

# NIXNOX project

Enjoy the dark skies of Spain

Jaime Zamorano (UCM)

Alejandro Sánchez de Miguel (UCM),

Emilio Alfaro (IAA) , David Martínez-Delgado (MPIA),

Francisco Ocaña, Miguel Nievas, José Gómez Castaño (UCM)

& astrónomos aficionados de España



## NiXNoX motivation

Starlight initiative promoted by IAU and UNESCO:

“Declaration to preserve dark skies  
and the right to observe the stars”

- Citizens have the right to enjoy dark and starry skies.
- Increasing light pollution reduces the number and quality of sites where we can access to this cultural heritage.
- We intend to find and characterize these privileged places to inform the citizens and to preserve them.
- Amateur astronomers have the knowledge and capability to be our task force.

## NiXNoX objectives

- Locate sites with dark skies with easy access.
- Help citizens to enjoy the starry skies.
- Encourage local authorities to preserve them.

Where to go with my family or friends to see the stars ?

## NiXNoX how to

- Measuring night sky brightness in places selected by amateur astronomers associations.
- Publicity of these open air observatories and the villages where they are located.

## NiXNoX is

- Pro-Am work promoted and sponsored by SEA.
- A help to dark skies fights.
- Astronomy outreach.
- Scientific project.

## But NiXNoX do not intend

- To obtain the map of light pollution in Spain.
- To collide with other efforts made by dark skies associations.



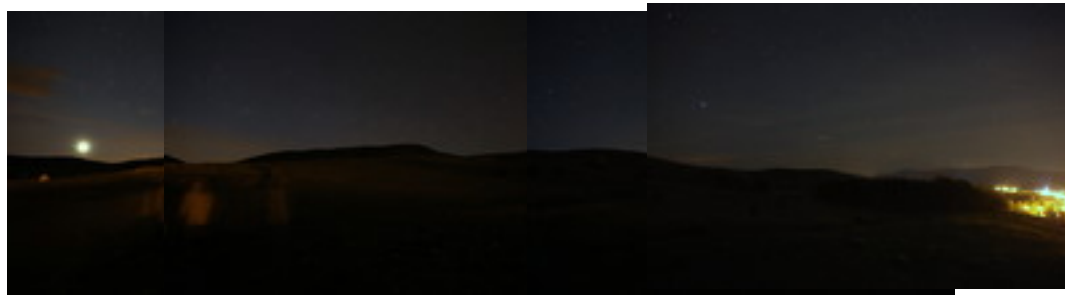
# Light pollution brightens the Night Sky



Observatorio de las Estrellas  
Braojos de la Sierra (North of Madrid)



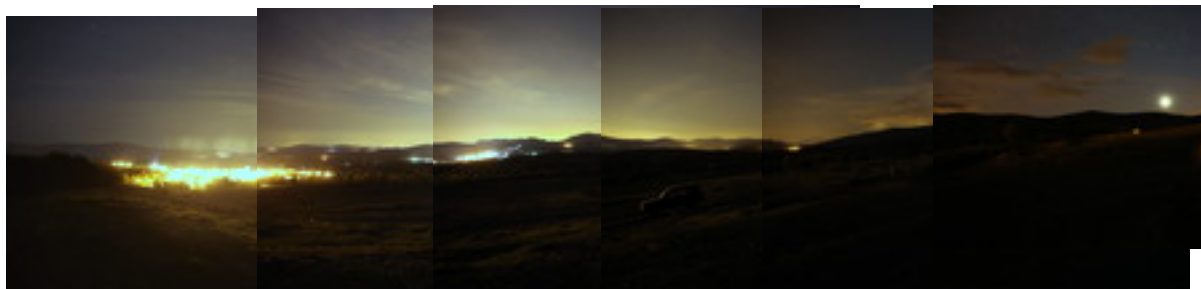
N



Braojos de la Sierra

Buitrago

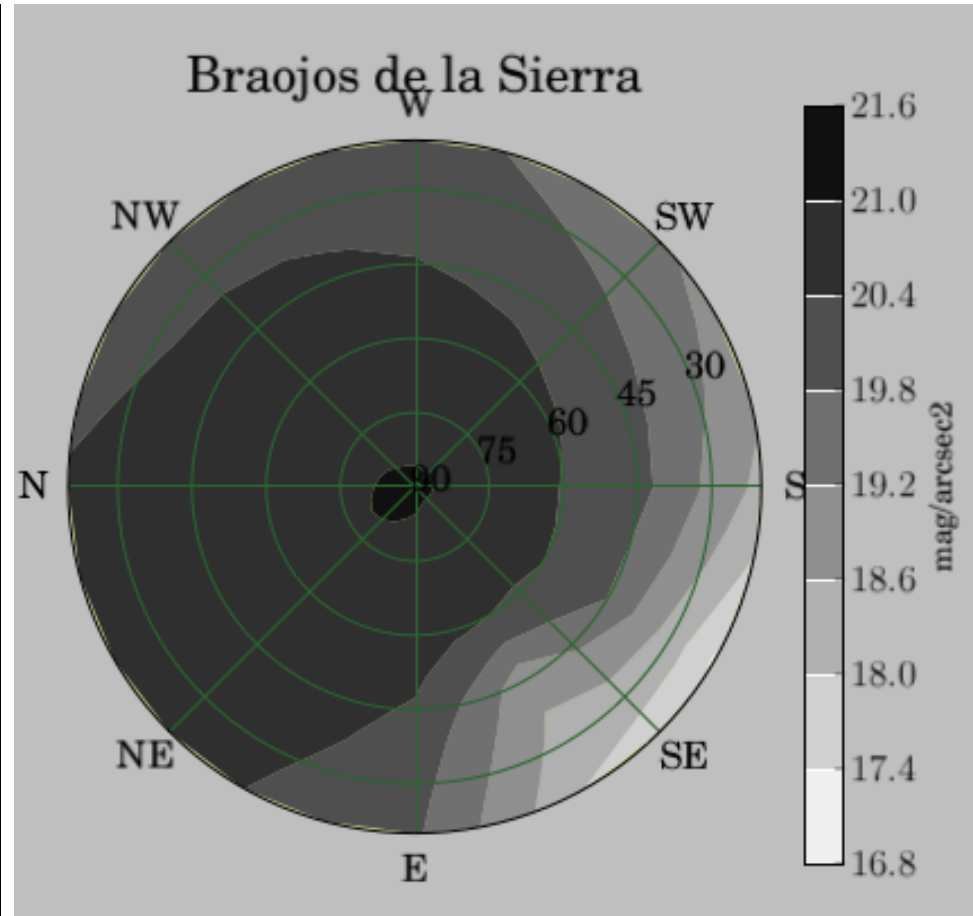
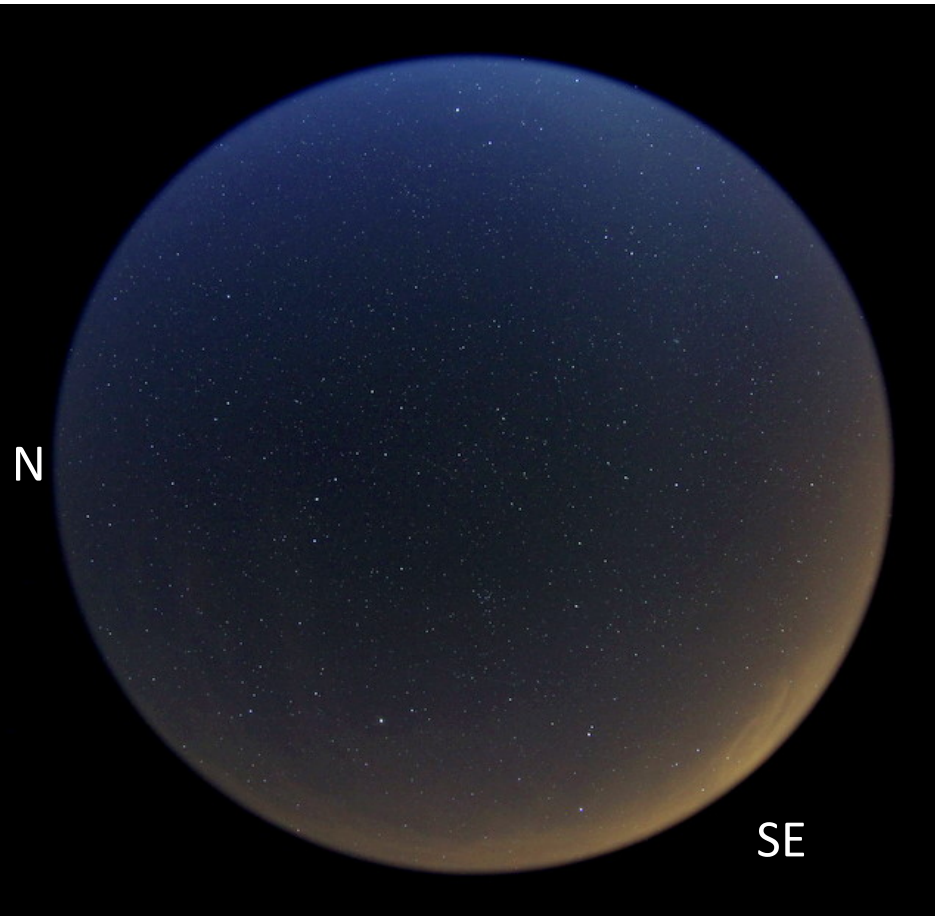
S



**Braojos de la Sierra** (28737 Madrid)  
UTM: X: 445464,78 Y: 4544155,84  
41 02 39,01 N 03 38 59,16 W

# Light pollution brightens the Night Sky

All sky images and night sky maps show the light pollution sources

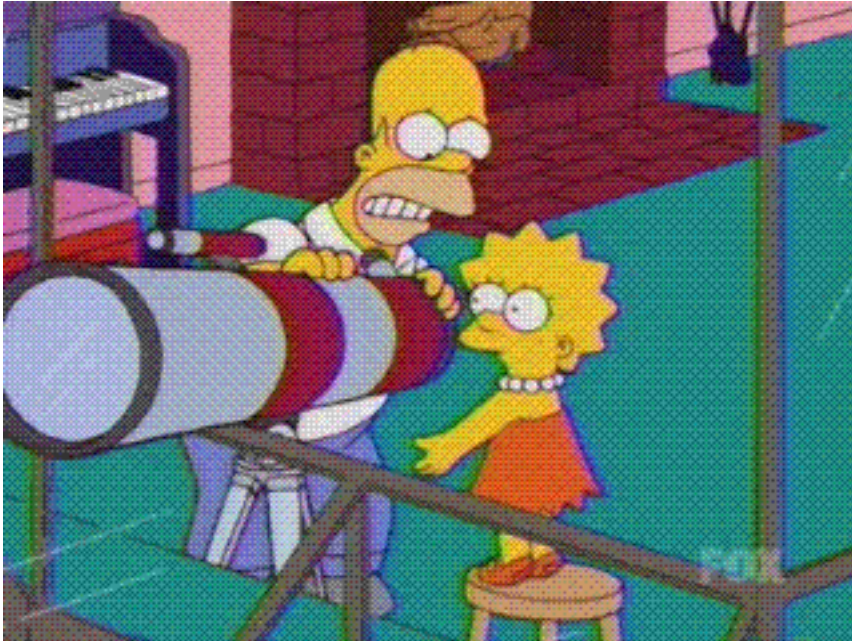


Braojos de la Sierra.

Dark skies polluted by the village, a nearby town and Madrid

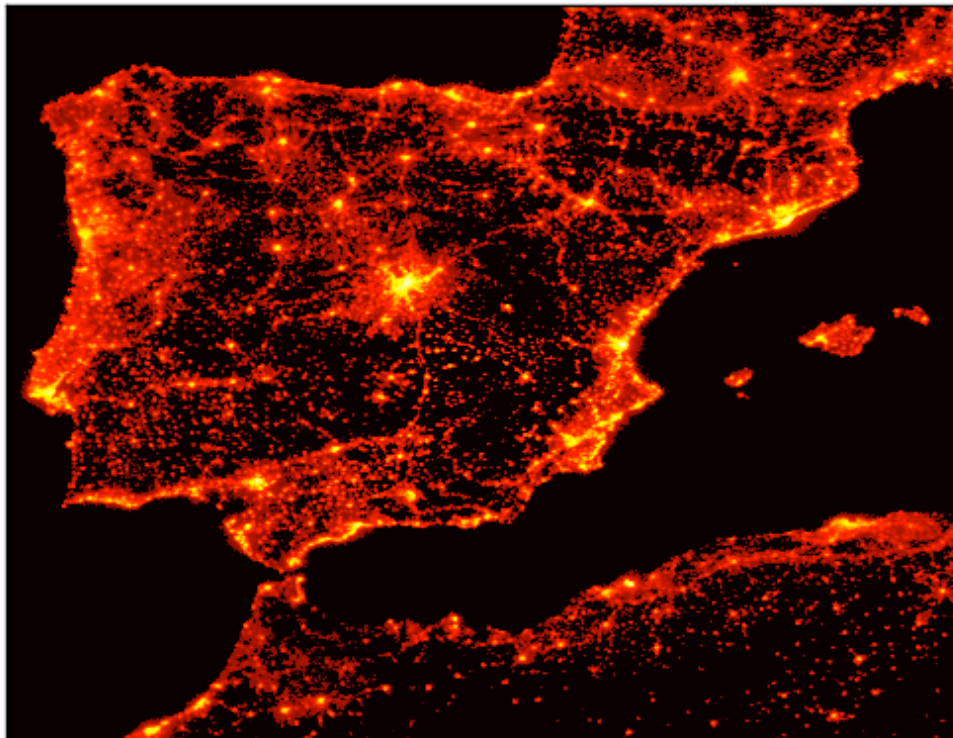


Where to go with my family or friends to see the stars ?

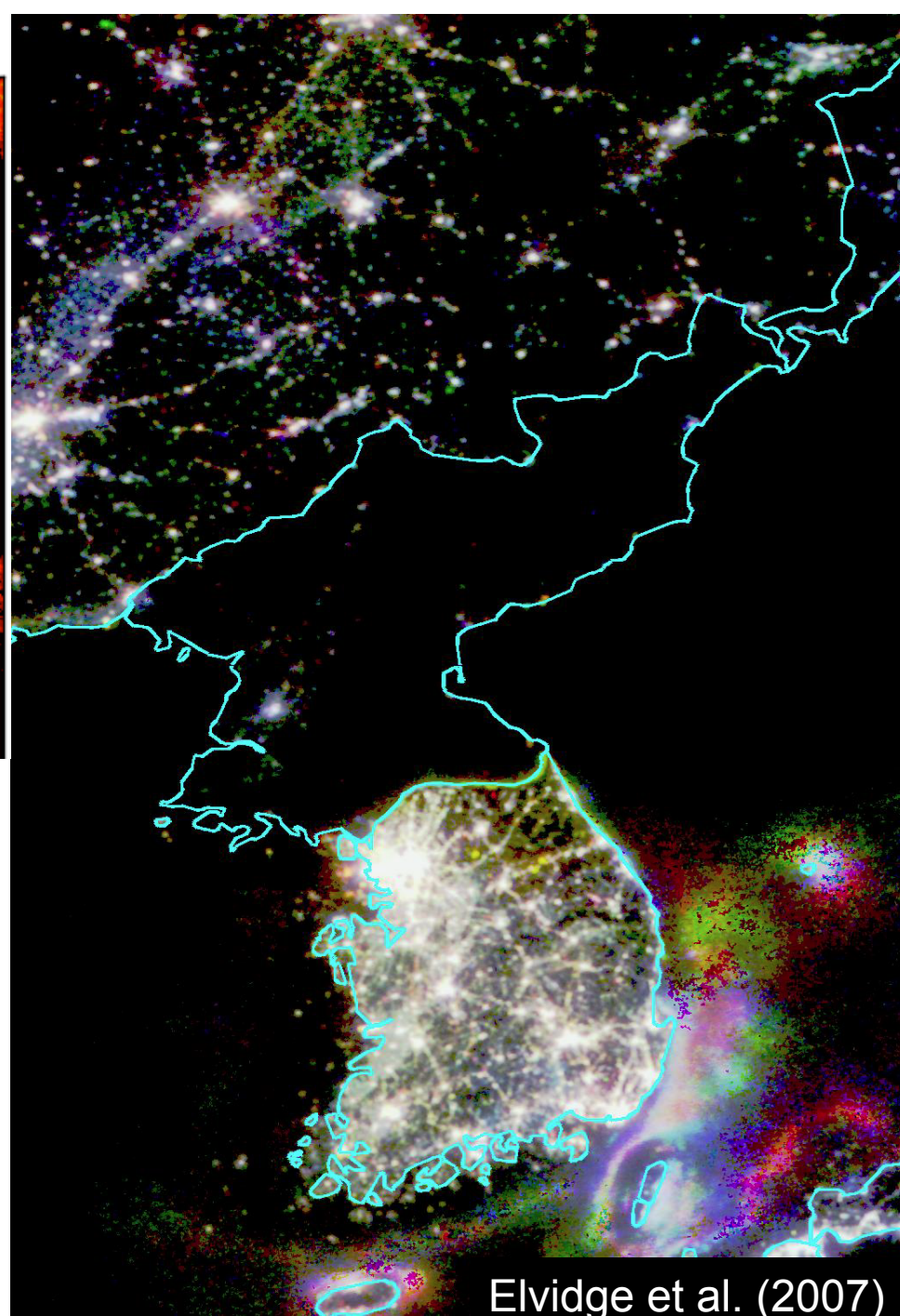


Is it possible to find dark skies in Spain?

Iberian Peninsula DMSP-OLS 2006



Country	Population (2007)	Urban %
Korea (N)	22,7	62
Korea (S)	48,1	81
España	43,6	77



Elvidge et al. (2007)



# Selected night sky photometer

## Sky Quality Meter (SQM-L)

- Pocket size
- Cheap (approx. 135 \$)
- Portable (9V battery)
- User friendly
- Reliable, lineal and calibrated

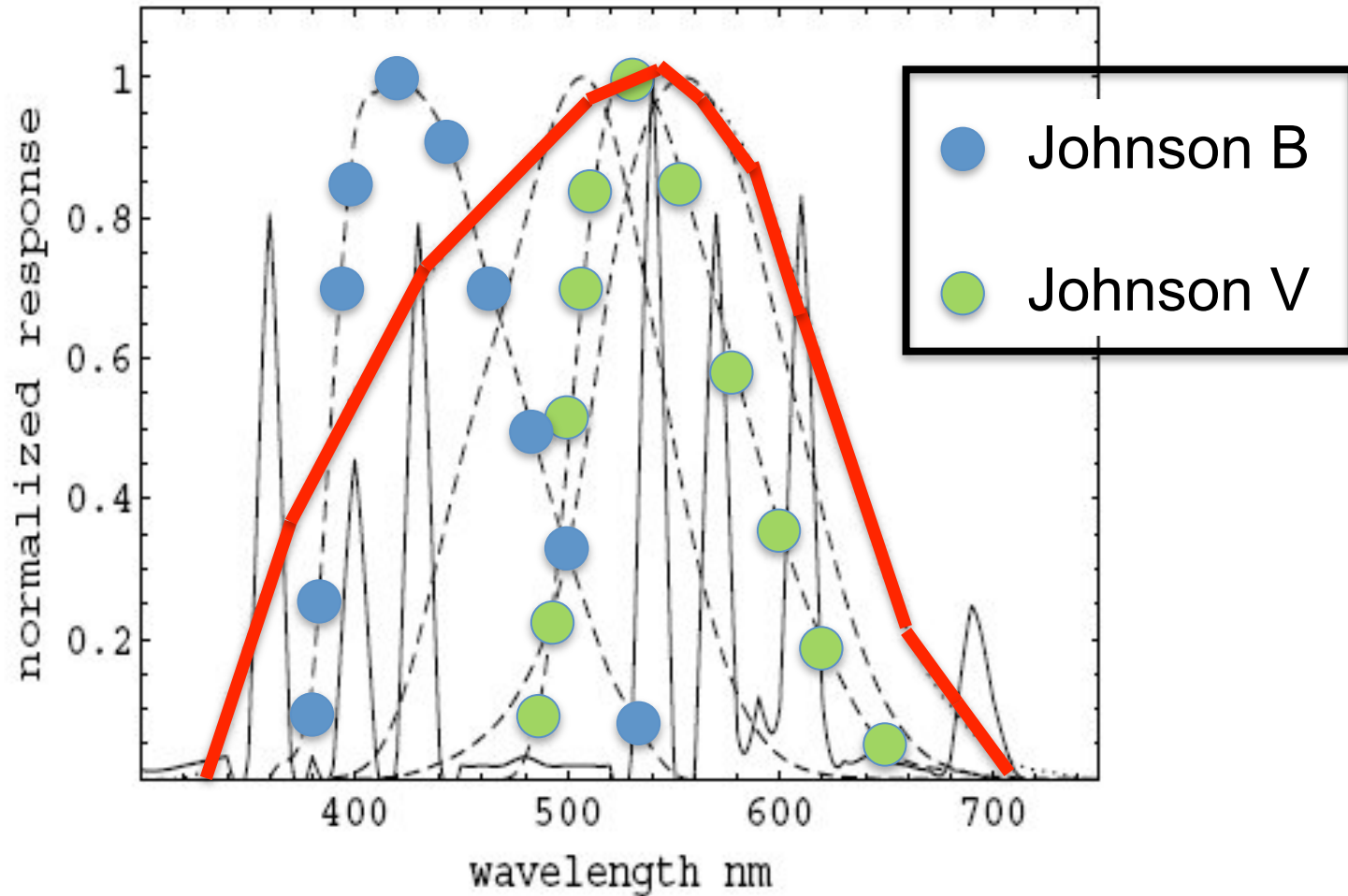


# SQM-L night sky brightness photometer



Point, press, and read night sky brightness mag/arcsec<sup>2</sup> on display after a while.

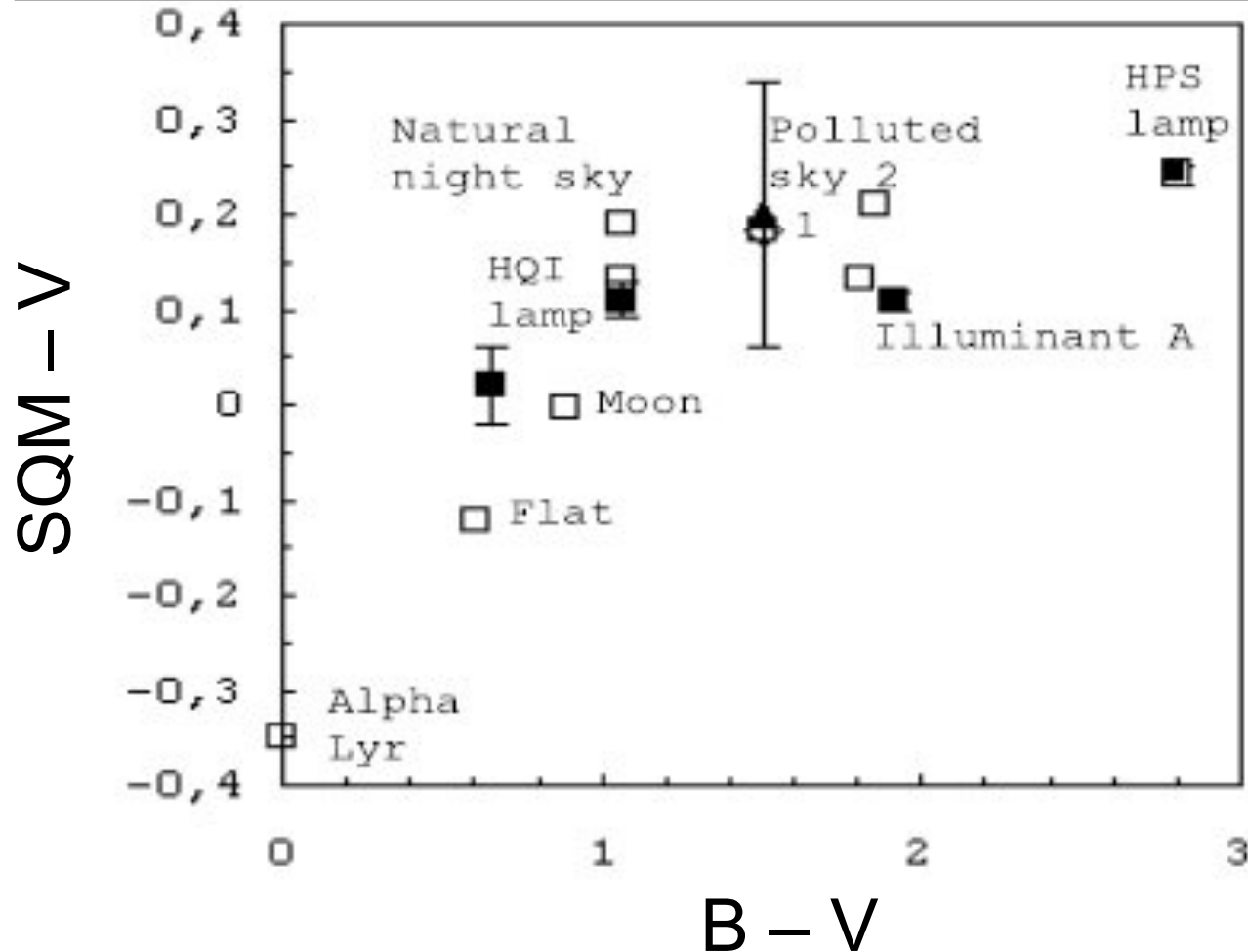
# Spectral response of SQM-L



Addapted from Pierantonio Cinzano (2005)  
Night Sky Photometry with Sky Quality Meter

# SQM-L calibration

$$\text{SQM-V} = 0.28 (B-V) - 0.30 \quad [0.5 < B-V < 1.7]$$

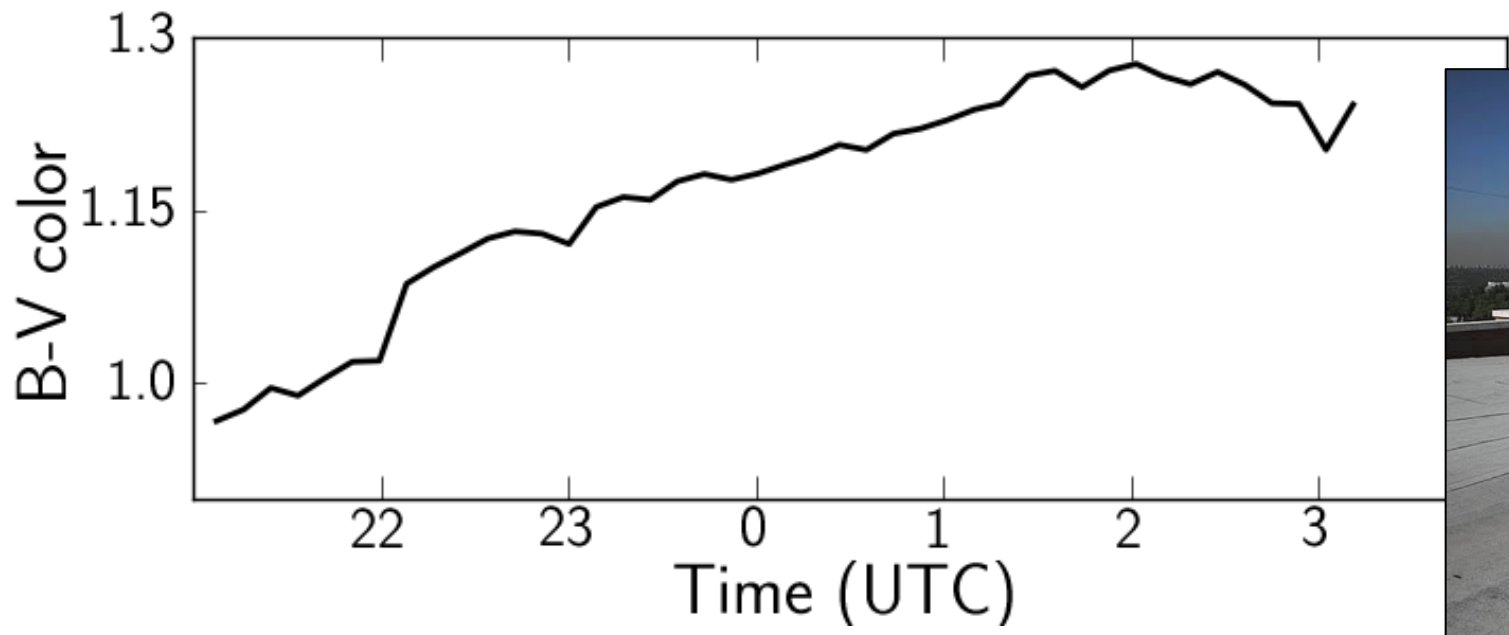
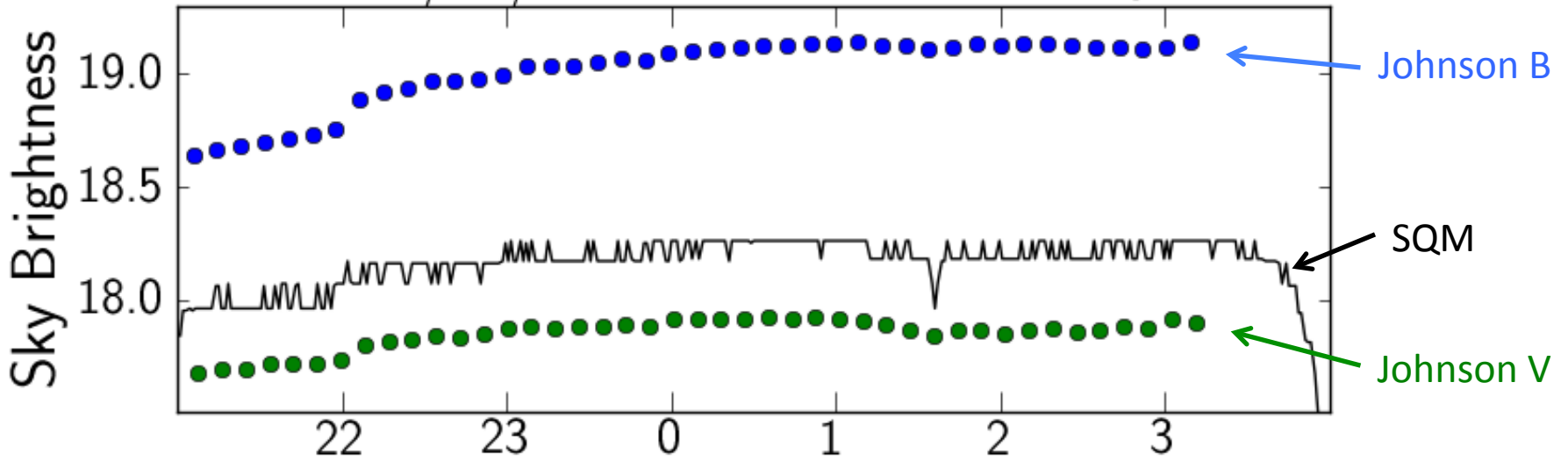


Pierantonio Cinzano (2005)

Night Sky Photometry with Sky Quality Meter

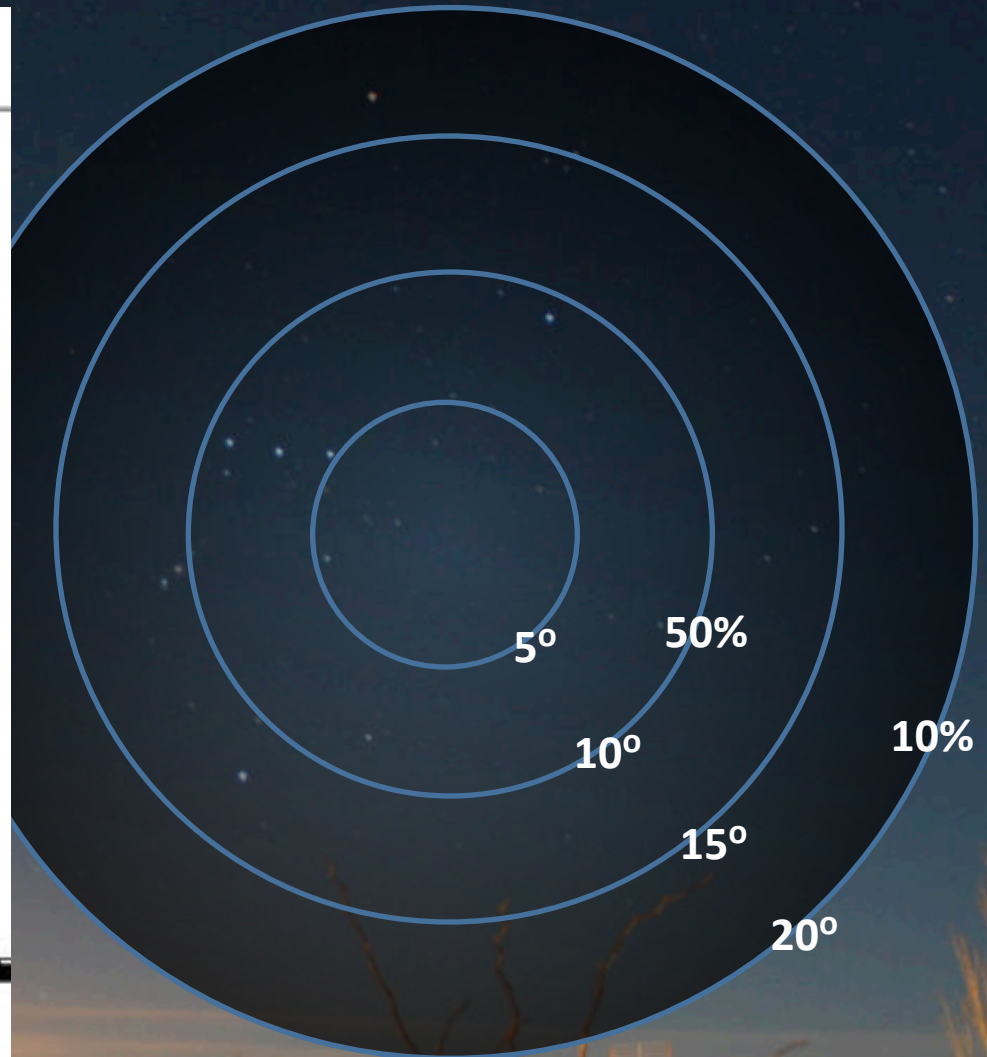
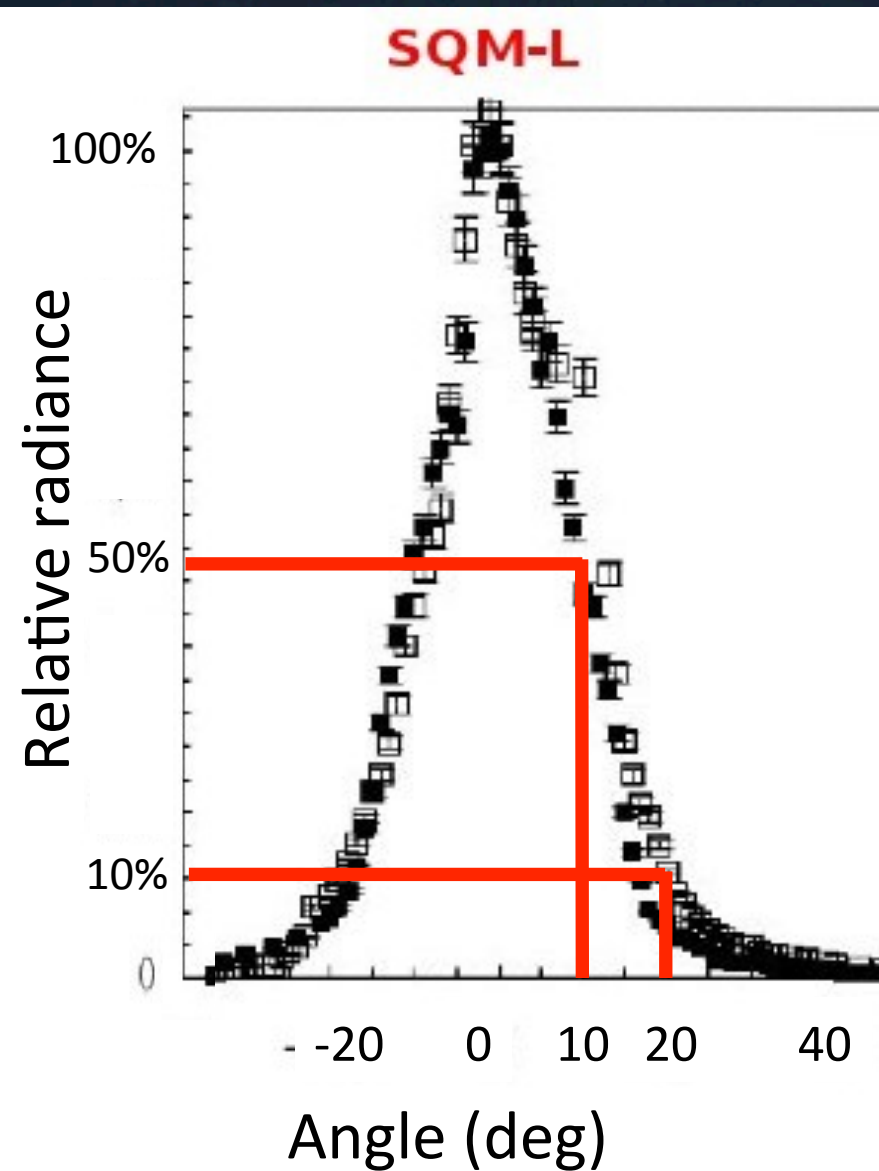


# 2012/05/18-19 AstMon-UCM SQM

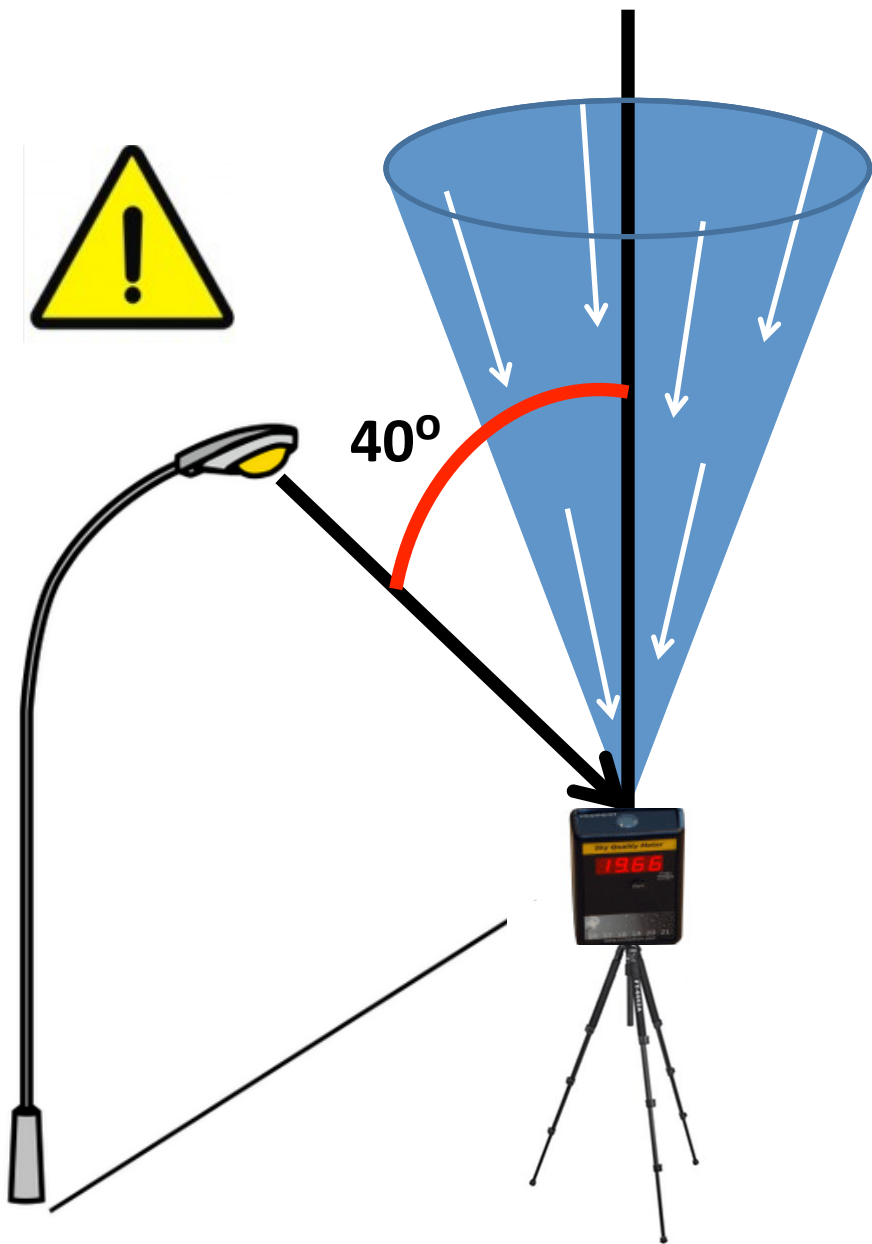


Miguel Nievas (Trainee Project, UCM 2012)

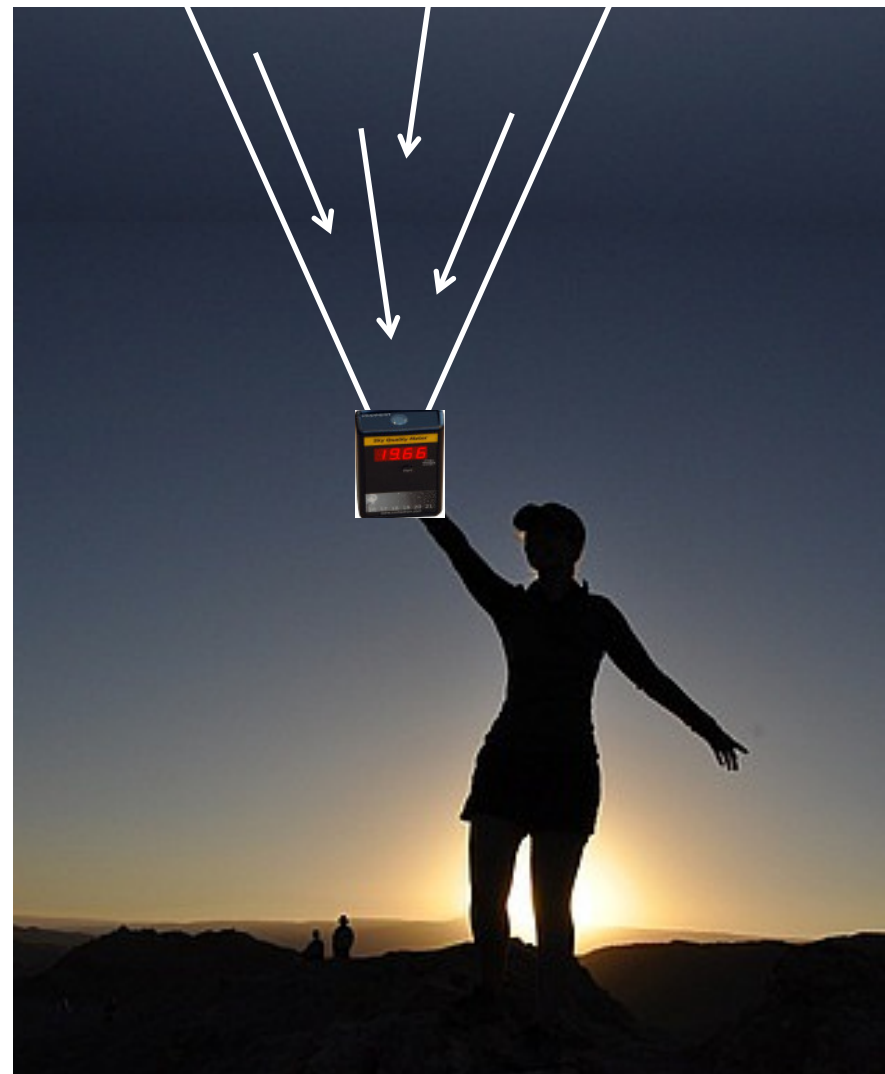
# SQM-L spatial response



Off-axis response  
~50% @ 10° ~10% @ 20°

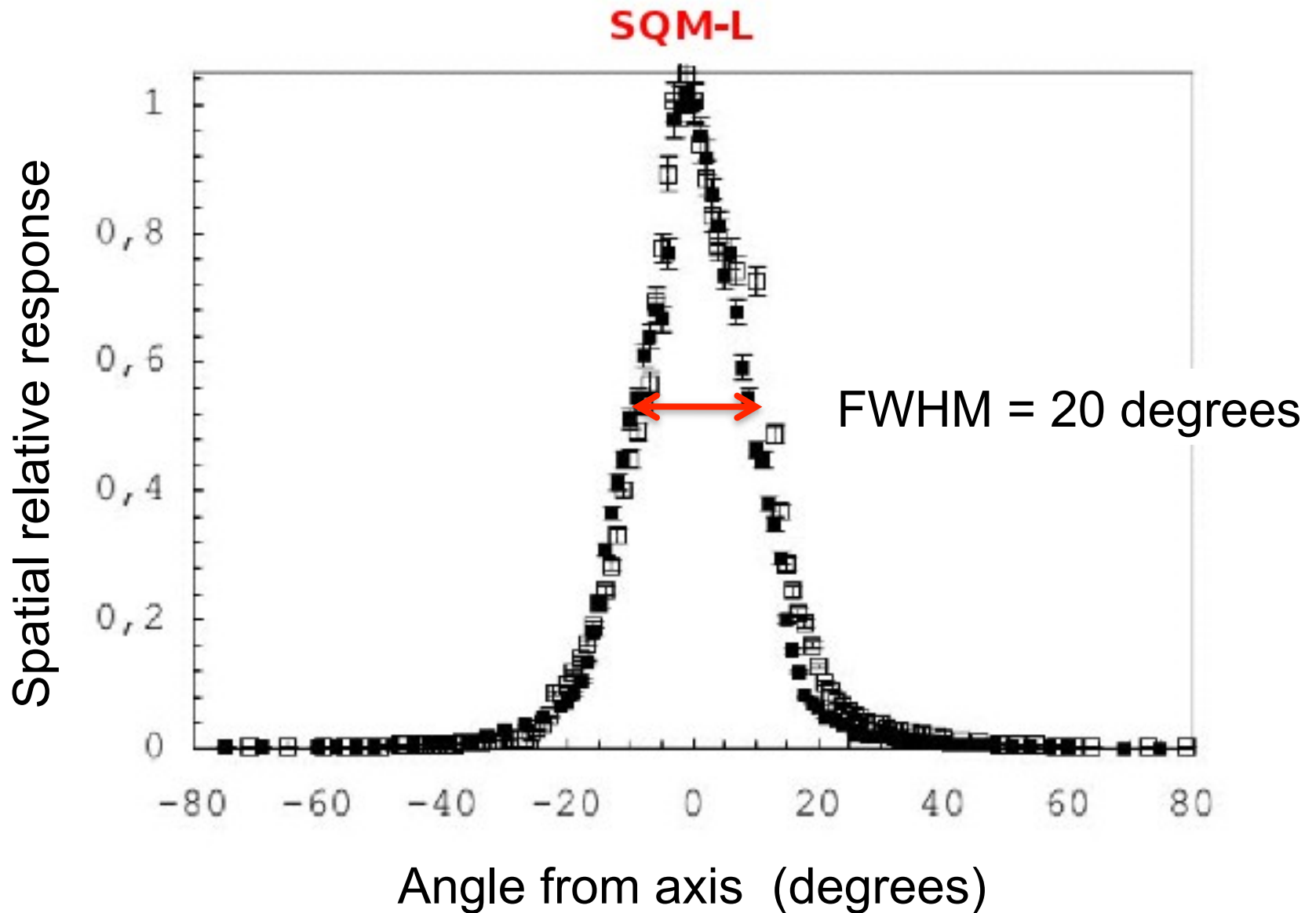


40° off-axis sensitivity is 1/100  
but lights are bright !



Aim SQM over your head.  
Do not cover light path

# SQM-L Field of View



Pierantonio Cinzano (2005)

Night Sky Photometry with Sky Quality Meter

■ Horizontal plane    □ Vertical plane

# NiXNoX: Procedure

- All sky data of night sky brightness SQM-L
- Taken by amateur astronomers in places selected by them.
- Observations on clear and moonless nights.
- Additional data
  - Geographic coordinates.
  - Date, time, temperature, humidity, visible lights ...
  - Information about how to reach there, lodging, ...

Complete instructions provided to observers.



# Instructions



Proyecto NixNox



Sociedad Española de Astronomía



Universidad Complutense de Madrid



Proyecto NixNox



Sociedad Española de Astronomía



Universidad Complutense de Madrid

## PROYECTO NIXNOX: INSTRUCCIONES PARA LA ADQUISICIÓN DE DATOS CON SQM

- Las observaciones se realizarán sin Luna sobre el horizonte.
- La noche tiene que ser despejada, sin nubes. Las nubes altas o cirros aumentan el brillo de fondo de cielo en los sitios con contaminación lumínica.
- Las medidas comenzarán cuando el cielo esté oscuro. Para estar seguros es mejor esperar dos horas después la puesta de Sol.
- Antes de tomar medidas se debe asegurar que el SQM se ha termalizado para que funcione correctamente. Para ello, se debe sacar de su envoltorio y dejar sobre cualquier superficie un rato. Luego se toman una serie de medidas (que no hace falta anotar) para comprobar que la temperatura que marca el fotómetro es la del ambiente y está estabilizada.
- La orientación correcta del fotómetro es extremadamente importante y el uso de un trípode fotográfico es fundamental. El fotómetro SQM debe estar en posición vertical apuntando al cenit, se puede comprobar con un nivel por ejemplo.
- Hay que asegurarse de que no haya elementos que interfieran en el campo del fotómetro como una casa, un árbol, farolas o la misma persona que lo maneja. Es conveniente que el trípode esté alto, con el SQM por encima de nuestra cabeza.
- Compruebe que la superficie de la ventana está limpia. Preste atención a la condensación de vapor de agua sobre la ventana. Maneje con cuidado los SQM ya que cualquier imperfecto que se ocasione en la ventana afectará a sus medidas.
- La manipulación debe ser de lo más cuidadosa, pues al apretar el botón para una medida podemos mover el fotómetro.
- Se registrarán las coordenadas geográficas del lugar con ayuda de un GPS. Puede comprobarse más tarde con Google Maps o similar.
- Para determinar la precisión de los valores obtenidos se deben realizar y anotar al menos 10 medidas consecutivas.
- Se registrará la hora de inicio y de finalización de la serie de medidas en tiempo universal (TU).
- Además de la medida en el cenit se requieren medidas en todo el cielo apuntando a 12 acimutes desde el Sur (S->W->N->E->S) espaciados 30 grados y en las alturas de 20-40-60-80 grados.

## PROYECTO NIXNOX: INFORMACIÓN ADICIONAL NECESARIA DE LOS LUGARES DE OBSERVACIÓN

Datos para completar una ficha para cada ubicación seleccionada que sirva de información para los potenciales observadores.

### Información general del lugar de observación:

- Denominación y coordenadas del lugar (Latitud, Longitud, Altitud).
- Descripción y Accesos.
- Alojamiento (camping, zonas de acampada, casas rurales, hoteles, etc).
- Infraestructura (corriente eléctrica, columnas para telescopios, observatorios, estación meteorológica, refugio, etc)
- Fotos diurnas del lugar. Se recomienda colgarlas en la web Panoramio.
- Estación meteorológica y webcam más cercanas accesibles a través de internet

### Información cualitativa relacionada con la Contaminación Lumínica:

- Distancia a núcleos urbanos. Población de los mismos.
- Diagrama de fondo de cielo a diversas alturas.
- Panorama nocturno cubriendo todo el horizonte. Para que los panoramas sean comparables, se realizarán con cámaras digitales reflex (SLR) con ajustes: 1600 ISO, objetivo de entre 18 y 28 mm a f/3.5 y 30s de exposición. Se debe ajustar bien la hora de la cámara en TU y apuntar para registrar 1/3 de tierra y 2/3 de cielo despejado.
- Distancia y posición de las fuentes de luz difusa más importantes (canteras, estaciones de servicio, polígonos industriales, etc).
- Imagen nocturna de todo el cielo mediante DSLR y ojo de pez si se dispone del equipo.

### Información cuantitativa de la Contaminación Lumínica:

Complemento de las medidas con SQM de acuerdo con el protocolo descrito.

- Escala de Bortle: Medida de brillo de fondo de cielo a partir de la visibilidad de determinados objetos.
- Medidas de Magnitud Aparente Límite Estelar: sistema estándar de calibración visual. Es muy necesario para poder estandarizar otros programas basados en medidas visuales como Globe at Night o IACO.

La transferencia de información (imágenes, documentación etc) se realizará mediante un ftp que pondremos a disposición de los colaboradores. Se elaborará un formato de ficha para rellenar. Estamos abiertos sugerencias.

# Cross calibration of SQM at LICA-UCM



Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera  
Grupo de Astrofísica Extragaláctica e Instrumentación Astronómica

**Sky Quality Meter cross-calibration for the NixNox project**

Authors: prof. Jaime Zamorano  
Roque Ruiz Carmona, trainee student

LICA report #03 June 2011                      Version 1.1    2011/05/18



Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera  
Grupo de Astrofísica Extragaláctica e Instrumentación Astronómica

**Calibration of SQM-L photometers for the NixNox project**

Authors: prof. Jaime Zamorano  
Víctor Manuel Muñoz, PhD student

LICA report #01 december 2010                      Version 1.3    2011/2/17



Offsets up to 0.1 magn/arcsec<sup>2</sup>

Photometric accuracy 0.1 mag/arcsec<sup>2</sup> (10%)





Information on ASTRONOMIA  
magazine for amateur astronomers

# PROYECTO NIXNOX

Disfrutando de los cielos  
estrellados de España

Jaime Zamorano, Alejandro Sánchez  
de Miguel, David Martínez Delgado  
y Emilio Alfaro

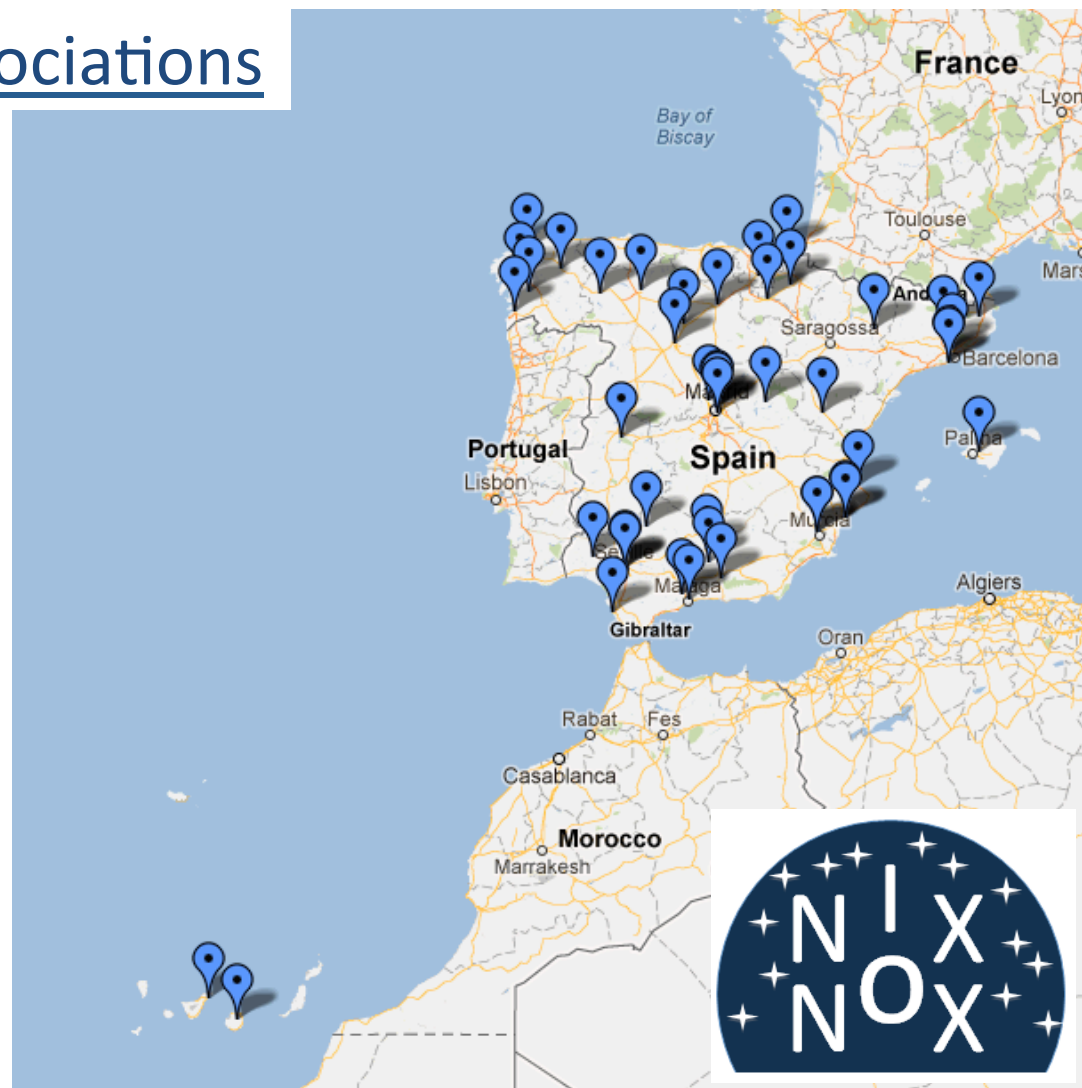
Los lugares donde disfrutar de cielos oscuros que permiten observar la bóveda celeste en todo su esplendor están desapareciendo por culpa de la contaminación lumínica. La Sociedad Española de Astronomía (SEA) promueve un esfuerzo común entre aficionados y profesionales para motivar a la sociedad española en el cuidado de la calidad del cielo nocturno. Se trata de localizar lugares en España donde los aficionados y los ciudadanos en general puedan observar el cielo, de animar a la sociedad a disfrutar de esos espacios y de incentivar a las administraciones públicas para que los valoren y los preserven.





# More than 43 Amateur associations

Astromallorca (Portol, Mallorca)  
Sociedad Astronómica Granadina  
Agrupación Astronómica de Teruel "Actual"  
Ibn-Firnas (Sevilla)  
Asoc. Astronómica del Bierzo (Ponferrada, León)  
Soc. Einstein de Astronomía (Alcalá la Real, Jaen)  
Asociación Astronómica U. Alicante "Astroingeo"  
Grupo Astronómico de Cádiz "GAC"  
Asociación Astronomía Sevilla  
Agrupación Astronómica de Málaga "Sirio"  
A. de la Sierra de la Demanda "Astrodemanda"  
Agrupación Astronómica Madrid Sur  
Asoc. de Astrónomos Aficionados "ASAAF-UCM"  
Agrup. Astron. de la Sierra de Madrid "AstroSiMa"  
Sociedad Malagueña de Astronomía  
Agrupación Astronómica de la Región de Murcia  
Agrupación Astronómica de Sabadell  
A. d'Astronomia i Ciència "Astrobanyoles"  
Asociación Astronómica de Vigo "Astrovigo"  
Agrupació Astronòmica de Barcelona "Aster"  
Clube Vega de Astronomía de Santiago de Compostela  
Sociedad Astronómica Syrma  
Agrupación Astronómica Ío de Coruña  
Estudio y la Divulgación Astr. Alicante "AAEDAA"  
Asociación Astronómica Cova da Serpe (Lugo)  
Agrupación Astronómica Rías Baixas "AARB"  
A. SAROS Expediciones Científicas (Gran Canaria)  
Asociación Astronómica Quarks (Úbeda)  
Grupo Astronomico de Monzon (GAM)  
AstroAmics: amics de l'Alt Llobregat i Cardener  
Asociación Astronómica Hubble. - Martos (Jaén)  
Observadores Astronomicos de Tenerife EL\_GOAT  
Observatorio Astronómico de Guirguillano (Navarra)  
Agrupación Astronómica de Madrid



Agrupación Astronómica de la Safor (Gandía)  
Agrupación Astronómica de La Rioja  
Agrupación Astronómica de Gavà (Barcelona)  
Asociación Astronómica de Piconcillo (Córdoba)  
A. Astronómica Palentina A.A.P.  
A. Astronómica Cygnus Valverde (Huelva)  
Sociedad de Ciencias Aranzadi (San Sebastián)

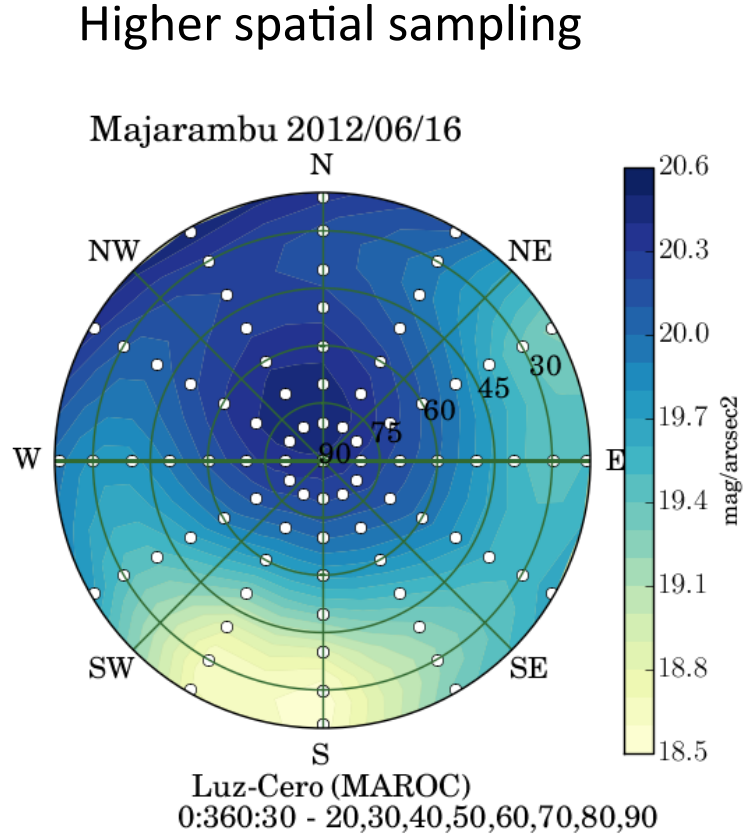
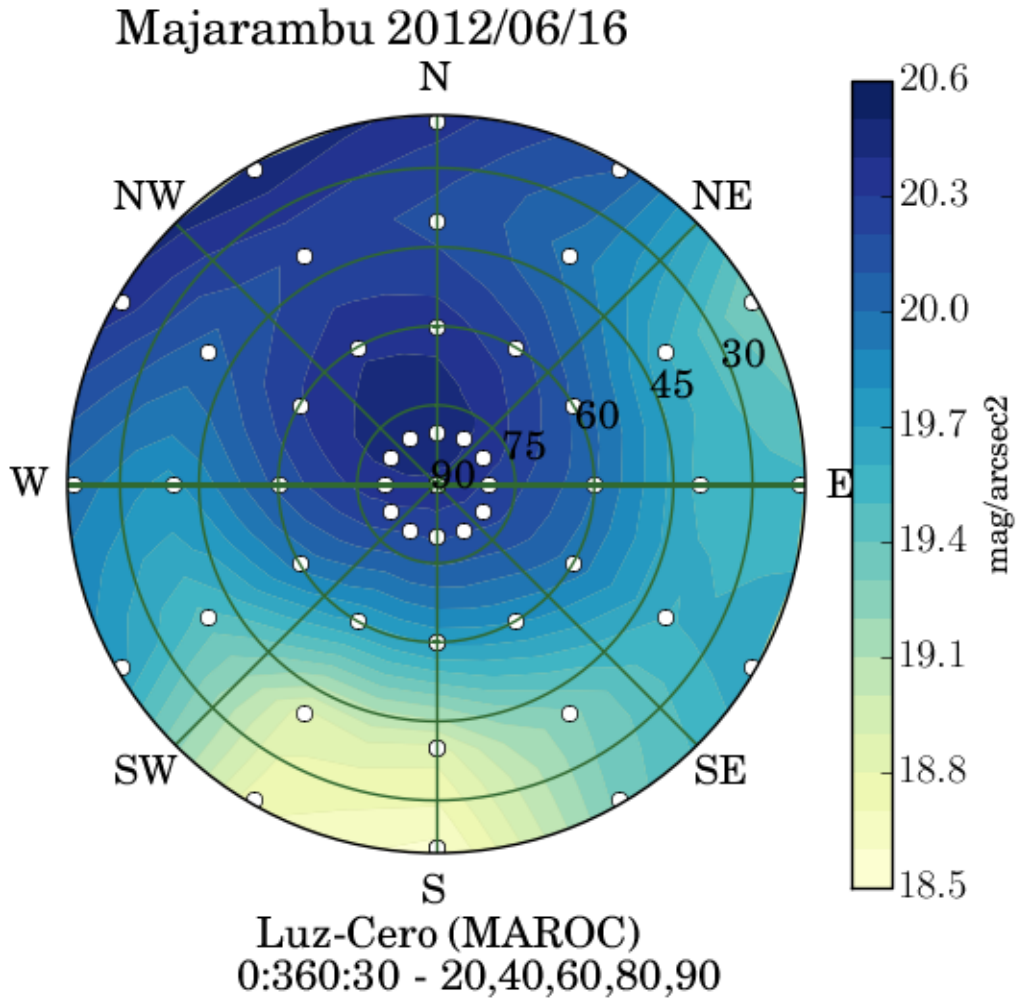
# Maps distribution



# Data and all sky maps



Spatial sampling seems to be enough



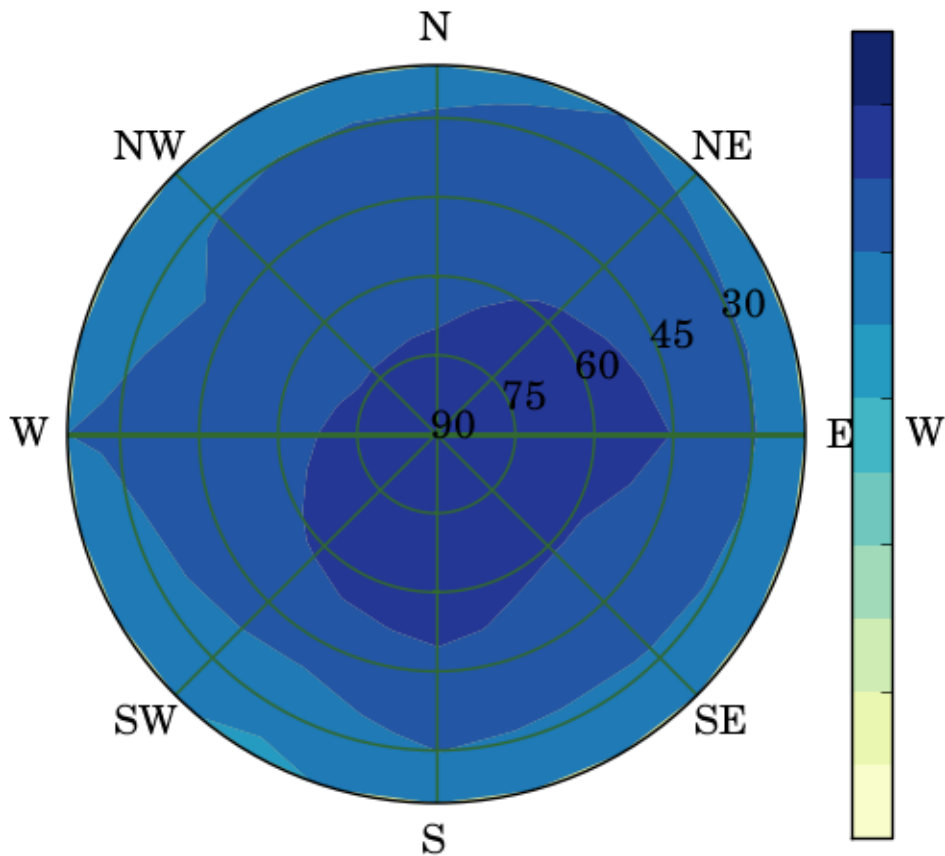
# First maps

Área recreativa de El Picacho (Cádiz)

Altitud 383m

+36 31 19.6 N 05 39 01 W

El Picacho 2011/07/31

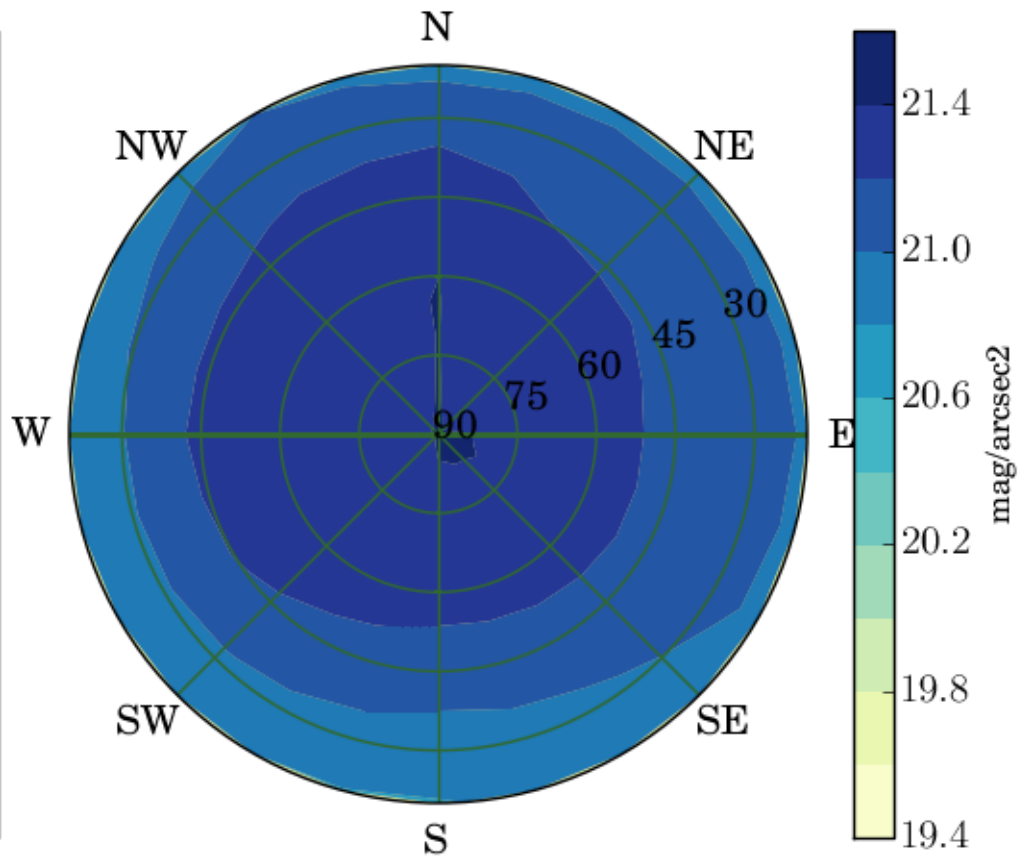


Área recreativa de La Saucedá (Cádiz)

Altitud 505m

+36 31 46.6 N 05 35 12 W

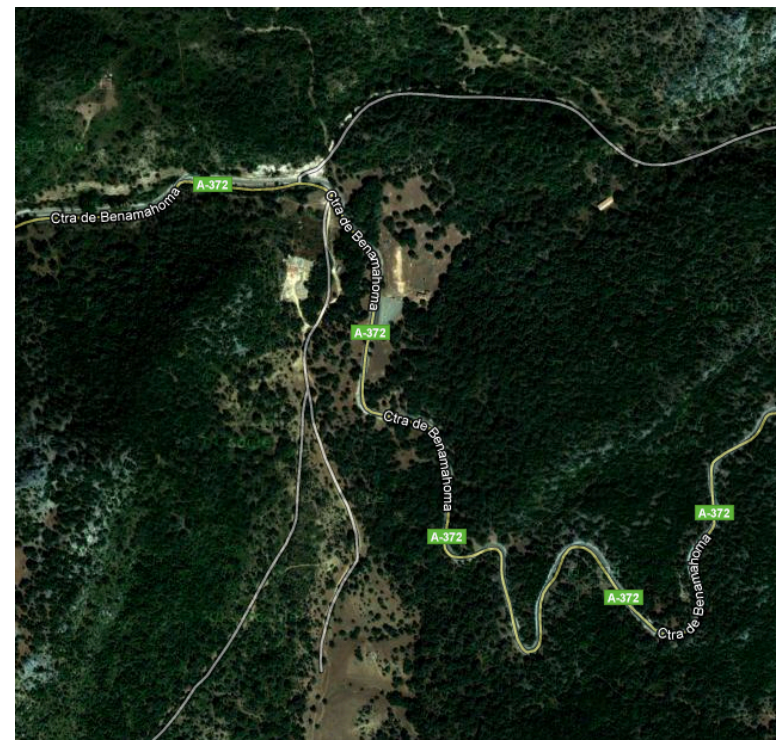
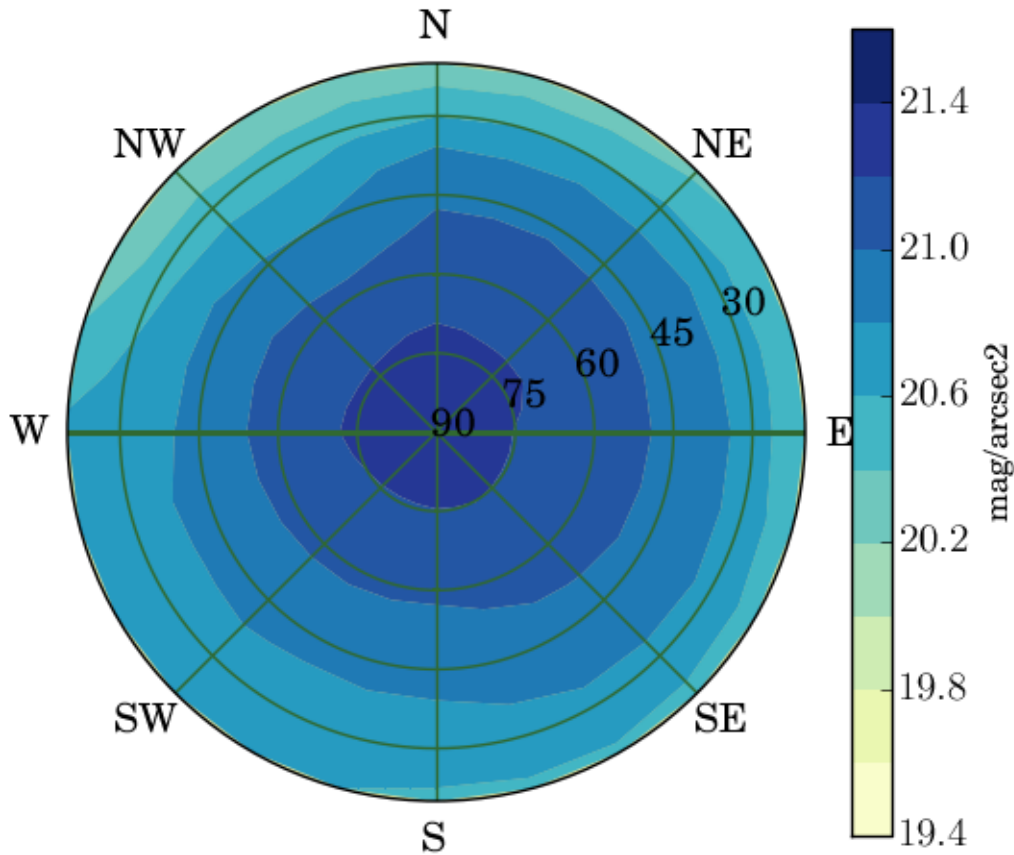
La Saucedá 2011/07/27





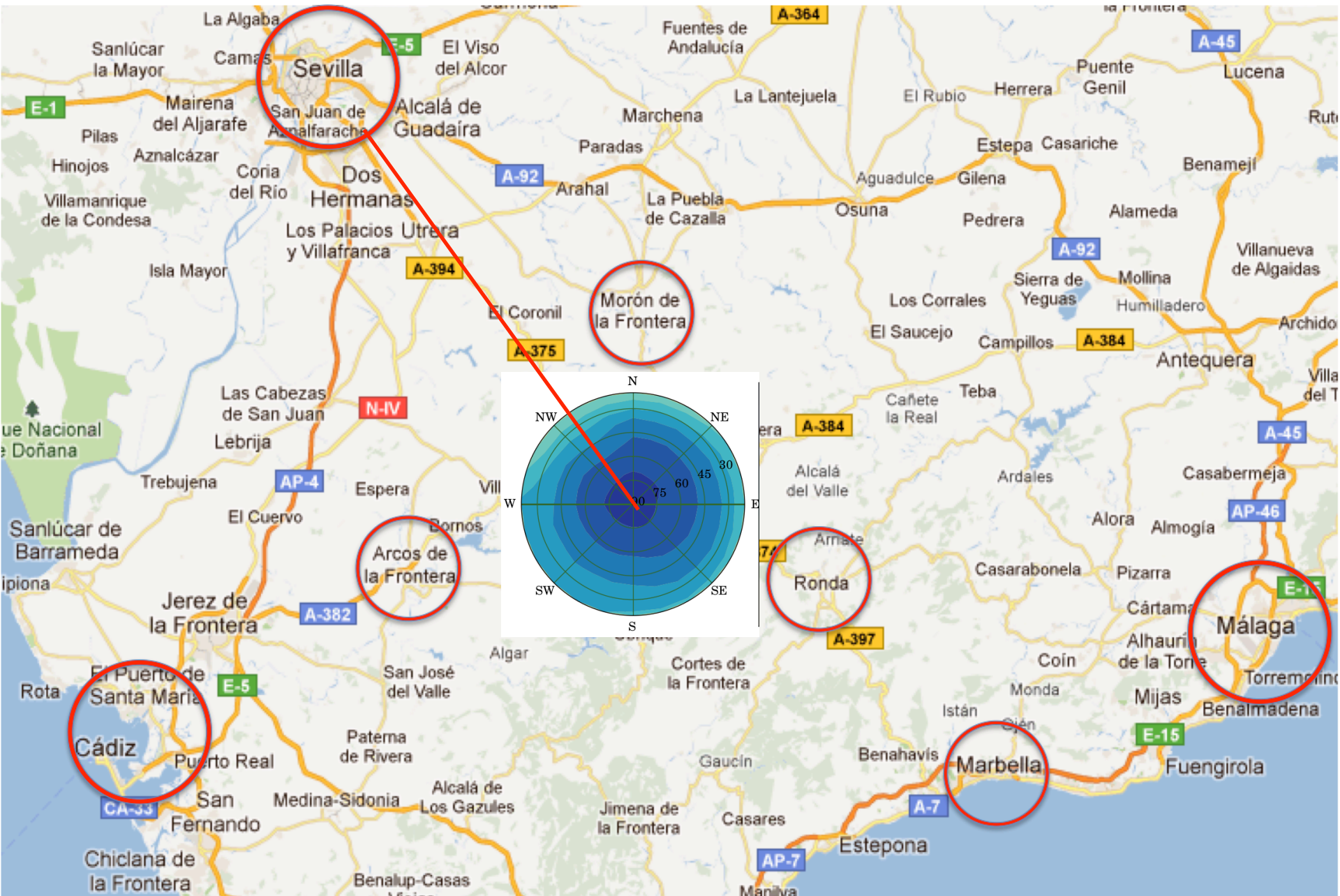
# First results

Benamahoma 2011/06/24



Área recreativa de Los Llanos del Campo  
Benamahoma (Cádiz)      Altitud 643m  
+36 45 22 N      05 27 16. W

# Light pollution effects are easily measurable





# Laguna de Rubiales 2011/07/23

N

NW

NE

21.4

21.0

20.6

20.2

19.8

19.4

mag/arcsec<sup>2</sup>

E

W

S

SW

SE

90

75

60

45

30

Cabigordo (Teruel)

Corbalan (Teruel)

Laguna de Rubiales

40 17 08N 01 16 08W

Ca

AP-7

Requena

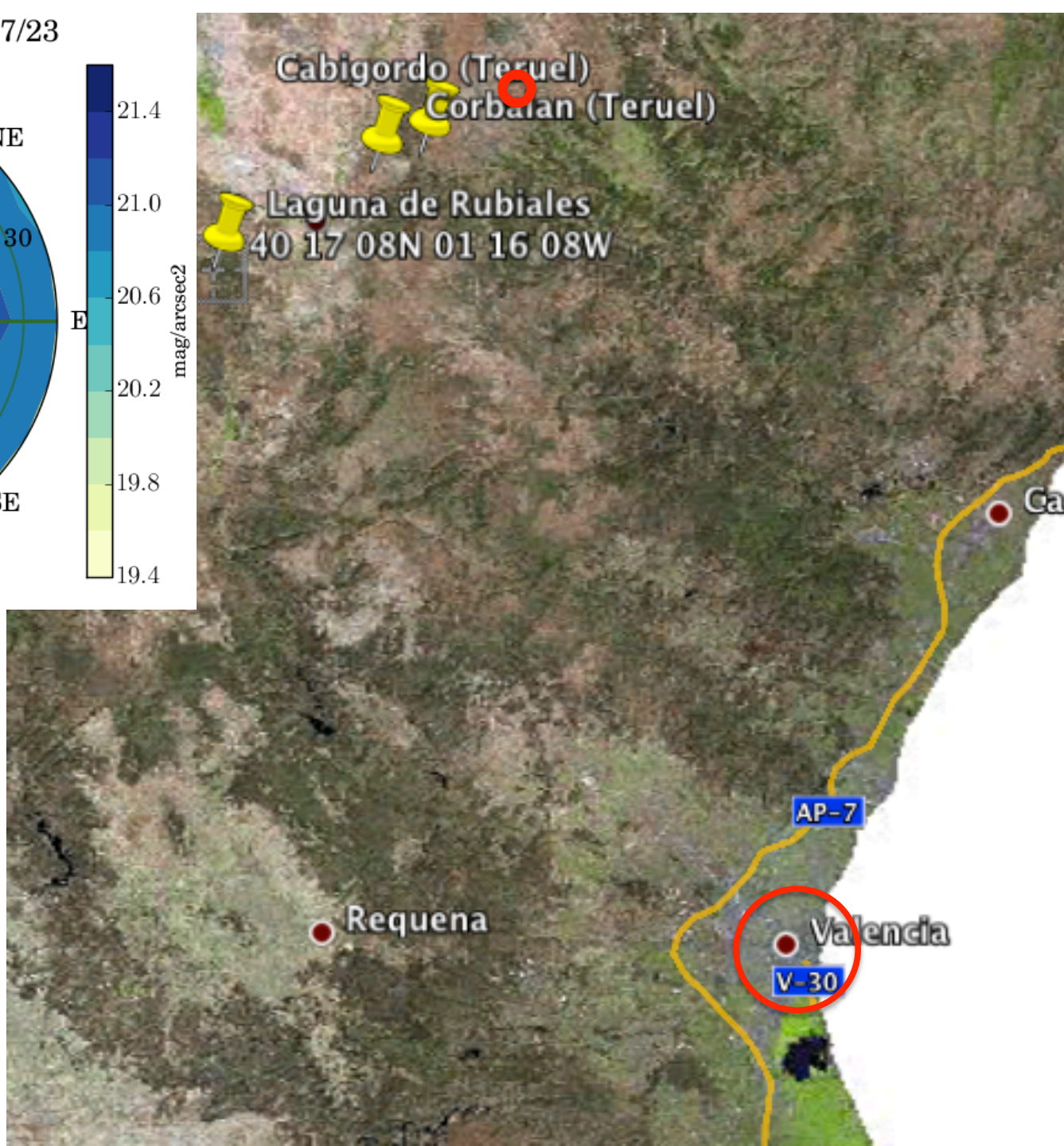
Valencia

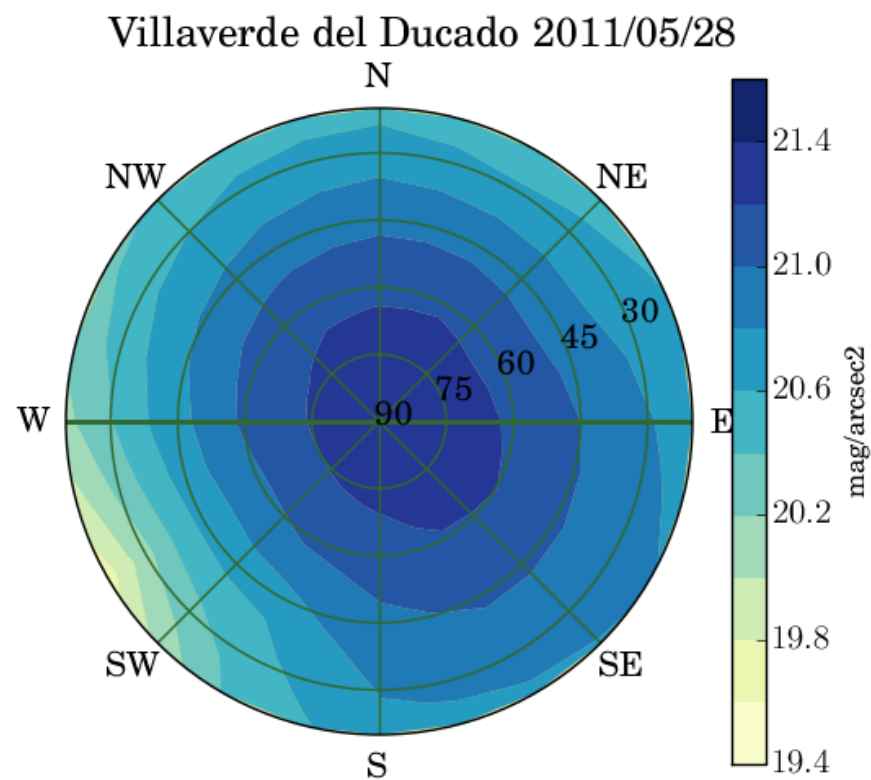
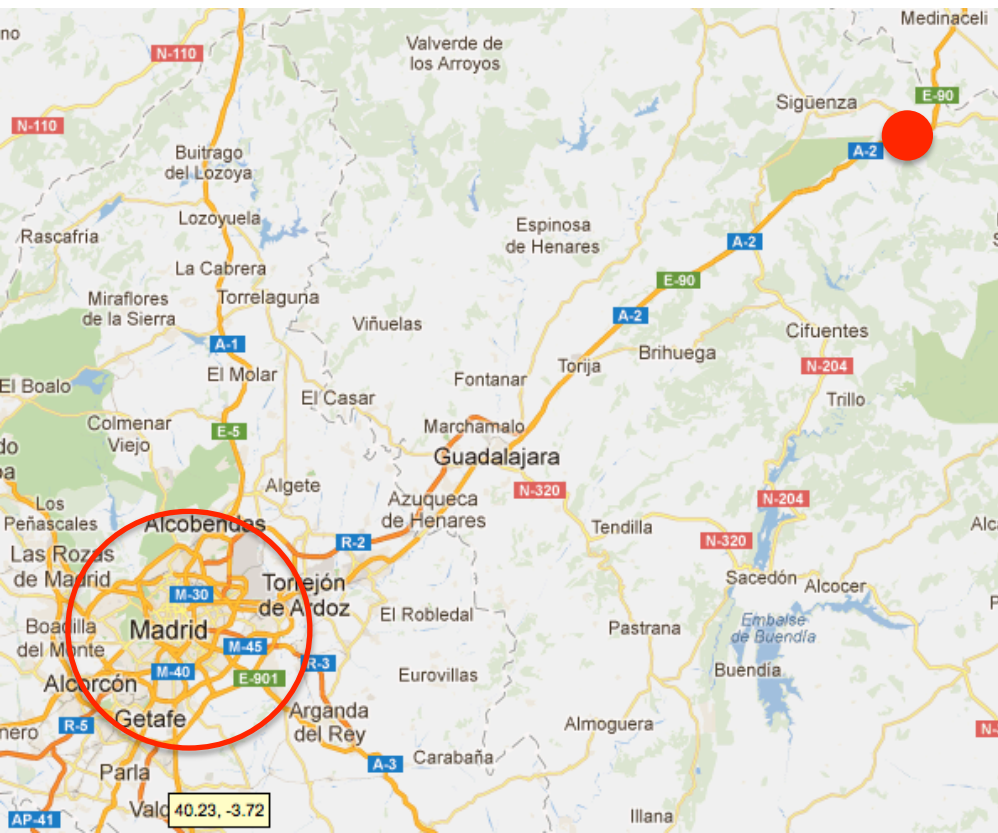
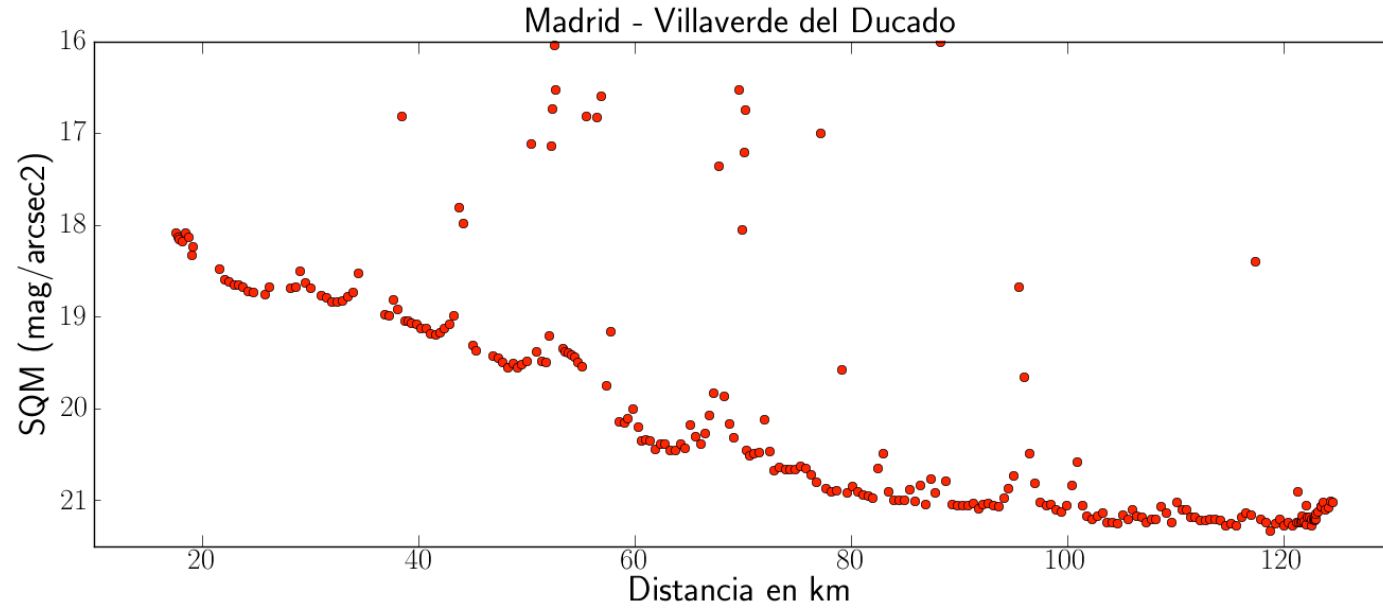
V-30

Laguna de Rubiales (Teruel)

Altitud 1200m

+40 17 08 N    01 16 08 W







# Milky Way effect

Corbalán (Teruel)

Altitud 1272m

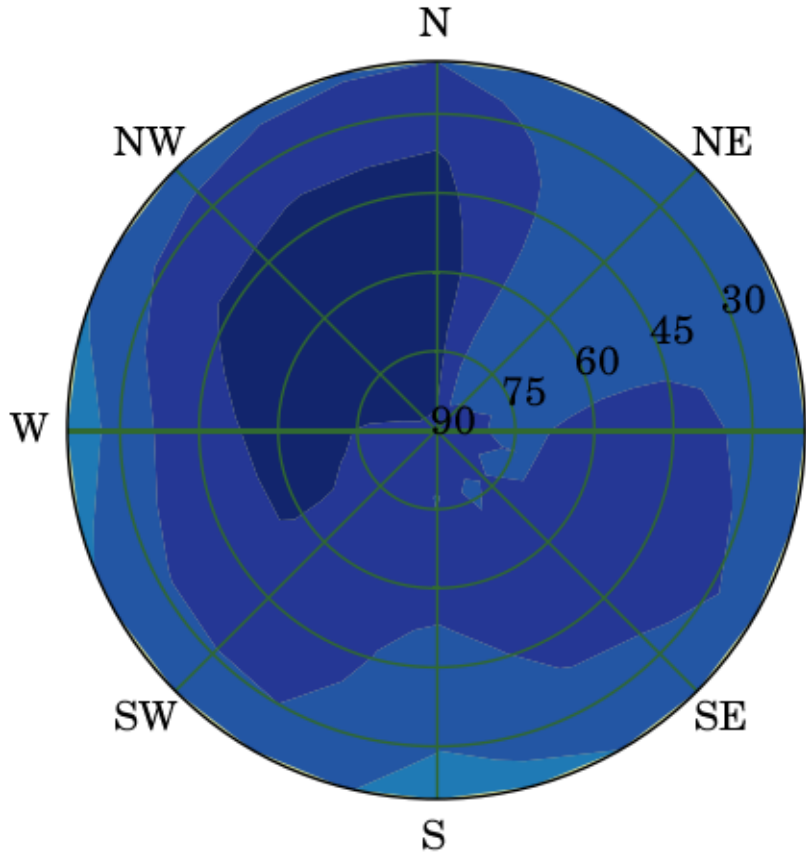
+40 24 10 N 01 01 09 W

Cabigordo (Teruel)

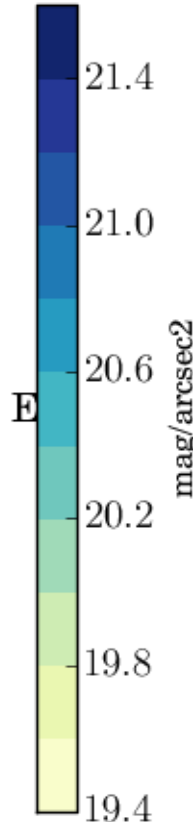
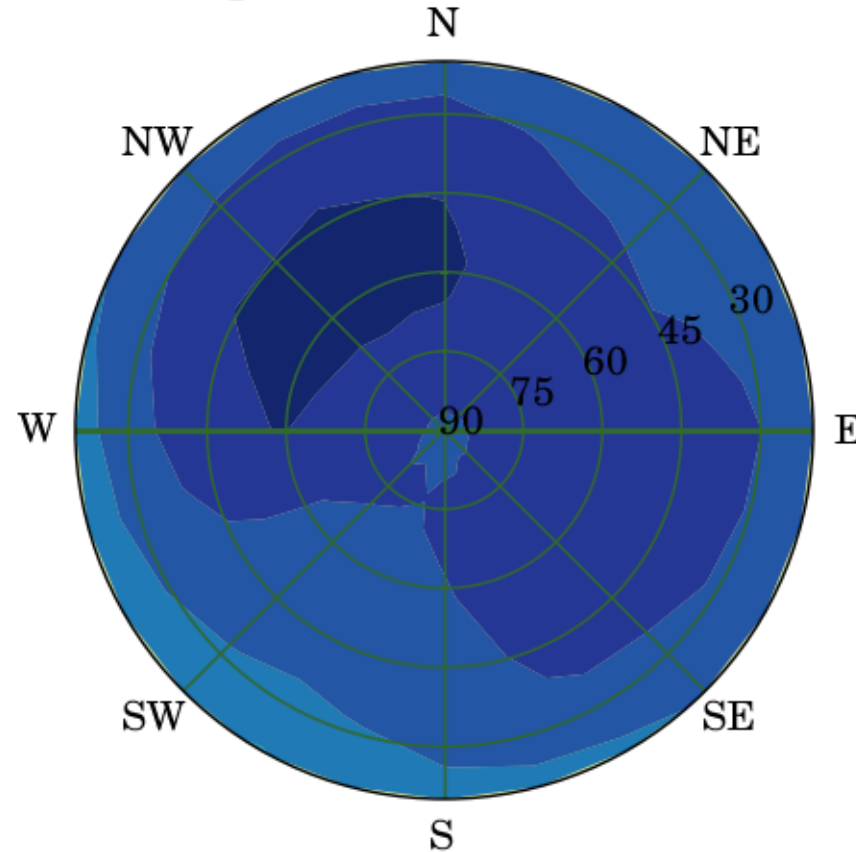
Altitud 1612m

+40 25 24 N 00 56 36 W

Corbalan 2011/08/29



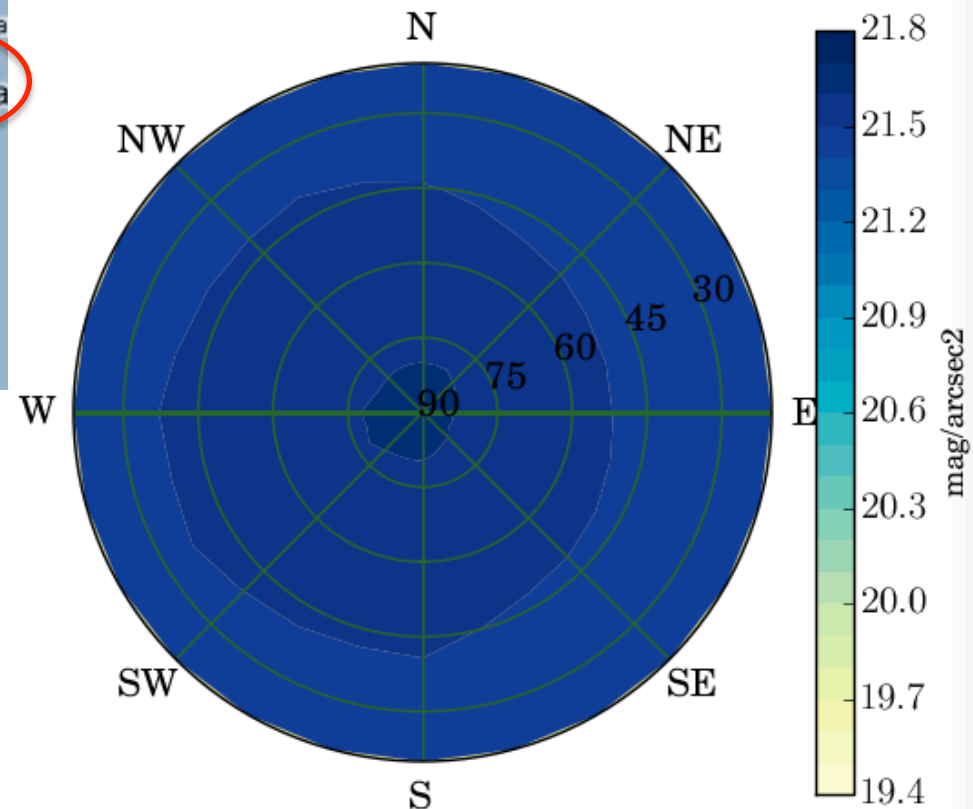
Cabigordo 2011/08/26



# Measuring without Milky Way over horizon



Pinar de Araceli 2011/08/24



# Night sky maps (SQM-L photometers) vs. all-sky images (DSLR cameras + fisheye lens)

## SQM-L mounted on tripod



SQM-L provides data to create an all-sky brightness map

## Camera + fisheye lens



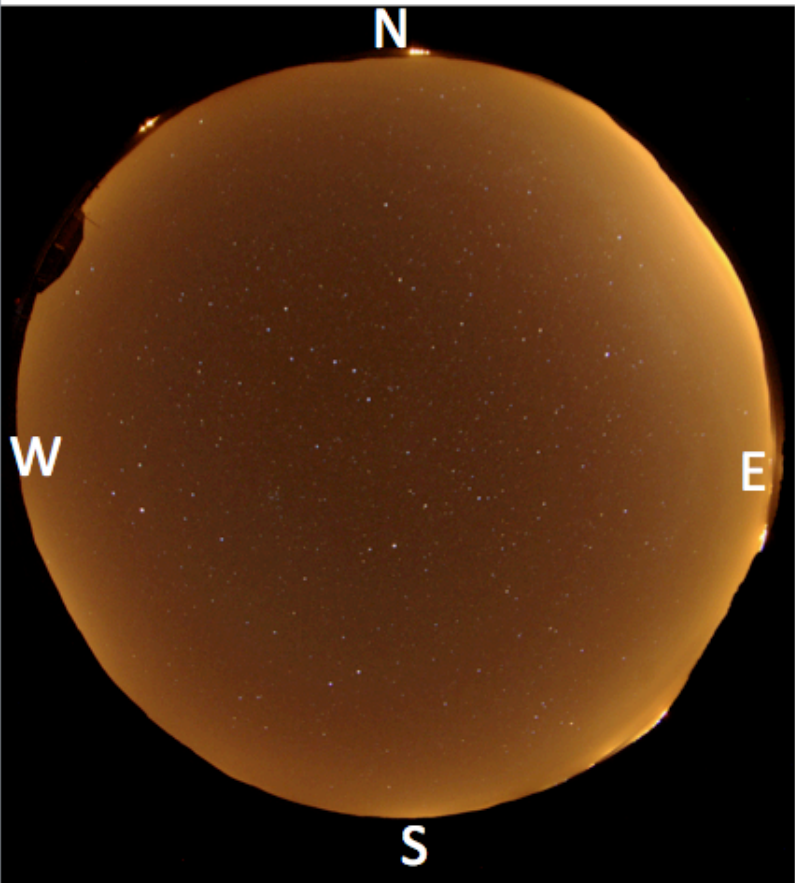
Camera and lens are expensive and the pictures not easy to calibrate.



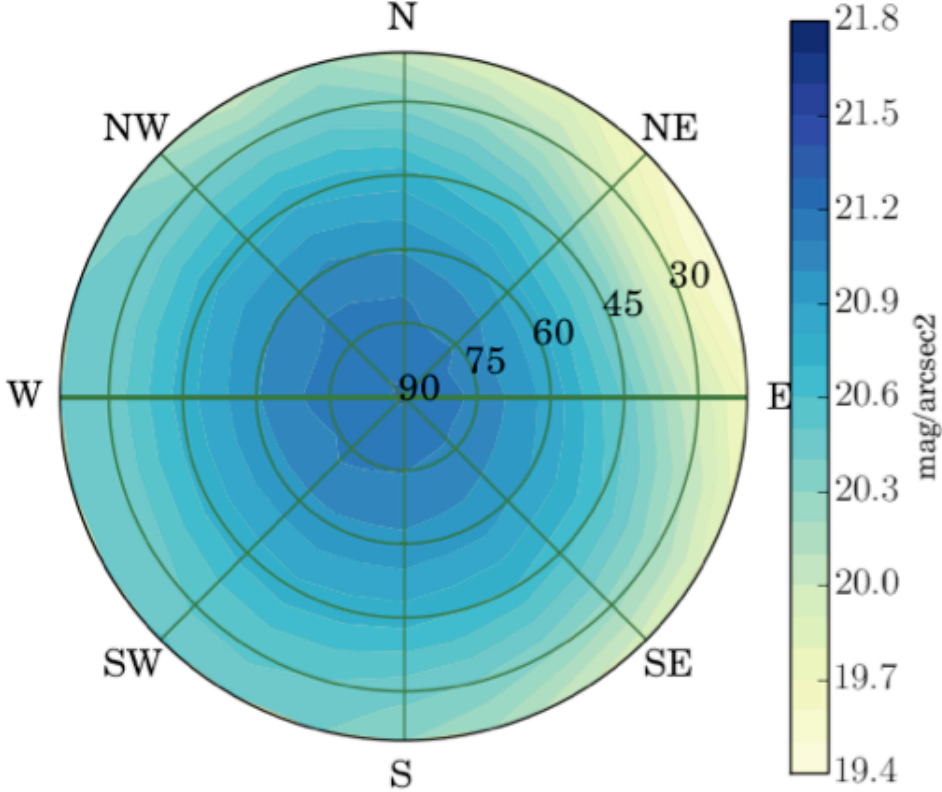
# Comparison with DSLR cameras

Observations and picture by Fernando Jáuregui

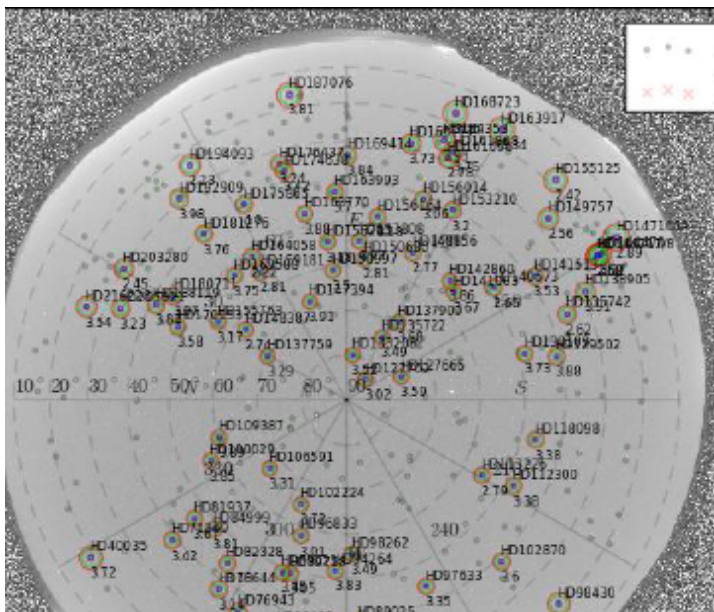
Nikon D700 + 8 mm



Observatorio de Guirguiliano 2012/03/25

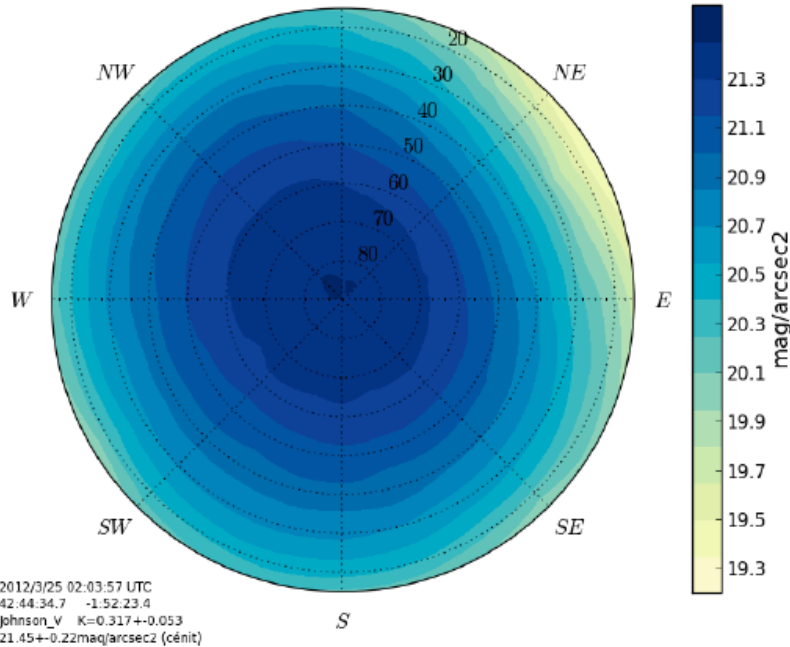


NixNox map with SQM-L data



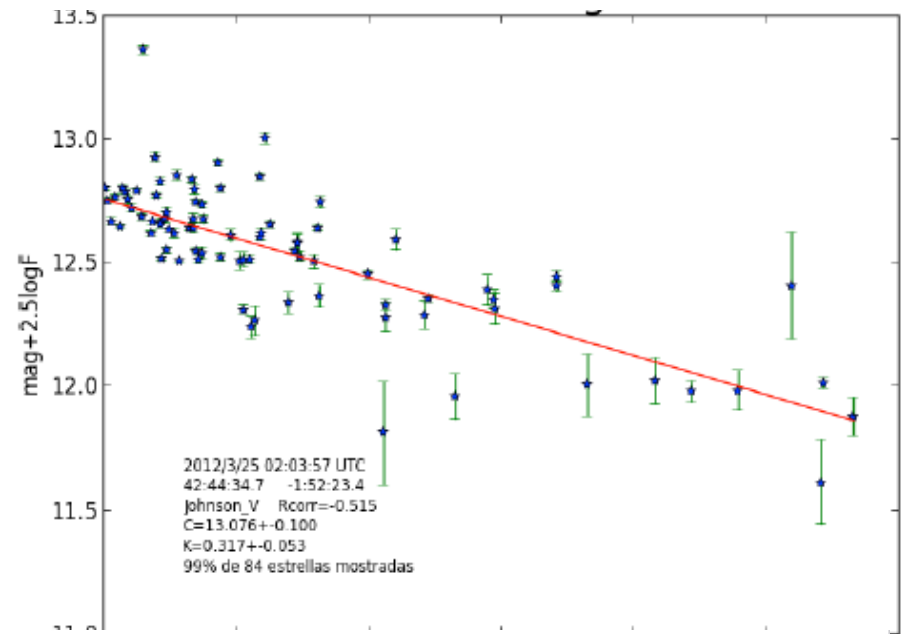
Observatorio de Guirguiliano

N



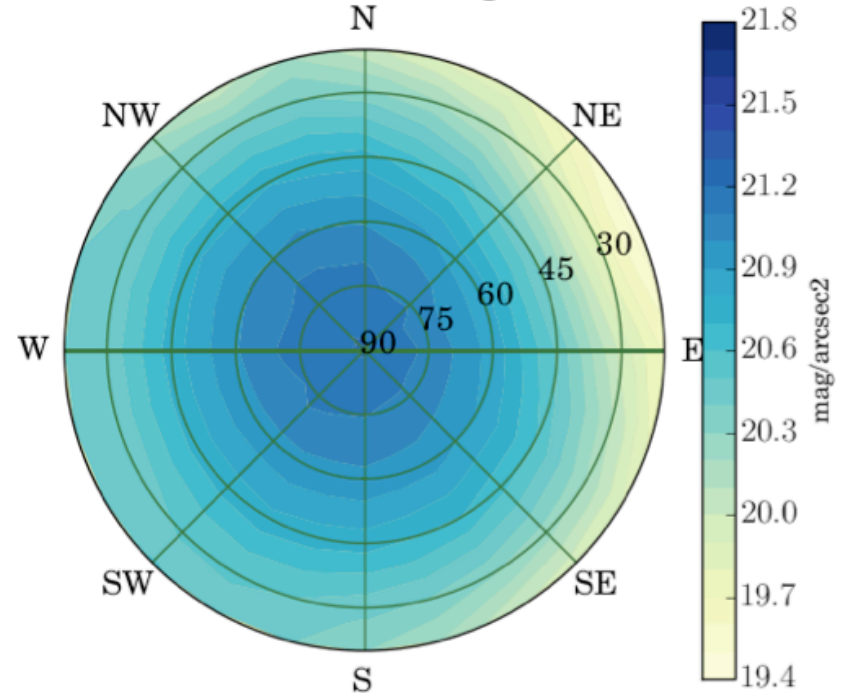
2012/3/25 02:03:57 UTC  
42:44:34.7 -1:52:23.4  
Johnson\_V K=-0.317±0.053  
21.45±0.22mag/arcsec2 (cénit)

Figura 25: Mapa de fondo de cielo obtenido con PyAstMon a partir de la imagen RAW.



Observatorio de Guirguiliano 2012/03/25

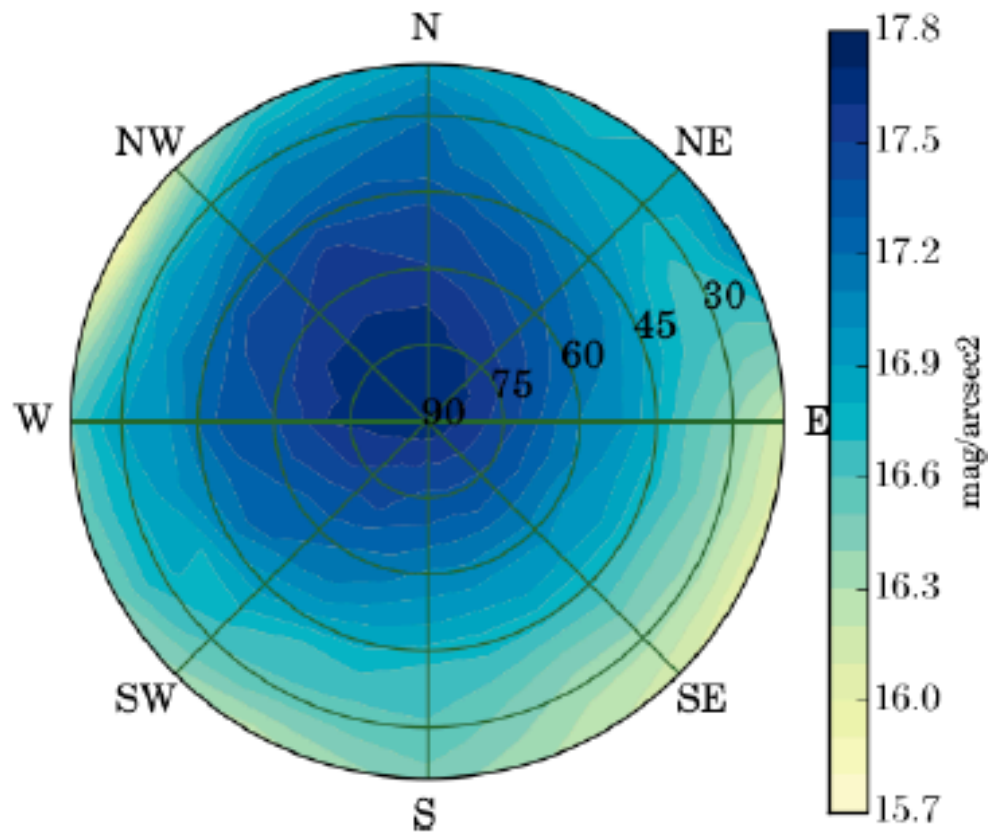
N



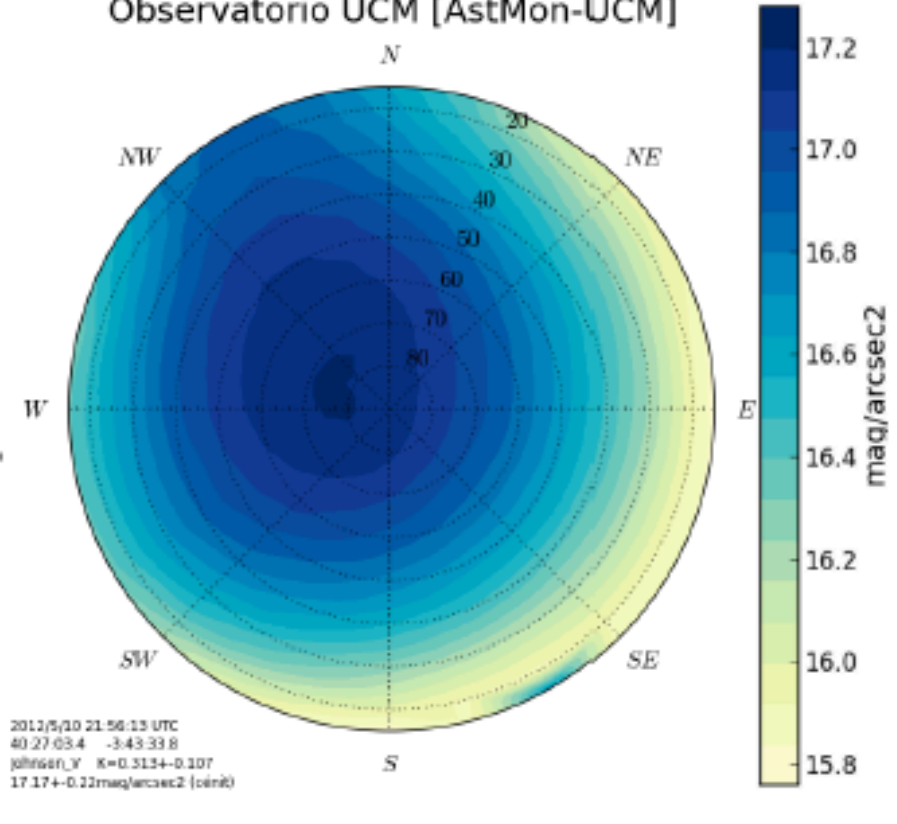
mag/arcsec2

# Comparison with AstMon-UCM

Observatorio UCM 10/05/2012



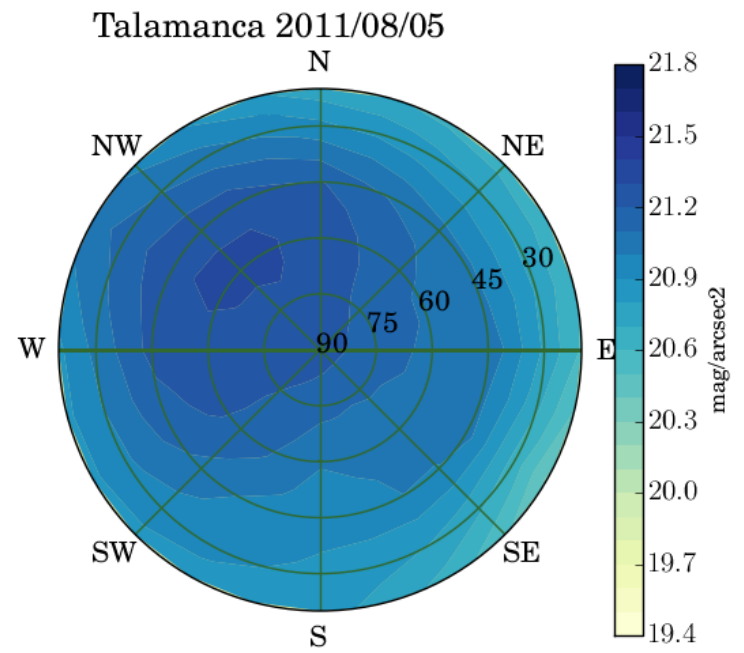
Observatorio UCM [AstMon-UCM]



**Figura 18:** Mapa de brillo de fondo de cielo obtenido con el programa NIXNOX y las medidas del SQM-L. A su derecha, imagen de brillo de cielo generada por PyAstMon para el día 10/05/2012 a las 21:56 UTC (filtro Johnson V).



# Additional Information



# Talamanca

Información proporcionada por AstroSabadell (resumida)

Explanada junto al km. 24 de la carretera de Terrassa a Talamanca (BV-1221)  
41.733 N, 1.9821 E, a unos 550 m sobre el nivel del mar.  
El acceso es sencillo desde la carretera mencionada,  
siendo el primer desvío una vez sobrepasada la indicación del km. 24.

## Descripción

Los hoteles/hostales más cercanos se encuentran en las localidades vecinas  
de Mura (6 km) Monistrol de Calders (10 km) y Navarcles (12 km),  
aunque las mayores comodidades se podrán encontrar en Terrassa (24 km).

## Turismo

Talamanca se halla integrada en la zona de promoción turística  
"Valls del Montcau": <http://www.vallsdelmontcau.org/>

No existe ningún tipo de infraestructura adaptada para la observación  
con telescopios o corriente eléctrica.

## Infraestructura

Mura (a 5 km): <http://www.cemura.cat/growmeteo/actual.htm>  
Sant Fruitós de Bages (a 10 km): <http://meteosantfruitos.blogdns.com/wx3.html>

## Meteo & Webcam

Webcam más cercana (Montserrat): <http://www.324.cat/cameres/muntanya>

Talamanca	(143 habitantes)	<a href="http://www.talamanca.diba.es/">http://www.talamanca.diba.es/</a>
Monistrol de Calders	(690)	Viladecavalls de Calders (84)
Rocafort	(47)	Navarcles (5.964)
Sant Fruitós de Bages	(8.148)	Manresa (76.209)
El Pont de Vilomara	(3.667)	Mura (238)

## Localidades cercanas



# NiXNoX: roadmap

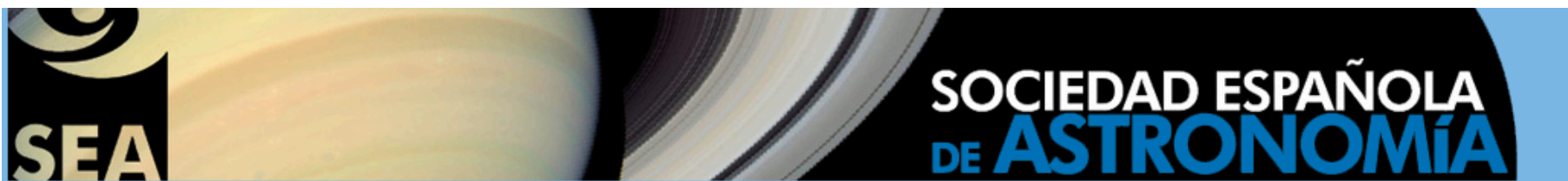
✓ Idea, Name, Logo

- ✓ SEA web page
- ✓ Photometer acquisition (SEA)
- ✓ Cross calibration
- ✓ Protocol

- ✓ Recruitment of volunteers
- ✓ Observations (in progress)
  - Analysis
  - Information on web page
  - Publication



# More information on SEA webpage



[Inicio](#) [Quiénes somos](#) [Área de socios](#) [Boletín](#) [Agenda](#) [Becas y contratos](#) [Prensa](#) [Contacto](#) [English](#)

## Contenidos SEA

[Noticias](#)

[Premio SEA Tesis](#)

[Reuniones científicas](#)

[SEA - AIA 2009](#)

[Astronomía en España](#)

[Estudiar astronomía](#)

[Aula de astronomía](#)

[Efemérides](#)

[Terminología](#)

[Imágenes](#)

[Pro-Am](#)

[Proyecto NIXNOX](#)

[Anuncios de profesionales](#)

[Anuncios de amateurs](#)

[Formulario para profesionales](#)

[Formulario para amateurs](#)

[Enlaces](#)

## Proyecto NIXNOX

### PROYECTO NIXNOX

NIXNOX es un proyecto propuesto y apoyado por la Sociedad Española de Astronomía (SEA) con el fin de localizar lugares en España donde se pueda disfrutar del cielo nocturno oscuro y estrellado. Se pretende crear una plataforma que anime a la sociedad a contemplar el cielo nocturno y a las administraciones locales a cuidarlo.

La recopilación de los datos de brillo de fondo de cielo y otra información relevante se está realizando con la colaboración de las asociaciones de astrónomos aficionados.

### Primeros mapas de brillo de fondo de cielo

([Listado de asociaciones registradas](#))

Mantente al día consultando las [novedades de NIXNOX](#).

Las asociaciones ya están [tomando medidas](#)

[Artículo sobre NIXNOX](#) en la [revista Astronomía](#) (abril 2011)



We share common interests with Italian [BuioMetria Partecipativa](#)

### INTRODUCCIÓN

La "Declaración en defensa del cielo nocturno y el derecho a observar las estrellas" lanzada por la iniciativa [Starlight](#) con la colaboración de la UNESCO y la IAU pretende reforzar la importancia que los cielos nocturnos oscuros tienen para la humanidad, realizando y dando a conocer el valor que este patrimonio en peligro posee para la ciencia, la educación, la cultura, el turismo, y evidentemente, como factor calidad de vida. Ayudar a difundir los beneficios directos e indirectos, tecnológicos, económicos o culturales, asociados a la observación de las estrellas es un importante aspecto de la iniciativa.

Cada vez con más ímpetu se abre camino el espíritu de la iniciativa en el sentido de reclamar nuestro derecho a cielos oscuros y estrellados. Desgraciadamente los lugares donde podemos acceder a este bien cultural intangible se están reduciendo debido a la contaminación lumínica.

Pretendemos localizar estos sitios privilegiados para valorarlos y darlos a conocer a la sociedad para que contemple el cielo nocturno. Un objetivo fundamental consiste en incentivar mediante esta publicidad a las

Buscar

Reunión Científica  
2012



Reunión Científica  
2010



Astronomía Made  
in Spain

[Español](#) [English](#)





- Pro-Am project promoted and supported by SEA to find and characterize open air observatories.
- Observations and additional information provided by amateur astronomers.
- Night sky brightness maps inform about sources of light pollution.
- These privileged places will be known by citizens who could go there to enjoy dark and starry skies.
- Evolution of light pollution will be measured with repeated observations in the next years.