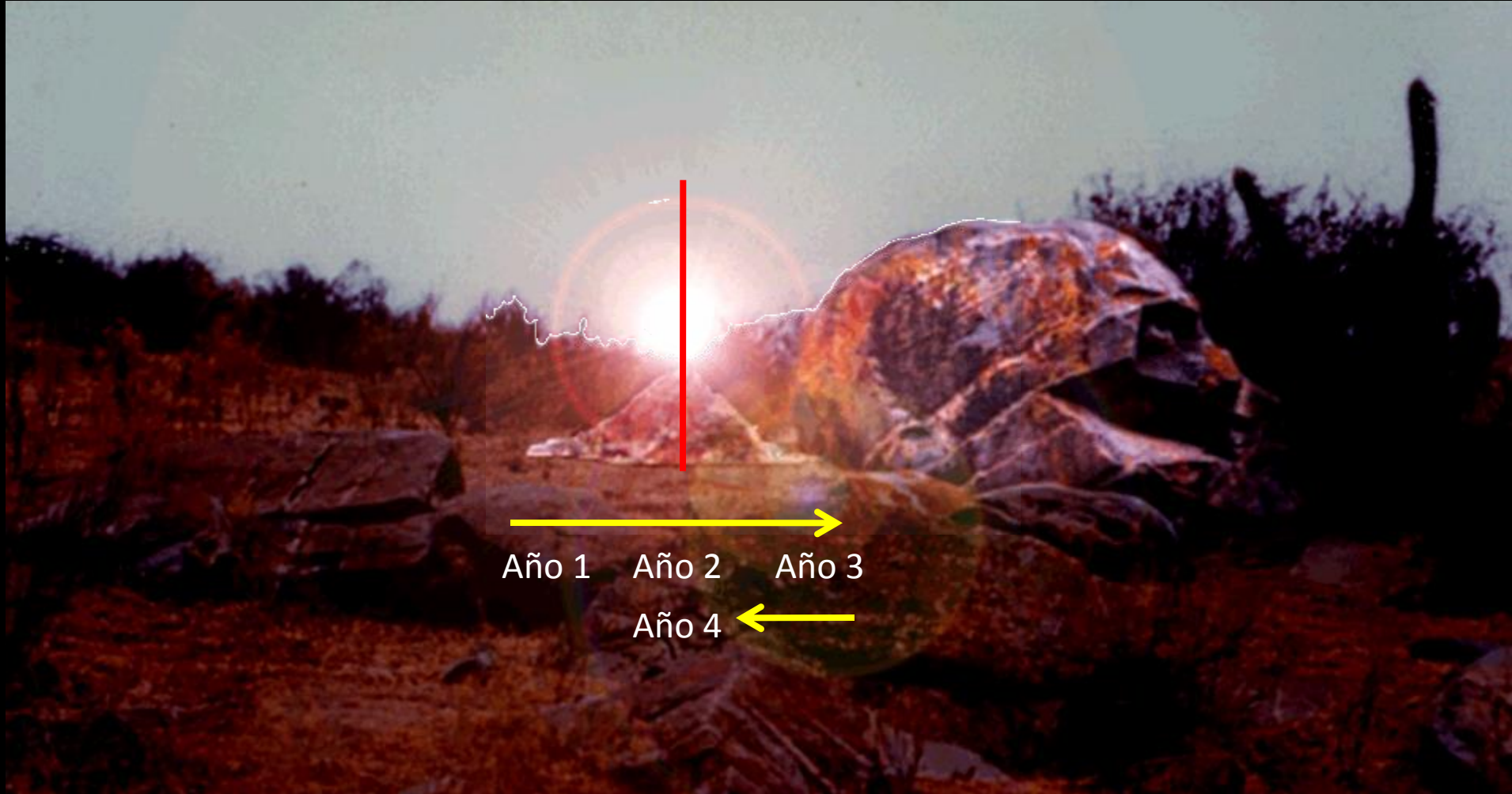


B: El último rayo de sol se desvanece sobre piedra triangular tras piedra natural con forma de calavera humana (C)



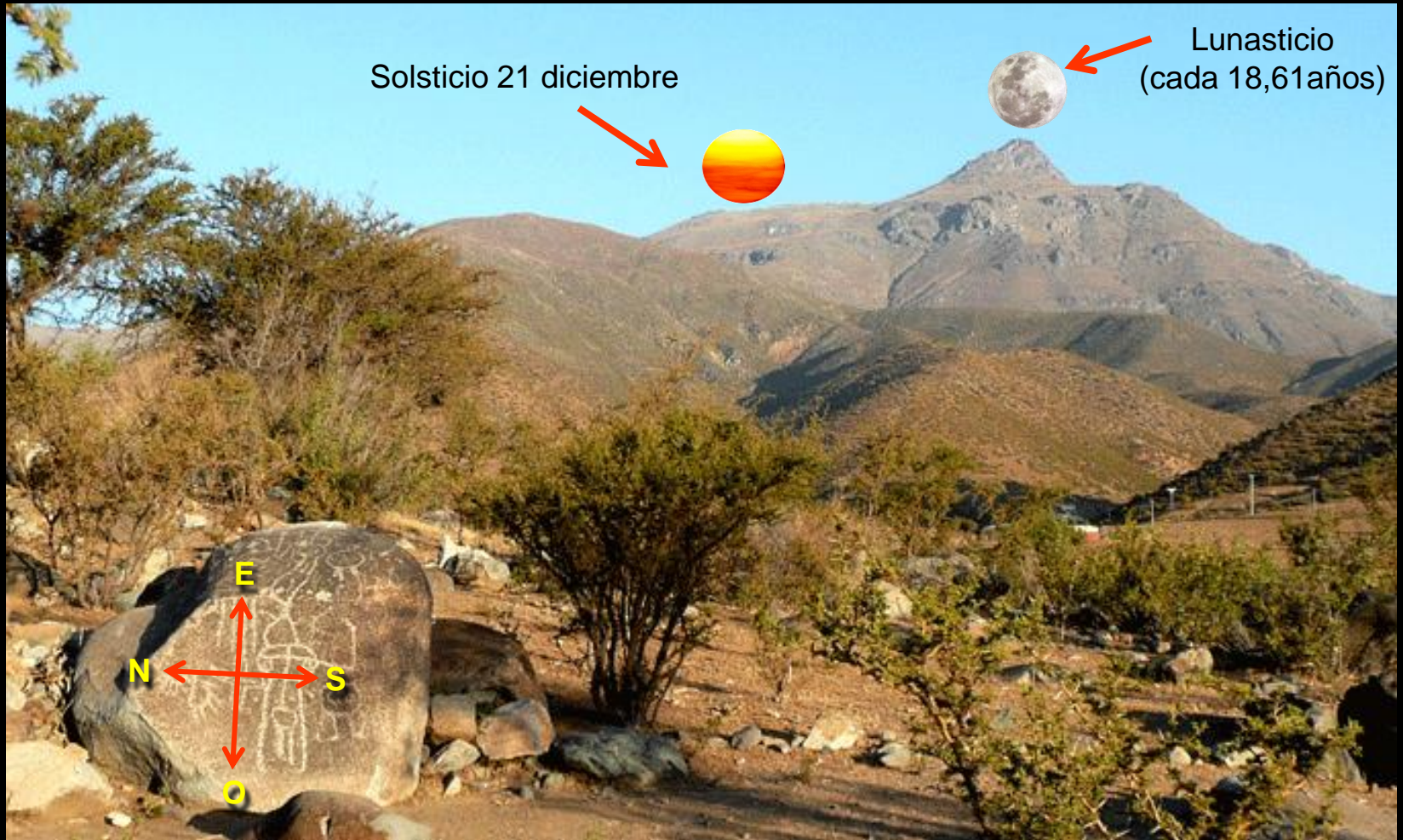
A: El último Rayo de sol en el equinoccio, entra por dos troneras simultáneamente.

ESQUEMA DE POSIBLE MEDICION DE AÑO



EL SOL EN EL EQUINOCCIO SE DESPLAZA APROXIMADAMENTE $1/2^{\circ}$ DIARIO.
CADA AÑO CAE EN UN PUNTO DIFERENTE DEL HORIZONTE.

SITIO LAS CHILCAS IV REGION



CALCULO EMPIRICO DE LUNASTICIO



SSSD

5°

LA MANO COMO MEDIDA



CAPAC = El que mide con la mano (*diccionario de Bertonio de Aymara*)

TRIADA PAH CONSTELACIONES Y MIMETOLITOS



COMO ESTUDIAR LAS ESTRELLAS?

LAS ESTRELLAS SON MILLONS Y PARA ESTUDIARLAS HAY QUE AGRRUPARLAS Y ASIGNARLES UNA FIGURA PARA PODER RECORDARLAS, ESTO DIO ORIGEN A LAS CONSTELACIONES .

BIG DEEPER



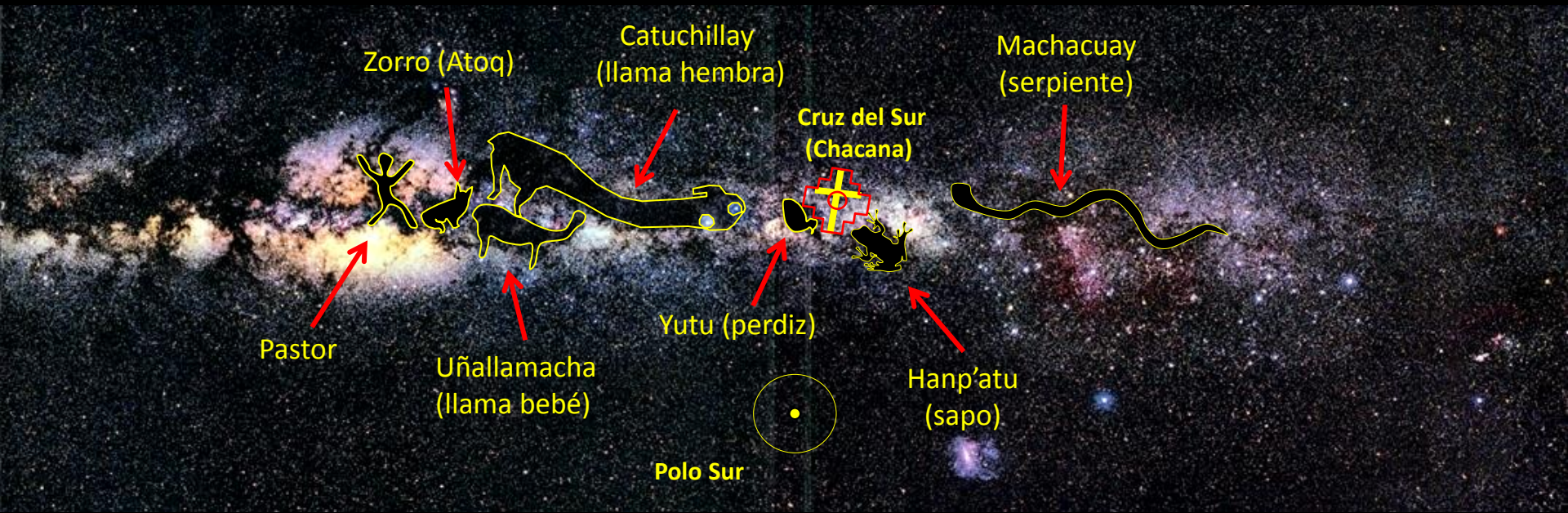
Oso - Algonquindo

CRUZ DEL SUR



PODEMOS VER ESTAS FIGURAS LLAMADAS CONSTELACIONES GRACIAS AL FENOMENO PSICOLOGICO DENOMINADO **PAREIDOLIA**

Vía Láctea – Hatun Mayu (Río del cielo)



Pastor

Zorro (Atoq)

Uñallamacha
(llama bebé)

Catuchillay
(llama hembra)

Yutu (perdiz)

Polo Sur

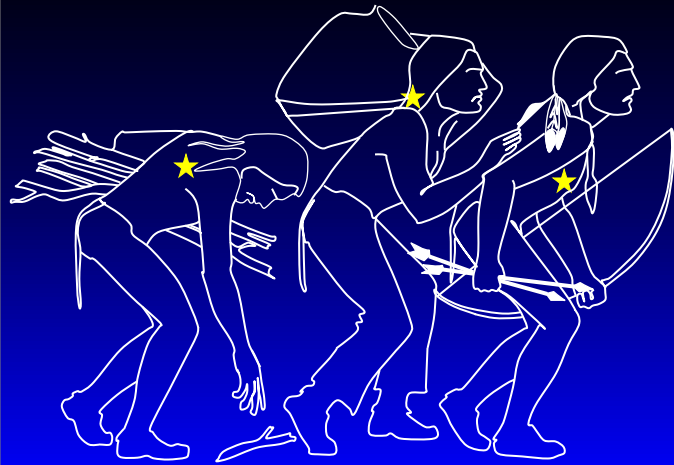
Cruz del Sur
(Chacana)

Hanp'atu
(sapo)

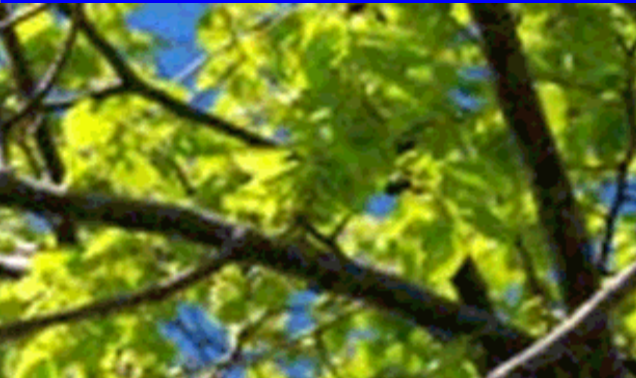
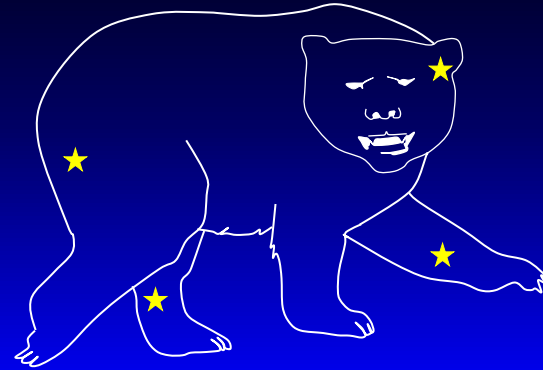
Machacuay
(serpiente)

OSA MAYOR: LEYENDA ALGONQUINDO

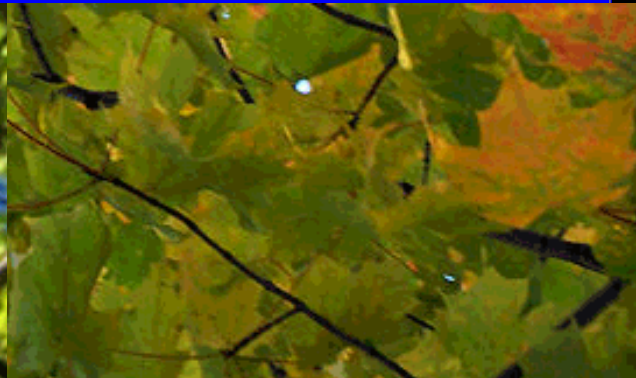
TRES CAZADORES



OSO



PRIMAVERA



VERANO

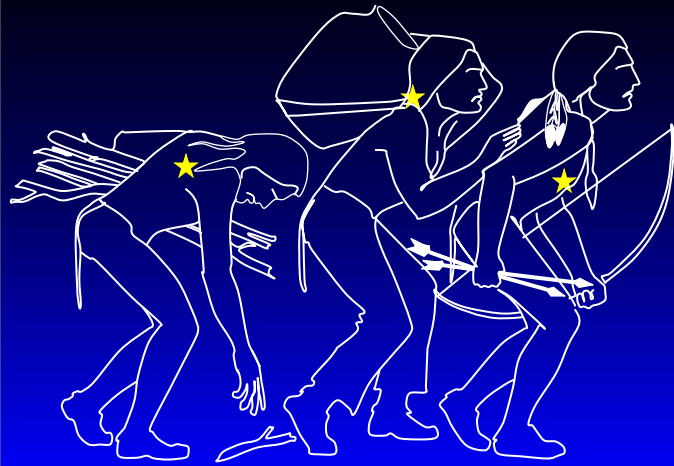


OTOÑO

LA LEYENDA ALGONQUINDO RELACIONA CICLOS ESTELARES CON CICLOS ESTACIONALES. LA SANGRE DEL OSO HERIDO POR LOS CAZADORES, TIÑE DE ROJO LAS HOJAS.

OSA MAYOR: LEYENDA ALGONQUINDO

TRES CAZADORES



OSO



OTOÑO

PAREIDOLIA: PERMITE VER LAS FIGURAS

APOFENIA : PERMITE RELACIONAR LAS FIGURAS CON EL COLOR DE LAS HOJAS.

HIROFANIA: TRANSFORMA ESTAS FIGURAS Y SU HISTORIA EN ALGO SAGRADO.

MATUASTO LEYENDA MAPUCHE

Constelación Oscura

CALOR

DIA

VERANO



Medio día

Sol



Anocheecer



FRIO



Amanecer



NOCHE

Media noche



Invierno

Phymaturus flagellifer.



PETROGLIFO DEL MATUASTO WUENU KIRKE- LAGARTO DEL CIELO:

DESCRIBE EL CICLO DIA – NOCHE Y EL CICLO ESTACIONAL:
EN VERANO SALE DE DIA PERO SE OCULTA EN LA NOCHE.



MIMETOLITOS: PEZ Y RENACUAJO

Valle del Encanto - Chile



SOCAIRE - LA MANO DE DIOS



Tumisa

Lejia

Chiliques

Miscanti

Miñiques

NG
NM

E



¿CÓMO SE EXPLICA TODO ESTO?

PAREIDOLIA:

Imagen implícita, (prefijo par=junto a - eidolon=figura, imagen), capacidad de reconocer figuras en las manchas (test de Rorschach).



APOFENIA:

En Psicología, Tendencia psíquica, innata al ser humano y agudizada en la psicosis, a percibir sentido en estímulos azarosos.

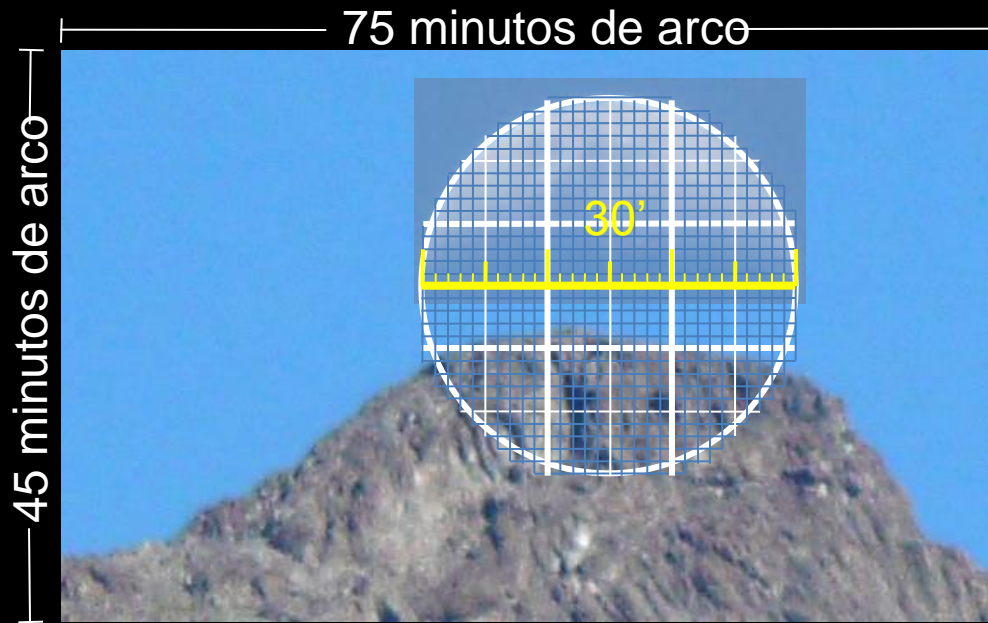
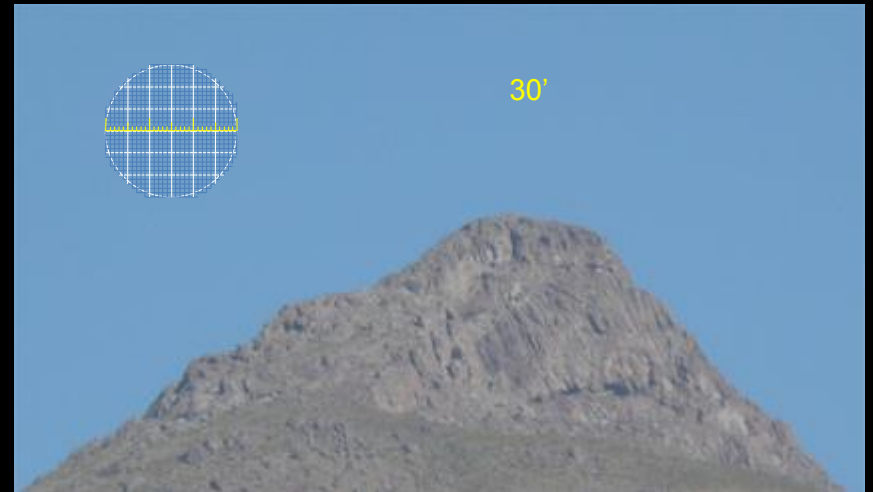
HIEROFANÍA:

El acto de manifestación de lo sagrado. Solo implica que algo sagrado se nos muestra.

MIMETOLITO:

Roca, montaña o cadena montañosa con forma natural semejante a un animal, ser humano u otra cosa.

HERRAMIENTA: METODO GRAFICO DE MEDICION DE DIAMETROS ANGULARES



PRECISION DE LA OBSERVACION

William Liller, considera moderadamente alta una precisión de $3,5^\circ$ para una alineación.

Liller William, "Los Antiguos Observatorios Solares de Rapa Nui", La Arqueoastronomía de Isla de Pascua. 1996, The Easter Island Foundation.

Según Belmonte, mediante la observación astronómica como por triangulación, se consigue fácilmente una precisión de $1/2^\circ$ (30 minutos de arco) en la determinación del norte geográfico.

Belmonte Juan antonio, "Las leyes del cielo" 1999, Ediciones Temas de Hoy, Madrid.

Nuestra experiencia en arqueoastronomía y navegación en la cultura Rapa Nui, indican que lograban precisiones de $1/4^\circ$ (15 minutos de arco) o mayor. Es decir una alta precisión, incluso considerando estándares modernos.

RESOLUCION DEL OJO HUMANO

The human eyes have an impressive performance. They are able to focus near and far objects automatically; they have possibilities to see under bad circumstances (low light); they are able to control de entrance of light to prevent possible saturation of photoreceptors; and finally, the most impressive feature, the really high resolution of the obtained images.

In some experiments performed shown that the main beam is subtended under angles of less that 1 minute of arc.

Los ojos humanos tienen un rendimiento impresionante. Son capaces de enfocar objetos cercanos y lejanos de forma automática, además tienen la posibilidad de ver con mala iluminación, pueden controlar la entrada de luz para evitar la posible saturación de los foto rreceptores y, por último, el más impresionante función, la muy alta resolución de las imágenes.

Experimentos realizados han demostrado que el haz principal se subtendido bajo ángulos de menos que 1 minuto de arco.

MEDICION ANGULAR

Luna



Venus



30' de arco



2'

Uso de Photoshop
30 pixeles = 30'

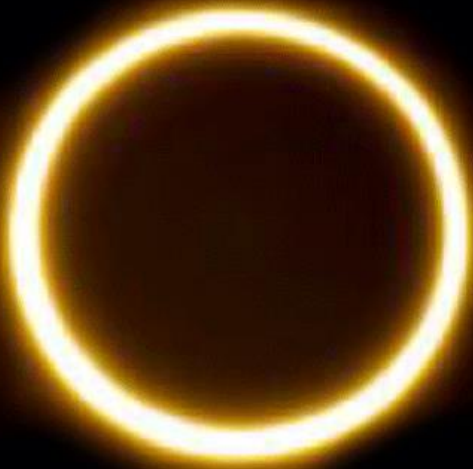
DIAMETRO ANGULAR LA LUNA COMO PARAMETRO



LA LUNA PROPORCIONA UN PATRON DE MEDIDA DEL ORDEN DE 30'.
EL CORTE EN V DEL CERRO PERMITE MEDICIONES MAS PRECISAS.

EVENTOS ESTELARES

Mayo – junio de 2012



20 de mayo
Eclipse anular

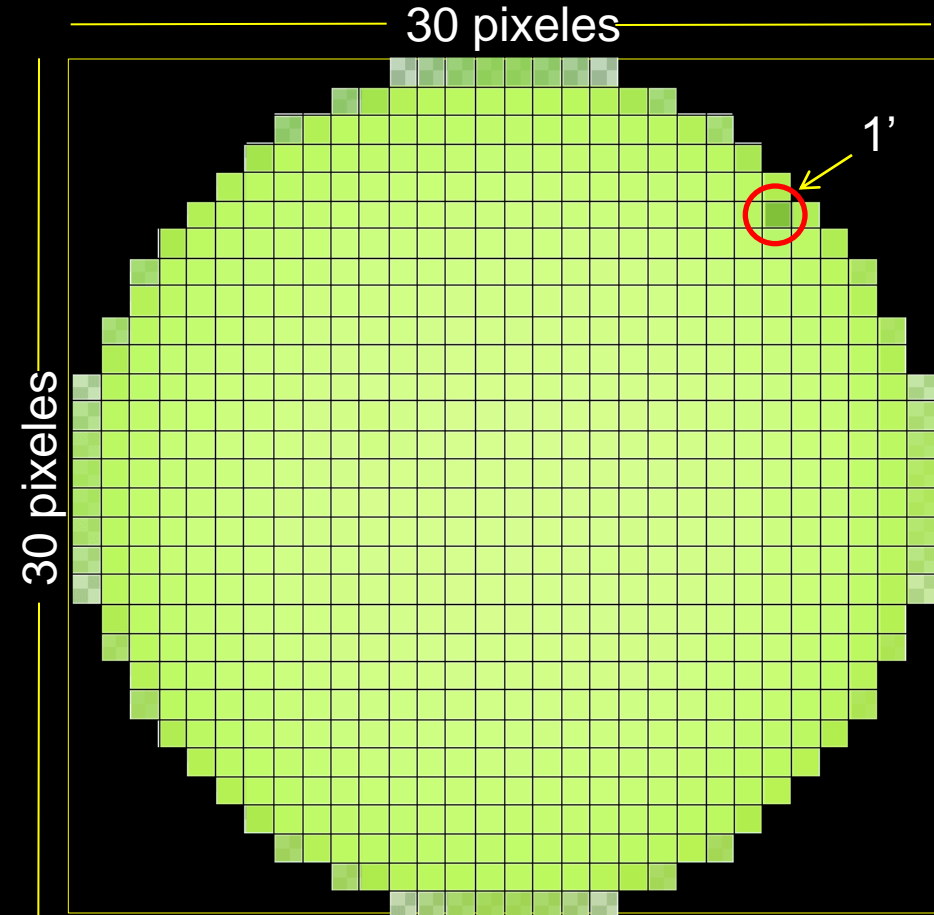
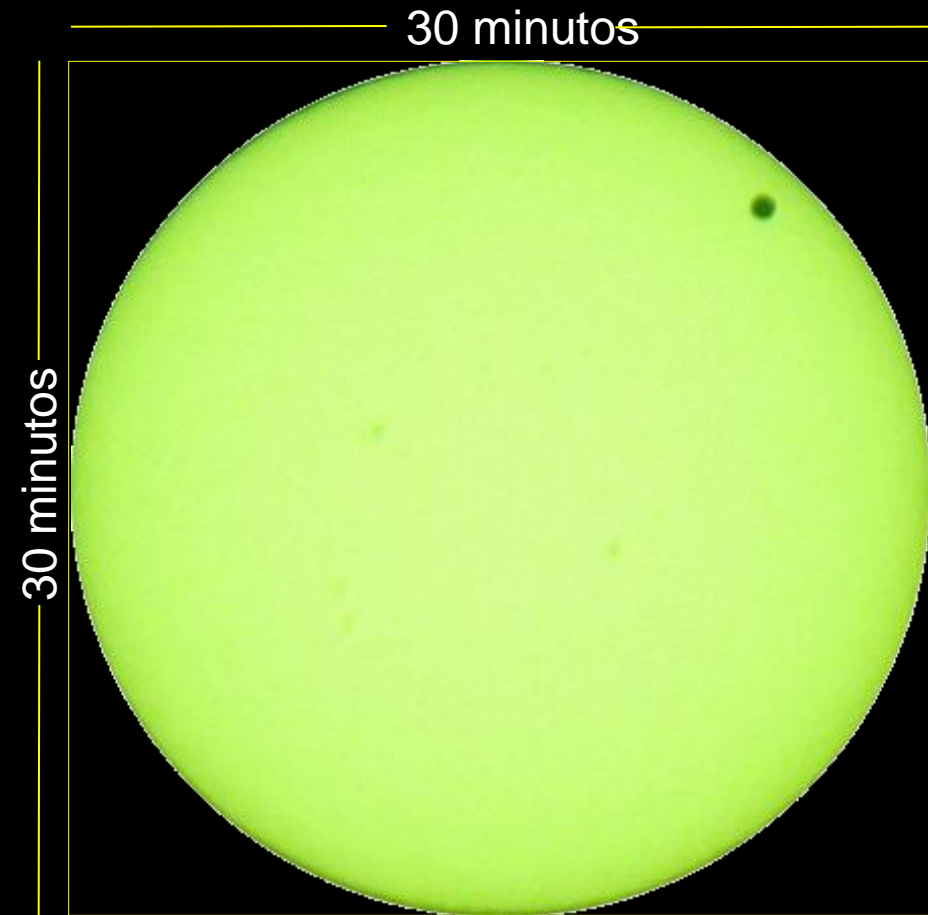


4 de junio
Super Luna



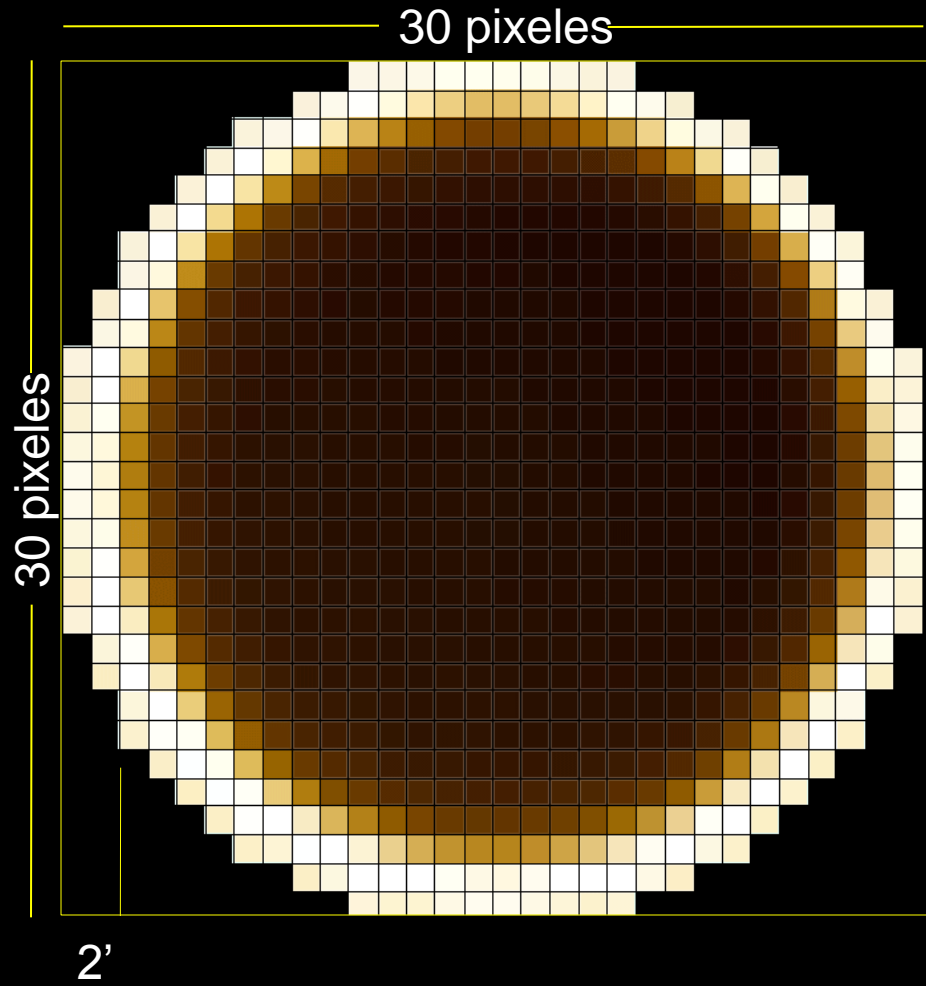
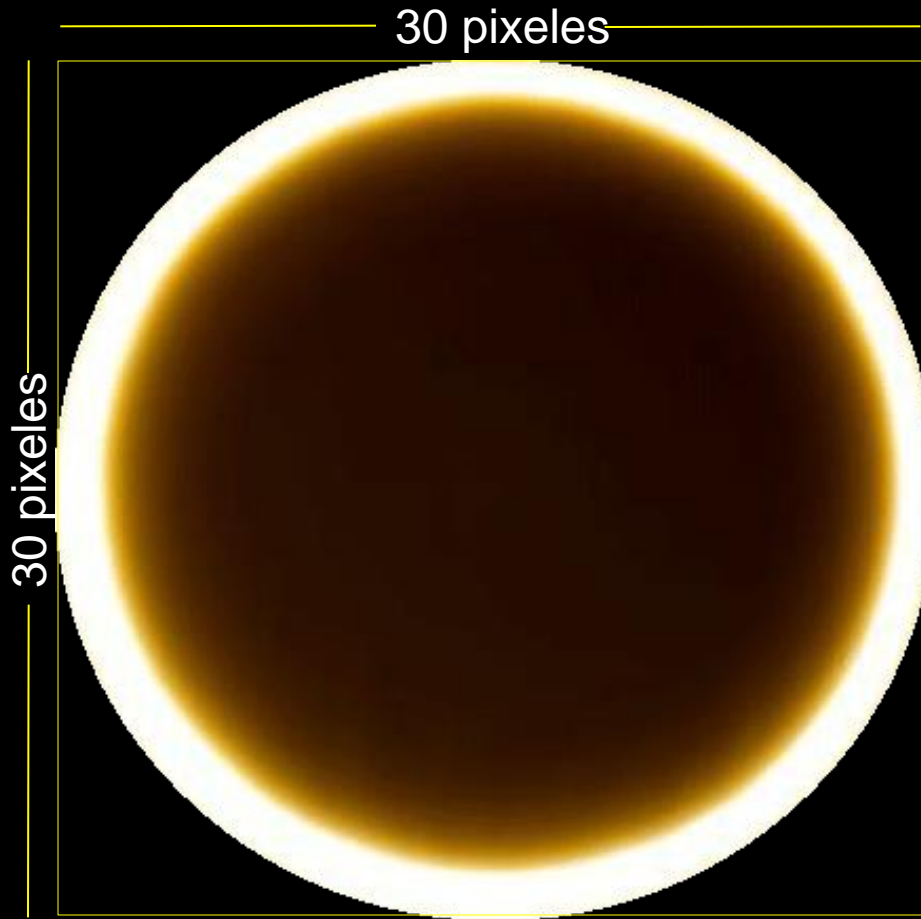
5 de junio
Transito de veus

DIAMETRO ANGULAR VENUS



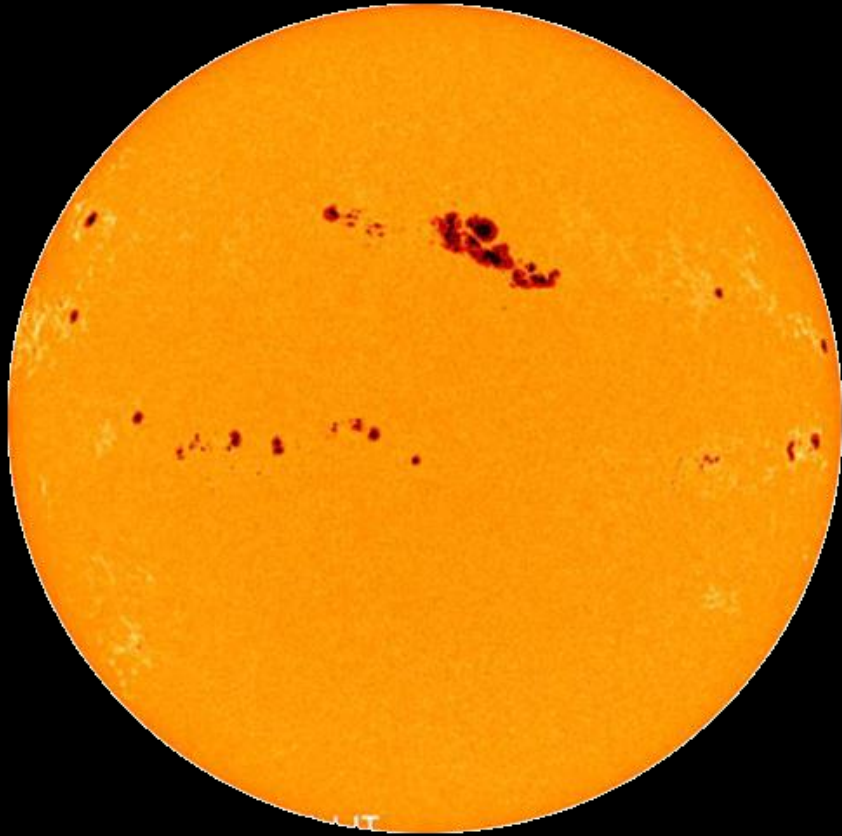
Resolución= 1 minuto de arco

ECLIPSE ANULAR

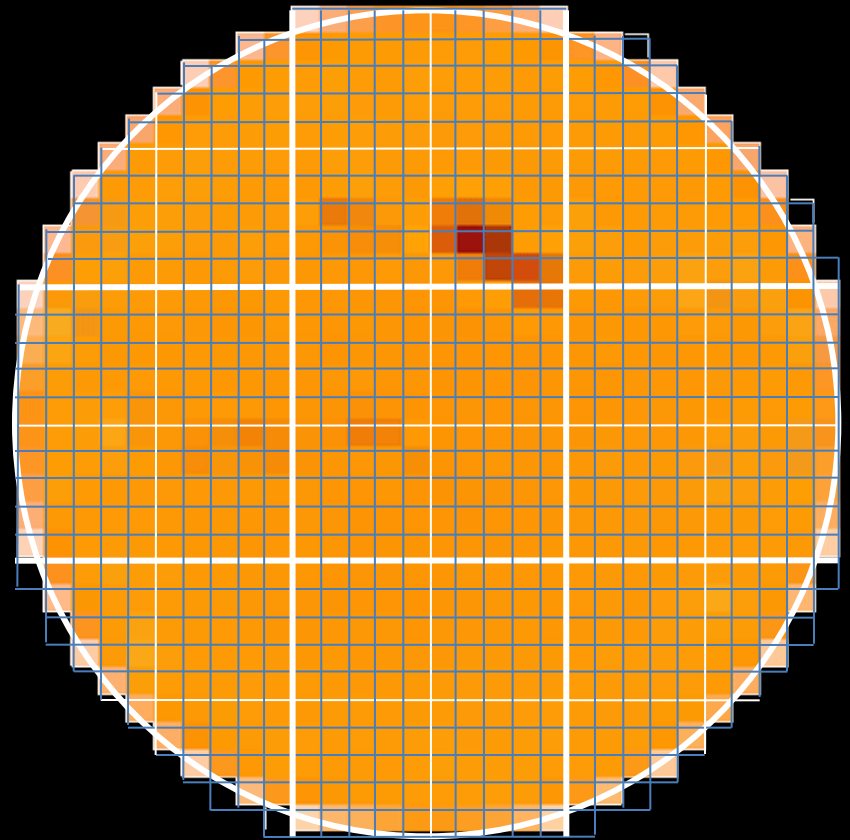


MANCHAS SOLARES

Mancha solar 2001

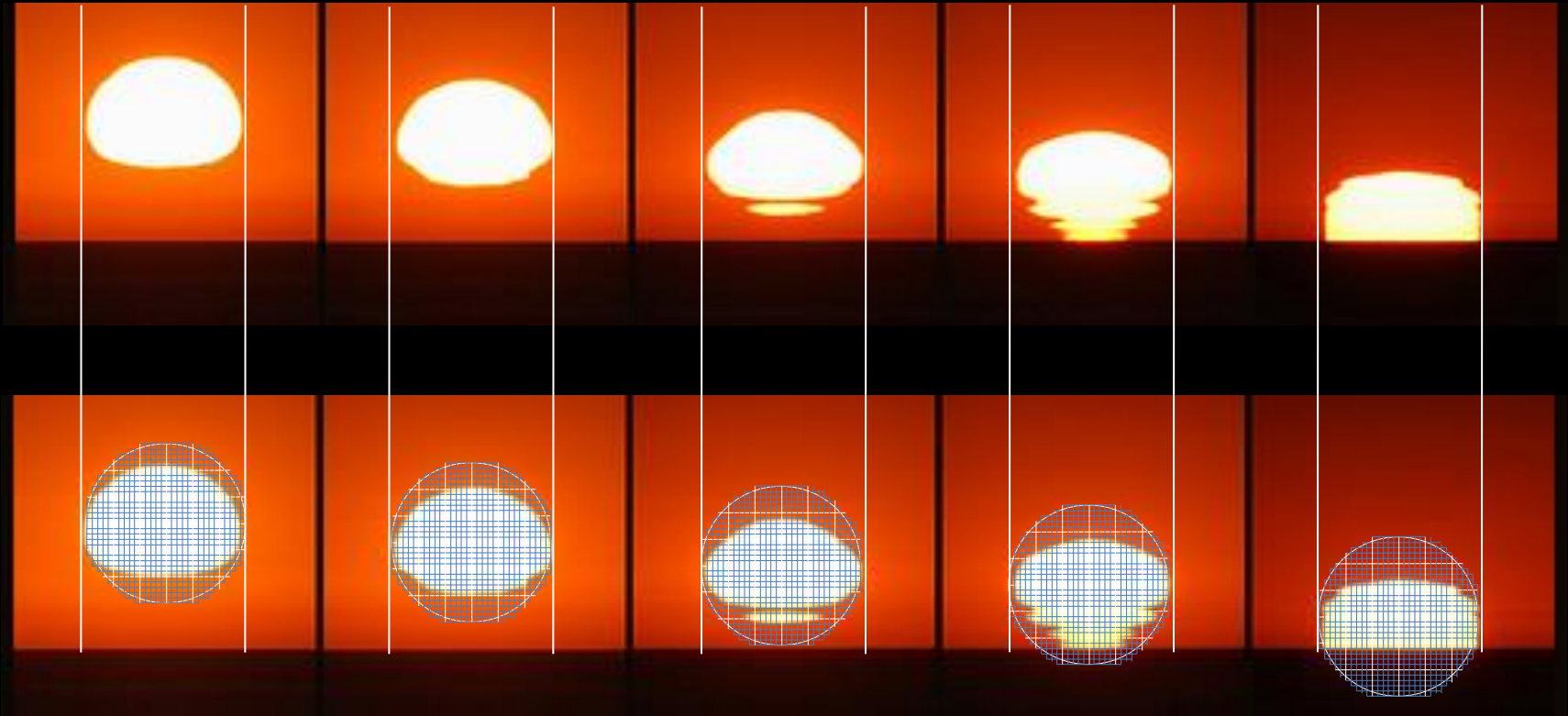


Manchas solares mayores que 1' de arco
Visibles a simple vista.



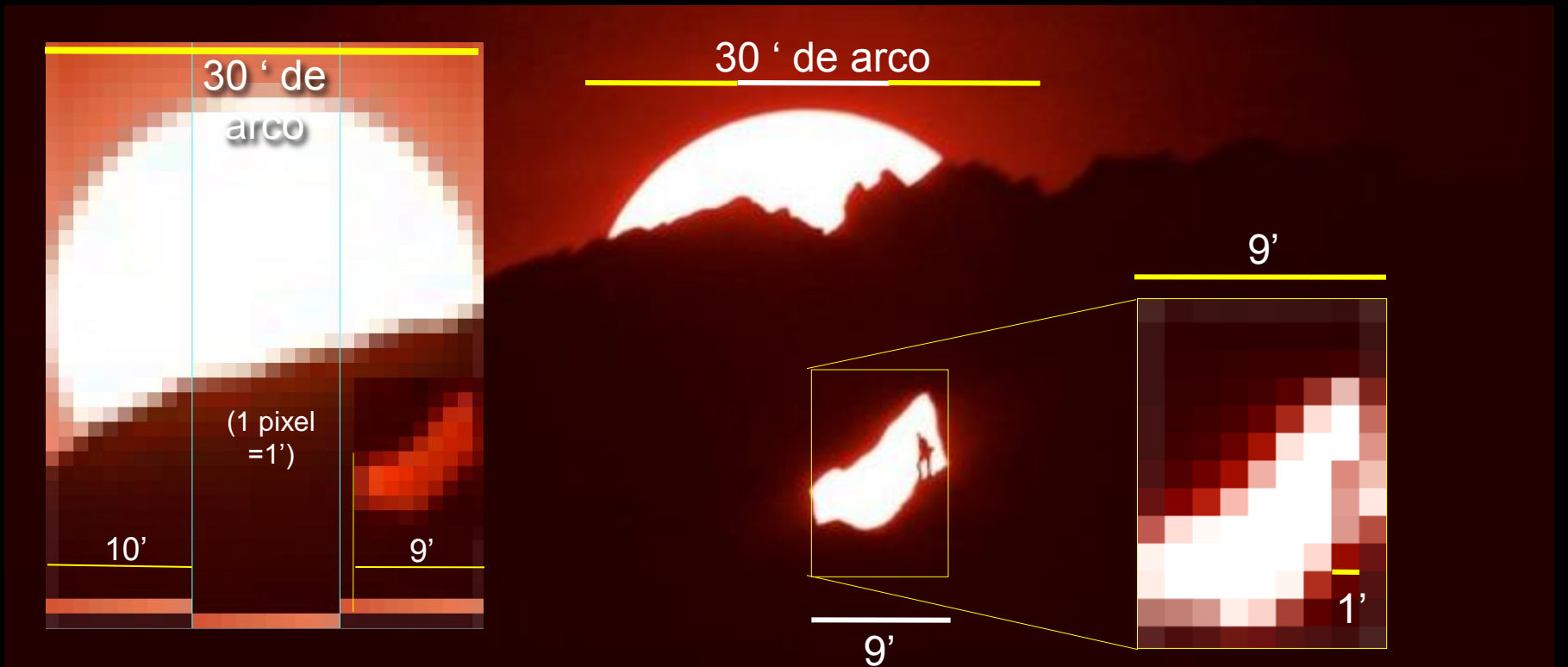
VARIACION DIAMETRO SOLAR

Por efecto de las capas atmosféricas varía en la altura pero no en el ancho



August 27, 2009.

MIMETOLITO FORADÁ - CANARIAS



La alineación solar de la Foradá en la Vall de Gallinera- Islas Canarias

ARQUEOTOPOGRAFIA

CIELO Y TIERRA COMO INSTRUMENTO GEODESICO.
**Uso combinado de teodolito y fotografía de 360° en
sitios arqueológicos.**



ARQUEOTOPOGRAFIA

Concepto acuñado por Michael Hoskin en 1997.

Método que consiste en buscar orientaciones privilegiadas de antiguas construcciones hacia objetos del entorno (paisaje).



TECNOLOGIA HUMANA



Punta de flecha

**Se aplican los mismos
principios de aerodinámica**



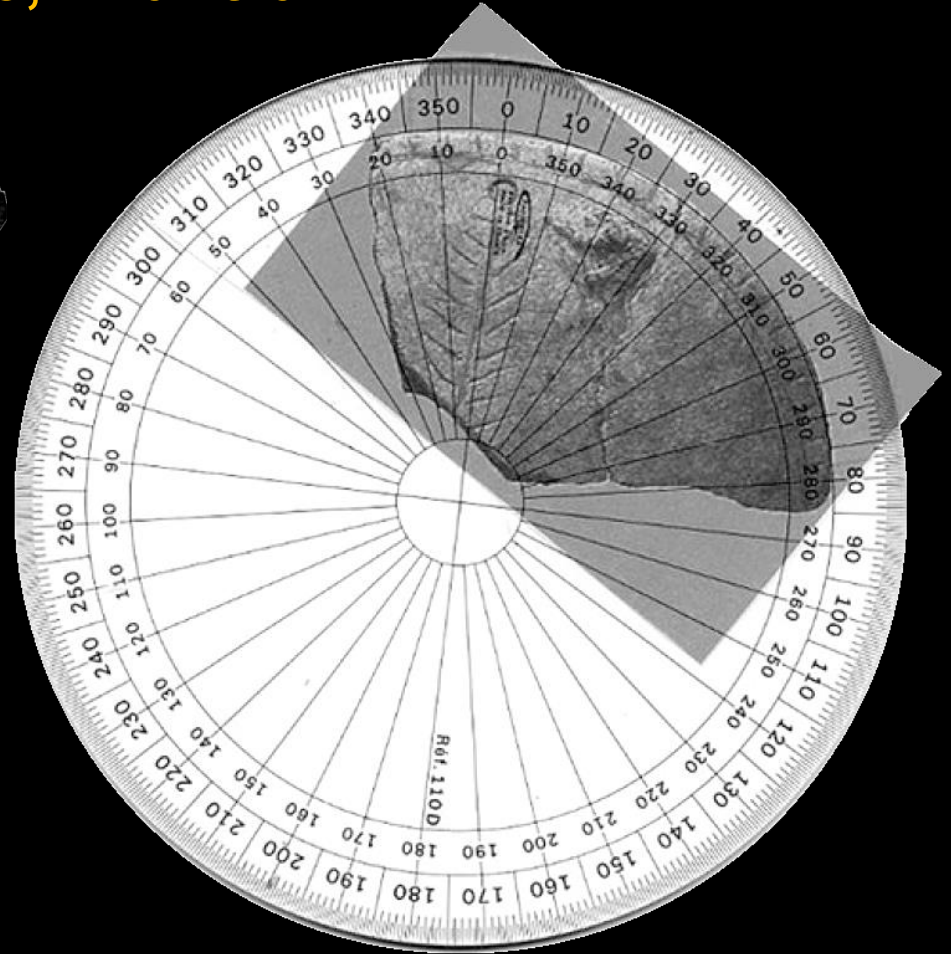
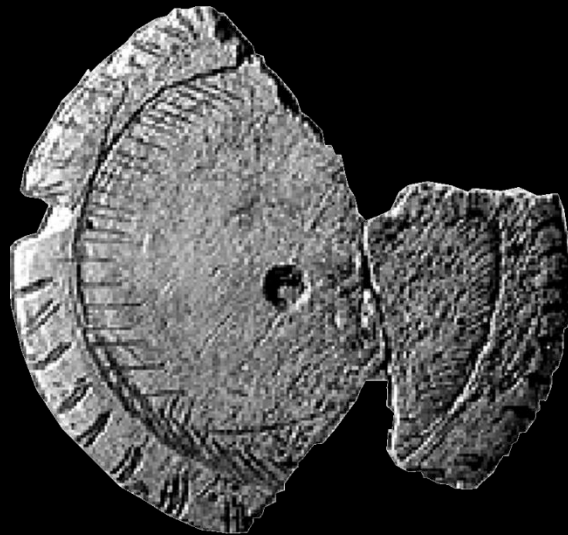
Transbordador espacial

**NUESTRO CEREBRO NO HA CAMBIADO EN 40.000 AÑOS, EN EL
PASADO HUBO GENTE MUY INTELIGENTE COMO HOY.
¿QUE HACIAN ESAS PERSONAS MUY INTELIGENTES?**

**ESTAMOS RECIEN APRENDIENDO A APRECIAR LA CAPACIDAD DE
OBSERVACION Y LA HABILIDAD DEL SER HUMANO EN EL PASADO.**

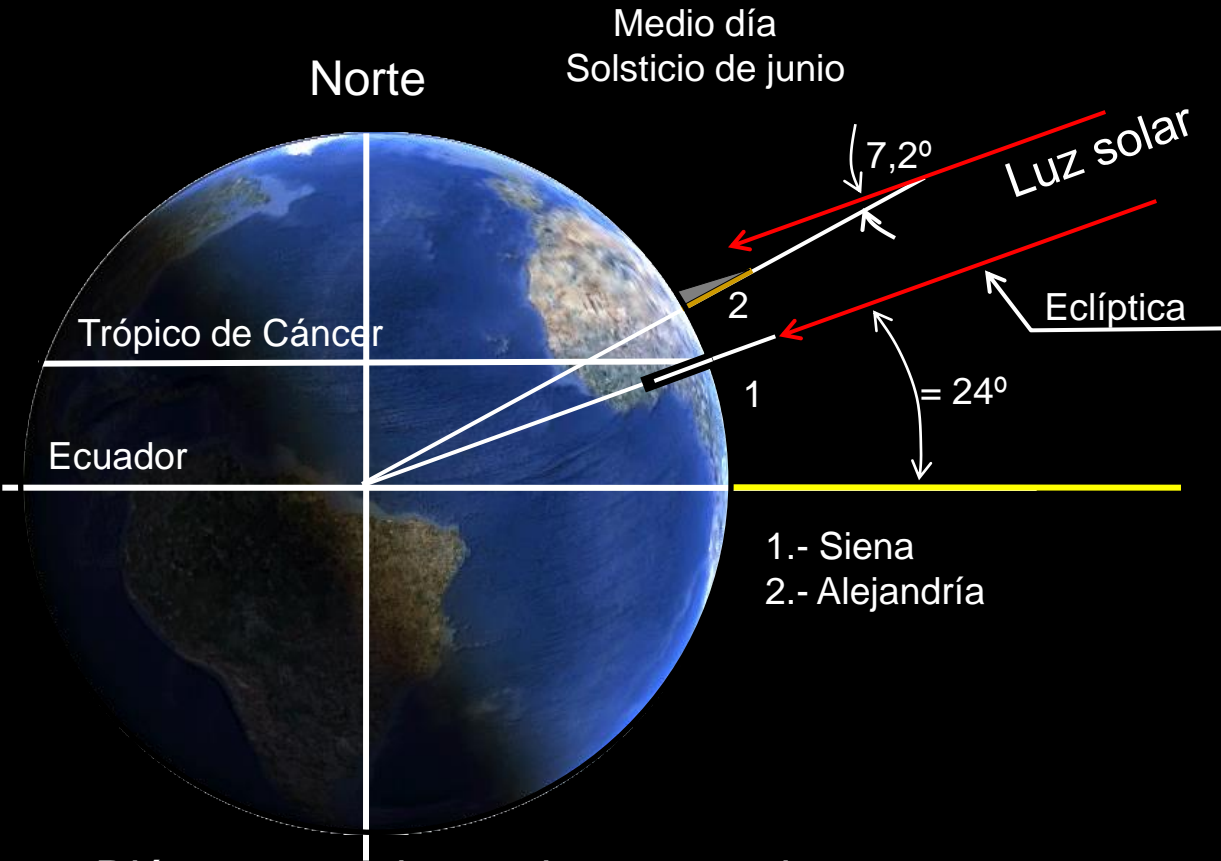
DISCO RADIADO MAZ D'AZIL

Ariege, Francia



17.800 a.C al 6.500 a.C.

CALCULO: DEL DIAMETRO DE LA TIERRA



- Diámetro en el ecuador: 12.756 km
- Circunferencia en el ecuador: 40.076 km
- **Cálculo de Eratóstenes: 39.614,4 km.**



Instrumento



Eratóstenes
255 a. C.

INGENIEROS DE CANALES

Cultura Chimu, 1.100 d.C.



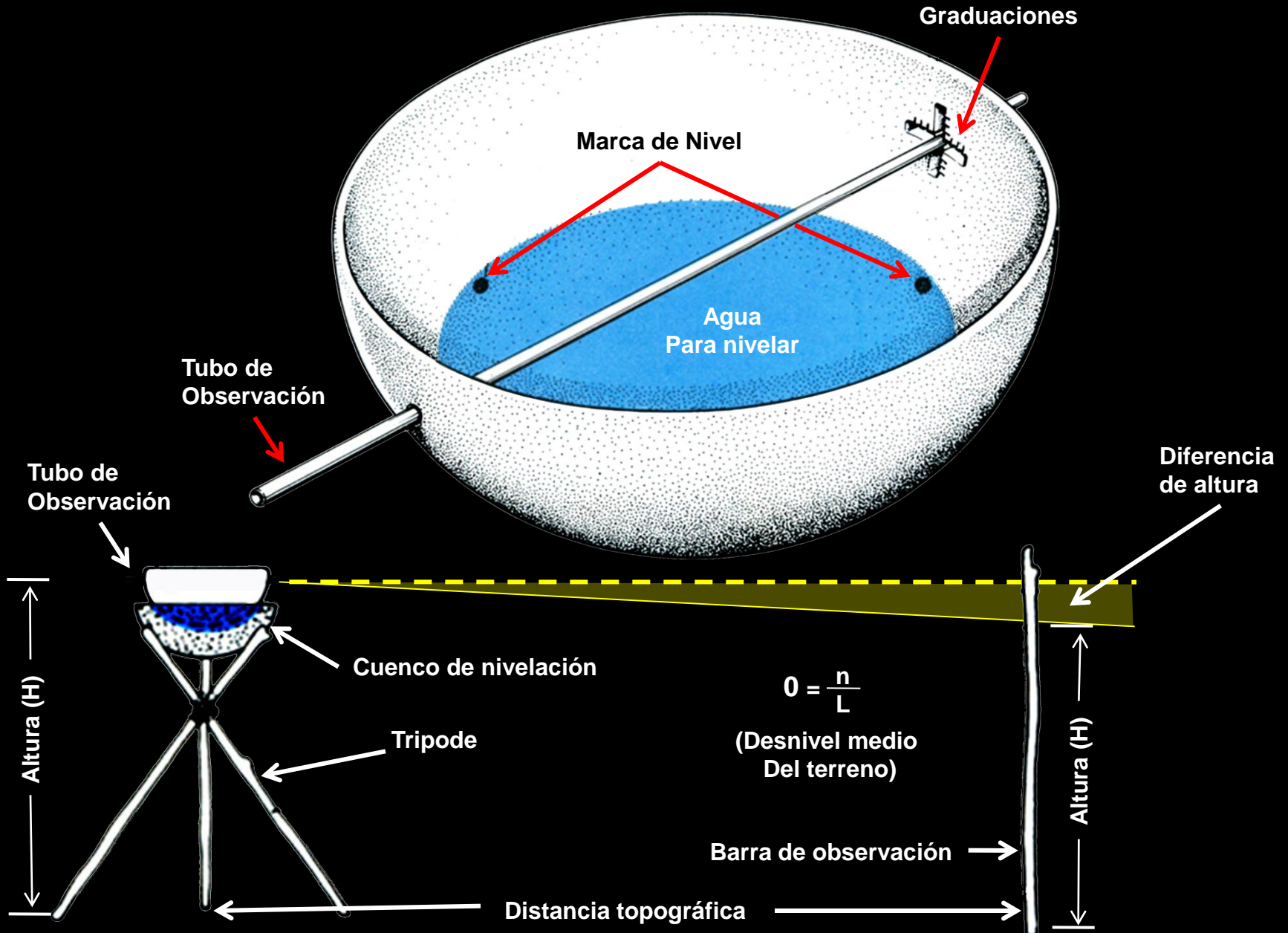
LOS INGENIEROS CHIMOR CONSTRUIAN CANALES PARA TRANSPORTAR AGUA DE LOS RIOS A LOS CAMPOS SITUADOS A UNOS 70 KILOMETROS DE DISTANCIA.

Charles R. Orlof, 1998, Ingenieros de Canales del Perú Pre Inca, Scientific American , Nº 149: 72-79.



En Efecto, las pendientes de la Pampa Huanchaco son del orden de 0,009 en la mayor parte del sistema: una pendiente de 9 metros cada mil (Orlof, 1998: 76).

NIVEL CHIMU

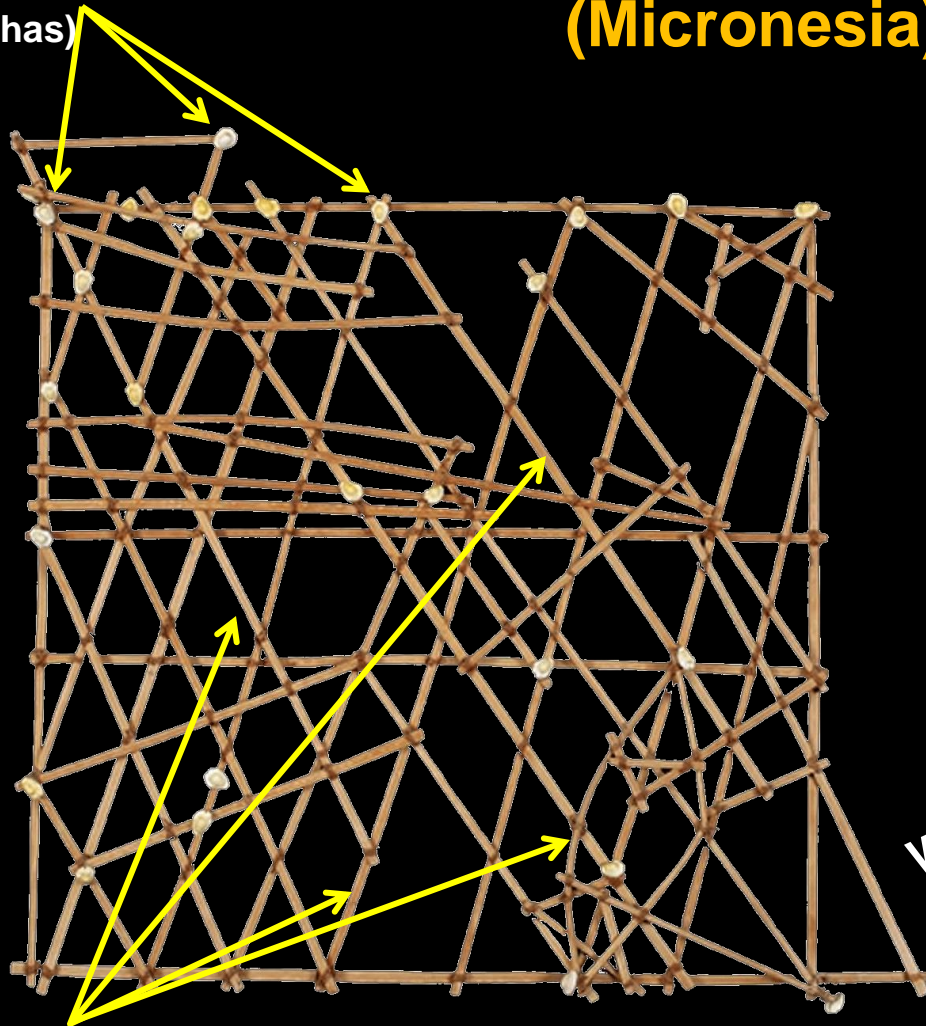


TEODOLITO CHIMU (1.100 d.C.)

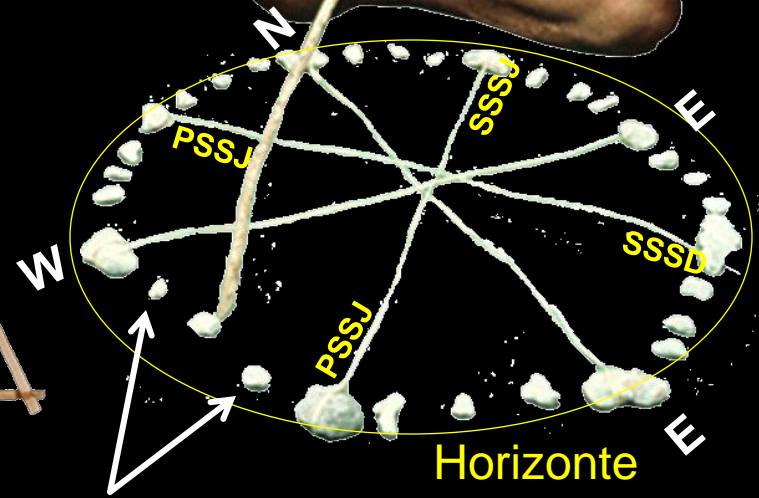


NAVIGATION STICK CHART (Micronesia)

Islas
(Conchas)



Corrientes de viento
y corrientes marinas

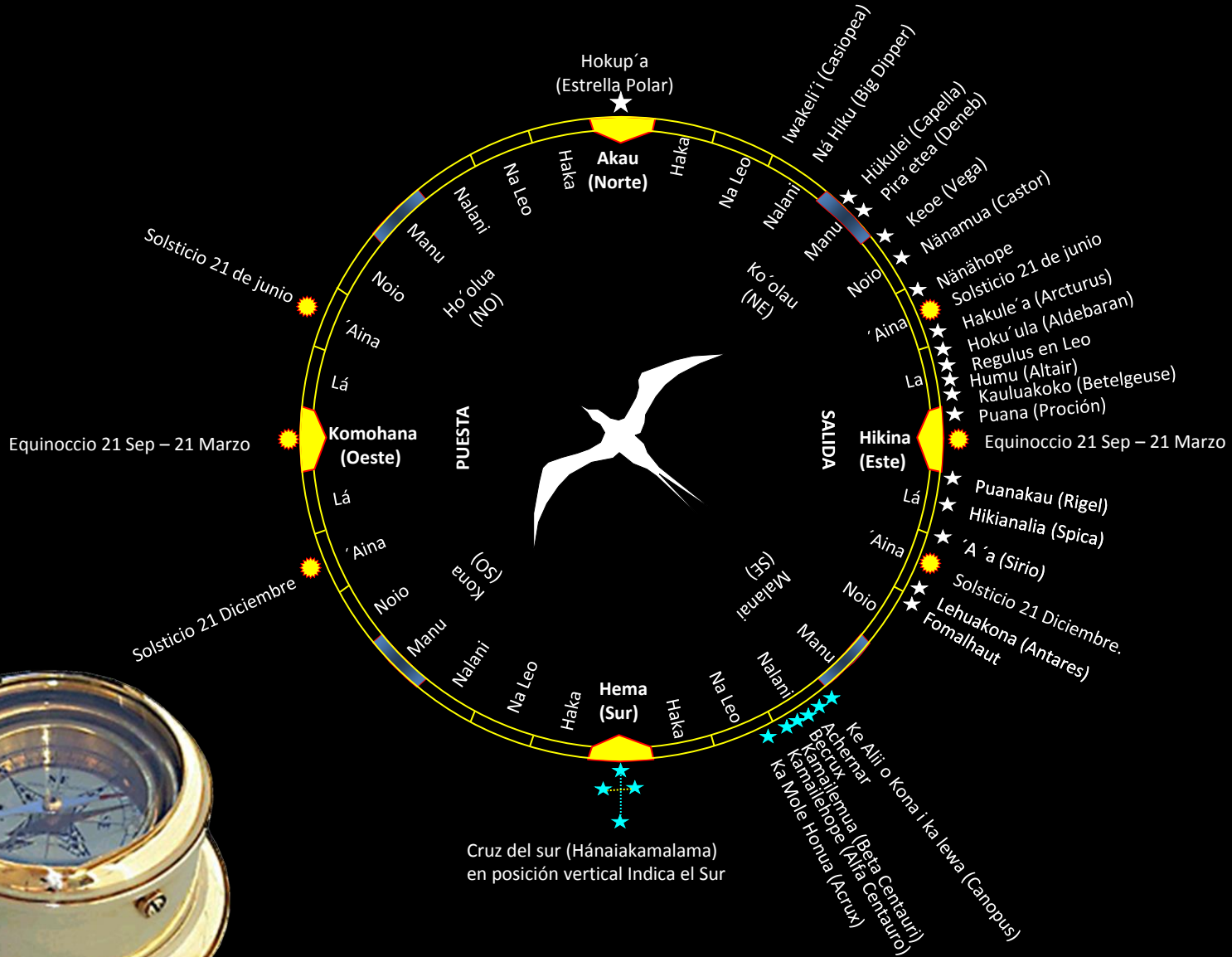


Estrellas

Horizonte

A Micronesian Navigation Chart Marshall Islands,
Micronesia,

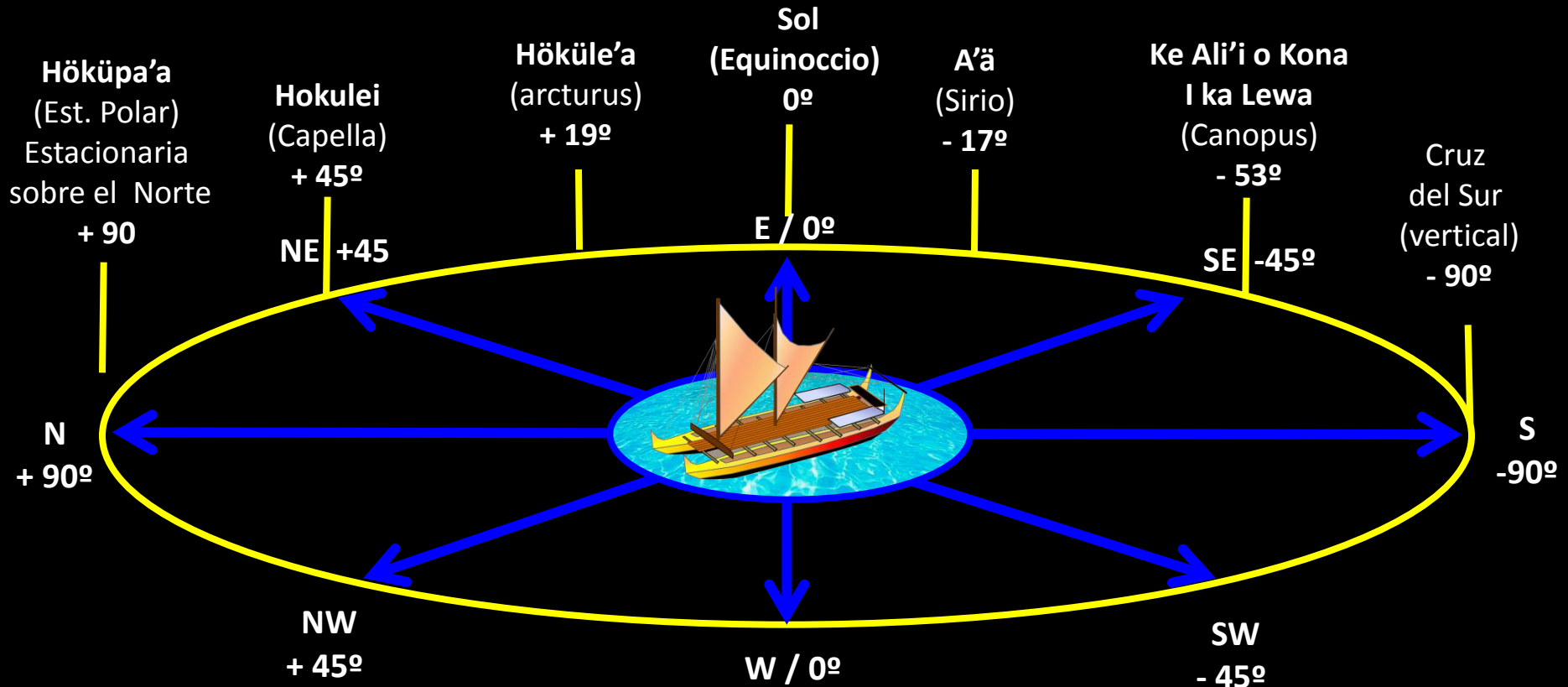
COMPAS DE ESTRELLAS POLINESESIO



Brújula

Desarrollado por Nainoa Thompson, Basado en un compas de estrellas de Micronesia (Mau Piailug)

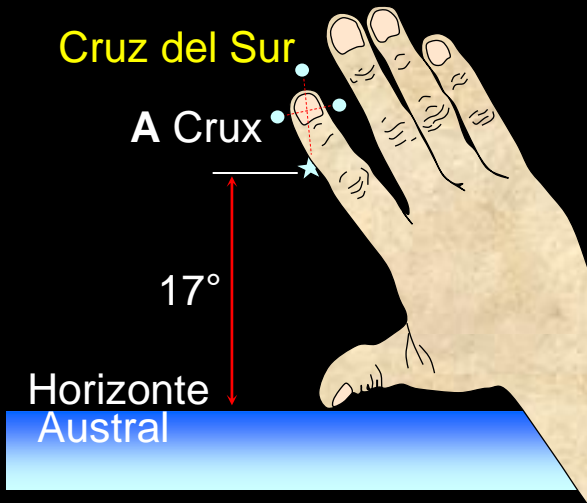
COMPAS DE ESTRELLAS



OBSERVATORIO MOVIL

La observación se realiza desde una embarcación que puede estar en cualquier punto del globo, en el hemisferios Sur o Norte.

LA MANO COMO SEXTANTE

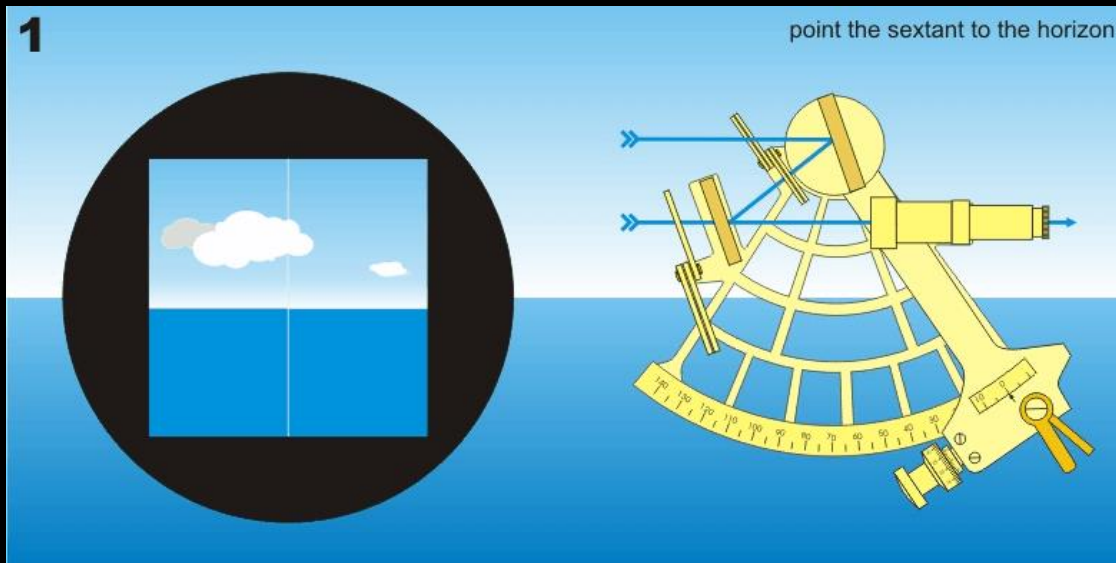


REEMPLAZA AL

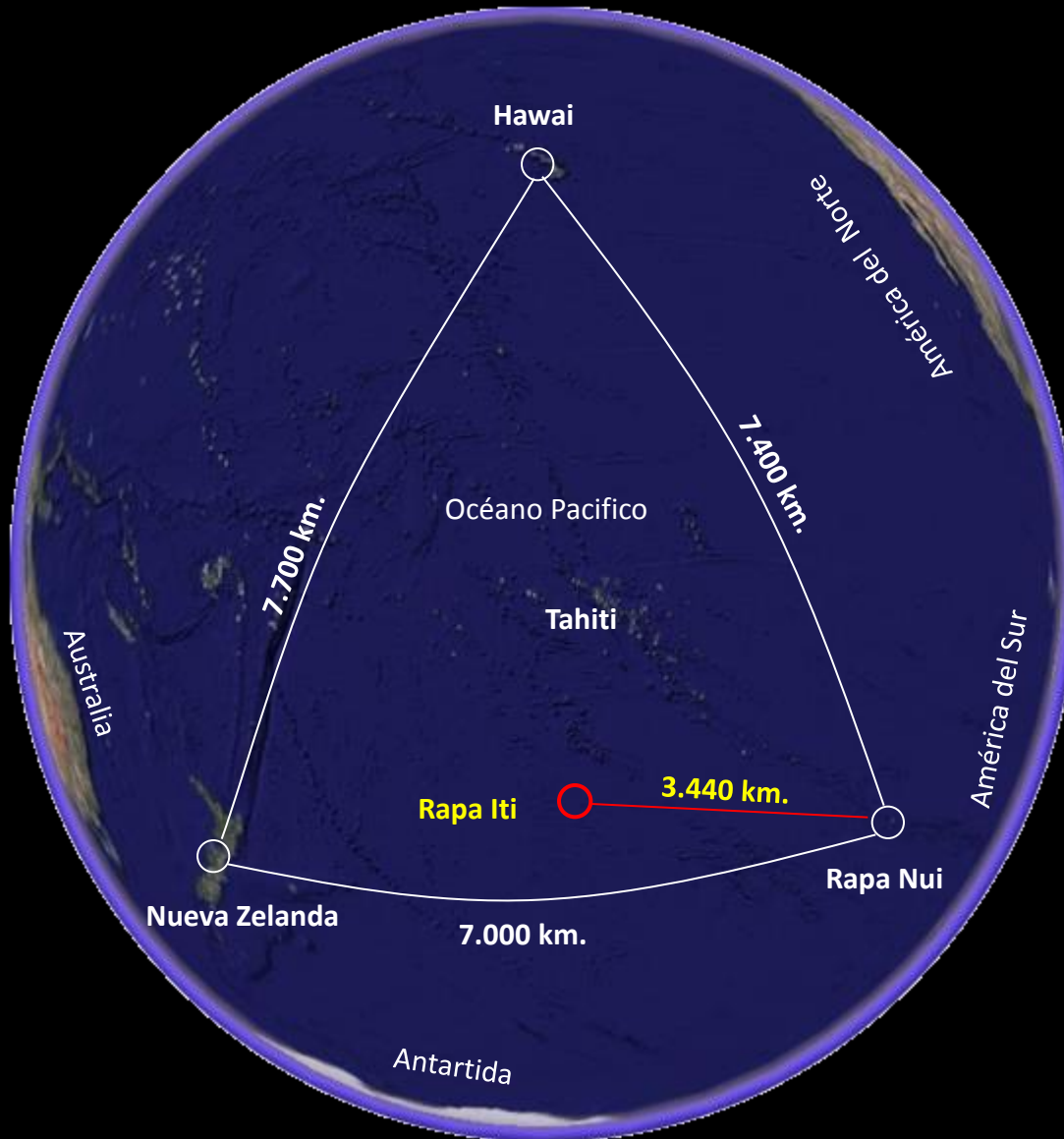


Sextante

Cruz del sur = 27° de altitud en el ecuador. la cruz del sur esta a 17° de altura, entonces el observador se encuentra a 10° latitud norte. (*Nainoa Thompson, Waifinding*)



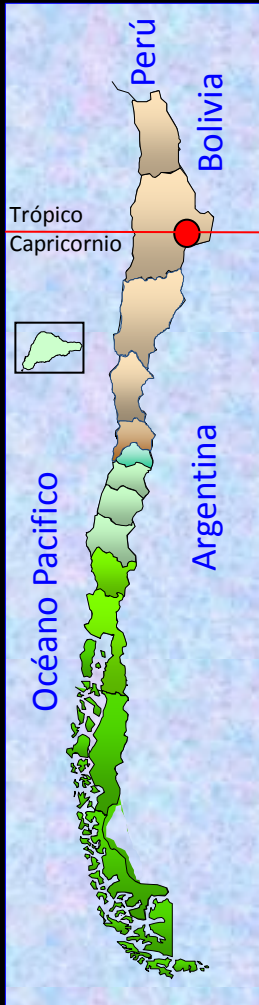
TRIANGULO POLINESICO



Viajes a estas distancias, requieren precisiones del orden de 15' de arco o mayores

ANTECEDENTES CULTURALES

CHILE



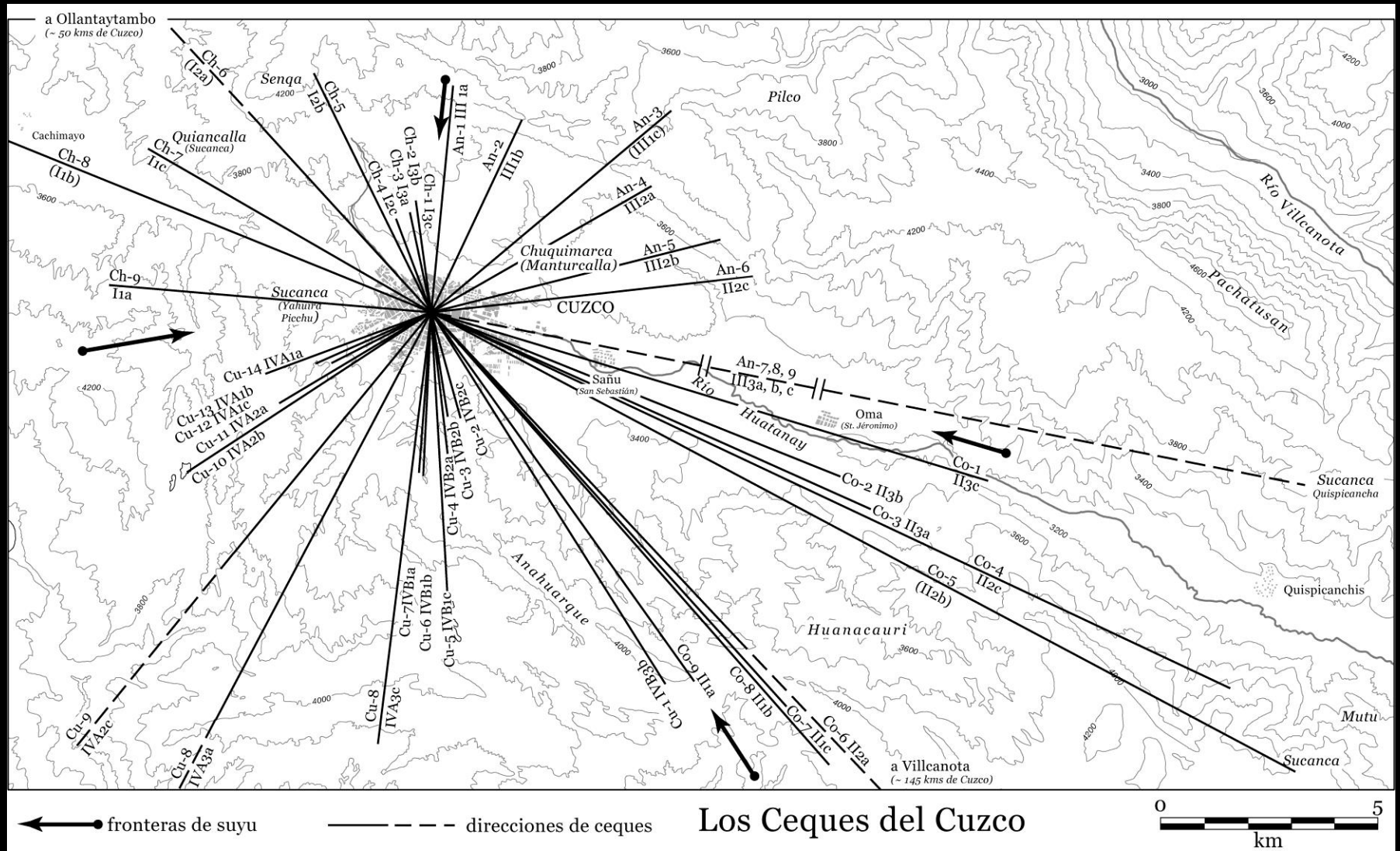
POBLADO DE SOCAIRE

CULTURA ATACAMEÑA – INCA

1.000 a 1.500 d. C.

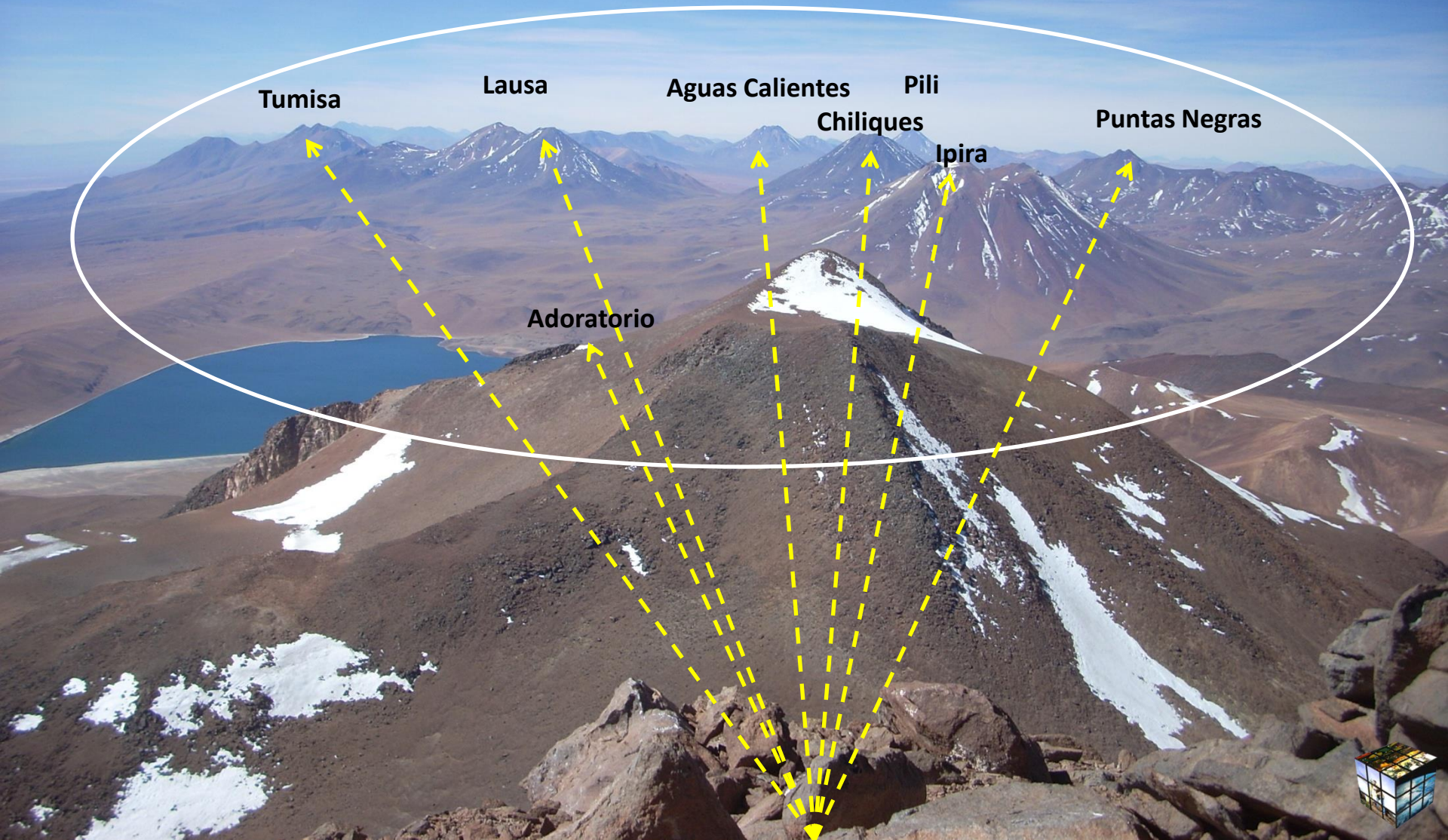
DESIERTO DE ATACAMA

LOS CEQUES DEL CUZCO (ZUIDEMA 2009)



Sistema radial (41 líneas y 328 *huacas*), líneas que conectan en lugar con puntos en el horizonte reconocidos como sagrados, determinantes para la vida del lugar...

CONVIDOS DESDE CUMBRE VOLCAN MIÑIQUES



Tumisa

Lausa

Aguas Calientes

Pili

Puntas Negras

Chiliques

Ipira

Adoratorio



CANAL - CEQUE SOCAIRE



Lausa
(Lejía)

Chiliques

Qda. Nacimiento

Miscanti
(Ipira)

Centro Ceremonial

Canal

Socaire
"lugar donde sopla el viento"

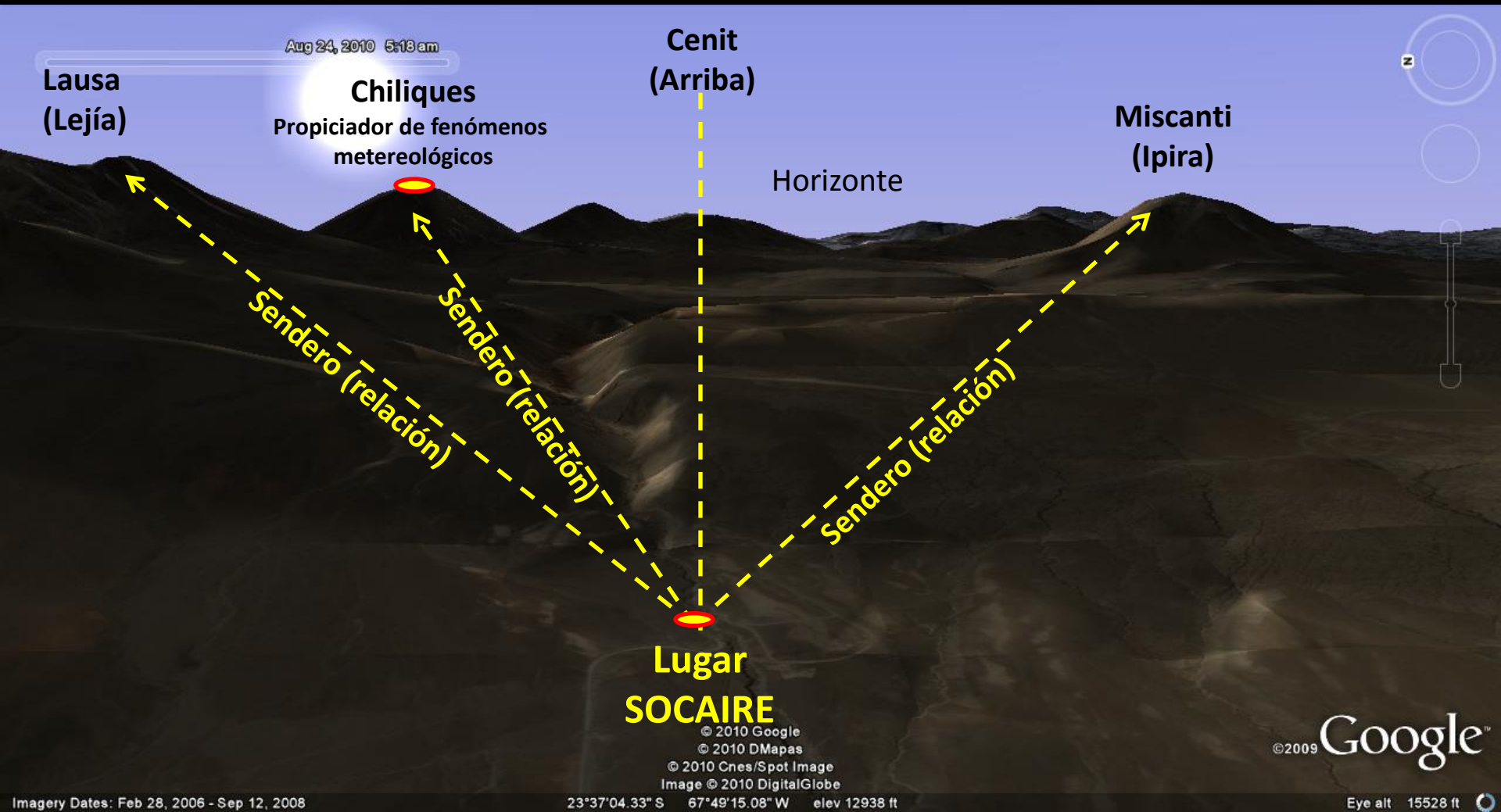
Mes de octubre 24-26 limpia de canal
Dirección del convido, relación con el cerro.

Image © 2010 DigitalGlobe
© 2010 Inav/Geosistemas SRL
© 2010 Cnes/Spot Image
© 2010 DMapas



CATEGORÍAS ANALÍTICAS DEL PAISAJE

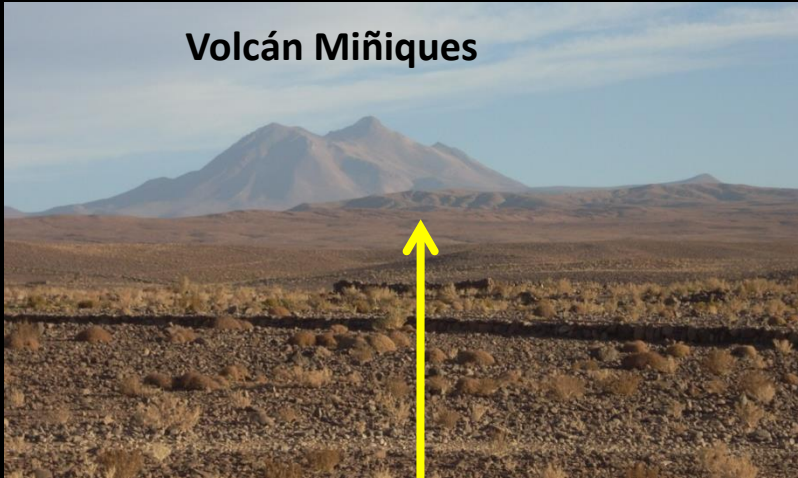
LUGAR, CENIT, HORIZONTE, LA LINEA O SENDERO.



--- ➔ Línea de convido (honor a la montaña) a modo de ceque.

ORIENTACIÓN OROGRÁFICA IGLESIA ANTIGUA SOCAIRE

Volcán Miñiques



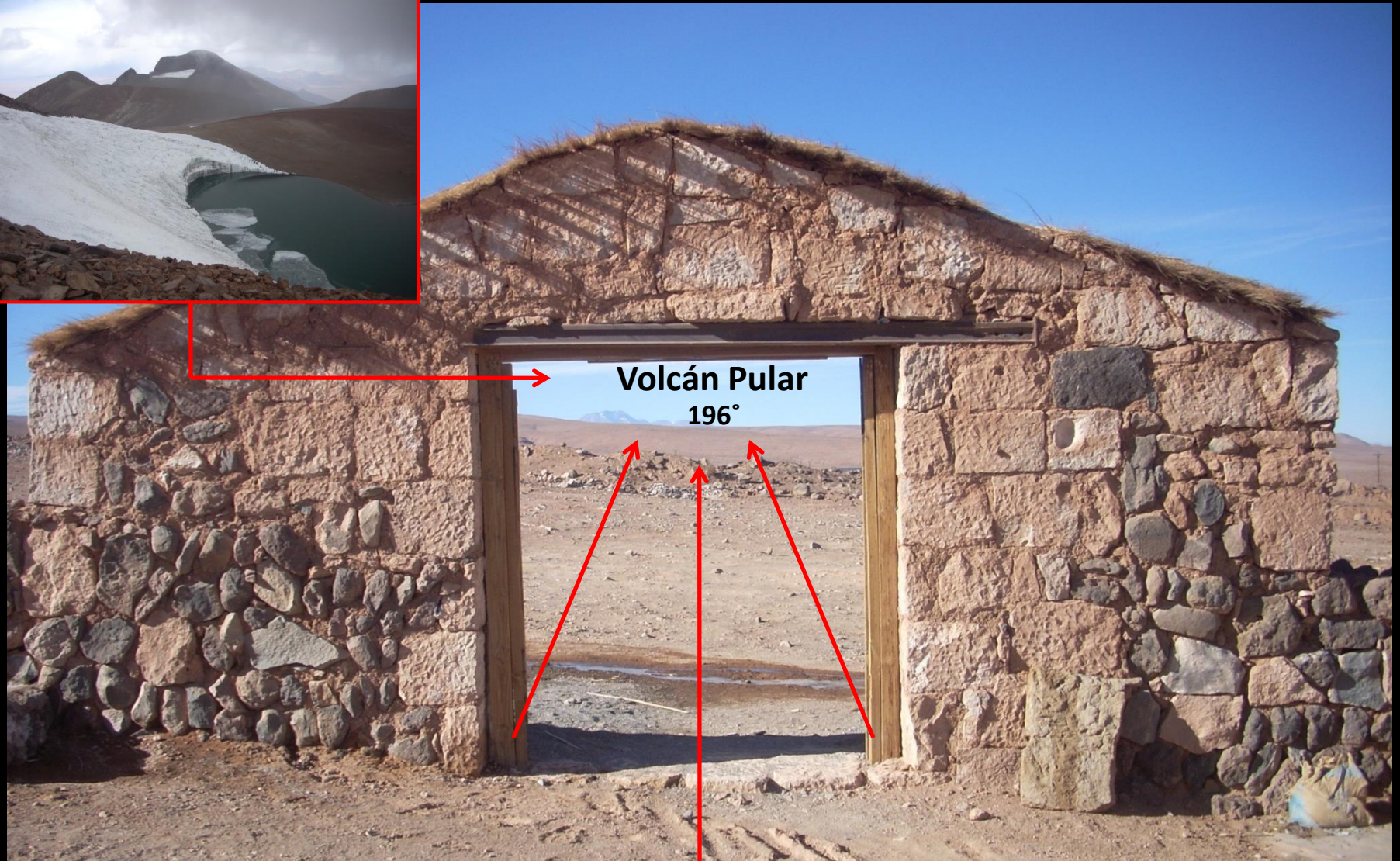
Volcán Miñiques



Antiguo cementerio, culto a los ancestros y a los cerros.

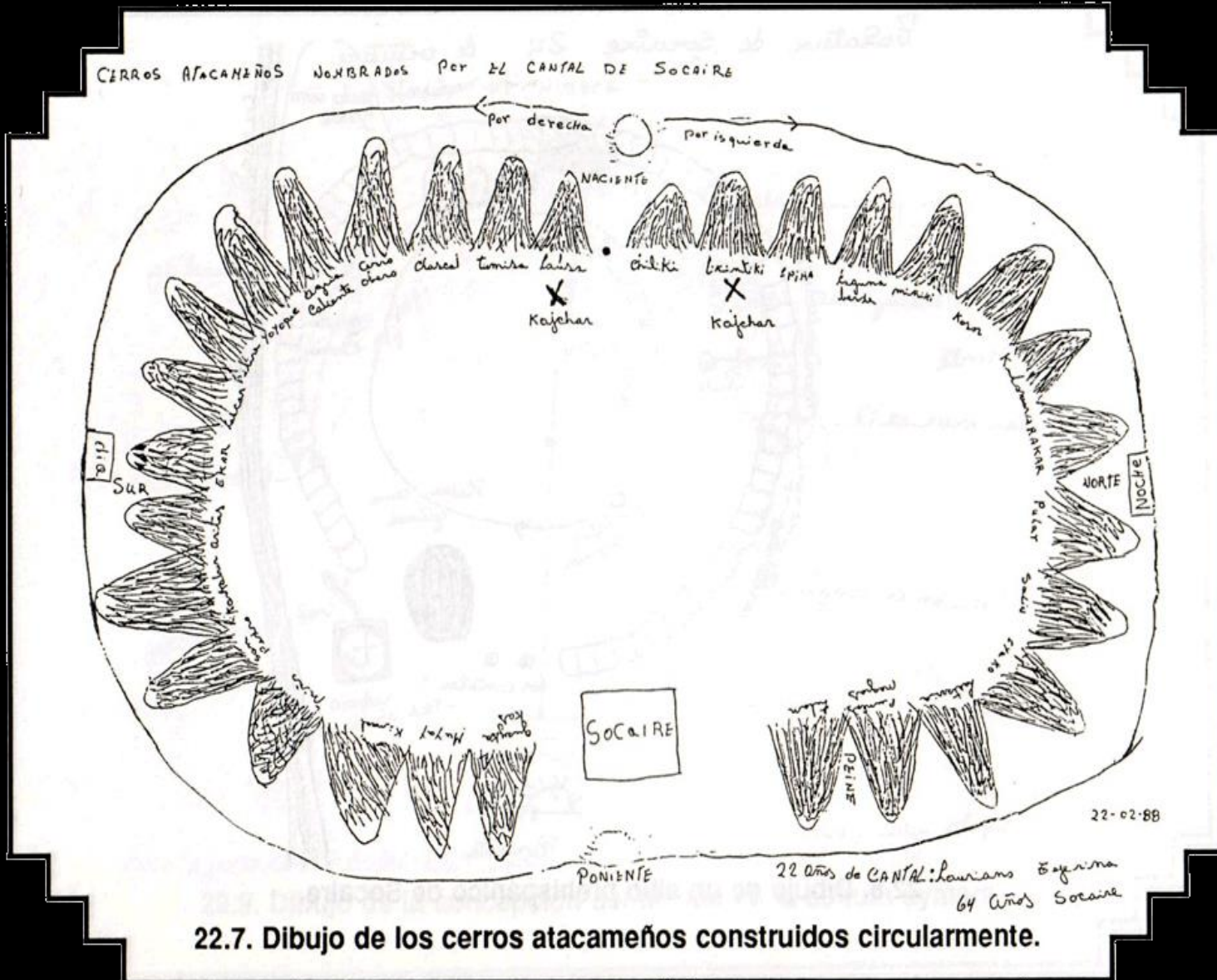
ORIENTACIÓN OROGRÁFICA CEMENTERIO SOCAIRE

“Sur = Mundo de los Muertos”



Los cuerpos son velados y enterrados con la cabeza hacia el sur (aprox.)

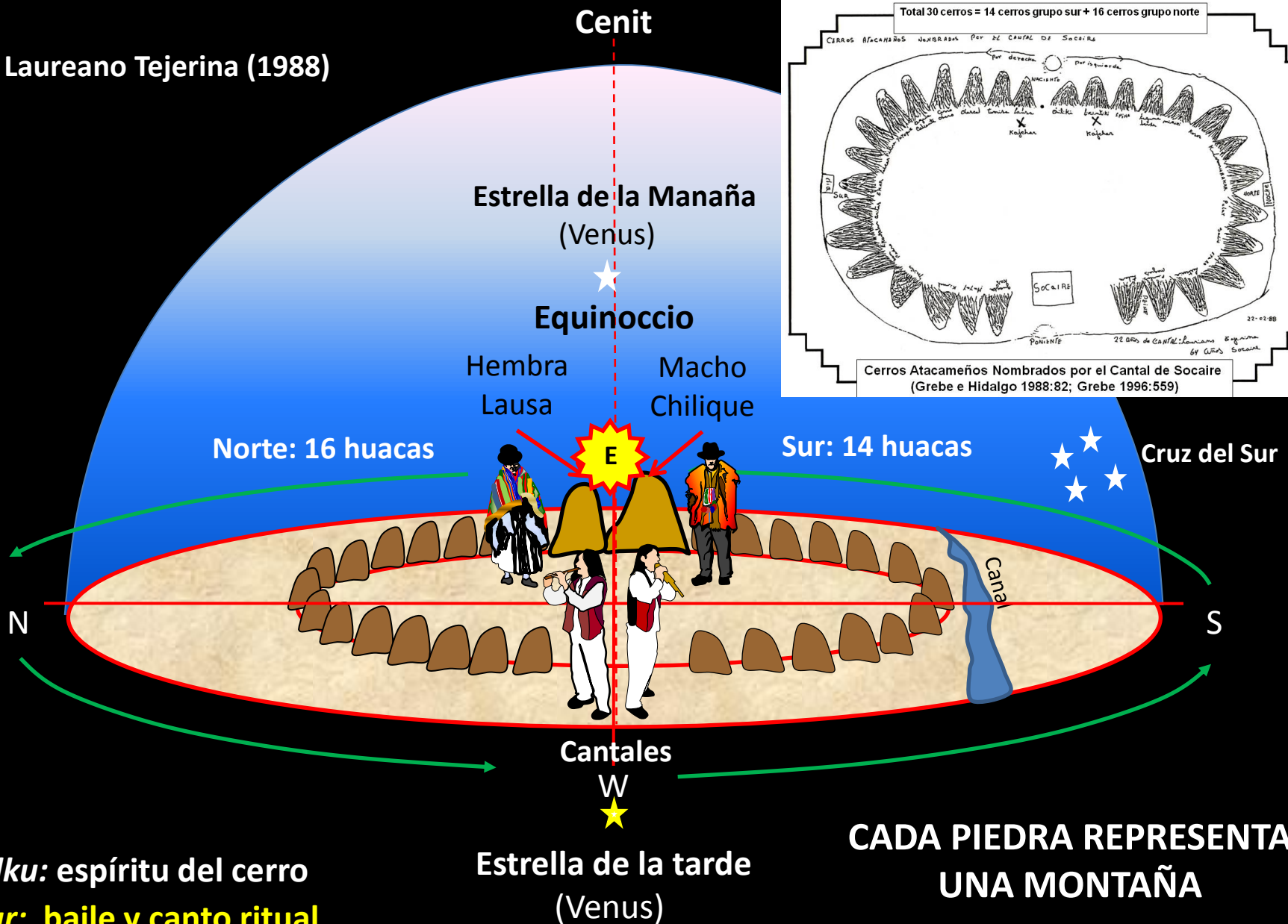
ENTORNO SIMBOLICO DE SOCAIRE



22.7. Dibujo de los cerros atacameños construidos circularmente.

CENTRO CEREMONIAL 4D - SOCAIRE

Don Laureano Tejerina (1988)



Mayllku: espíritu del cerro
Talatur: baile y canto ritual

CADA PIEDRA REPRESENTA UNA MONTAÑA

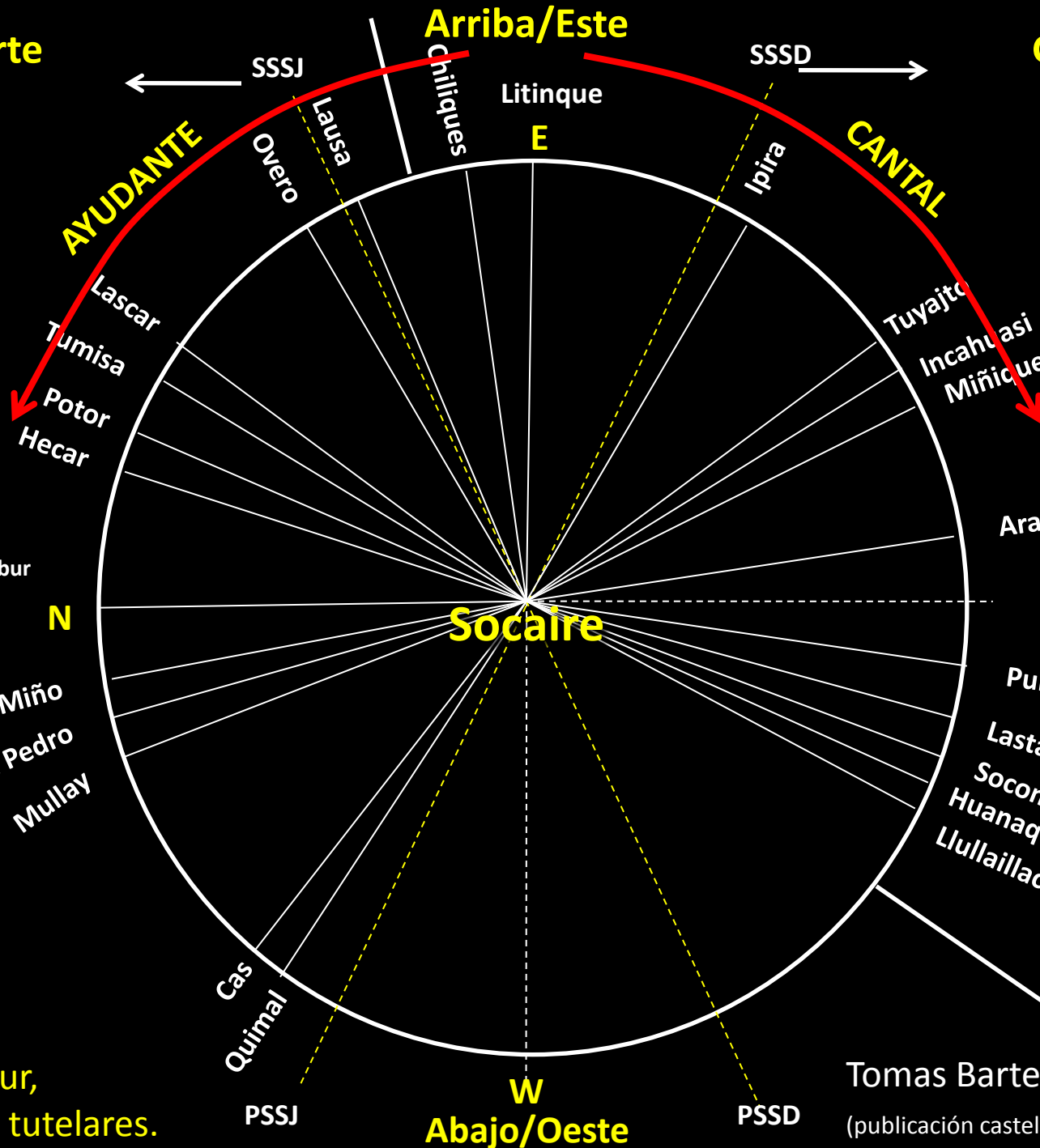
Grupo Norte

Arriba/Este

Grupo Sur

Derecha/Dia

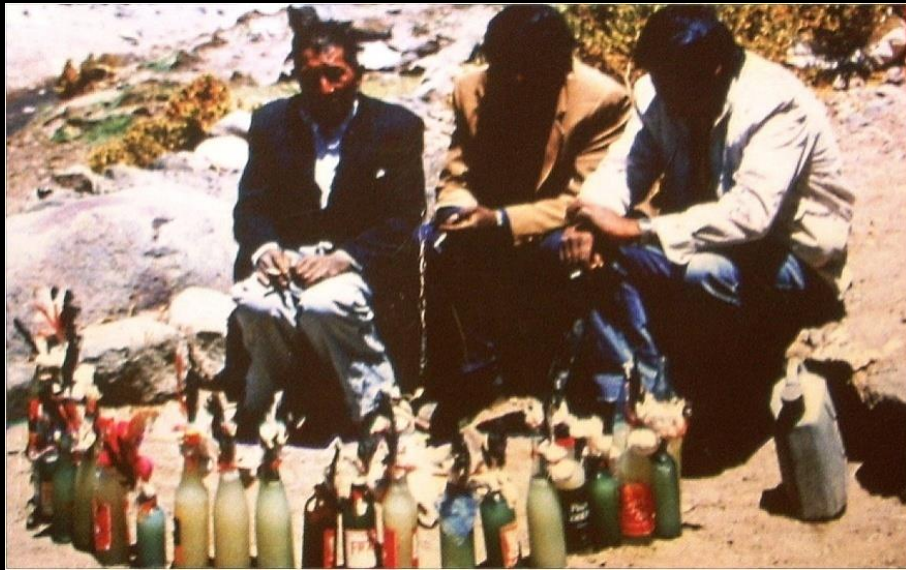
Izquierda/Noche



**Canto del Talatur,
Nombra cerros tutelares.**

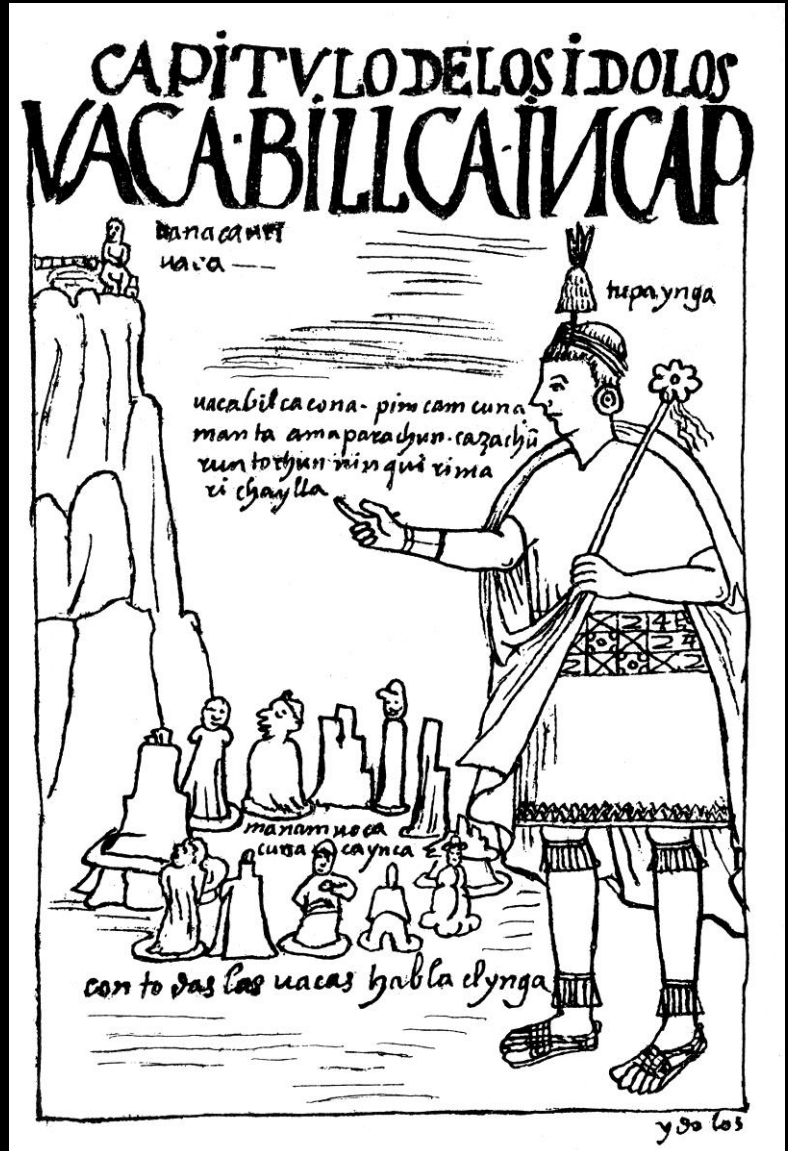
Tomas Bartel 1959.
(publicación castellano1986)

EL RITUAL COMO ESPACIO LIMINAL (UMBRAL)



Ceremonia petición de lluvia .Los Cantales de Socaire y las Botellas de *Kajcher* (Grebe e Hidalgo 1988)

Centro Ceremonial



Inca Topa Inca Yupanqui y las Huacas antropomorfas (Felipe Guamán Poma de Ayala ca. 1615)

IGLESIA DE SOCAIRE



PLEN
 31 Mar/12 Jul
 20 Mar/22 Jul
 13 Mar/30 Jul
 7 Mar/4 Ago
 26 Abr/16 Ago
 19 Abr/23 Ago
 12 Abr/30 Ago
 1 Abr/10 Sep

Cambio de Cargos

Cesan los Jueces de Aguas (31 Mar)

Inicia el Repartidor de Aguas (1 Abr)



v: 6°53'49.0"
 h: 54°38'15.2"
 v: 9°41'11.8"
 h: 60°46'15.2"
 v: 9°51'15.2"
 h: 64°51'15.1"
 v: 9°53'16.5"
 h: 62°46'15.2"
 v: 9°51'15.2"
 h: 66°57'15.2"
 v: 8°52'52.8"
 h: 70°14'15.2"
 v: 10°4'19.8"
 h: 72°34'15.2"
 v: 10°33'29.4"
 h: 76°6'15.2"
 v: 9°28'6.3"
 h: 81°21'15.2"
 v: 7°50'22.1"
 h: 81°21'15.2"

S 23°35'28.0" - W 67°53'20.6"

3275 msm - WGS 84

ORIENTACION IGLESIA DE SOCAIRE

Iglesia Socaire

Volcán Miñiques



TEODOLITO



Observacion Solar

Teodolito

Medicion Orientacion

Linea Perpendicular al Eje de la Iglesia

1.5 m

1.5 m

1.5 m

-Tránsito mecánico o teodolito (tipo Berger ST-1, precisión 1')



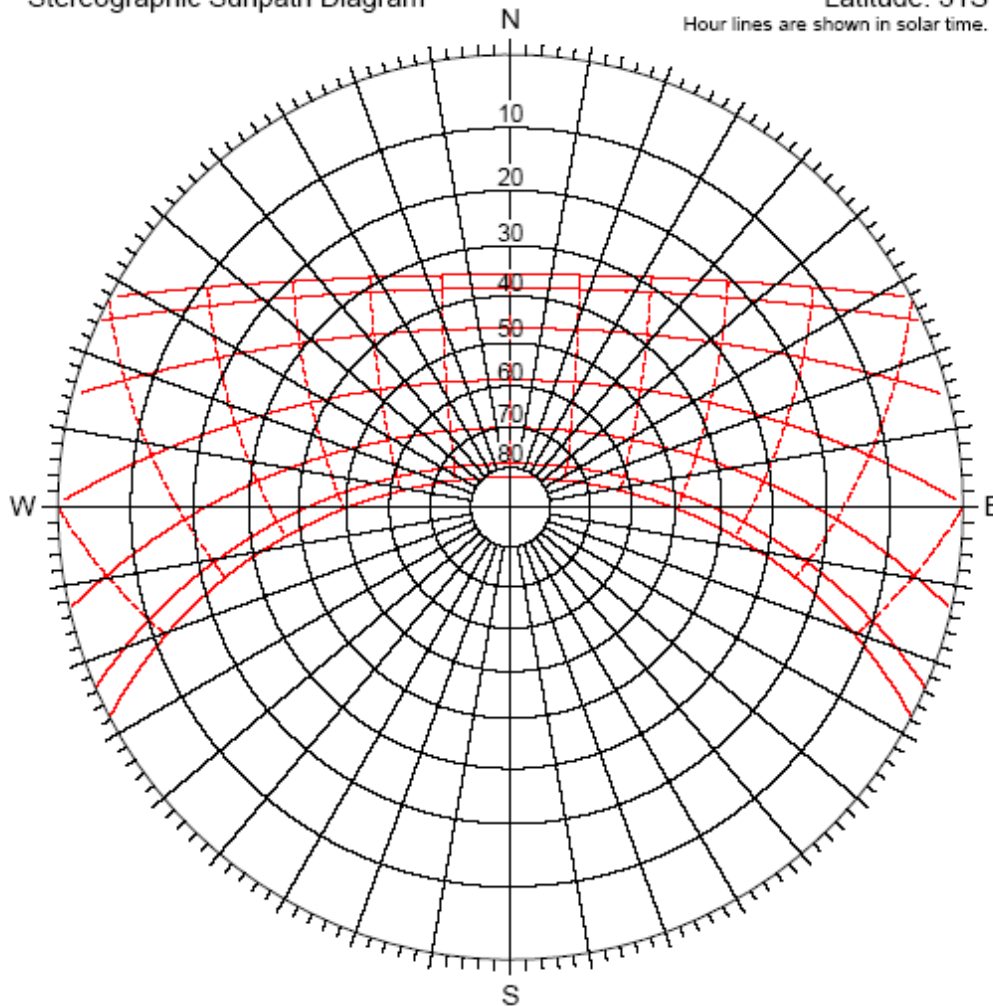
SUNPATH DIAGRAMS

<http://www.jaloxa.eu/resources/daylighting/sunpath.shtml>

Stereographic Sunpath Diagram

Latitude: 31S

Hour lines are shown in solar time.



Northern Hemisphere

90°, 89°, 88°, 87°, 86°, 85°, 84°, 83°, 82°, 81°,
80°, 79°, 78°, 77°, 76°, 75°, 74°, 73°, 72°, 71°,
70°, 69°, 68°, 67°, 66°, 65°, 64°, 63°, 62°, 61°,
60°, 59°, 58°, 57°, 56°, 55°, 54°, 53°, 52°, 51°,
50°, 49°, 48°, 47°, 46°, 45°, 44°, 43°, 42°, 41°,
40°, 39°, 38°, 37°, 36°, 35°, 34°, 33°, 32°, 31°,
30°, 29°, 28°, 27°, 26°, 25°, 24°, 23°, 22°, 21°,
20°, 19°, 18°, 17°, 16°, 15°, 14°, 13°, 12°, 11°,
10°, 9°, 8°, 7°, 6°, 5°, 4°, 3°, 2°, 1°

Equator

0°

Southern Hemisphere

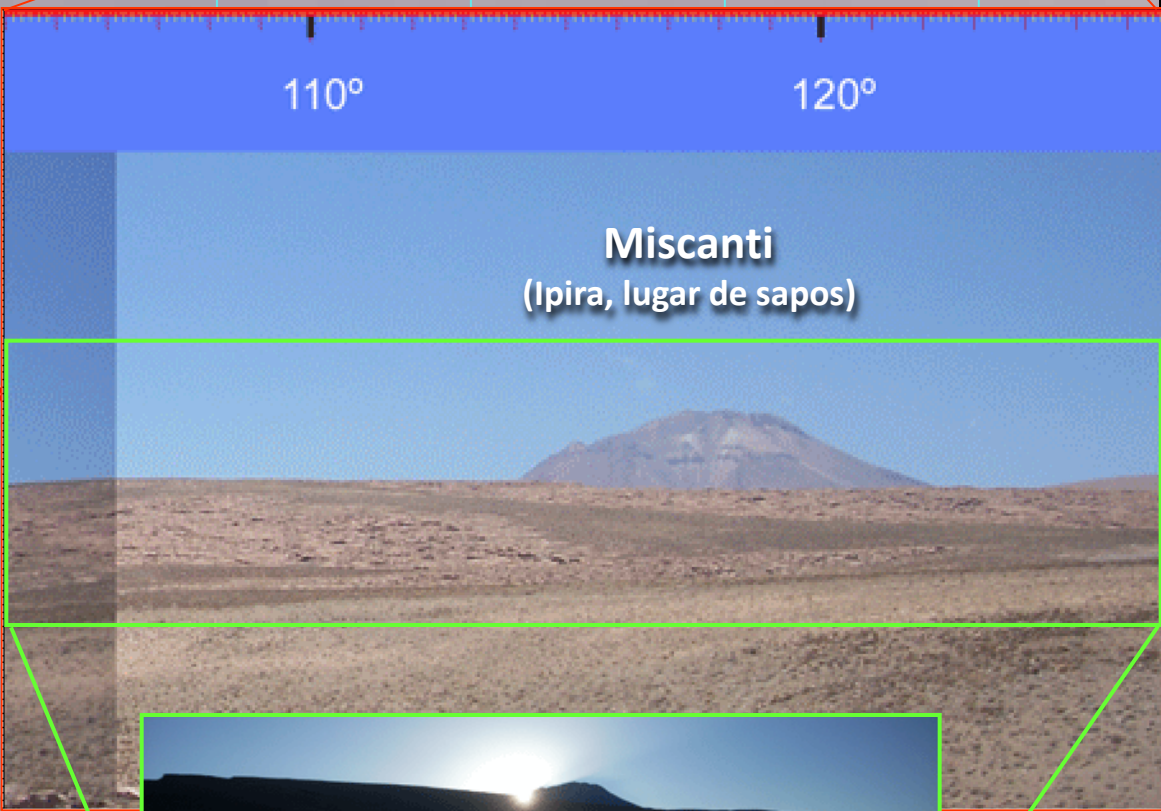
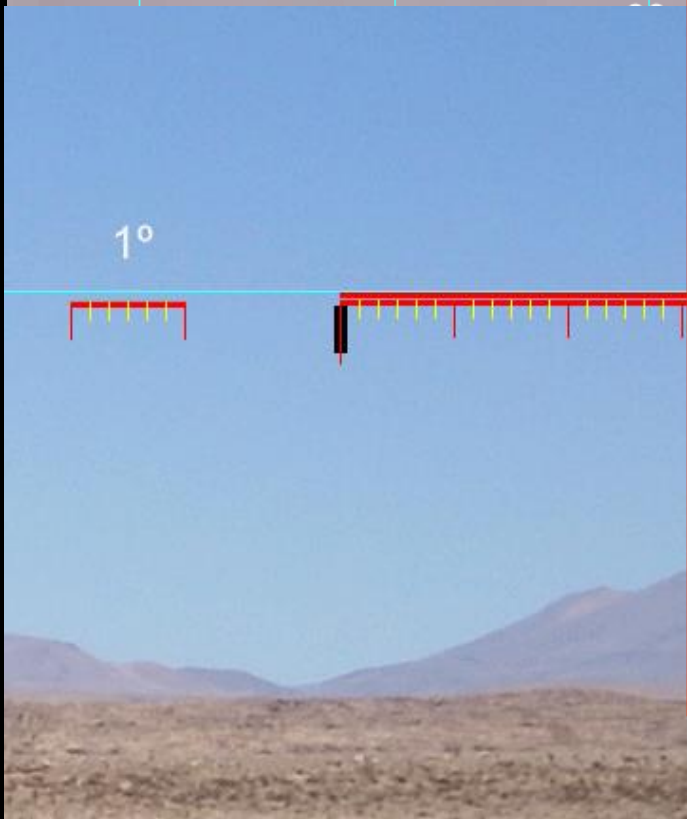
1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 7°, 8°, 9°, 10°,
11°, 12°, 13°, 14°, 15°, 16°, 17°, 18°, 19°, 20°,
21°, 22°, 23°, 24°, 25°, 26°, 27°, 28°, 29°, 30°,
31°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36°, 37°, 38°, 39°, 40°,
41°, 42°, 43°, 44°, 45°, 46°, 47°, 48°, 49°, 50°,
51°, 52°, 53°, 54°, 55°, 56°, 57°, 58°, 59°, 60°,
61°, 62°, 63°, 64°, 65°, 66°, 67°, 68°, 69°, 70°,
71°, 72°, 73°, 74°, 75°, 76°, 77°, 78°, 79°, 80°,
81°, 82°, 83°, 84°, 85°, 86°, 87°, 88°, 89°, 90°

METODO

Fotografía de 360° – 21.600 pixeles de ancho (1 minuto de arco = 1 pixel)

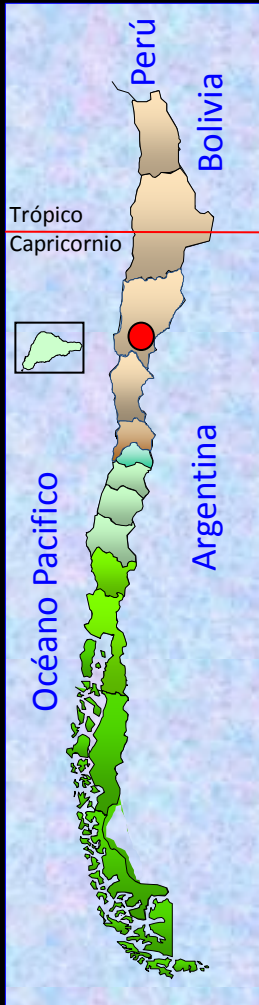


1 pixel = 1 minuto de arco



ANTECEDENTES CULTURALES

CHILE



CENTRO METALURGICO VIÑA DEL CERRO

CULTURA INCA - DIAGUITA

1470 - 1536 d. C.

DESIERTO DE ATACAMA

VIÑA DEL CERRO

Centro Metalurgico Inca



ARQUITECTURA RECONSTRUIDA



Ushnu y campamento unidad A



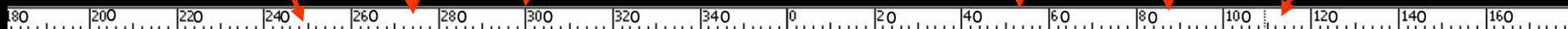
Campamento unidad A



OBSERVACIÓN SOLAR A SIMPLE VISTA



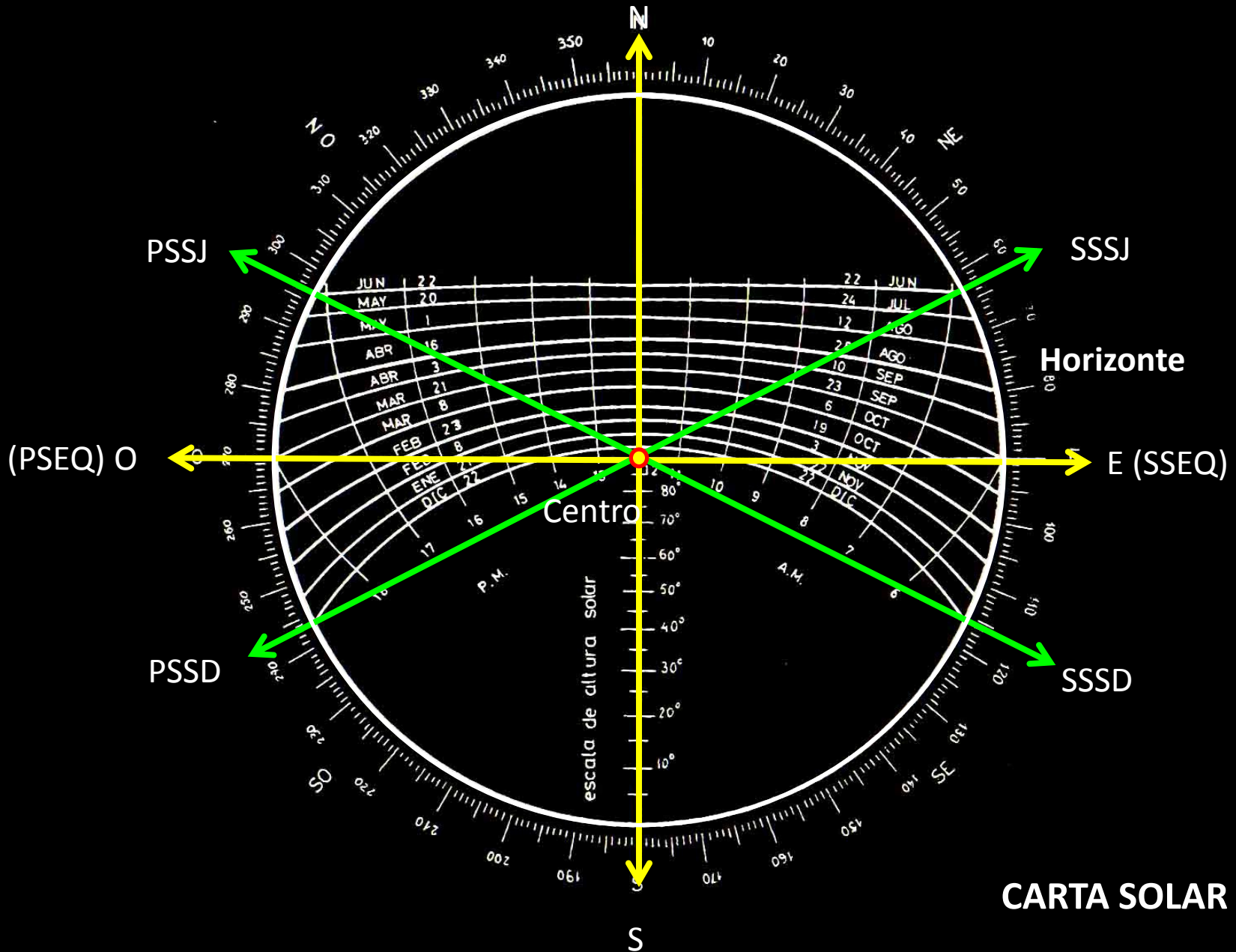
NG



— Acimut teórico (horizonte teórico)

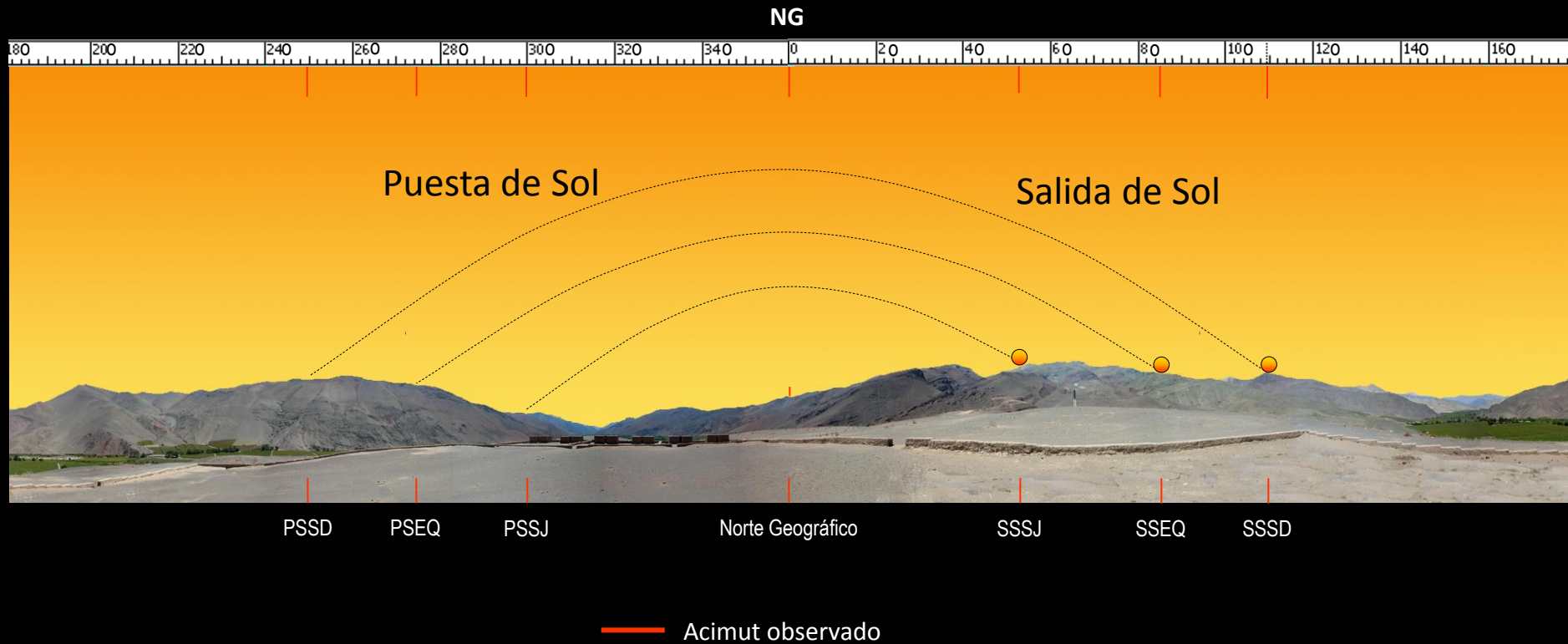
— Acimut observado con fotografía de los eventos

DIVISION DEL ESPACIO USANDO EL HORIZONTE GEOGRAFICO Y ASTRONOMICO



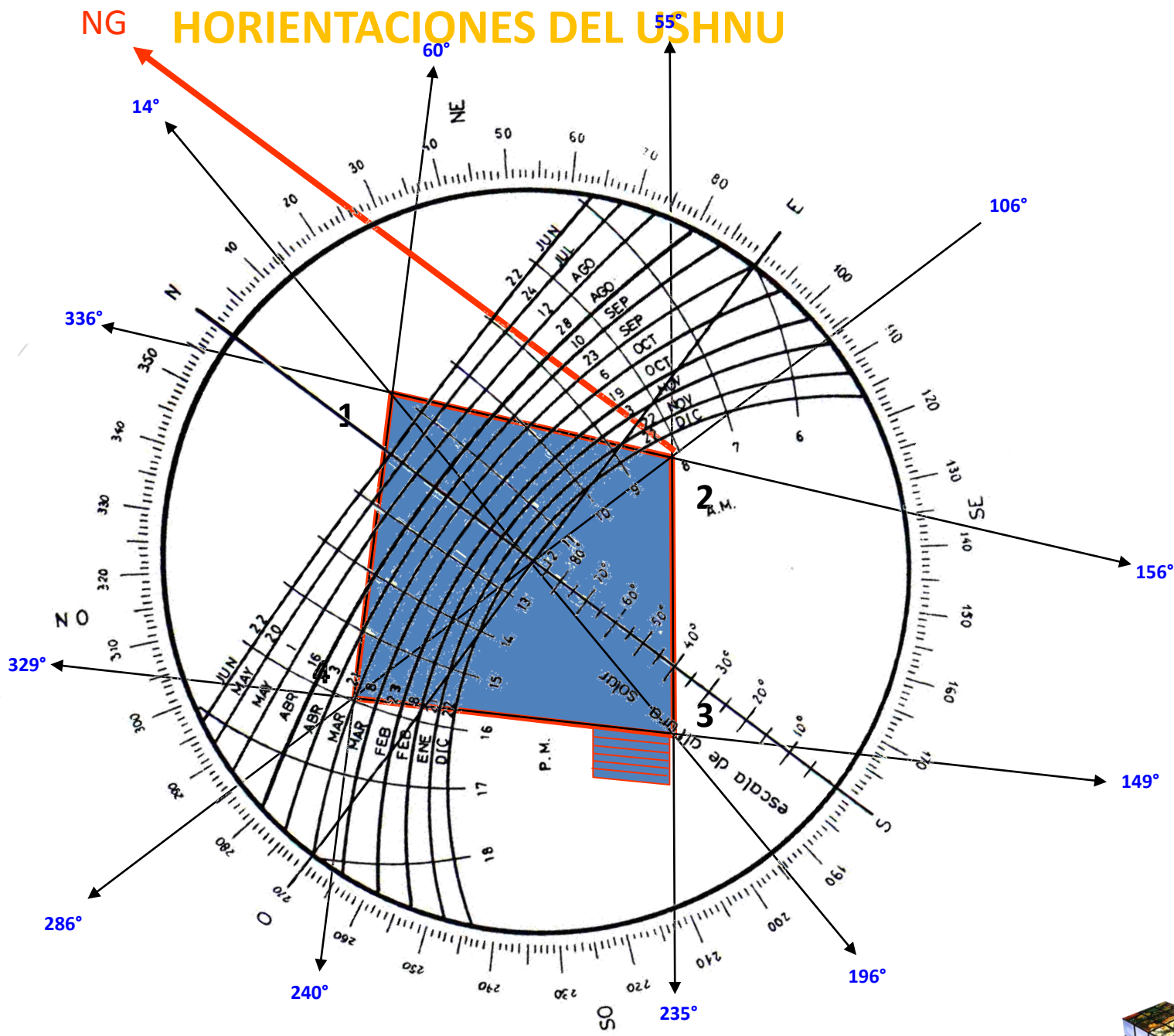
VIÑA DEL CERRO

TRANSITO SOLAR APARENTE DURANTE 365 DÍAS



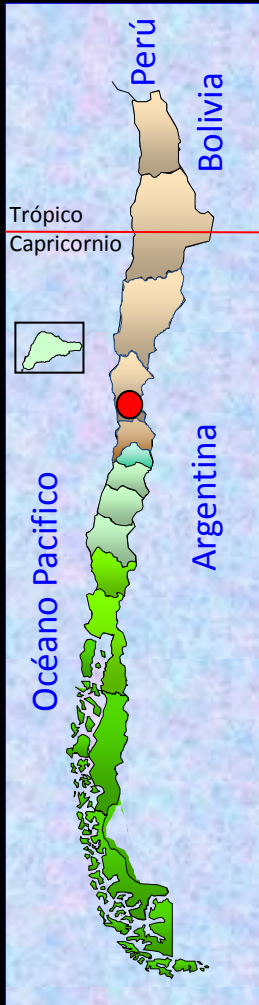
CALENDARIO DE HORIZONTE, SALIDAS Y PUESTAS DE SOL MARCAN FECHAS.

HORIENTACIONES DEL USHNU



ANTECEDENTES CULTURALES

CHILE



CUZ CUZ

CULTURA MOLLE - DIAGUITA

200 - 1536 d. C.

VALLES TRANSVERSALES (NORTE CHICO)

USO DE BRUJULA

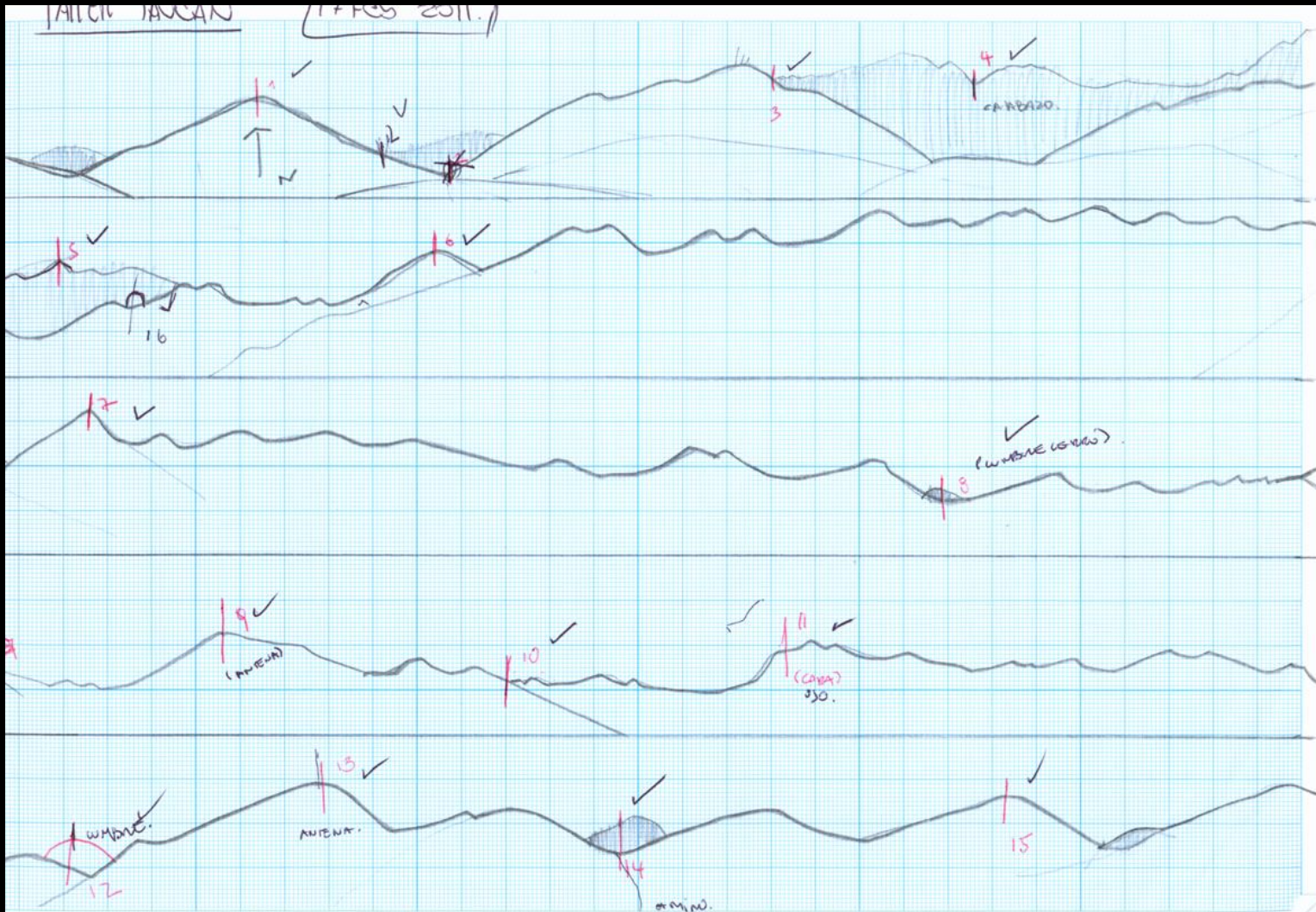
NM

Estimación del Valor de la
Declinación Magnética:

<http://recursos.gabrielortiz.com/index.asp>.



DIBUJO DEL HORIZONTE



EN PAPEL MILIMETRADO SE DIBUJA EL HORIZONTE Y SE INDICAN LOS PUNTOS A MEDIR CON TEODOLITO

CÁLCULO HORIZONTE TALLER TAUCÁN

Fecha: 16-17/02/11

δ (lat): $-31^{\circ}38'39.7'' = -31.644361$ (S)

λ (lon): $-71^{\circ}11'58.1'' = -71.199472$ (W)

317 msm

(GMT-4)

TT = 11.010832

Et Obs = 12.235367

δ Obs = -12.707731

LHA = -89.846602

H_oCalc = 6.755458

A_oCal = 99.402615

punto	vertical (v) <u>ra</u>	(v) <u>dec</u>	horizontal (h)	(h) <u>dec</u>	declinación (δ)	(δ) <u>dec</u>	Fecha Solar
1	10°39'04.4''	10.651212	14°12'09.4''	14.202615	45°34'12.8''	45.570225	-
2	03°26'27.9''	3.441095	38°17'09.4''	38.285952	39°27'33.5''	39.459304	-
3	04°16'12.9''	4.270244	53°22'09.4''	53.369282	27°52'12.2''	27.870064	-
4 (c)	03°48'15.5''	3.804307	58°35'09.4''	58.585952	24°04'30.9''	24.075243	-
5	03°58'37.2''	3.976995	71°47'09.4''	71.785952	13°14'31.7''	13.242148	26 <u>abr</u> / 18 <u>ago</u>
16	03°01'31.1''	3.025312	77°02'09.4''	77.035952	09°22'57.9''	9.382754	14 <u>abr</u> / 30 <u>ago</u>
6	04°01'42.1''	4.028353	89°09'09.4''	89.152612	-01°23'32.1''	-1.392252	18 <u>mar</u> / 27 <u>sep</u>
7	06°22'07.6''	6.368768	148°35'09.4''	148.585952	-51°16'59.8''	-51.283287	-
8	02°54'02.2''	2.900611	190°03'09.4''	190.052612	-59°44'13.9''	-59.737206	-
9	03°37'52.7''	3.631291	211°55'09.4''	211.919282	-48°58'13.6''	-48.970439	-
10	01°19'52.0''	1.331106	221°37'09.4''	221.619282	-40°25'19.2''	-40.422012	-
11	02°20'09.5''	2.335984	230°23'09.4''	230.385952	-34°18'54.4''	-34.315117	-
12	01°41'37.4''	1.69372	257°49'09.4''	257.819282	-11°14'51.7''	-11.247702	20 <u>feb</u> / 23 <u>oct</u>
13	07°50'27.1''	7.840868	276°22'09.4''	276.369282	01°15'35.3''	1.259806	24 <u>mar</u> / 20 <u>sep</u>
14	05°51'33.4''	5.859273	300°03'09.4''	300.052612	21°44'58.6''	21.749602	30 <u>may</u> / 14 <u>jul</u>
15	08°52'07.6''	8.868766	326°49'09.4''	326.819282	38°32'35.9''	38.543307	-

ra: refracción atmosférica

dec: decimal

(c): C. Calabazo

HORIZONTE TALLER TAUCAN



16/02/11



SSSJ

Cerro El Calabazo



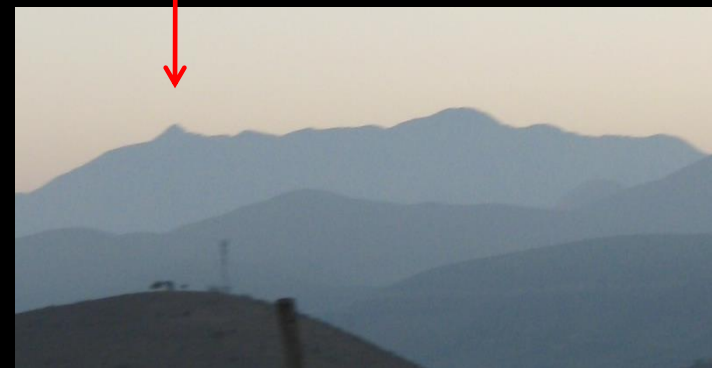
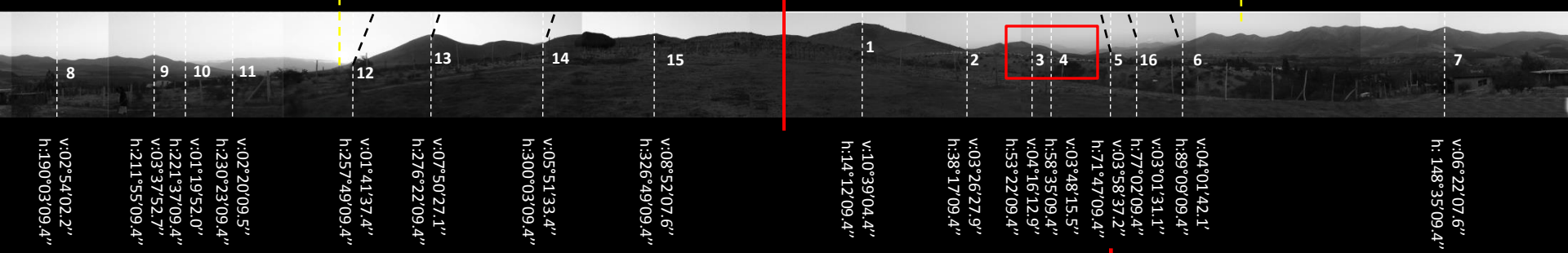
17/02/11

S Horizonte 360°

NG

S

20 feb/23 oct
24 mar/20 sep
30 may/14 jul
18 mar/27 sep
14 abr/30 ago
26 abr/18 ago



S 31°38'39.7" - W 71°11'58.1" - 317 msm

AMANECER SOLSTICIO DE INVIERNO 2011



Hito relevante del horizonte

A sunset scene with a large dome-shaped structure and a person silhouetted against the sun. The sky is filled with orange and yellow clouds, and the sun is low on the horizon, creating a bright glow. The foreground is dark, and the background shows a landscape with hills and a fence.

ARQUEOASTRONOMIA Y ARQUEOTOPOGRAFIA

Patricio Bustamante Díaz

Investigador en Arqueoastronomía

bys.con@gmail.com www.waca.cl