

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

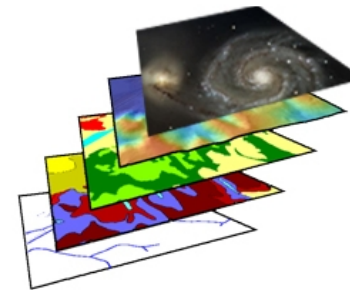
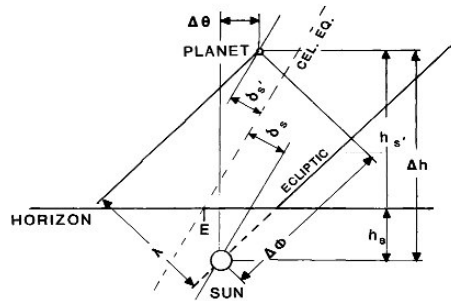


José Gómez Castaño¹, Javier Mejuto², Gracia Rodríguez Caderot³

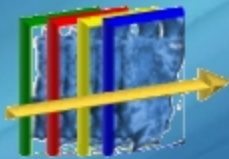
¹Dirección de Gestión de Red e Innovación ADIF jgomezc@adif.es

²Departamento de Matemática Aplicada de la Facultad de Matemáticas, UCM, jmejugo@fis.ucm.es

³Sección Departamental de Astronomía y Geodesia de la Facultad de Matemáticas, UCM, grc@mat.ucm.es



ASTRONOMY
ELEVATION
SOIL USES
SOIL
HIDROGRAPHY



JIIDE 2011

Barcelona, 9, 10 y 11 de Noviembre

II Jornadas Ibéricas de Infraestructuras de Datos Espaciales





Índice

Grupo de trabajo

Objetivo

Arqueoastronomía, antecedentes y objetivos

Datos arqueológicos, IDEs

El yacimiento del sur de Portugal

Datos astronómicos a representar

Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Caso práctico: Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Conclusión



Índice

Grupo de trabajo

Objetivo

Arqueoastronomía, antecedentes y objetivos

Datos arqueológicos, IDEs

El yacimiento del sur de Portugal

Datos astronómicos a representar

Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Caso práctico: Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Conclusión



Grupo

Grupo de estudios ionosféricos y técnicas de posicionamiento global por satélite (GNSS)

Líneas de Investigación:

Estudio de la Ionosfera terrestre con especial atención a sus anomalías de densidad, en particular burbujas ionosféricas.

Análisis del impacto de la Ionosfera en la transmisión y detección de señales. Efectos de las burbujas y otras disminuciones de densidad en el centelleo y el posicionamiento de precisión.

Estudio de los algoritmos necesarios para el procesamiento de las señales de los futuros sistemas GNSS multifrecuencia.

Estudio de la Ionosfera de Marte, particularmente de su relación con el campo magnético local próximo a la superficie del planeta.



Grupo

Grupo de estudios ionosféricos y técnicas de posicionamiento global por satélite (GNSS)

Arqueoastronomía. Estudio, utilizando técnicas actuales de GPS, de las culturas del pasado y su vinculación con el paisaje y el entorno celeste.

<http://www.mat.ucm.es/archaeoastronomy/>

Javier Mejuto

Departamento de Matemática Aplicada de la Facultad de Matemáticas

Gracia Rodríguez Caderot

Sección Departamental de Astronomía y Geodesia de la Facultad de Matemáticas

José Gómez Castaño

Dirección de Gestión de Red e Innovación ADIF



Índice

Grupo de trabajo

Objetivo

Arqueoastronomía, antecedentes y objetivos

Datos arqueológicos, IDEs

El yacimiento del sur de Portugal

Datos astronómicos a representar

Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

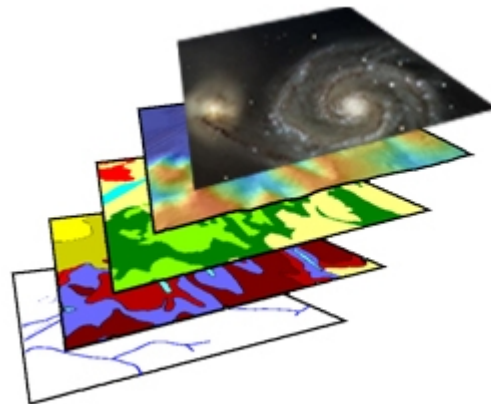
Caso práctico: Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Conclusión



Objetivo

El objetivo es poner a disposición de los arqueólogos, una metodología que sea fácil de usar, contrastable y objetiva, implementada en un conjunto de herramientas destinadas a la generación de una capa con información Astronómica, que se pone a disposición por medio de estándares OGC.



- ASTRONOMY
- ELEVATION
- SOIL USES
- SOIL
- HIDROGRAPHY



Índice

Grupo de trabajo

Objetivo

Arqueoastronomía, antecedentes y objetivos

Datos arqueológicos, IDEs

El yacimiento del sur de Portugal

Datos astronómicos a representar

Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Caso práctico: Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Conclusión



Arqueoastronomí

a

“Disciplina que estudia el grado de conocimiento astronómico de las sociedades antiguas, en conexión con su visión del cosmos”

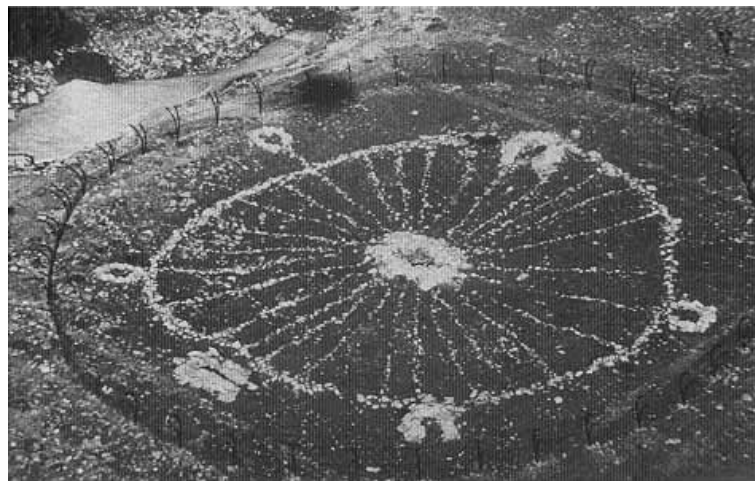
Belmonte, J. et al, 2000

“Disciplina que estudia el desarrollo de la astronomía de las sociedades prehistóricas en su contexto cultural”

Esteban, C., 2003

“Disciplina que estudia la forma en que las sociedades antiguas se conectan con el cosmos, teniendo en cuenta datos arqueológicos e históricos”

Cerdeño, M. et al. 2006

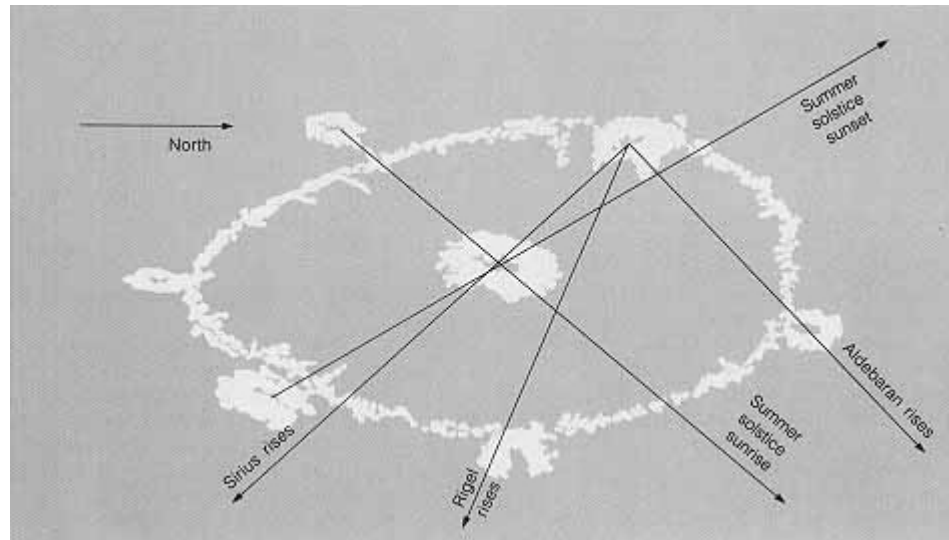




Arqueoastronomía

a

Ciencia que estudia el escenario celeste en el pasado, teniendo en cuenta cualquier fuente de datos como la arqueología, antropología, etnografía, datos históricos y otros





Arqueoastronomía

a

En un comienzo

Brecha entre Ciencias Sociales y
Naturales

Reacción negativa de los arqueólogos

Desorden metodológico

Rechazo conclusiones astronómicas



Arqueoastronomía

En la actualidad

Trabajo interdisciplinar

El arqueólogo necesitará de un especialista para interpretar un registro astronómico

Las interpretaciones culturales necesitan un arqueólogo que discernirá entre las posibles interpretaciones astronómicas

Tiende a convertirse en una Arqueometría



Índice

Grupo de trabajo

Objetivo

Arqueoastronomía, antecedentes y objetivos

Datos arqueológicos, IDEs

El yacimiento del sur de Portugal

Datos astronómicos a representar

Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Caso práctico: Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Conclusión



Datos arqueológicos - IDEs

Inventario de todos los elementos que aparecen en el yacimiento, junto con la ubicación que ocupa cada uno

Conjunto de servicios WMS, WFS, CWS,...

IDEE SGT12, dedicado a Patrimonio Histórico




Datos arqueológicos - IDEs

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

Browser address bar: <http://mapas.topografia.upm.es/tiermes/arqueologia/#>

Project title: Proyecto Life Tiermes

Mapa de Referencia

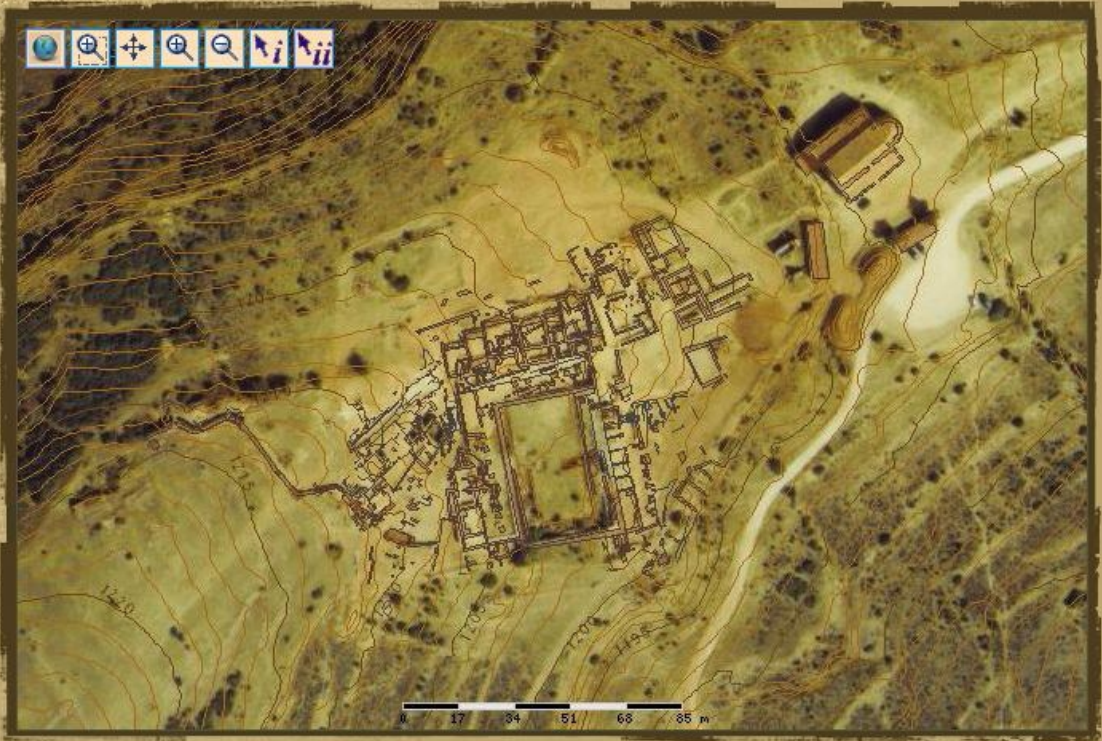


CAPAS **LEYENDA**

- **Planimetría Arqueológica**

- Líneas de Definición
- Cotas Arqueológicas
- Detalle
- Unidades Estratigráficas
- Arenisca
- Caliza
- Cuarcita
- Mortero
- Roca
- Teja
- Toba


+ **Evolución Urbanística**



ED50 UTM H30 Norte - Altitudes referidas al nivel medio del mar Mediterráneo en Alicante

X: 487534.93
Y: 4575813.06

2007 **Emilio Picazo** | Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía





Datos arqueológicos - IDEs

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

proyecto casamontero

Inicio Colección Casillas Información geográfica

Lista de Excavaciones

ID	Área de excavación	Tipo y fecha	Estado	Muestra / Descripción	Categorización	Color matriz	Muestra de carbon	Observaciones
1801	0504	5	excavado	10	caída	marfil	100	176
1802	0504	5	excavado	10	caída	marfil	100	176
1803	0504	5	excavado	10	caída	marfil	100	176
1804	0504	5	excavado	10	caída	marfil	100	176
1805	0504	5	excavado	10	caída	marfil	100	176
1806	0504	5	excavado	10	caída	marfil	100	176
1807	0504	5	excavado	10	caída	marfil	100	176
1808	0504	5	excavado	10	caída	marfil	100	176
1809	0504	5	excavado	10	caída	marfil	100	176
1810	0504	5	excavado	10	caída	marfil	100	176

0504 - 0504 - 0504 - 0504 - 0504 - 0504 - 0504 - 0504 - 0504 - 0504

proyecto casamontero

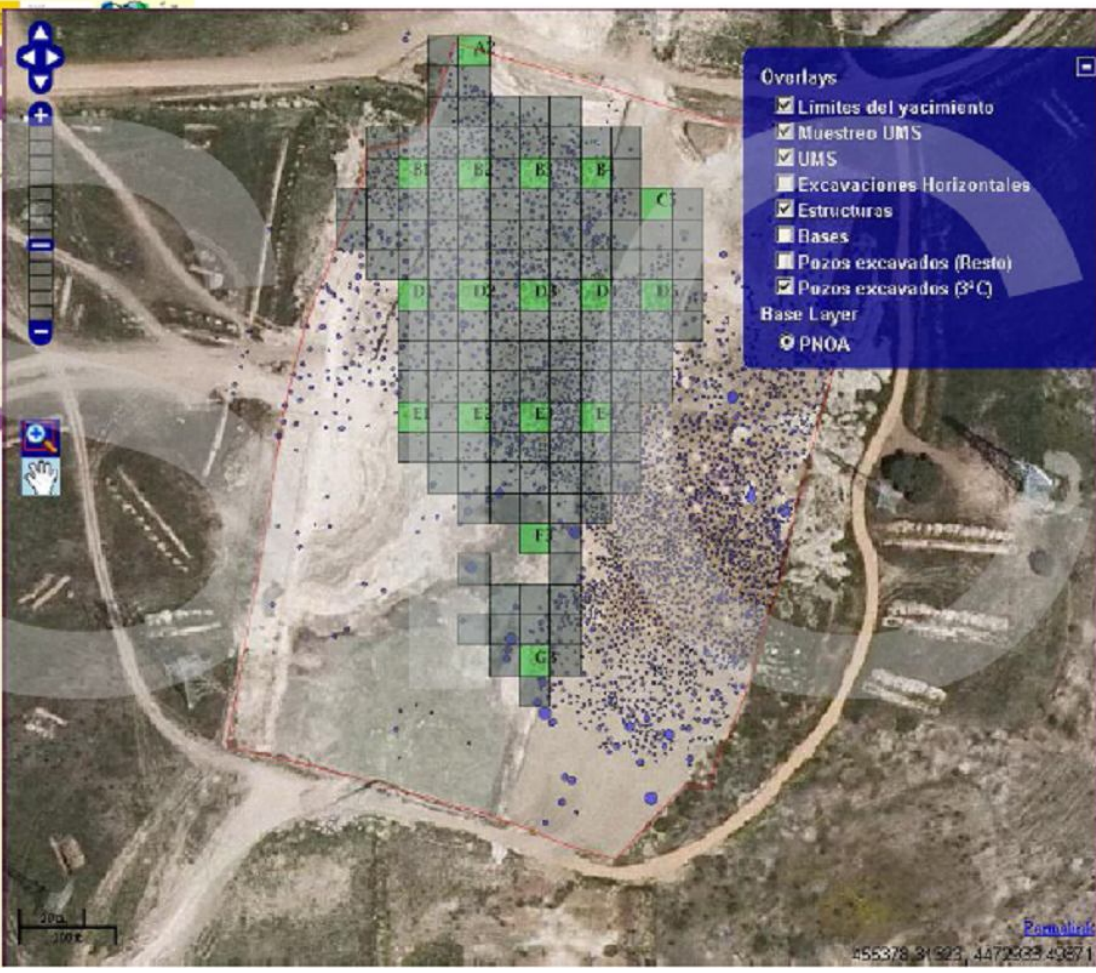
Inicio Colección Casillas Información geográfica

Detalle de un ítem

0410 (104-20)

Propiedades: Detalle relacionado con Relacionar otros relacionados Cobrir

017 Foto de detalle





Índice

Grupo de trabajo

Objetivo

Arqueoastronomía, antecedentes y objetivos

Datos arqueológicos, IDEs

El yacimiento del sur de Portugal

Datos astronómicos a representar

Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Caso práctico: Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Conclusión

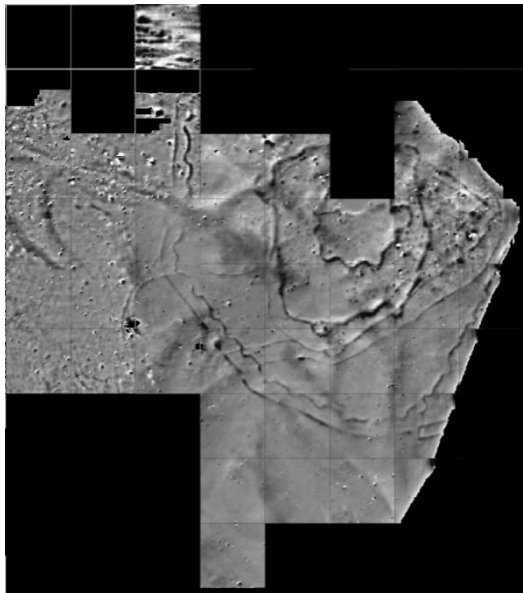


El yacimiento del sur de Portugal

Ditched Enclosures plans and Neolithic Cosmologies: A Landscape, Archaeoastronomical and Geophysical Point of View

Antonio C. Valera (Era Arqueología)

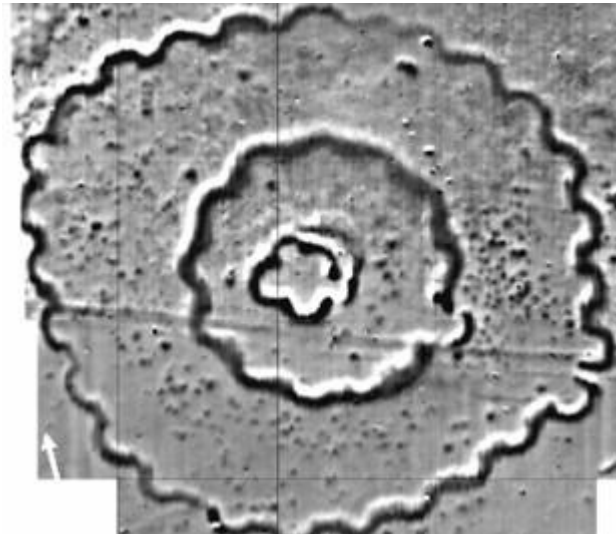
Helmut Becker, de Becker Archaeological Prospections





El yacimiento del sur de Portugal

Recintos de fosos son monumentos con una tendencia circular en su forma con varios recintos concéntricos, desde unos pocos de metros a varios centenares de diámetro.

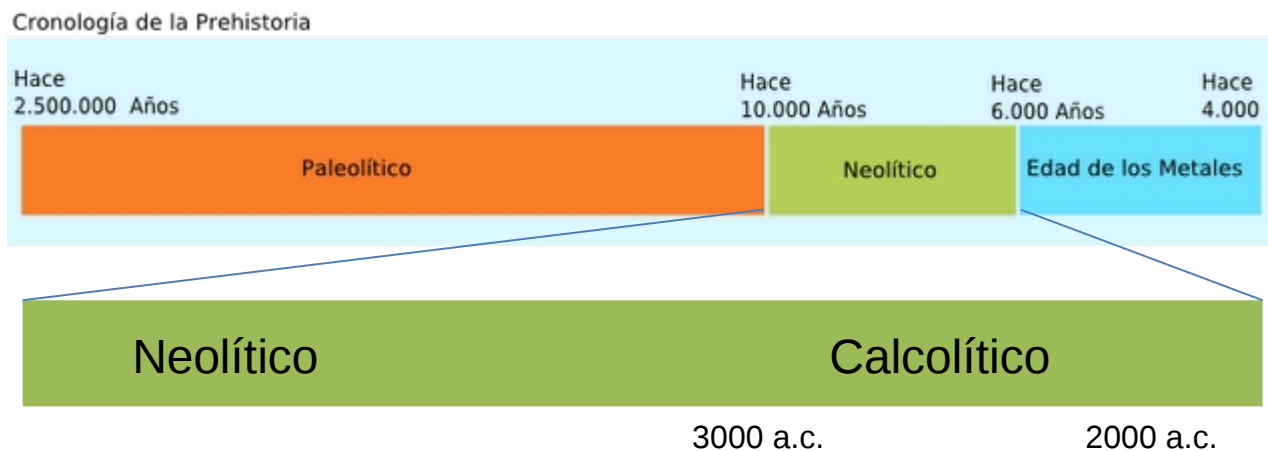


XANCRA



El yacimiento del sur de Portugal

Periodos Neolítico y Calcolítico



El Neolítico es un periodo de cambios, muy profundos e importantes

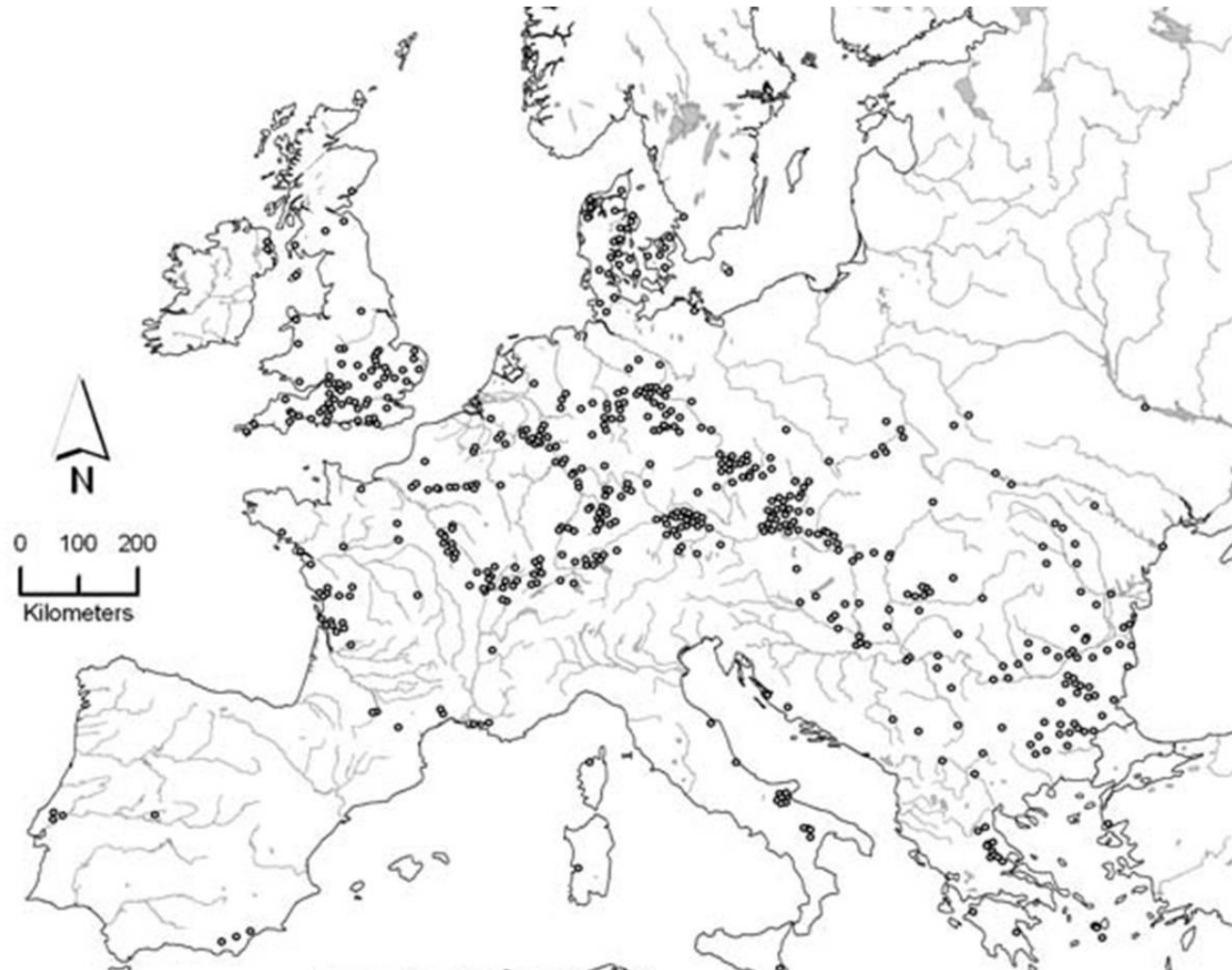
Transición a poblaciones sedentarias y el desarrollo de la agricultura

El ritualismo, simbolismo y complejidad social, aparecen con fuerza



El yacimiento del sur de Portugal

Recintos en Europa, recientemente aparecen en la Península



(Andersen, 1997; Darvill & Thomas, 2001; Parkinson & Duffy, 2007)



Índice

Grupo de trabajo

Objetivo

Arqueoastronomía, antecedentes y objetivos

Datos arqueológicos, IDEs

El yacimiento del sur de Portugal

Datos astronómicos a representar

Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Caso práctico: Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Conclusión



Datos astronómicos a representar

Orto Helíaco de las estrellas brillantes y los planetas, para la determinación de coincidencias con las alineaciones presentes en la cartografía.

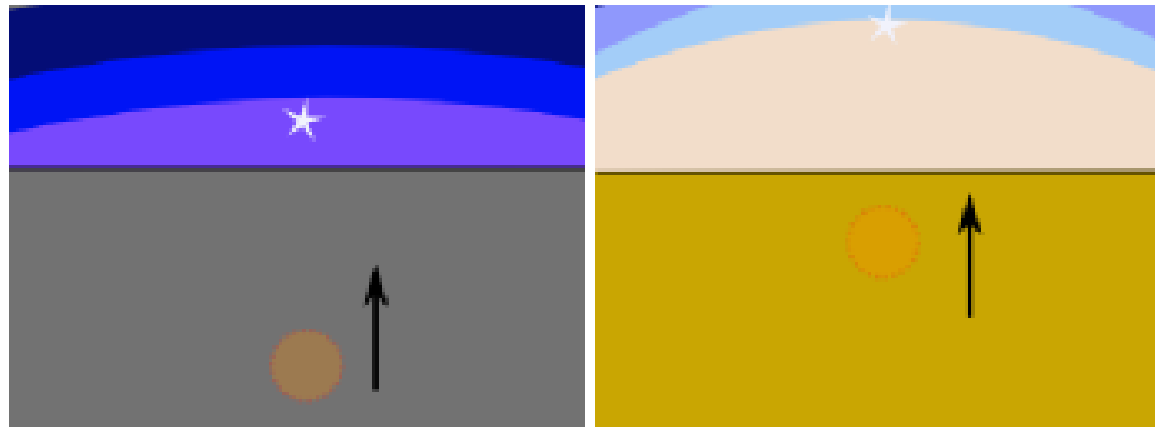
Datos de las circunstancias locales en eclipses de sol y luna, para la datación de fenómenos históricos

Azimut sobre el horizonte de orto, ocaso y paso por el meridiano del Sol durante los Solsticios y Equinoccios



Datos astronómicos – Ortos Helíacos

Primera aparición de un objeto, una estrella brillante por ejemplo, por el horizonte este, después de su periodo de invisibilidad por haber estado cercano al Sol y el brillo de este no permite verlo





Datos astronómicos – Ortos Helíacos

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal



Tierra, Madrid, 658m

FOV 60°

54.7 FPS

2011-11-02 22:42:15





Datos astronómicos – Ortos

Helíacos

Determinar perfil del horizonte

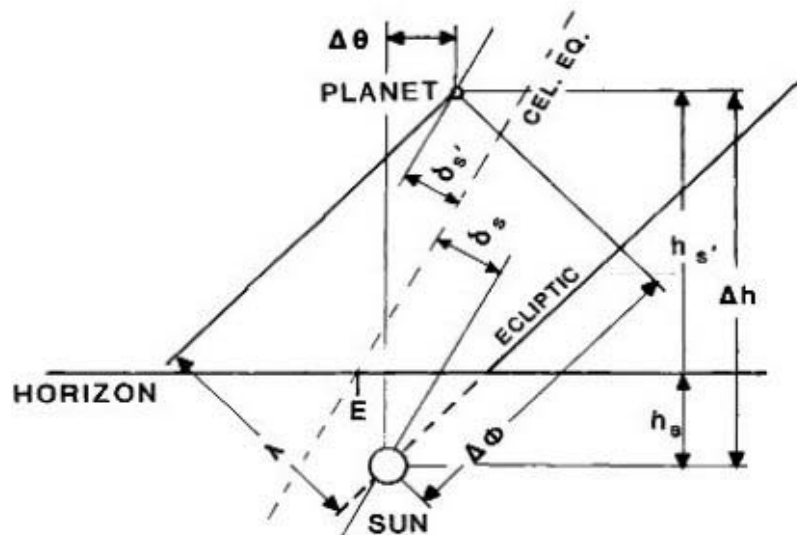
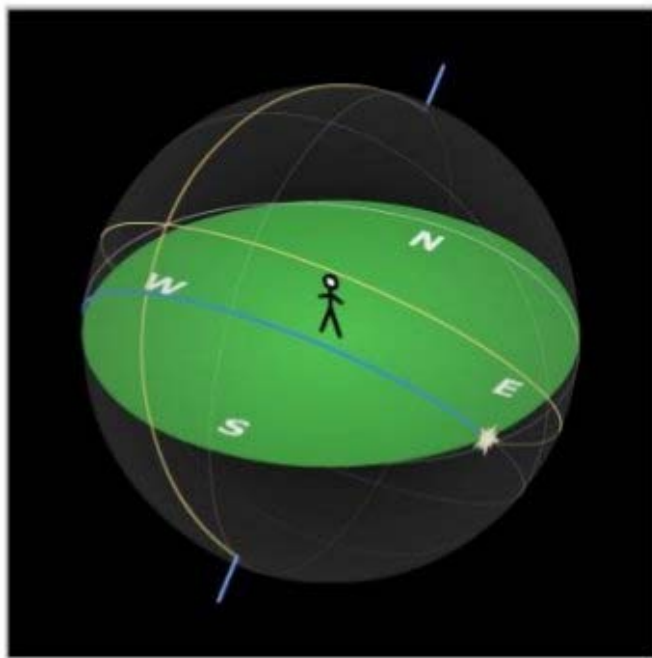
Aplicar la corrección por movimiento propio de la estrella

Aplicar una corrección por precesión de la estrella

Determinar el momento del Orto Heliaco, teniendo en cuenta el brillo de la estrella, su distancia angular al Sol

Aplicar una corrección debida a la refracción atmosférica

Calcular el Azimut del punto calculado





Datos astronómicos – Ortos

Helíacos

Referencias algoritmos astronómicos

Uso de Modelos Digitales de Elevaciones para la reconstrucción de horizontes

Para los cálculos de precesión, se ha aplicado el procedimiento descrito por Gómez 2006, y los posteriormente descritos por Vondrák et al., 2011

Para las correcciones por refracción hemos utilizado el método descrito en Explanatory Supplement

Como referencia para las posiciones estelares y movimientos propios, hemos utilizado el catálogo FK5

Efemérides planetarias programas propios utilizando la teoría planetaria DE406, referidos al International Celestial Reference Frame



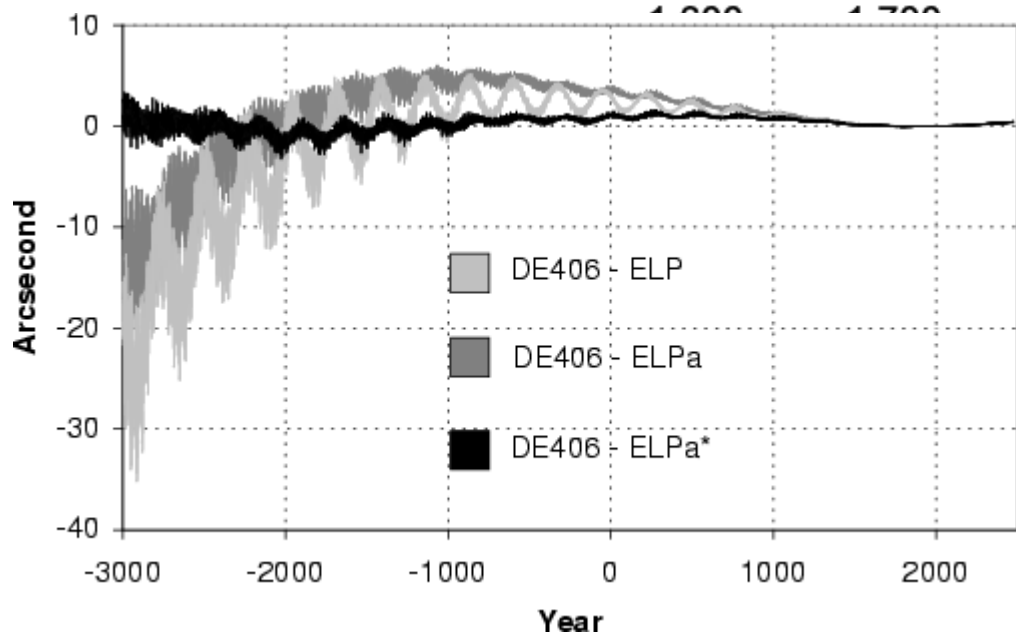
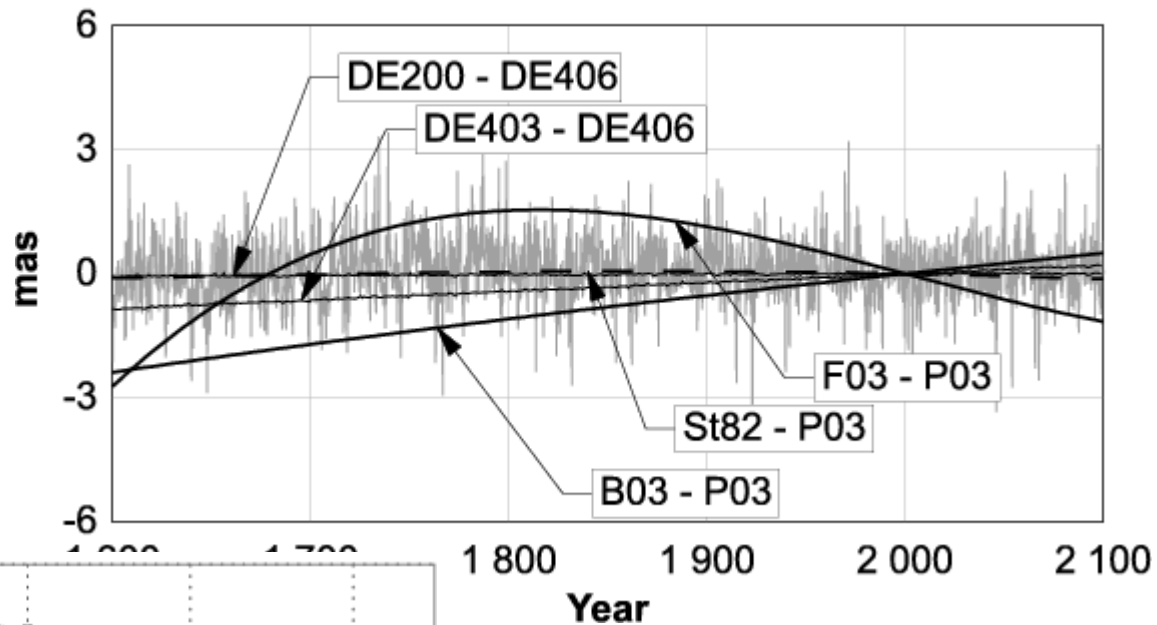
Datos astronómicos - Ortos

Helíacos

Precisión DE406

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

P_A

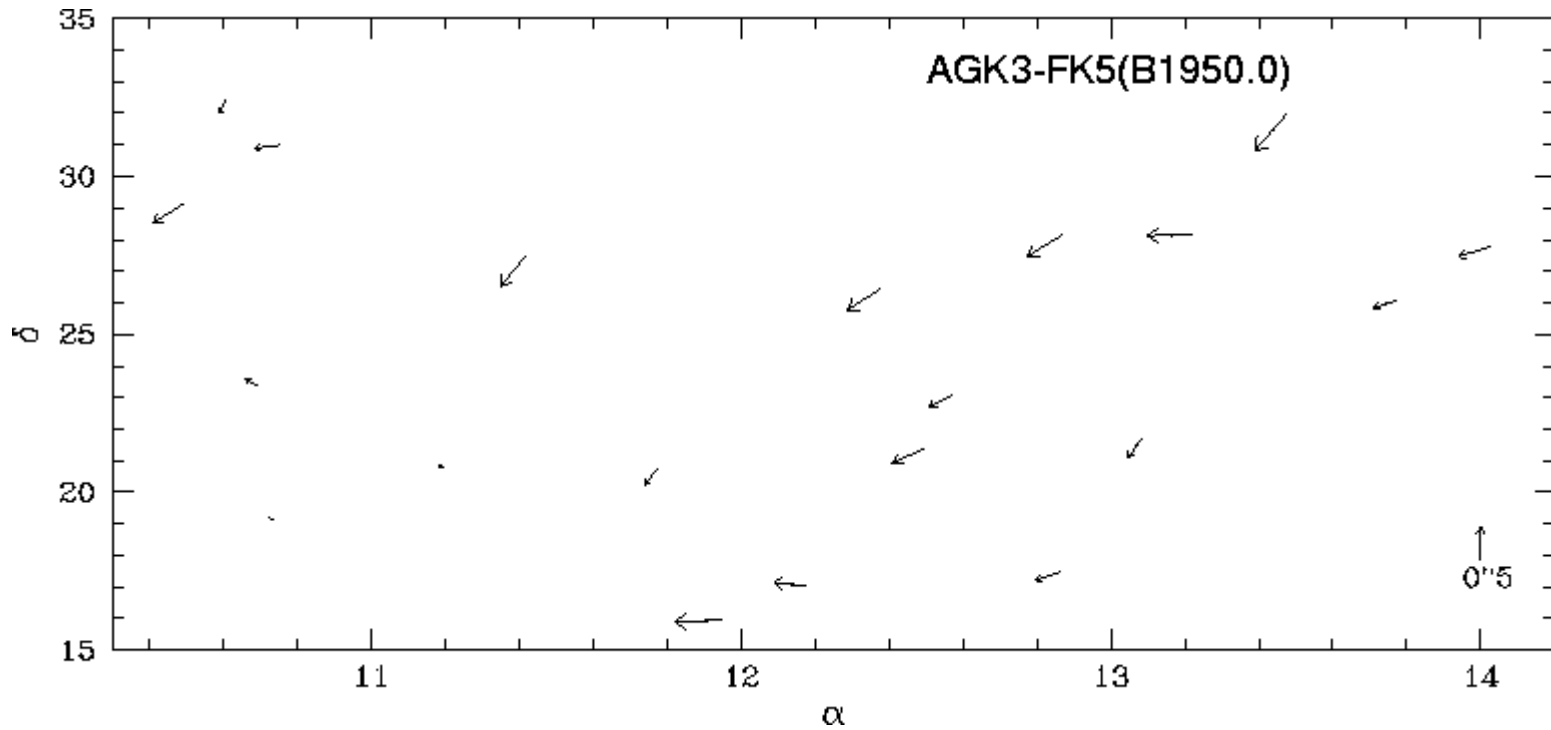




Datos astronómicos - Ortos

Helíacos

Movimientos propios estelares



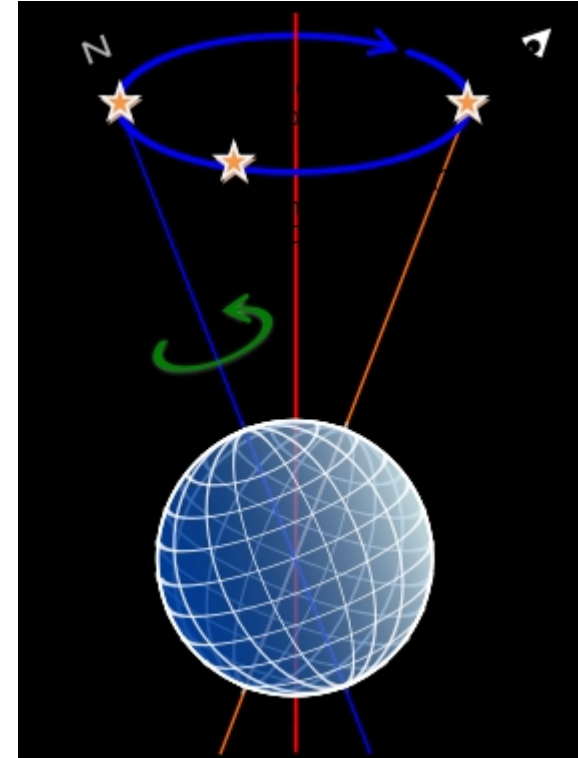
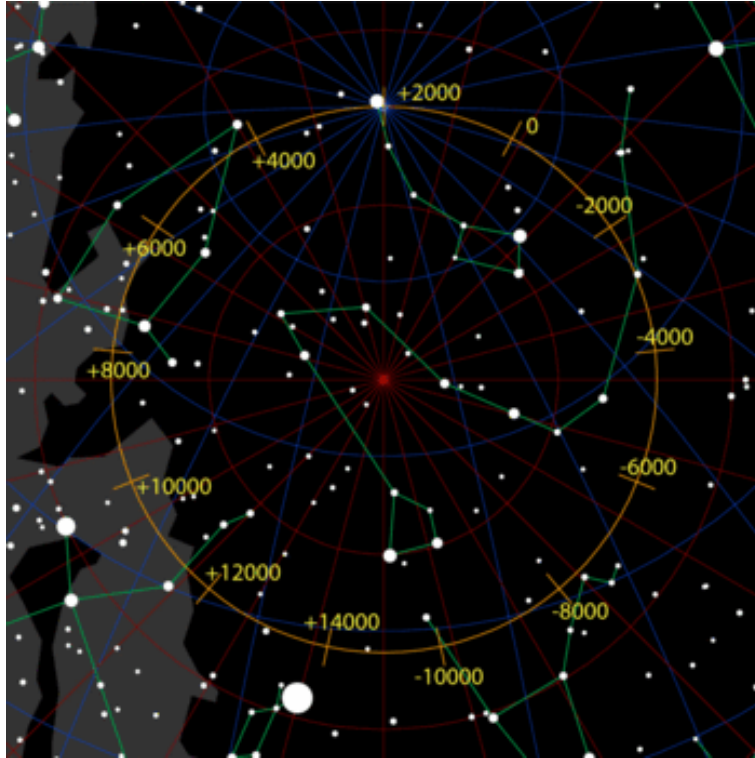


Datos astronómicos – Ortos

Helíacos

Efecto de la precesión

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

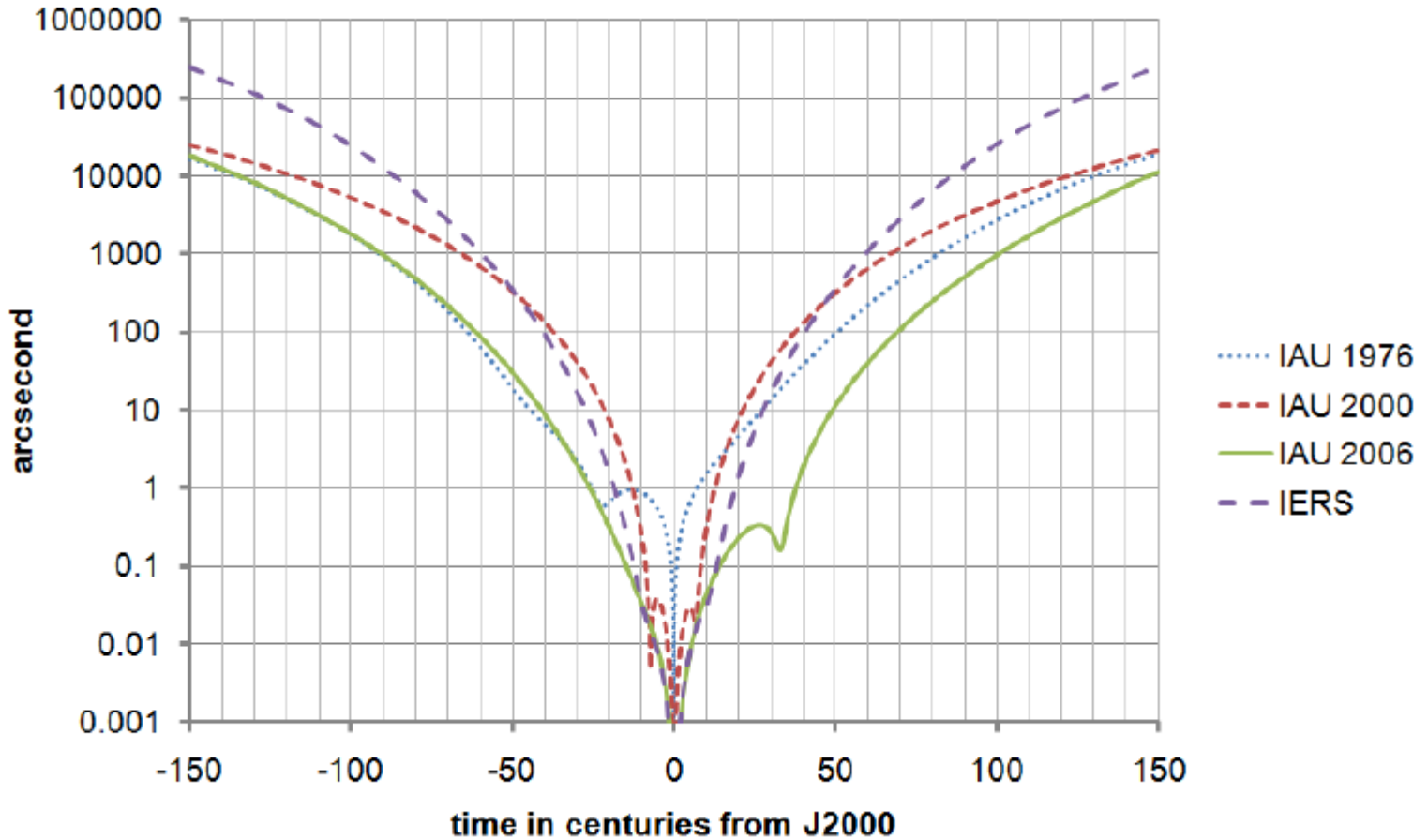




Datos astronómicos - Ortos

Helíacos

Corrección de la precesión

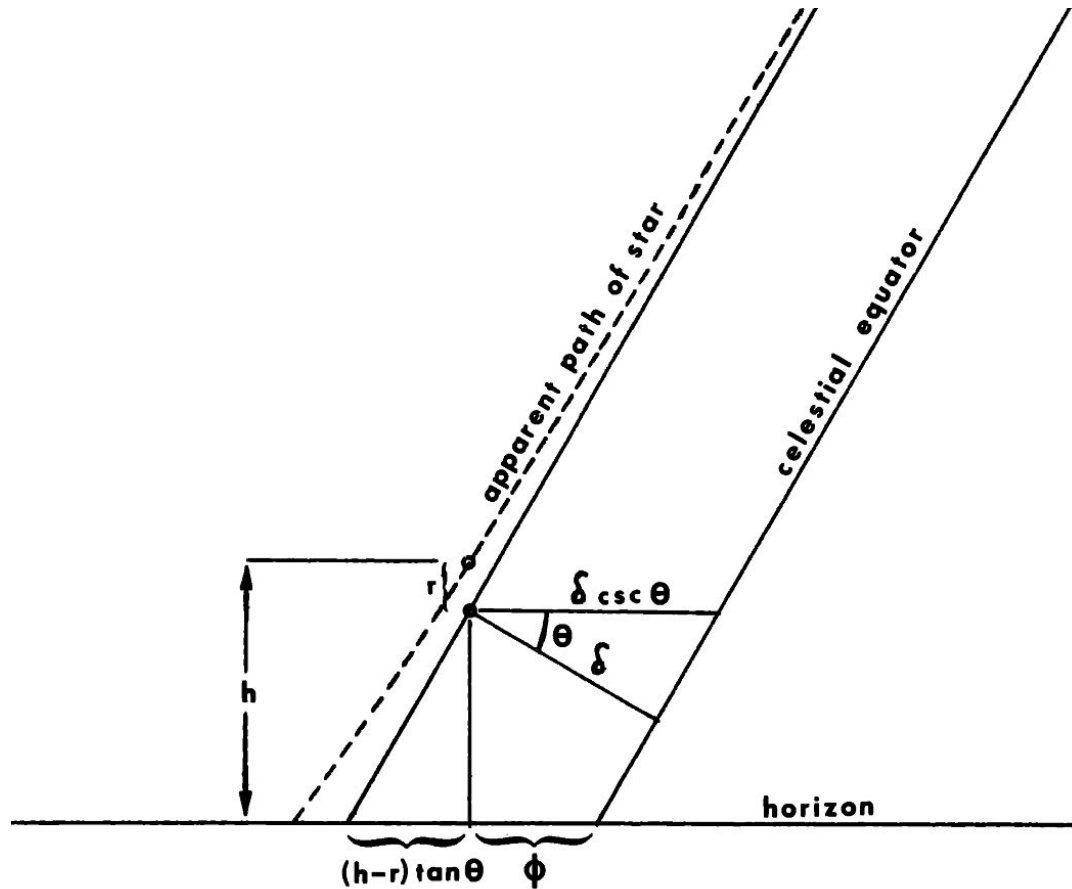




Datos astronómicos - Ortos

Helíacos

Efecto de la refracción atmosférica





Datos astronómicos – Ortos

Helíacos

Los programas devuelven, por lo general, datos tabulares, pero para nuestro trabajo necesitamos que estos tuvieran una traducción en la vertiente geográfica

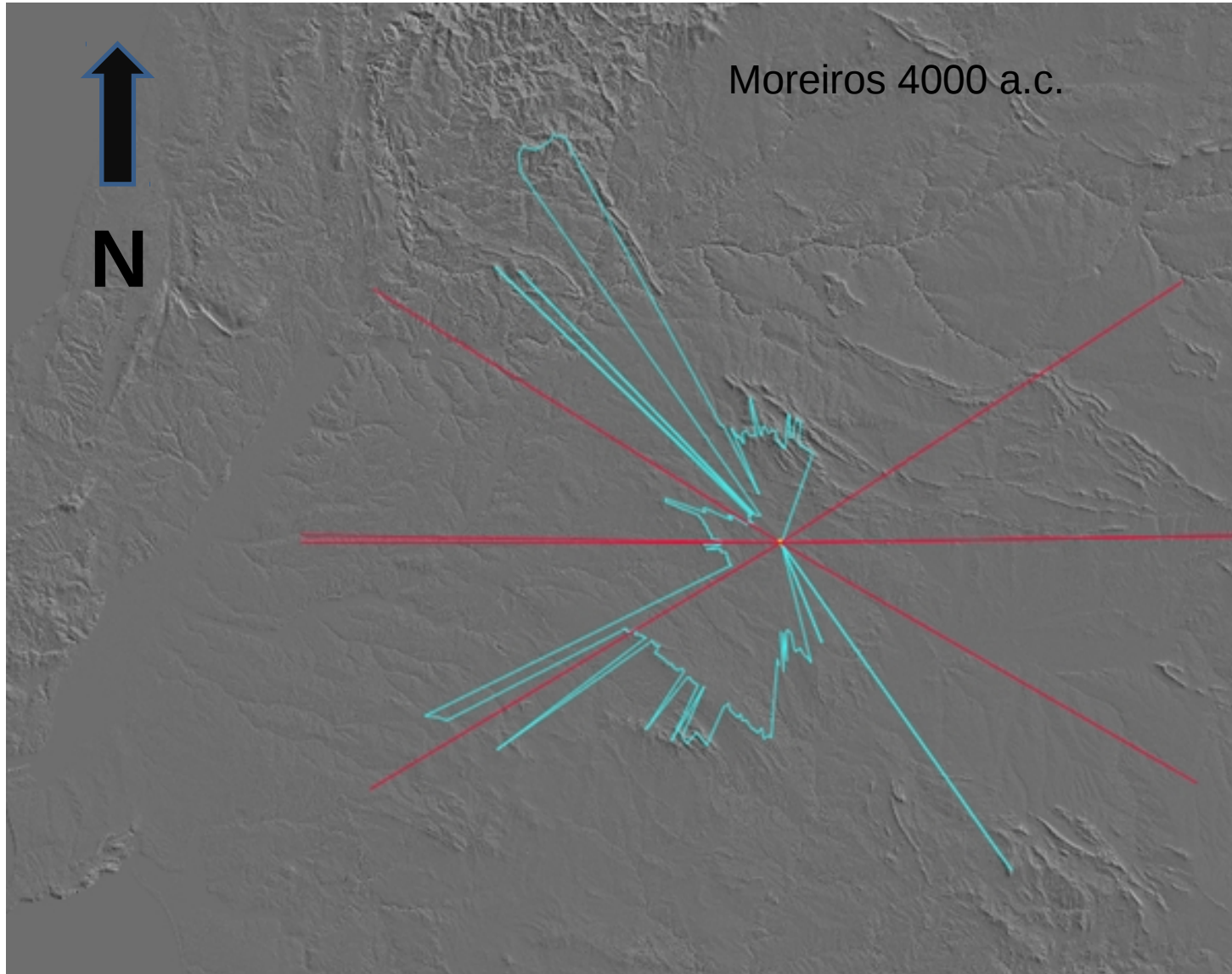
Hemos desarrollado unos programas para generar un fichero Shapefile con las geometrías de los puntos y orientaciones de estos

Estos ficheros son los que utilizamos como capa astronómica y superponerlos a la información arqueológica



Datos astronómicos – Ortos Helíacos

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal





Datos astronómicos – Alineamientos

Una vez conseguida las efemérides que proporcionan el azimut de un orto u ocaso para diferentes objetos, y en varias épocas, se pueden llevar a cabo comparaciones entre estas y posibles alineaciones de las edificaciones entre sí o entre estas y elementos del horizonte

Superponiendo las capas en la IDE, las líneas pueden ser alineadas y encontrar coincidencias





Datos astronómicos – Trayectorias Eclipses

Se han utilizado tradicionalmente en la datación de eventos históricos en los que se narraba la observación de estos fenómenos

Fuente efemérides Elementos Besselianos

Una solución más sencilla es utilizar cualquiera de los programas disponibles o el catálogo de Spenak y Meeus, del JPL





Índice

Grupo de trabajo

Objetivo

Arqueoastronomía, antecedentes y objetivos

Datos arqueológicos, IDEs

El yacimiento del sur de Portugal

Datos astronómicos a representar

Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Caso práctico: Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Conclusión



Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

La principal ventaja de utilizar esta herramienta es encapsular la complejidad de los cálculos astronómicos, proporcionando al arqueólogo la información útil que necesita

La comunidad arqueológica puede acceder a ellos integrándola como una capa más dentro de su IDE

Facilidad de uso

Datos exactos

Resultados contrastables y reproducibles



Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Pasos para la creación y distribución de la capa Arqueoastronómica



Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

1º Calcular posiciones de objetos utilizando el software descrito, teniendo en cuenta factores astronómicos como la precesión, para diferentes épocas. La generación de efemérides puede ser bajo demanda en tiempo real, o almacenándolas. Estas efemérides son independientes del yacimiento al que se quieran aplicar.



Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

2º A partir de la localización del yacimiento se hacen las correcciones incluyendo factores como la refracción atmosférica, calculándose así las circunstancias locales.



Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

3º Las circunstancias locales son realmente líneas, polilíneas o polígonos que se almacenen en ficheros shapefile o bases de datos espaciales.



Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

4º A partir de estos repositorios espaciales se genera una capa completa que se pone disposición mediante un servicio WMS (Web Map Service) o WFS (Web Feature Service), servicios OGC interoperables. También es posible servirlos en formato GML, geoRSS o GeoJSON. El arqueólogo solo tiene que incluir este servicio en su IDE



Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

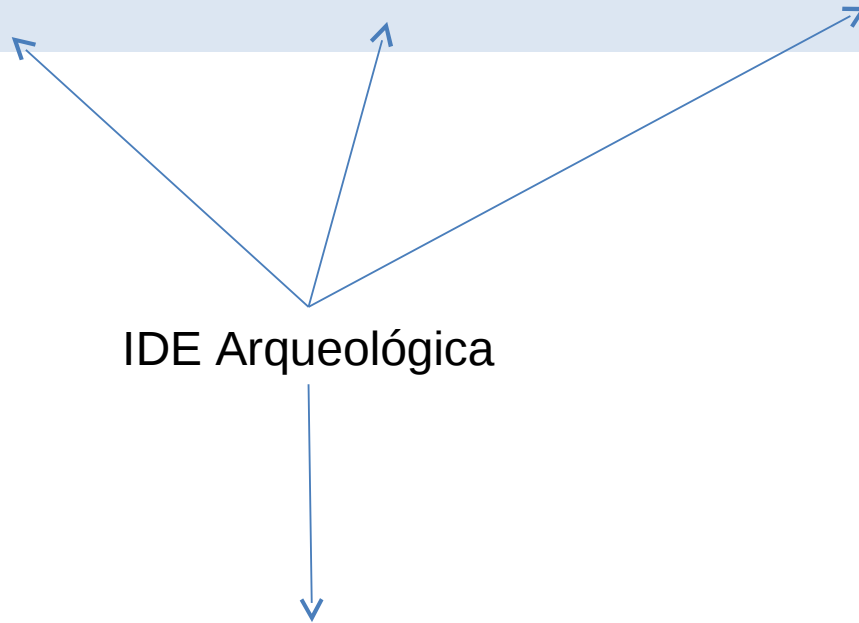
GPS + Servicios IDE

MDE

Geofísica

IDE Arqueológica

Datos Astronómicos + Servicios IDE





Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Situación actual de los trabajos

- Desarrollados programas de cálculo de todos los fenómenos astronómicos
- Desarrollados programas de generación de Shapefiles con datos astronómicos
- Instalado servidor Geoserver y base de datos PostGIS, publicación restringida

Futuro

- Mejora algoritmos de cálculo
- Desarrollo de un Servicio WPS de consulta de datos astronómicos
- Publicación abierta



Índice

Grupo de trabajo

Objetivo

Arqueoastronomía, antecedentes y objetivos

Datos arqueológicos, IDEs

El yacimiento del sur de Portugal

Datos astronómicos a representar

Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Caso práctico: Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Conclusión

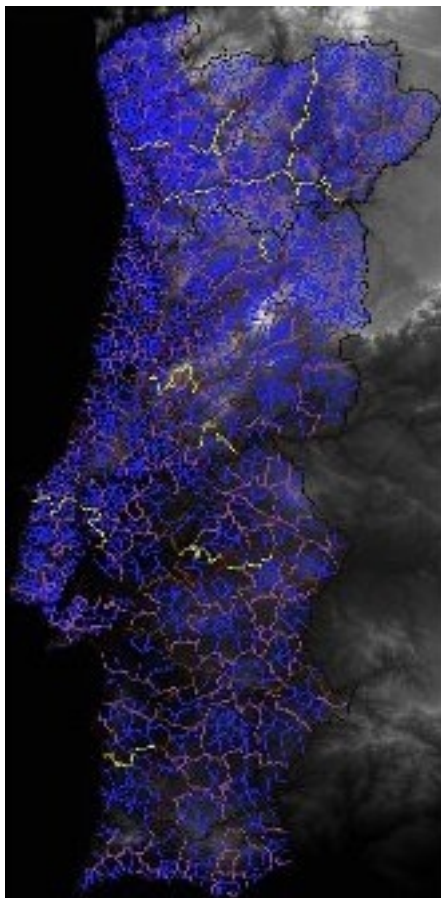


Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

Yacimiento de Moreiros, localizado en Arronches, Évora

Compuesto por Recintos de fosos





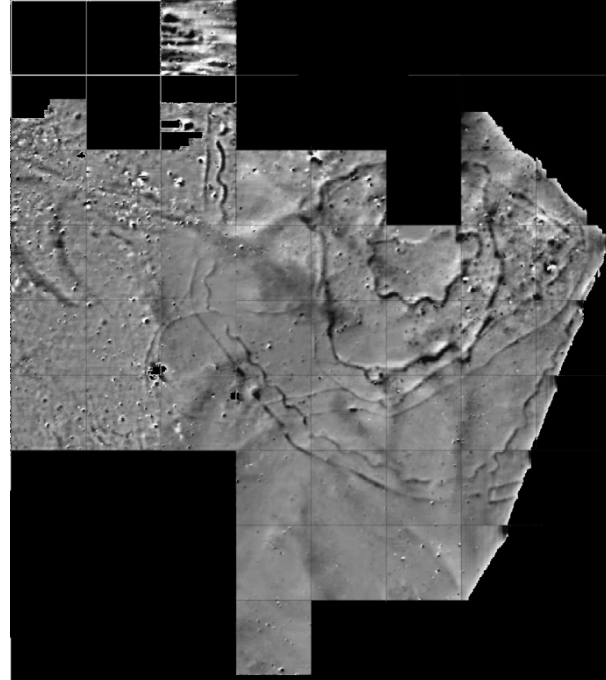
Arqueoastronomía en el sur de Portugal

La metodología seguida ha unido técnicas GIS tradicionales, Agosto 2011, junto a una prospección geofísica

El yacimiento no ha sido excavado

Prospección geofísica

Georreferenciación a coordenadas geográficas y UTM (EPSG:25829).





Arqueoastronomía en el sur de Portugal

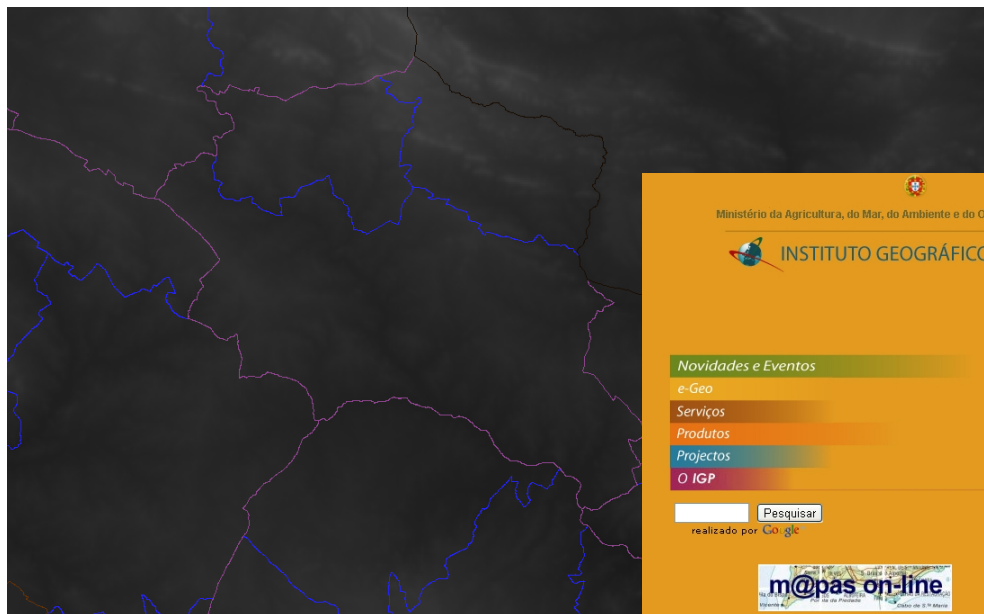
Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

Elementos cartográficos utilizados

Servicios OGC del Instituto Geográfico Portugués

DEM de la misión SRTM de la NASA

Mediciones GPS in situ



Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território

INSTITUTO GEOGRÁFICO PORTUGUÊS

Novidades e Eventos
e-Geo
Serviços
Produtos
Projectos
O IGP

realizado por Google

m@pas on-line
ATLAS PORTUGAL

Encontra-se aberto concurso para atribuição de 2 bolsas de investigação (B1) no âmbito do Projeto Produção de Cartografia CORINE Land Cover (CLC) para a Região Autónoma dos Açores (RAA). (Mais...)

4/7

Virtual Earth PT, SINERGIC, CAOP, snig, Mapa CORINE Land Cover 2006, MUSEU VIRTUAL



Arqueoastronomía en el sur de Portugal

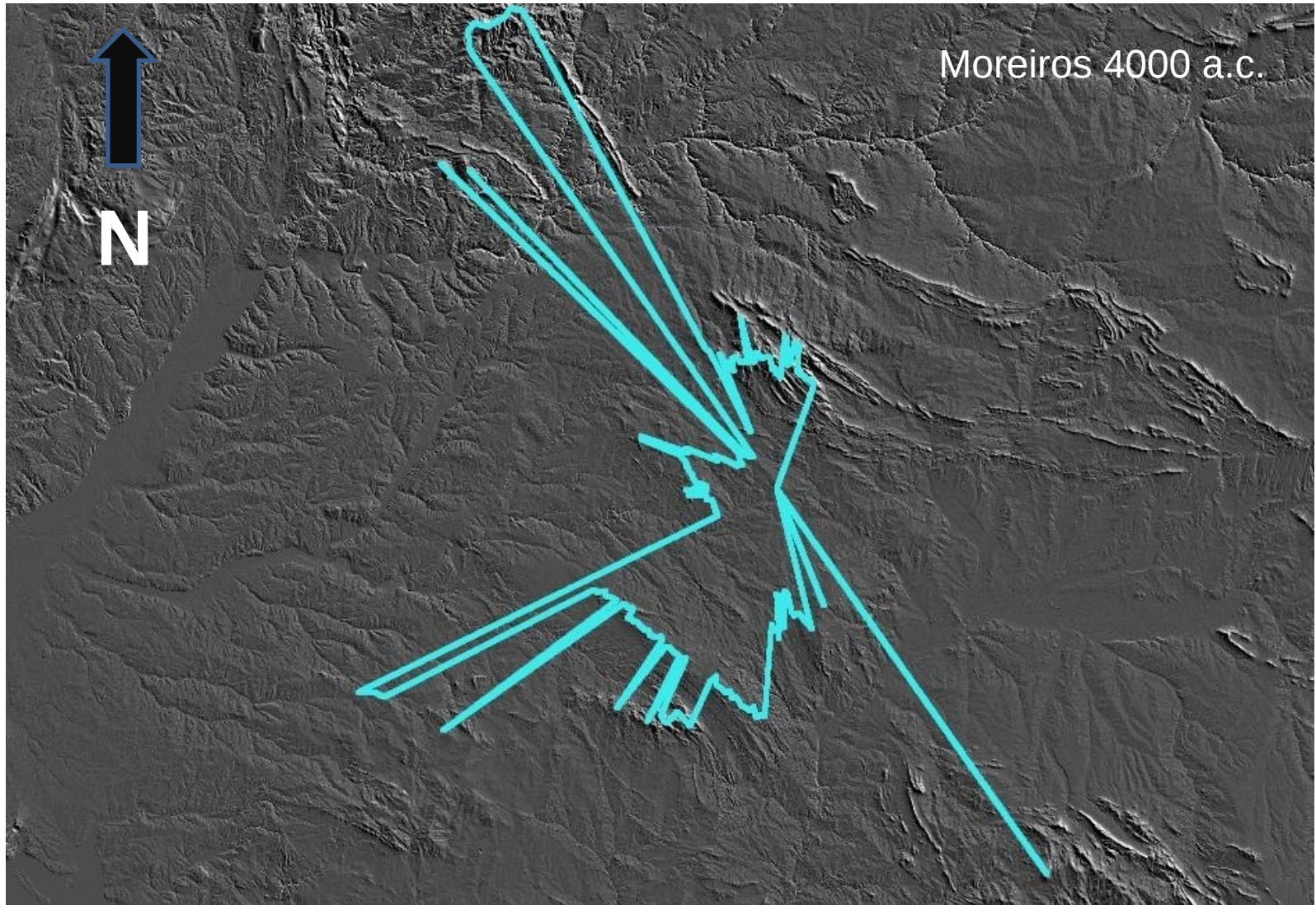
Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

Con los elementos Geográficos y Geofísicos se genera la capa arqueológica



Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Datos astronómicos calculados. Perfil del horizonte



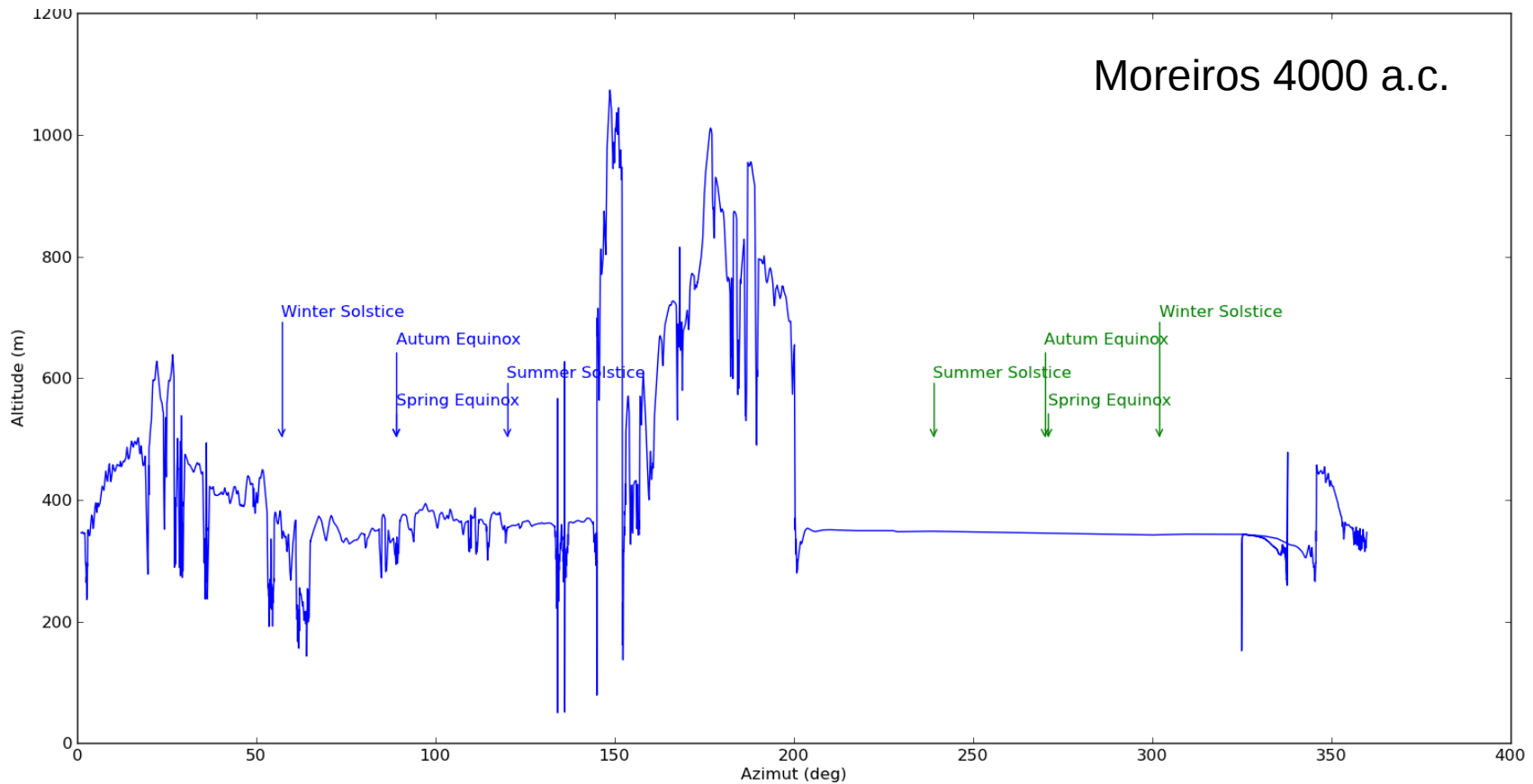


Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

Datos astronómicos calculados. Cálculo del orto y ocaso solar para el 4000 a.c

Generación de los puntos sobre el perfil



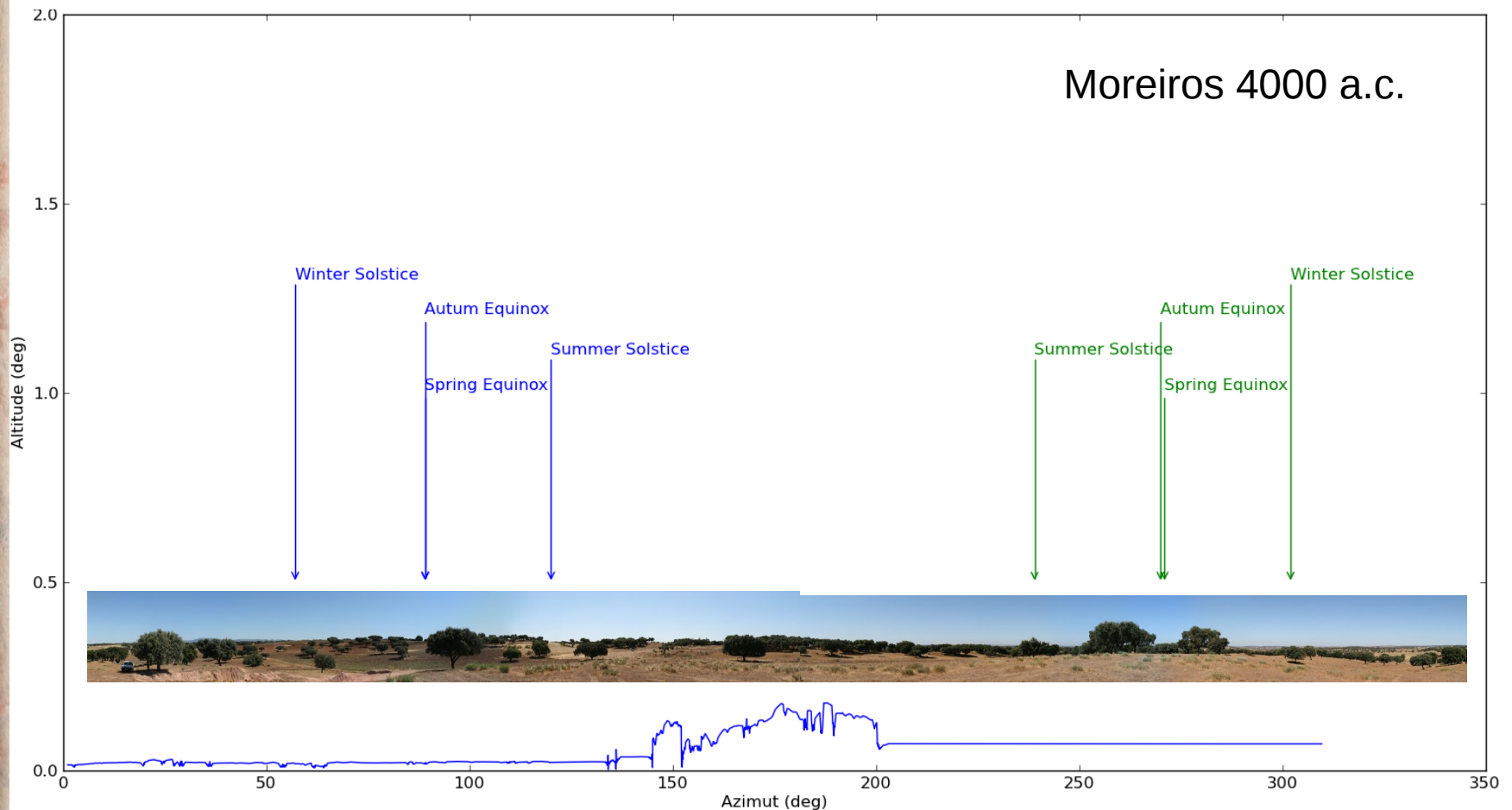


Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

Datos astronómicos calculados. Cálculo del orto y ocaso solar para el 4000 a.c

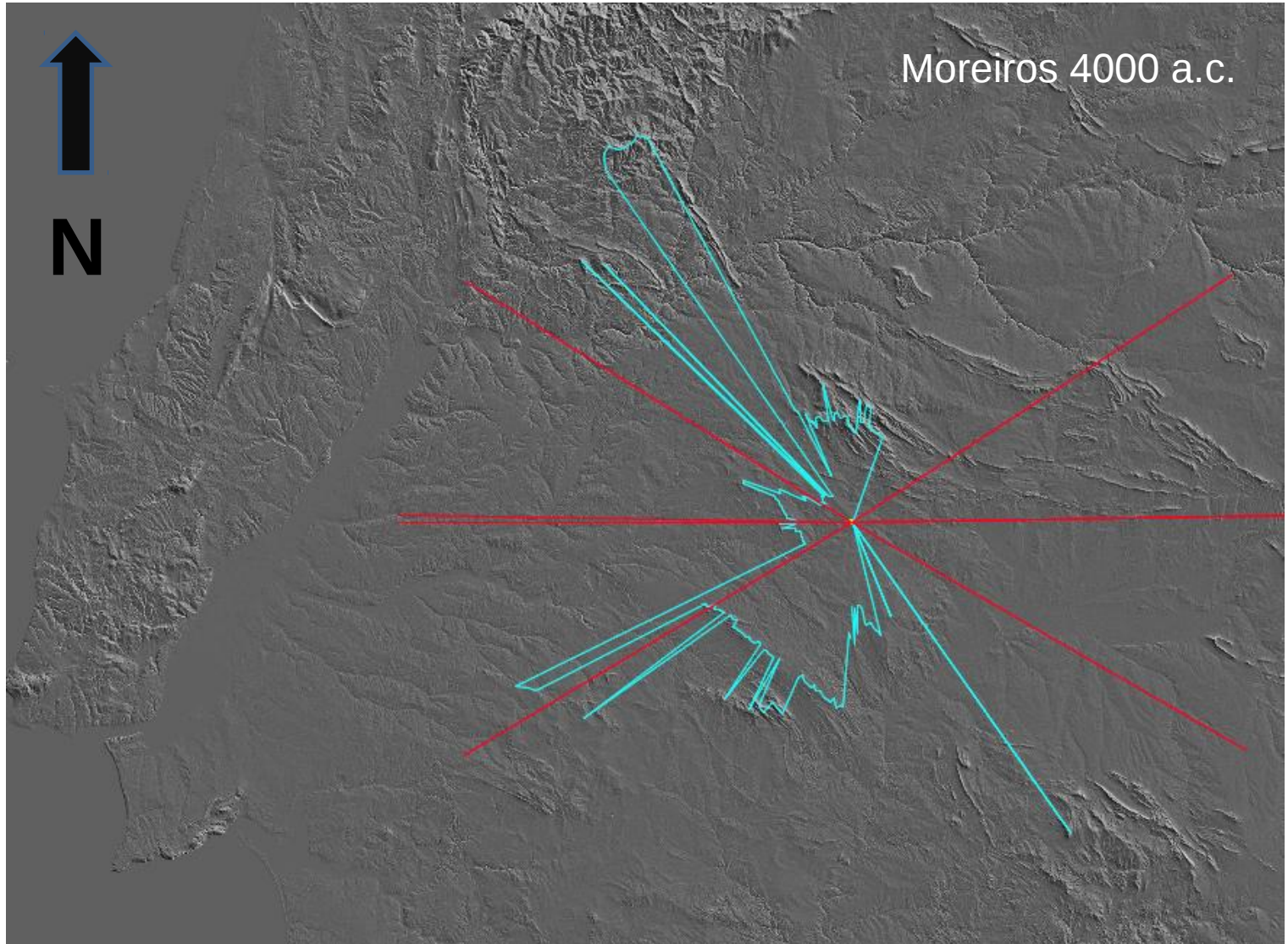
Corrección de alturas por distancia. Horizonte real





Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Generación de una capa Shapefile con los datos astronómicos

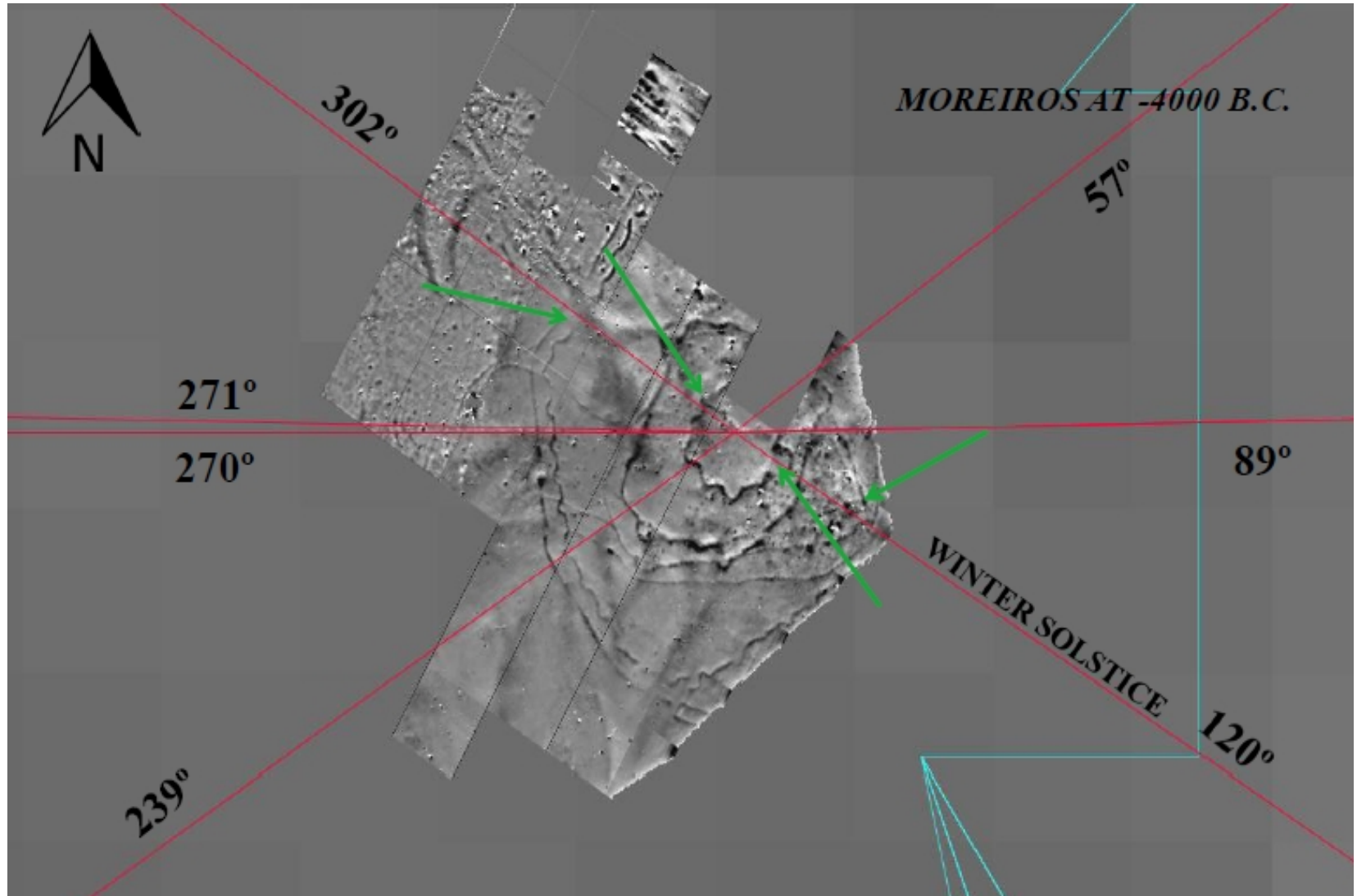




Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Generación de una capa Astronómica para la IDE Arqueológica
Arqueoastronomía en el Sur de Portugal

Integración de la capa astronómica con la arqueológica





Índice

Grupo de trabajo

Objetivo

Arqueoastronomía, antecedentes y objetivos

Datos arqueológicos, IDEs

El yacimiento del sur de Portugal

Datos astronómicos a representar

Uso de datos astronómicos en la IDE arqueológica

Caso práctico: Arqueoastronomía en el sur de Portugal

Conclusión



Conclusión

La metodología es contrastable y reproducible

No invasiva

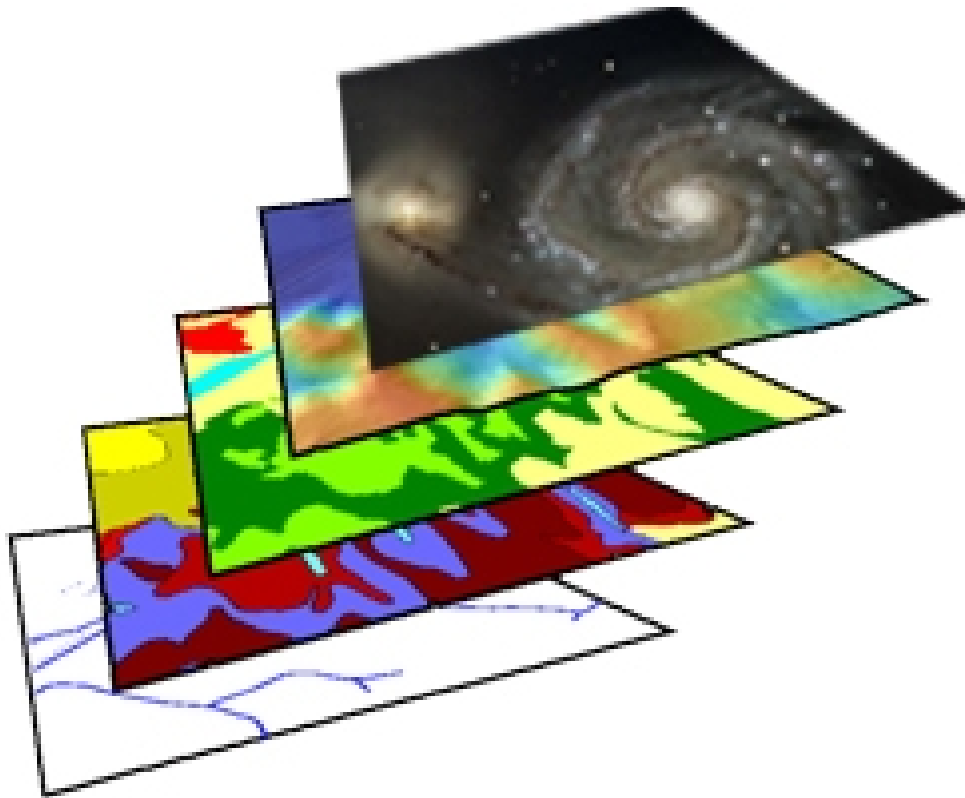
La aplicación de la Arqueoastronomía a los yacimientos arqueológicos supone una nueva herramienta de gran valor

Oportunidad que ofrece la IDE como medio para la publicación de este tipo de Información

Permite el uso de los complejos cálculos astronómicos dentro de un ámbito arqueológico



Muchas gracias



ASTRONOMY

ELEVATION

SOIL USES

SOIL

HIDROGRAPHY