



CENTRO ASTRONÓMICO DEL ALTO TURIA-ARAS DE LOS OLMOS (VALENCIA). ASOCIACIÓN VALENCIANA DE ASTRONOMÍA

ESPECIAL CONTAMINACIÓN LUMÍNICA HORIZONTES PERDIDOS VERSUS CIELOS OSCUROS RESULTADOS CAMPAÑA AÑO 2022



Nº 9 DICIEMBRE 2022

ASOCIACIÓN CULTURAL ASTRONÓMICA DE ARAS DE LOS OLMOS
(VALÈNCIA) Y LA SERRANÍA JAVALTURIA

SUMARIO Revista ARA N° 9: ► **ESPECIAL** **CONTAMINACIÓN LUMÍNICA**

PÁGINA

3	Introducción. Crisis y dilapidación energética
4	Capítulo 1. Contaminación lumínica
5	La contaminación lumínica y sus consecuencias
8	Las limitaciones de la contaminación lumínica
10	Astroturismo: ¡Una visión de futuro!
11	Viajando al hemisferio sur: Observatorio astronómico El Leoncito
12	Declaración de La Palma
14	Capítulo 2. Campaña “Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros”
16	Introducción
18	Ámbito geográfico
19	Puntos de sondeo: procedimiento de selección
21	Red de vértices geodésicos
22	¿Cuál es la mejor época y hora para fotografiar la Vía Láctea
24	Meteorología
27	Fotografiando en detalle los focos de contaminación lumínica
28	Elaboración de un “Time-Lapse” de toda la noche
30	Tratamiento de las imágenes. Medición automática del brillo del cielo
31	Resultados finales
33	Conclusiones
34	Mapa de distribución puntos de sondeo y decálogo ambiental de la luz
37	Anexo I. La Escala de Bortle
39	¿Qué es el proyecto Vigilantes de la noche?
41	Capítulo 3. Resultados de la campaña “Horizontes perdidos versus Cielos Oscuros” 2016-2022
43	Europa occidental de noche
44	Introducción. Atlas ibérico contra la contaminación lumínica
45	Proyecto de lugares de sondeo y los que aparecen en el presente informe por latitud según el número de orden
73	Alegaciones a la totalidad del Real Decreto conforme a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental

EN PORTADA

Imagen del Centro Astronómico del Alto Turia con nubes medias cruzándose por el cielo, donde se rebotan las luces de las áreas metropolitanas de València y Madrid. Desde este lugar en la Muela de Santa Catalina, la Asociación Valenciana de Astronomía desarrolla sus actividades de divulgación bajo cielos prístinos a pesar del parque eólico, si bien otra amenaza se cierne, como es la contaminación lumínica urbana la cual entorpece la visión del cielo y la evolución del astroturismo en la “España vaciada”.

INTRODUCCIÓN

Se ofrece en el presente número especial de la revista ARA toda una exposición de la problemática de la contaminación lumínica extraído de la segunda edición de la "Guía de Campo de los Catálogos Messier y Caldwell" editada en octubre de 2021. Así mismo y en el capítulo 2 se explica la campaña "Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros" con su metodología y por último sus resultados editados en la prestigiosa revista *Astronomía* y una relación de los que faltan por editar, agradecer desde estas líneas a Ángel Gómez Roldán, director de la revista *Astronomía* su confianza en este proyecto, así como las organizaciones no gubernamentales Cel Fosc y la Asociación Profesional de Agentes Medioambientales por prestarme su apoyo para poder desarrollar esta campaña de "Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros" y el asesoramiento legal para presentar alegaciones a las diferentes normas autonómicas y estatales que me han permitido presentar la influencia de la contaminación lumínica en los espacios naturales. Rescatamos también un interesante artículo de Enric Miquel Pellicer relativas a unas reflexiones acerca de la influencia de la contaminación lumínica en el derroche energético y la observación astronómica. Puede parecer una causa inocua la de la contaminación lumínica, pero no es así, tal como podemos comprobar por la pugna existente a nivel planetario por el poder y dominio de la energía, teniendo que lamentar guerras como la que actualmente acontece en Ucrania o diversos lugares de África y de cómo no se legisla "interesadamente" para evitar el abuso del consumo de energías fósiles y la consecuente contaminación lumínica, calentamiento planetario inducido, pérdida de ecosistemas y mucho más. Es de desear que la humanidad reaccione y pongamos freno al consumo desbordado de la energía y la contaminación planetaria, con la esperanza de que salvemos el planeta de la autodestrucción. No hay que perder la esperanza de un mundo mejor, pero hemos de ser proactivos y luchar para concienciar a nuestros semejantes de que **no somos los amos del planeta** y que debemos de frenar el abuso energético y comenzar a descontaminar, ¡la Tierra nos lo agradecerá, pues debe ser considerada por la existencia de la vida como un santuario de la naturaleza!

Joan Manuel Bullon Lahuerta

CRISIS Y DILAPIDACIÓN ENERGÉTICA

No hace muchas décadas, durante las noches con cielos despejados, solía salir al balcón de casa para contemplar el extraordinario espectáculo nocturno que nos brindan las constelaciones en las diferentes épocas del año, así como los objetos celestes más próximos o de cielo profundo. Si bien es cierto, que la Vía Láctea a simple vista ya era un objeto desaparecido, aunque con la ayuda de prismáticos todavía se podía seguir su trazado repleto de estrellas. Con el incremento de la contaminación lumínica cada vez será más difícil distinguir los objetos de cielo nocturno, con lo que fui perdiendo el hábito de disfrutar de su contemplación. Con la crisis energética actual, el gobierno ha aprobado una serie de medidas de ahorro energético, entre las cuales se contempla el apagado de gran parte del alumbrado de edificios públicos a partir de las 10 de la noche. Medida que va en línea con las iniciativas propuestas por las agrupaciones astronómicas que defienden el rescate del cielo para la ciudadanía, además de otros beneficios como es el ahorro energético, protección de la fauna nocturna, impactos sobre las personas, etcétera. *¡Ojalá que como consecuencia, podamos volver a disfrutar de los cielos nocturnos!* La reciente crisis originada por la pandemia del Covid, dejó en evidencia el impacto negativo que estamos causando sobre la naturaleza, la cual se regeneró de manera espectacular durante los pocos meses de confinamiento, y la actual crisis energética nos evidencia que de nuevo el desmesurado derroche de recursos energéticos de nuestra sociedad, todos fácilmente discernibles como reclaman organizaciones que defienden una economía que priorice una mejor calidad de vida para los ciudadanos frente a la actual economía depredadora de recursos. Otros graves desequilibrios que afectan la economía mundial serían también objeto de denuncia, pero prolongarían excesivamente el comentario. Para acabar esta breve reflexión, desear que la enseñanza de las recientes crisis hagan mella en la toma de decisiones de nuestros dirigentes y sean capaces de gestionar los recursos en pro de una mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, a la vez que podamos recuperar la cotidiana conexión perdida con el Universo del cual formamos parte, y del que últimamente nos hemos separado.

Enric Miquel Pellicer

Capítulo 1
**Contaminación
lumínica**

Contaminación Lumínica

La contaminación lumínica y sus consecuencias

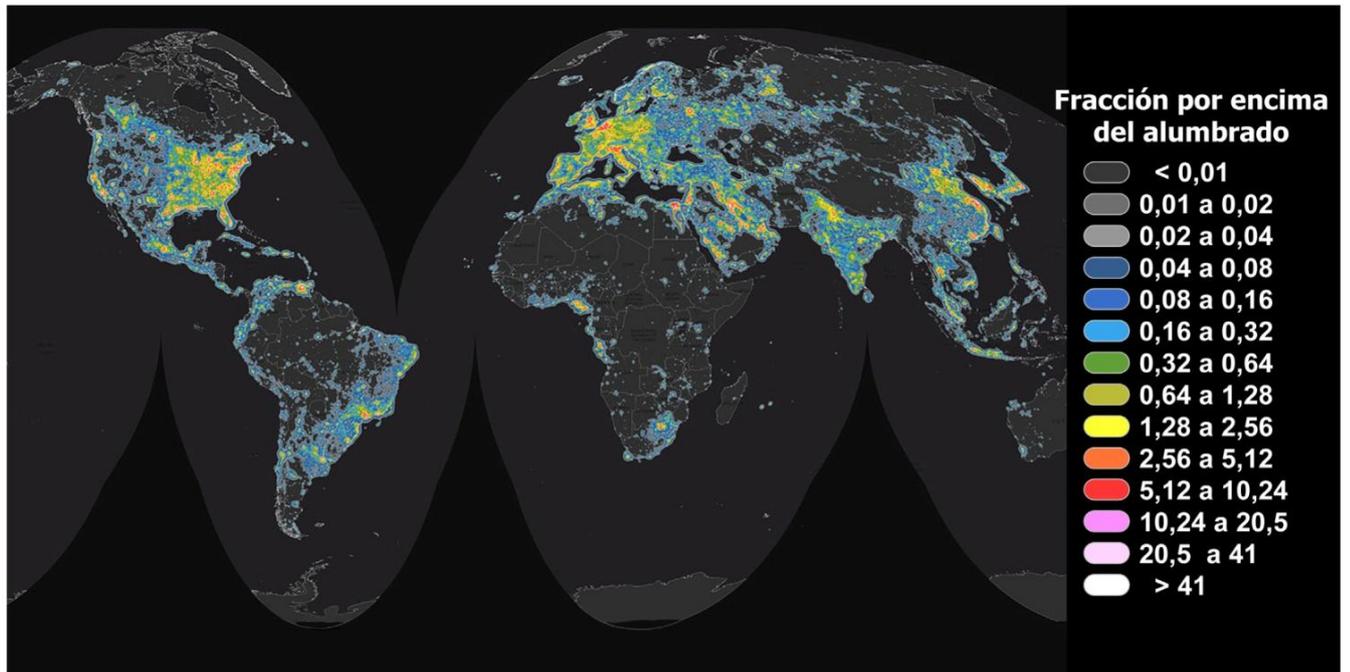
Hemos aprendido a descifrar el cielo: a simple vista y con instrumentos ópticos. Sin embargo, nuestras enseñanzas y aprendizaje están condicionados por un fenómeno que comenzó cuando la electricidad se instaló como fuente de energía del alumbrado público. El concepto de conquista social se tergiversó, la iluminación de ciudades y pueblos empezó a ser excesiva y descontrolada. La invasión de luz artificial que emite el alumbrado público es actualmente, el gran problema para la observación de la noche estrellada: ¡en los últimos años, se ha incrementado un 500% la luminosidad nocturna y enviar tan solo un 1% de luz al cielo supone un derroche de nuestros limitados recursos naturales y un gasto inútil de los fondos públicos con consecuencias impredecibles!, como la alteración de los ecosistemas y afección a nuestra salud, además de conllevar una enorme pérdida cultural ¡muchos niños nunca han visto la Vía Láctea! La física Susana Malón, Máster en astronomía y astrofísica, experta en alumbrado eficiente y defensora del cielo oscuro mediante la correcta instalación del alumbrado público, expone que hay dos procesos físicos fundamentales que determinan el modo de propagación de la luz artificial en la atmósfera y en el cielo, al igual que para la luz natural.

El primero de ellos es el “Esparcimiento de Rayleigh” que se produce cuando la luz interacciona con las moléculas de aire limpio y es el fenómeno que explica por qué el cielo es azul en las horas centrales del día y anaranjado en el amanecer y atardecer. La intensidad de este esparcimiento es inversamente proporcional a la cuarta potencia de la longitud de onda, por lo que las longitudes de onda de color azul (cortas) se esparcen mucho más por la atmósfera, en concreto con cuatro veces más intensidad que el color rojo

y la ultravioleta hasta trece veces más. Estas longitudes de onda corta predominan en las lámparas de luz blanca (vapor de mercurio, halogenuros metálicos, LED frío) por lo que son más contaminantes que las lámparas de color cálido (vapor de sodio de alta y baja presión, LED cálido por debajo de 2.700°K, PC-Ámbar). Además, las radiaciones en torno a los 460-470nm son las que controlan los ritmos circadianos de los seres vivos, nuestro ciclo vital, por lo que su emisión nocturna produce daños y reducciones en la biodiversidad de los entornos naturales y enfermedades en las personas (incidencia en algunos tipos de cáncer, trastornos del sueño, entre otros). Recomiendo los estudios desarrollados por María Ángeles Rol de Lama, profesora titular de Fisiología de la Universidad de Murcia.



La Estación Espacial Internacional, aparece en la parte superior de la fotografía iluminada por la contaminación lumínica de las ciudades del centro de Europa, en la parte inferior, donde se aprecia además la curvatura de la Tierra cortando la constelación de Orión. Esta imagen sirve para reflexionar de hasta dónde, la contaminación que genera el ser humano es capaz de traspasar la frontera de la atmósfera terrestre y afectar al entorno más próximo que también es nuestro medio ambiente espacial.



Nuevo atlas mundial del brillo artificial del cielo nocturno que concluye que más del 80% de la población mundial vive bajo cielos nocturnos con contaminación lumínica y que una tercera parte no puede ver la Vía Láctea debido al brillo proyectado por las instalaciones de alumbrado exterior diseñadas de forma deficiente. REFERENCIA: 10 de junio de 2016. Publicado en *Science Advances*. Fabio Falchi, Pierantonio Cinzano, Dan Duriscoe, Christopher C. M. Kyba, Christopher D. Elvidge, Kimberly Baugh, Boris A. Portnov, Nataliya A. Rybnikova y Riccardo Furgoni

Además, las emisiones inferiores a 500nm producen mayor deslumbramiento a las personas mayores por la pérdida de transmitancia en el cristalino.

El segundo fenómeno se produce cuando la luz interacciona con partículas en suspensión de mayor tamaño, aerosoles. Es el “Esparcimiento de Mie”, con el que se puede explicar el color de las nubes o del cielo marciano y que produce el esparcimiento de la luz en direcciones preferentemente alineadas a lo largo de la dirección de propagación debido a las partículas en suspensión. Esta característica hace que el flujo emitido por luminarias con ángulos de emisión entre 0-5% desde la horizontal (FHSinst), tenga un efecto desproporcionado en el resplandor luminoso nocturno a decenas de kilómetros de la fuente.

Por ejemplo, luminarias con FHSinst = 3% producen entre un 80% y un 290% más de resplandor luminoso a 50 km y 200 km, respectivamente, que luminarias con FHSinst 0% y en un núcleo urbano con un 10% de FHSinst, la emisión directa produce las 3/4 partes del resplandor a 50 km y más de las 9/10 partes del resplandor a 200 km.

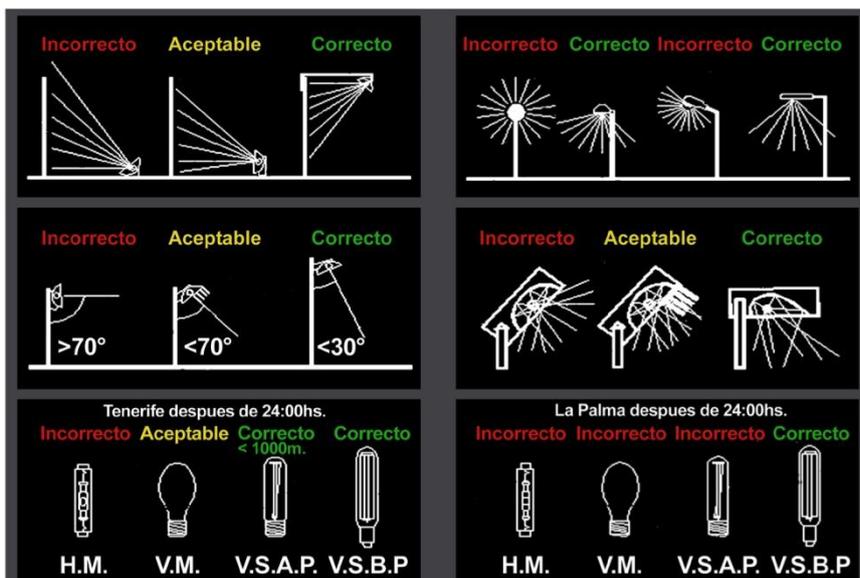
Por tanto, para conseguir una correcta calidad en la iluminación y preservar a la vez el medio nocturno, las instalaciones de alumbrado exterior consideradas inteligentes y sostenibles han de cumplir principalmente los siguientes requisitos técnicos:

- El control y la regulación en la utilización de fuentes de luz con emisión en la parte azul del espectro visible y Ultravioleta (< 500 nm). Evitar luz blanca fría e instalar LED cálido por debajo de los 3.000° k, preferiblemente 2.700° k y PC-Ámbar en zonas protegidas.
- La utilización de luminarias con FHSinst ≈ 0%, con ópticas de máxima eficacia que garanticen un factor de utilización adecuado con el mayor rendimiento posible.
- Establecer un horario de uso razonable del alumbrado e implantar sistemas de regulación de flujo luminoso programables que reduzcan la potencia a partir de una hora de la noche aumentando el ahorro.

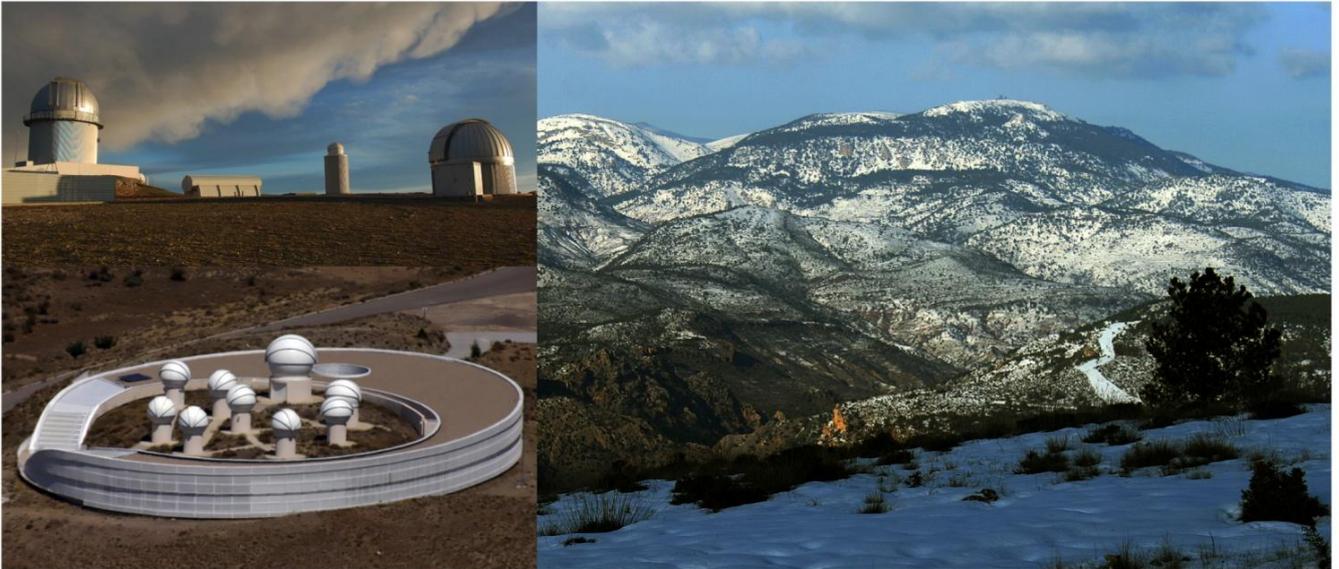
Implantar este tipo de instalaciones con un justo y adecuado nivel de iluminación, detallado en un proyecto independiente cumpliendo la legislación estatal en materia de eficiencia energética en alumbrado exterior (RD1890/2008), lo cual no solo genera beneficios medioambientales y sobre la salud, sino también económicos, dado que permiten reducir la potencia de las lámparas y por tanto reducir el consumo eléctrico en nuestras calles, sin mermar las condiciones de seguridad a los usuarios y aumentando la eficiencia energética de las instalaciones. Un ejemplo real de buenas prácticas es la renovación de alumbrado en Arcos de las Salinas (Teruel) y Aras de los Olmos (Valencia) ambos municipios separados tan solo 18 Km dentro de una Reserva y Destino Turístico Starlight en las proximidades de la sierra de Javalambre. En el primero se ubica el Observatorio Astrofísico de Javalambre en el Pico del Buitre y en el casco urbano, Galáctica, centro de difusión y práctica de la astronomía ambos dependientes del Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón. El segundo municipio acoge importantes centros astronómicos, como son el de la Asociación Valenciana de Astronomía y el de la Universitat de València, ambos en La Muela de Santa Catalina, además del Observatorio La Cambra en las proximidades del casco urbano, donde se obtienen datos meteorológicos oficiales desde hace más de 30 años.

Tras realizar ambos municipios una auditoría energética y lumínica de alumbrado exterior, se elaboró un plan de acción con las actuaciones a realizar, los ahorros y las inversiones necesarias, que consistieron en utilizar luminarias con FHSinst ≈ 0% y tecnología LED PC-Ámbar, que cumplieran los “Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior” elaborado por el Comité Español de Iluminación (CEI) e Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). La mejora es obvia en todos los sentidos, especialmente en ahorro (hasta el 57%) cumpliendo la legislación, consiguiendo mejorar la calidad lumínica y energética y respetando el cielo estrellado de ambos municipios que es patrimonio de todos y su preservación debe entenderse como un derecho científico, cultural y medioambiental de la Humanidad.

Un aspecto que marca la diferencia en los espacios naturales protegidos, es que no se libran de la contaminación lumínica, a pesar de todas las normas de protección para garantizar un estado ideal, la existencia de ciudades a menos de 300 km de la mayor parte de parques nacionales, naturales, etcétera, impide que por la noche los cielos se muestren sin contaminar y lo que ello supone para la vida nocturna: agresión que de manera continuada, influye en la conducta de los seres vivos, en especial de las aves migratorias, tortugas en las áreas marítimas y en especial de las rapaces nocturnas. Por lo que se debe de apostar por iluminar el suelo en las zonas habitadas y evitar la proyección de luz al espacio exterior, tal como muestra de manera preocupante las imágenes de las sondas espaciales.



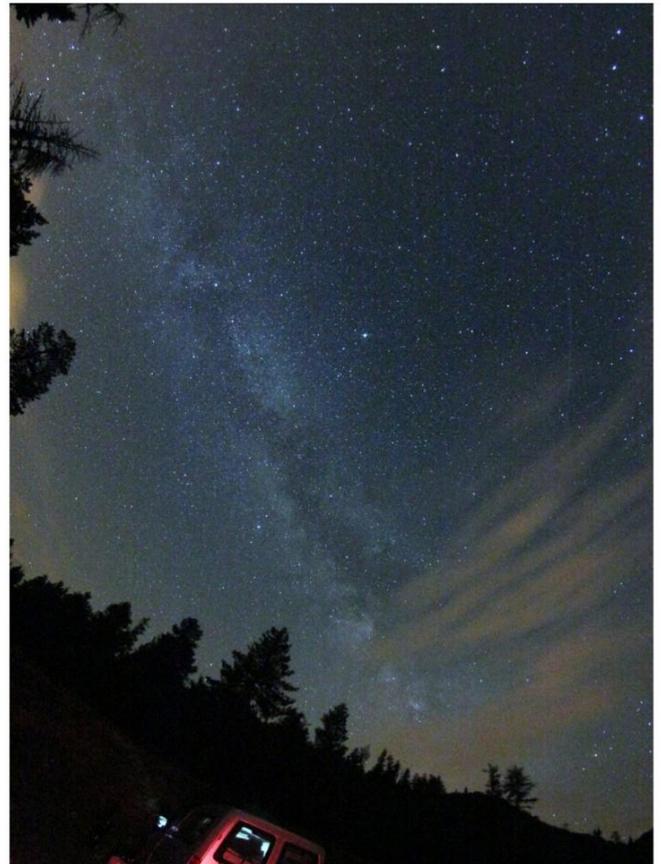
Esquema de normas básicas de utilización del alumbrado con la finalidad de evitar la contaminación lumínica en las islas de La Palma y Tenerife, donde se aplica la Ley del Cielo y su reglamento. Los LEDs que se están instalando en la actualidad son cálidos en todos los casos y PC-Ámbar. Fuente de referencia: Instituto de Astrofísica de Canarias.



Aspecto en agosto de 2021 del Observatorio Astrofísico de Javalambre y del complejo Galáctica en Arcos de las Salinas (Teruel), lugar elegido por D. Mariano Moles, del Centro de Física del Cosmos de Aragón, para combinar sus instalaciones de observatorios, con el no menos ambicioso Centro de Difusión y Práctica de la Astronomía - Galáctica, junto al casco urbano. La vista corresponde al Pico del Buitre con 1.958 m.s.n.m. el 2 de marzo de 2013, lugar destacado por ser un enclave de excelentes condiciones atmosféricas para la obtención de datos de alta resolución con los equipos del observatorio, el mismo cuenta con un telescopio de 2,55 m con un campo de visión de 3° de campo que permitirá la realización de un mapeado completo de la bóveda celeste. También destaca otro telescopio de 80 cm de apertura con un campo de visión de 2°, ambos telescopios están equipados con cámaras CCD de última generación. Imagen tomada desde la Muela de Santa Catalina en Aras de los Olmos (Valencia), junto al Centro Astronómico del Alto Turia. Fotografías realizadas por Joanma Bullón y Adrián Carrera.



Iluminación en algunas calles con lámparas de vapor de mercurio antes (arriba) y sustitución por luminarias con LED PC-Ámbar después (abajo). Los leds blanco azulados o las lámparas de vapor de mercurio, estas últimas muy poco eficientes y ya prohibidas por ley en la Unión Europea, deslumbran cuando se entra hacia una zona oscura, mientras que los leds cálidos y LED PC-Ámbar o lámparas de vapor de sodio facilitan una rápida adaptación a la oscuridad, además de tener una contaminación lumínica mínima. Fotografías realizadas por Susana Malón, de Luminica Ambiental.



Aspecto del cielo nocturno desde el Parque Nacional de Aigües Tortes (Lleida), donde, a pesar del estado de naturaleza pura que caracteriza a los espacios protegidos, el cielo está contaminado al cruzarse la iluminación mal dirigida de Barcelona y de Toulouse, por lo que la contaminación lumínica, al igual que muchas otras, no conoce fronteras políticas ni administrativas.



Otro ejemplo de asedio lumínico a un parque nacional es el de la luz de Madrid a unos 130 km del Parque Nacional de Cabañeros entre Toledo y Ciudad Real, se trata de un extenso hongo que aparenta un crepúsculo permanente durante toda la noche hacia el Norte. Estas imágenes han sido obtenidas el 2 de julio de 2016 en la reunión anual del RETA con un objetivo zoom de formato completo de 8 a 15 mm que permite obtener imágenes de toda la bóveda celeste a 8 mm y a su vez de zonas detalladas de los focos lumínicos mediante el uso del objetivo a 15 mm de focal.

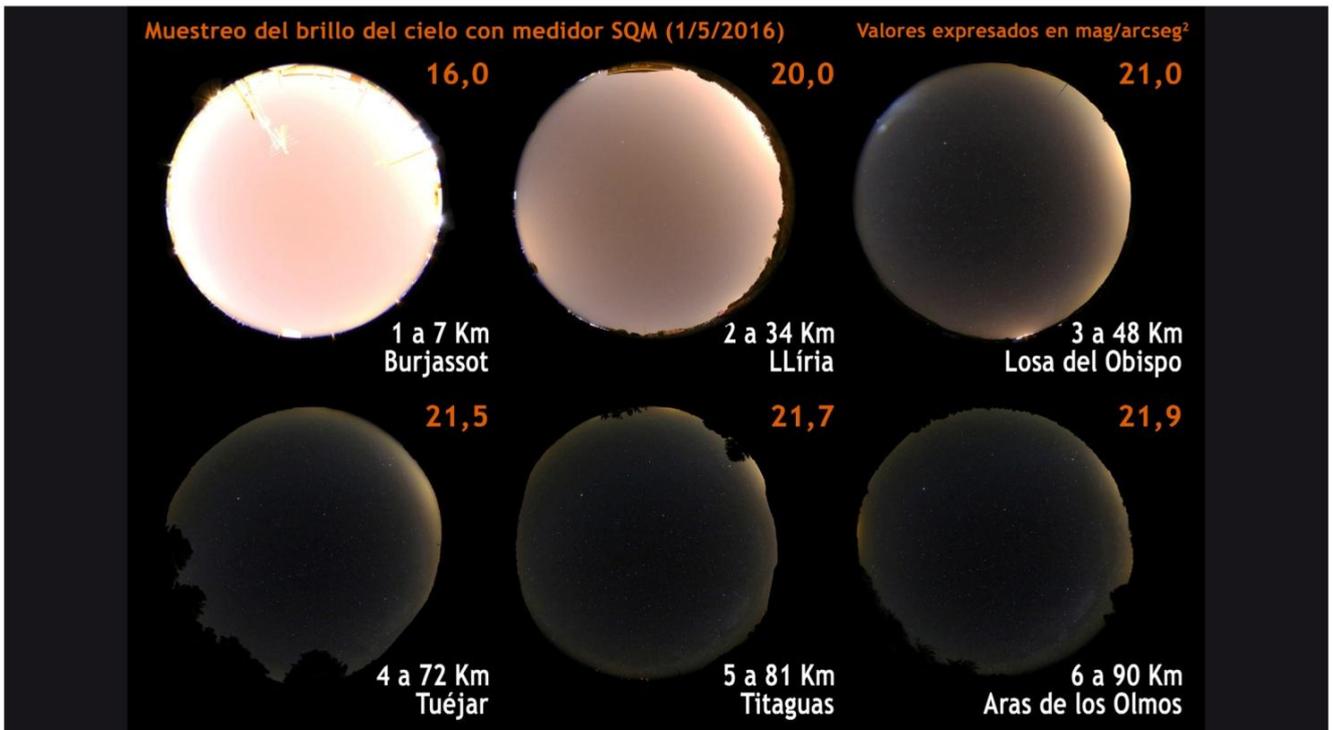
Las limitaciones de la contaminación lumínica



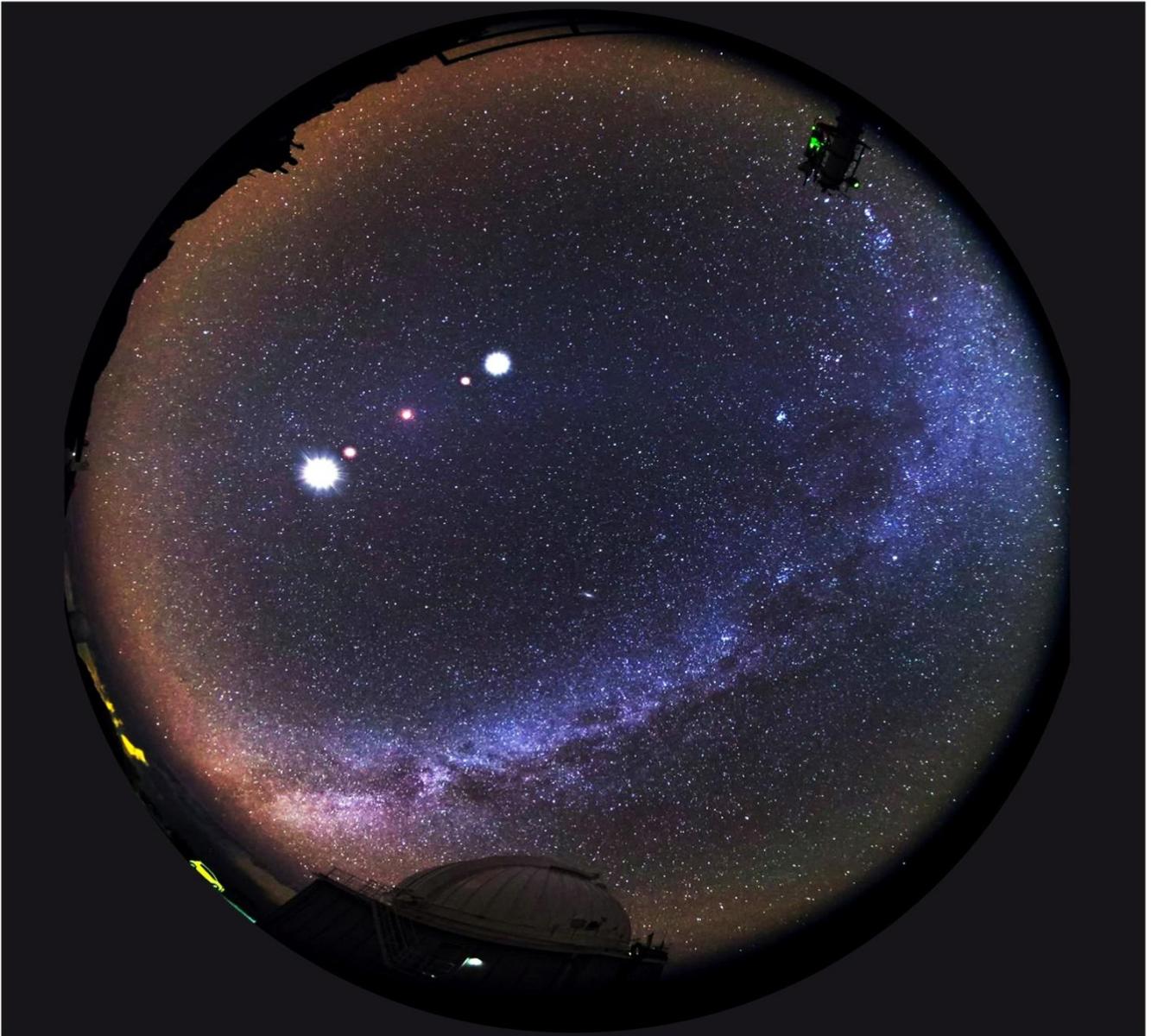
Los telescopios son una gran ayuda para la observación de los objetos que pueblan el cielo. Hoy en día es más difícil encontrar un buen lugar de observación con cielos oscuros que disponer de un gran telescopio. El autor en el Observatorio del Pico del Buitre en Arcos de las Salinas (Teruel) con el (SC) de 40 cm antes de construirse el Observatorio Astrofísico de Javalambre. Foto realizada el 18 de agosto de 2009.

Presentamos a continuación una muestra fotográfica de la influencia del alumbrado de las grandes ciudades sobre la visión o percepción que tenemos del cielo, dependiendo del lugar donde vivamos y de la distancia. Si estamos en la gran urbe cosmopolita, el cielo parecerá algo remoto e inexistente, salvo que estén visibles la Luna y los planetas. En cambio, si nuestro lugar de observación está oscuro y sin contaminación lumínica, podremos contemplar estos astros y también, estrellas brillantes y débiles, figura de las constelaciones, Vía Láctea, luz zodiacal, auroras polares y todos aquellos fenómenos naturales que, por su misterio y belleza, nos permitirán formar a futuras generaciones de astrónomos.

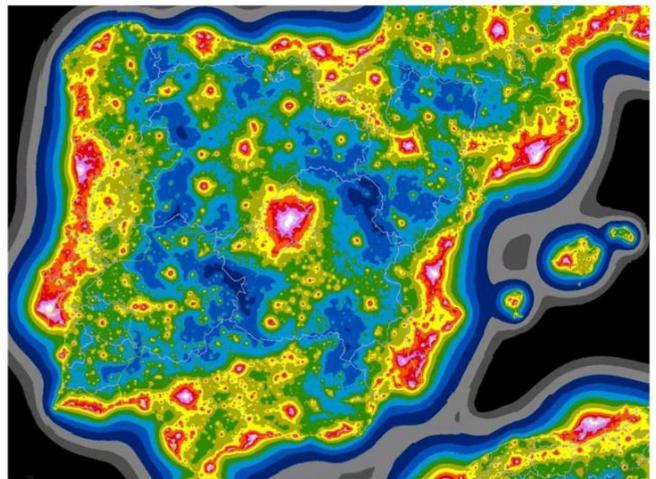
Charles Messier, en el siglo XVIII y desde el centro de París, consiguió elaborar su catálogo de objetos difusos, además de descubrir numerosos cometas. Sirva la siguiente ilustración para concienciarnos de las limitaciones que nos impone el alumbrado público mal diseñado y de las nefastas consecuencias resultantes para la observación de los cielos estrellados e incluso para la salud humana.



El cielo desde Valencia y a un distanciamiento progresivo por la carretera CV-35 hasta el kilómetro 100: Obsérvese como Valencia nunca desaparece. En la última foto, incluso, se registra Madrid a algo más de 200 Km por el Oeste. Tomas de 15 segundos a 12.800 ISO con Cámara Canon EOS 6D de formato completo y objetivo USM gran angular ojo de pez de 8 mm con una luminosidad 1:4.



Con toda garantía, los cielos de las Islas Canarias son los menos contaminados de España, gracias a la aplicación de una normativa de protección para preservar la calidad de visión de los observatorios existentes sobre todo en la isla de La Palma. Ejemplos parecidos se siguen hoy en día en Chile, gracias al desarrollo de la astronomía en aquellos cielos australes. Imagen de la totalidad del eclipse lunar del 28 de septiembre de 2015. Obtenida por Toño González (Cielos-LaPalma.com) con un objetivo USM gran angular ojo de pez de 8 mm y cámara de formato completo.



La península Ibérica vista de noche desde el espacio por la Estación Espacial Internacional y la correspondiente interpretación o mapa de la contaminación lumínica, donde de forma preocupante apenas destacan lugares con cielos oscuros, algunos de ellos declarados o en proyecto como reservas *Starlight*.

Astroturismo: ¡una visión de futuro!



Cabaña de Aras Rural en Aras de los Olmos (Valencia) donde la empresa *40°Norte 34°Sur* desarrolla sus actividades basadas en la divulgación de la astronomía.

El mundo rural ha desarrollado con mucho sacrificio y esmero instalaciones donde alojarse, ofreciendo servicio básicamente a los turistas de entornos urbanos y acercándoles la Naturaleza e incluso brindando la magnífica oportunidad de acceder a cielos oscuros donde practicar la observación del cielo.

Cuando la sociedad de consumo apostó por el éxodo rural hacia las ciudades, surgió después el turismo rural con magníficas instalaciones: albergues y restaurantes, además de granjas escuela, para afianzar que no se perdiera la sabiduría ancestral de los pueblos.

Hoy en día, lugares como Chile invierten en el desarrollo de esta nueva modalidad de turismo, como es en San Pedro de Atacama, donde paralelamente se ofrecen actividades de todo tipo realizadas al aire libre. Poco a poco, va incorporándose el astroturismo, a través de personas con vocación entregadas a divulgar la ciencia, llenando de contenidos didácticos las noches que complementan

a las excursiones diurnas, de ahí, que los cielos oscuros nos brinden la magnífica oportunidad de obtener un nuevo yacimiento de empleo.

En España encontramos numerosos alojamientos donde practicar la astronomía, de hecho, desde el año 2000, astrónomos amateur en España se dan cita todos los veranos en estos lugares en la reunión del RETA (constructores de telescopios) buscando cielos oscuros.

Se están desarrollando proyectos interesantes e ilusionantes que ¡ojalá atraigan a los habitantes del mundo urbano y hagan apreciar las maravillas del cielo a aquellas personas que las desconocen!, como ejemplos tenemos muchos, algunos con bastantes años de experiencia, como la Escuela de Ciencias Cosmofísica en Titaguas (Valencia) o los observatorios robóticos de Àger (Lleida) con la instalación hotelera de Cal Maciarol, el Complejo Astronómico de La Hita en La Puebla de Almoradiel (Toledo), por mencionar algunos que van poniendo a humildes municipios en el mapa del turismo internacional, siendo algunos pioneros a la sombra de grandes observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias, tal es el caso de Los Cielos de La Palma. <https://www.starsislandlapalma.es/>

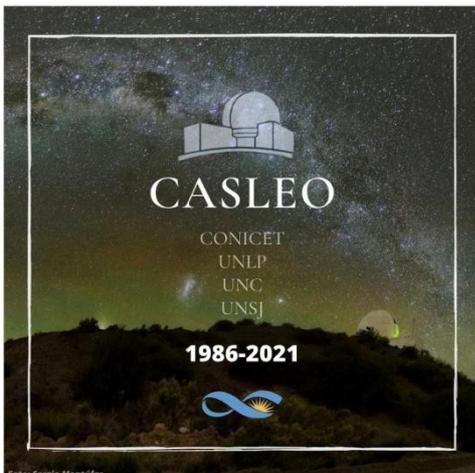
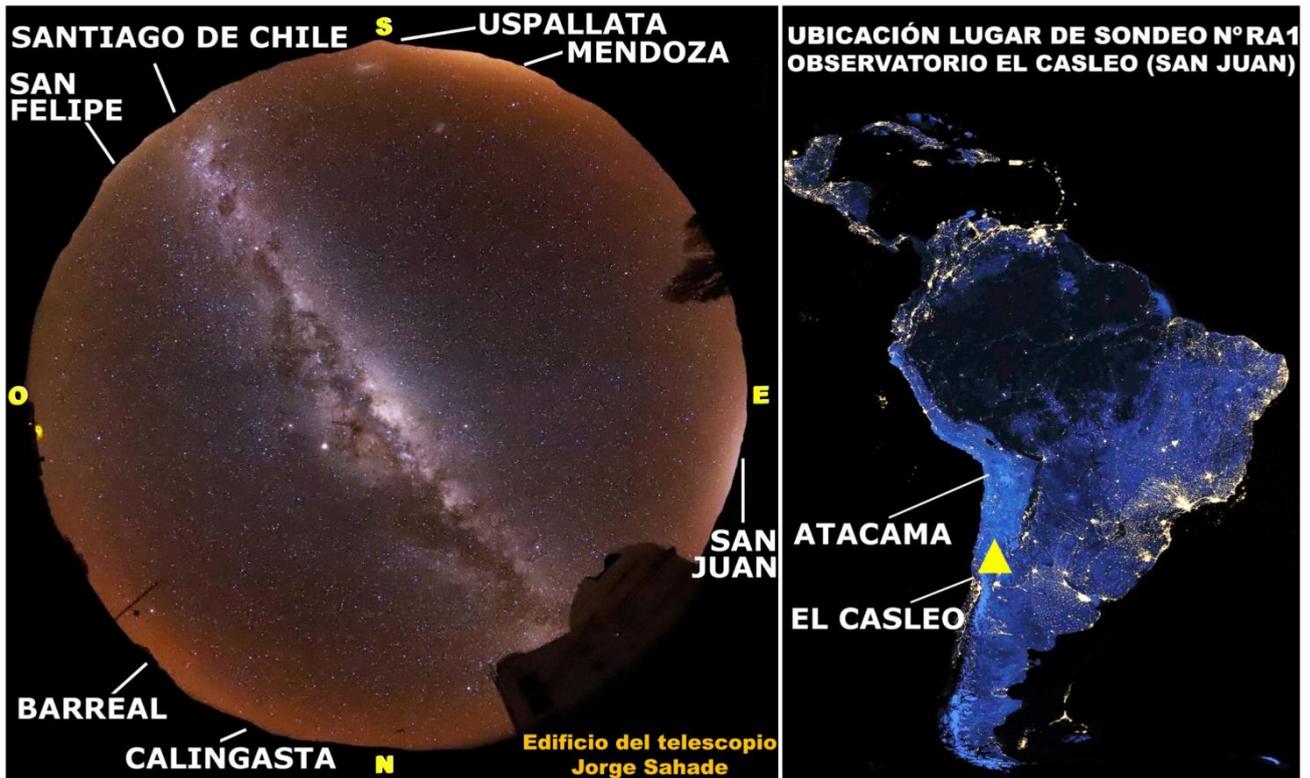
Para cerrar este capítulo de introducción, anunciar la apertura del que quizás será el mayor complejo de divulgación de astronomía de Europa, se trata de Galáctica en Arcos de Las Salinas (Teruel), donde se podrán utilizar telescopios (en principio hasta nueve) bajo cúpulas con salones de actos y laboratorios, todo ello reforzado, además, mediante la creación de una reserva “*Starlight Gúdar-Javalambre*” que garantiza la visión del cielo con suficiente calidad y oscuridad, por lo que si no disponemos de telescopios, siempre podremos acercarnos y alquilarlos allí o en lugares tan distantes como en el desierto de Atacama (Chile) donde está garantizada la transparencia del cielo eternamente despejado y sin apenas contaminación lumínica en una de las áreas más áridas del planeta. info@spaceobs.com



Campo de telescopios de SPACE (San Pedro de Atacama Celestial Explorations) en Chile, para realizar “tours astronómicos”, al frente un telescopio de 72 cm de apertura, después un 60 cm y otros de 45 cm. Al fondo a la izquierda, se ven algunas cúpulas de la granja de telescopios robóticos con 15 instrumentos operados por observadores de todo el mundo, donde se combinan telescopios robóticos de alto nivel, con una explanada repleta de telescopios al alcance de los turistas bajo cielos despejados y sin contaminación lumínica. Se trata del principal centro de divulgación astronómica de América del Sur. Fotografía realizada por Alain Maury.

VIAJANDO AL HEMISFERIO SUR: OBSERVATORIO COMPLEJO ASTRONÓMICO EL LEONCITO - CASLEO

Altitud: 2.484m. Latitud: 31°47'26" S. Longitud: 69°45'22" O.



En el Casleo existe una residencia de astrónomos, donde amateur y profesionales pueden alojarse y compartir proyectos observacionales, además de poder practicar la observación con equipos dedicados a la divulgación de la astronomía y desde donde podemos trasladarnos desde todos los confines del mundo, siendo muy atractivo para los habitantes del hemisferio norte para profundizar en el conocimiento de los cielos australes.

Podéis contactar con este complejo para realizar consulta de las diferentes propuestas que se ofrecen a través de: visitas@casleo.gov.ar - www.casleo.gov.ar

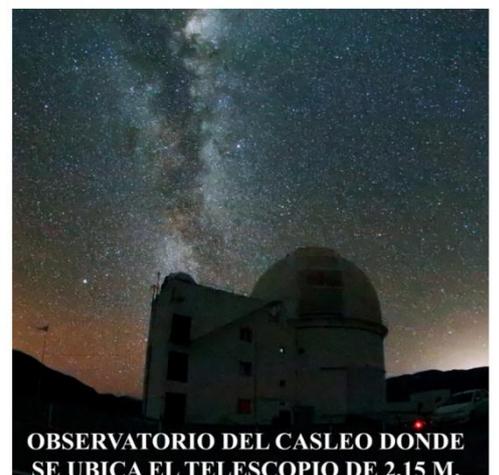
Se ofrecen recorridos didácticos diurnos y nocturnos. Además, en estas propuestas se apreciará un cielo nuevo que permite ver las maravillas del Cosmos a grupos reducidos, atendidos por guías especializados.

¿Organizamos la expedición?

Aspecto del cielo austral desde Argentina cerca de Chile, en la explanada del helipuerto el 30 de junio de 2019 al pie del edificio principal del Observatorio Astronómico del Casleo.

Abordamos uno de los cielos más espectaculares del mundo, situado en el Parque Nacional El Leoncito, en la precordillera andina, concretamente en la precordillera montañosa del Tontal, que le separa de la ciudad de San Juan y a 120 Km al noreste del mítico Cerro Aconcagua.

El Aconcagua es la cota más elevada del hemisferio sur con 6.962 metros de altitud. El Parque Nacional El Leoncito alcanza una superficie de 90.000 hectáreas, en las que se entremezcla la ecoregión de Monte de Sierras y Bolsones, Puna y Altos Andes con su característico aspecto de desierto y vegetación arbustiva rasa adaptada al desierto y a la alta altitud, donde desaparece todo atisbo de flora a partir de los 4.000 metros de altura, apareciendo frondosas choperas en las orillas de los barrancos más bajos, donde crean un microclima más húmedo.



OBSERVATORIO DEL CASLEO DONDE SE UBICA EL TELESCOPIO DE 2,15 M.

Joan Manuel Bullon Lahuerta

Declaración de La Palma

Los participantes en la Conferencia Internacional en Defensa de la Calidad del Cielo Nocturno y el Derecho a Observar las Estrellas, reunidos en La Palma, Islas Canarias, España, del 19 al 20 de Abril de 2007, Conscientes de que la visión de la luz de las estrellas ha sido y es una inspiración para toda la Humanidad y que su observación ha representado un elemento esencial en el desarrollo de todas las culturas y civilizaciones.

Guiados por los principios enunciados en el preámbulo de la Declaración del 2009 como Año Internacional de la Astronomía que define al cielo como una herencia común y universal, y una parte integrante del ambiente percibido por la humanidad.

Recordando que la Humanidad ha observado siempre el firmamento para interpretarlo y para entender las leyes físicas que gobiernan el universo, y que este interés en la astronomía ha tenido implicaciones profundas en la ciencia, la filosofía, las costumbres, la cultura y sobre nuestro concepto general del mundo.

Recordando que la contemplación del firmamento ha sustentado a lo largo de la historia muchos de los avances científicos y técnicos que definen el progreso y una parte fundamental de nuestra identidad actual.

Reconociendo que la calidad del cielo nocturno y, por tanto, el acceso a la luz de las estrellas, y de cuantos objetos llenan el universo, se está deteriorando en muchas zonas, que su contemplación se hace cada vez más difícil, y que este proceso nos enfrenta a la pérdida generalizada de un recurso cultural, científico y natural con consecuencias imprevisibles.

Reconociendo que el deterioro de la nitidez de la noche comienza a representar un serio riesgo para la continuidad de las observaciones astronómicas, siendo una rama de la ciencia que produce en la actualidad un caudal de beneficios directos e indirectos cada vez más apreciados.

Recordando que en la Conferencia de Río de 1992 se proclamó la necesaria defensa de “la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra”, y de que esta defensa incluye naturalmente la dimensión de los cielos nocturnos y la calidad de la atmósfera.

Recordando que la Declaración Universal de los Derechos Humanos de las Generaciones Futuras afirma que las personas pertenecientes a las generaciones venideras tienen derecho a una tierra indemne y no contaminada, incluyendo el derecho a un cielo limpio, tienen derecho a disfrutar de esta Tierra que es el soporte de la historia de la humanidad, de la cultura y de los lazos sociales, lo que asegura a cada generación y a cada individuo su pertenencia a la gran familia humana.

Recordando la vigencia de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, y las diversas declaraciones internacionales sobre el desarrollo sostenible, así como los convenios y protocolos sobre medio ambiente, salvaguarda de la diversidad cultural, la diversidad biológica y el paisaje, incluyendo igualmente los relativos a la conservación del patrimonio cultural y al freno del cambio climático, y que directa o indirectamente todos ellos inciden sobre la necesidad de salvaguardar la nitidez de los cielos nocturnos.

Considerando la urgente prioridad de proteger y recuperar las propiedades naturales de los cielos nocturnos como medio excepcional para el desarrollo de la ciencia, la cultura y el entendimiento común. Conscientes de la necesidad de establecer alianzas eficaces y urgentes entre los principales actores que pueden influir con sus decisiones a invertir el proceso de degradación de la calidad de la noche, con el fin de forjar la esperanza de recuperar y garantizar la pervivencia de este patrimonio.

APELAN a la comunidad internacional, y en particular INSTAN a los gobiernos, a las demás autoridades e instituciones públicas, a los decisores, planificadores y profesionales, a las asociaciones e instituciones privadas concernidas, al mundo de la ciencia y de la cultura, y a todos los ciudadanos a título individual, a adoptar los siguientes principios y objetivos de esta declaración:

1. El derecho a un cielo nocturno nítido y a la capacidad de observar el firmamento debe considerarse como un derecho equiparable al resto de los derechos medioambientales, sociales y culturales, atendiendo a su incidencia en el desarrollo de los pueblos y en la conservación de la biodiversidad. La progresiva degradación del cielo nocturno ha de considerarse como un riesgo inminente que hay que afrontar, de la misma manera que se abordan los principales problemas relativos a los recursos, o el medio ambiente.

2. La conservación, la protección y la puesta en valor del patrimonio natural y cultural asociado a los paisajes nocturnos y a la observación del firmamento, representa un ámbito privilegiado para la cooperación en la salvaguarda de la calidad de vida. Por parte de todos los responsables, esta actitud implica un auténtico reto de innovación cultural, tecnológica, científica y profesional, que exige realizar un gran esfuerzo concertado para permitir redescubrir la presencia del cielo nocturno en nuestro legado patrimonial.
3. La educación constituye un poderoso vector capaz de invertir el divorcio creciente entre la cultura actual y la apreciación del cielo estrellado como ventana al universo. La educación y difusión de la astronomía, así como de los valores científicos y culturales asociados a la contemplación del universo, deberían considerarse como contenidos básicos a incluir en la actividad educativa en todos los ámbitos. La puesta en marcha de experiencias que permitan actuar como referentes y la formación de los educadores en estas materias, es hoy en día un desafío urgente e ineludible.
4. Los efectos negativos derivados de la mala gestión e intrusión de la luz artificial excesiva, esta llevando a la degradación de la calidad atmosférica y lumínica de los cielos nocturnos sobre las especies, hábitats y ecosistemas naturales, representando un factor hasta ahora poco valorado en el mantenimiento de los sistemas naturales. Por ello, urge integrar, en su justa medida, la dimensión de la noche y la calidad de los cielos nocturnos en las políticas de conservación de la naturaleza y fortalecer decididamente la investigación científica en este ámbito.
5. Habida cuenta que el cielo nocturno forma parte integrante del paisaje que la población de cada territorio percibe, se considera necesario que las políticas de paisaje desarrolladas en los diferentes ordenamientos jurídicos incorporen las normas correspondientes para garantizar la preservación de la calidad del cielo nocturno y el derecho a la contemplación del firmamento.
6. Defender una iluminación inteligente que evite la contaminación y el impacto visual y no compita con la luz de las estrellas, constituye un auténtico reto para las administraciones públicas, la industria de la iluminación, los decisores en materia de energía, y para todos los usuarios de la luz artificial. En tal sentido, la reducción de la contaminación lumínica deberá integrarse en las políticas energéticas y en los compromisos sobre el cambio climático, ya que una iluminación que respeta el cielo nocturno es una iluminación más racional y más eficiente energéticamente, y mucho más si se utilizan fuentes de energía renovables.
7. Los ámbitos privilegiados para la observación astronómica de los cielos, constituyen un bien escaso en el planeta, y su conservación representa un esfuerzo mínimo en comparación con los beneficios que aportan al conocimiento y al desarrollo científico y tecnológico. La protección de la calidad y transparencia de los cielos en estos singulares lugares, que incluyen los emplazamientos de observatorios actuales y potenciales, deberá constituir una prioridad en las políticas regionales y nacionales. Habrán extremarse las medidas y disposiciones que permitan proteger tales espacios de los efectos nocivos de la contaminación lumínica, radioeléctrica y atmosférica.
8. La actividad turística, en su más amplia acepción, debe convertirse en un vector de una nueva alianza en favor de la calidad del cielo en la noche. El turismo responsable puede y debe integrar el cielo nocturno como un recurso a resguardar y valorar en cada destino. La generación de nuevos productos turísticos basados en la observación de las estrellas y los fenómenos de la noche, en las rutas del conocimiento estelar, o en el patrimonio cultural y natural asociado a la astronomía, abre posibilidades insospechadas de cooperación entre los actores turísticos, las comunidades locales y las instituciones científicas.
9. Los lugares de referencia especial relacionados con la conservación y el desarrollo sostenible, que incluyen entre otros a la Red Mundial de Reservas de Biosfera, los sitios Ramsar o los declarados Patrimonio de la Humanidad, así como las áreas protegidas y los lugares de especial interés para la observación astronómica, representan lugares de especial interés para la promoción de iniciativas orientadas a la protección del cielo nocturno y la reducción de los efectos negativos de la contaminación lumínica.
10. Deberán ponerse en práctica todas las medidas necesarias con el fin de sensibilizar e informar al conjunto de implicados en la protección del cielo nocturno, ya sea a nivel local, nacional, regional o internacional, sobre el contenido y los objetivos de la Conferencia Internacional en Defensa de la Calidad del Cielo Nocturno y el Derecho a Observar las Estrellas celebrada en la Isla de La Palma.

INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE CANARIAS. CONFERENCIA INTERNACIONAL DE 2007

Obtenido de <https://es.wikisource.org/w/index.php?title=Declaración_de_la_Palma&oldid=217902>

HORIZONTES PERDIDOS VERSUS CIELOS OSCUROS

JOAN MANUEL BULLÓN

ESTE PROYECTO PRETENDE ELABORAR UN ATLAS DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA DE LAS GRANDES URBES SOBRE EL ENTORNO NATURAL DE LAS CUMBRES MONTAÑOSAS Y OBSERVATORIOS ASTRONÓMICOS ALLÍ UBICADOS PARA SABER CUÁL ES EL ESTADO Y LA EVOLUCIÓN DE DICHA CONTAMINACIÓN.



Capítulo 2

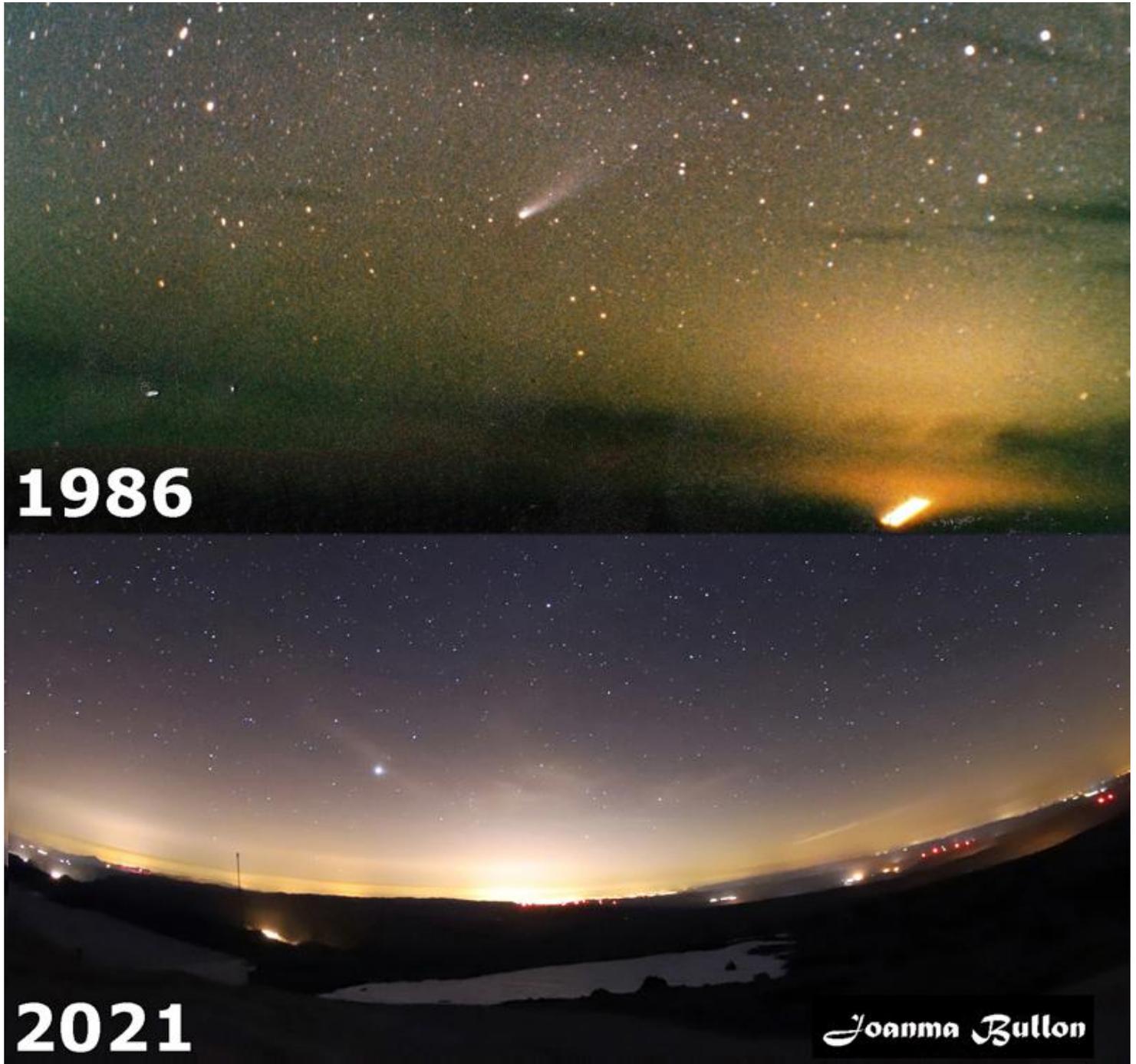
**Campaña
“Horizontes
perdidos versus
cielos oscuros”**

CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

CAMPAÑA HORIZONTES PERDIDOS VERSUS CIELOS OSCUROS

Joan Manuel Bullon i Lahuerta. Agente Medioambiental / Cel Fosc

INTRODUCCIÓN

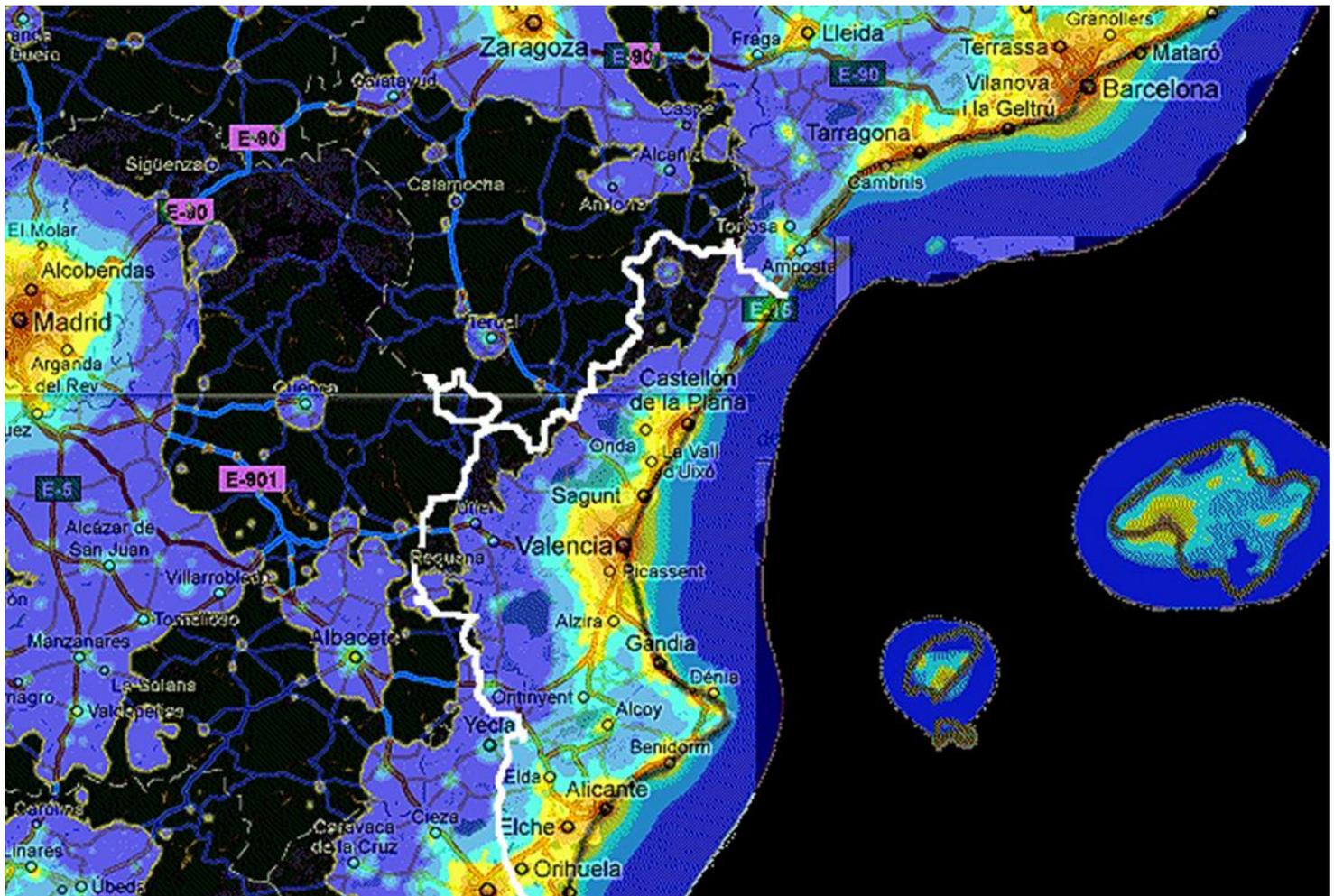


Horizonte de València ciudad el 17 de marzo de 1986 con el cometa Halley desde el Alto de Javalambre a 2.020 metros de altitud. La base militar del Toro en el cerro de La Salada estaba completamente iluminada, afortunadamente hoy en día está en desuso y sin luz. Sin embargo, el horizonte valenciano está más densamente iluminado 35 años después, rivalizando el entorno de Castellón que no era visible. Este es un ejemplo de la intención del presente trabajo, que es testimoniar la evolución de la contaminación lumínica desde lo alto de las montañas ibéricas. *Expedición APEX liderada por Vicente Aupí. Foto superior Joanna Bullon y Rafael Noguera. Inferior Joanna Bullon y Adrián Carrera.*

La presente propuesta pretende llevar adelante la posibilidad de elaborar un atlas del asedio lumínico de las grandes urbes sobre el entorno natural de las cumbres montañosas y observatorios astronómicos allí ubicados, dejar constancia a fecha de hoy y a medio plazo, de cuál es el estado y la evolución de la contaminación lumínica sobre el medioambiente nocturno desde las alturas de mira que nos permiten la alta y media montaña a pesar de las limitaciones que nos imponen las divisiones administrativas, sobretodo porque la contaminación lumínica no entiende de fronteras políticas, extendiéndose más allá de las ciudades donde se generan.



Dos visiones del cielo: La Vía Láctea desde el desierto de Atacama (Chile) y el horizonte de València desde el Parque Natural de la Serra Calderona. La visión de la Vía Láctea siempre es evocadora y tranquilizante, nos ha acompañado desde los ancestros de la Humanidad. Sin embargo, la contaminación lumínica emitida de manera desmesurada desde las ciudades en las últimas décadas, invade los hábitats nocturnos de las plantas, animales e insectos, poniendo en serio peligro la migración de las aves, la alteración de los ciclos circadianos en los seres humanos y la salud, siendo un grave despilfarro energético insostenible que justifica la existencia de buena parte de la producción de las centrales nucleares.



La mitad oriental de la península Ibérica desde el espacio con la ubicación de la Comunidad Valenciana. En negro se muestran los reductos todavía oscuros, destacando al noroeste de la provincia de Valencia, el que fuera declarado “Reserva y Destino Turístico Starlight” en el año 2017.

ÁMBITO GEOGRÁFICO

El Centro Astronómico del Alto Turia en Aras de los Olmos (València), perteneciente a la Asociación Valenciana de Astronomía, se ve asediado por un parque eólico en sus inmediaciones y en noches con nubes se cruza la contaminación de València con la de Madrid.



Portugal, el sur de Francia, la España peninsular, los archipiélagos de Baleares y Canarias, además del norte de Marruecos, son los lugares escogidos para desarrollar este estudio. También hay que considerar que Iberia cuenta aún con áreas casi limpias de contaminación lumínica, algunas declaradas reservas “Starlight” por la Fundación del mismo nombre, a la vez que no podemos negar la existencia de algunos de los principales observatorios más potentes a nivel mundial, como son los del Instituto de Astrofísica de Canarias, el Centro Astronómico Hispano Alemán de Calar Alto, el Observatorio Astrofísico de Javalambre, el Observatorio Astronómico del “Pic du Midi” o los innumerables observatorios semiprofesionales y amateurs repartidos por toda la geografía ibérica, además del enorme potencial de Marruecos con unos cielos apenas sin contaminar.

PUNTOS DE SONDEO: PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN



Esta es una primera previsión de los lugares de sondeo fotográficamente, como a la hora de tomar datos con el SQM, pudiendo realizarse cada cierto tiempo o periodicidad y así estimar si aumenta o disminuye la contaminación lumínica, tanto del horizonte como en la zona por encima de los 45° de altura y que incluye el cénit, levantando ACTA de la situación de cada una de las cumbres mencionadas y resaltando a su vez algunos de sus valores medioambientales, concienciando o al menos intentándolo a los responsables de los espacios naturales, dirigentes políticos y a la sociedad en general, con el deseo de poner coto a la contaminación lumínica.

Se establece una malla de cuadrículas de unos 10.000 Km² (100x100 Km) cada una. Comprendida entre los 45° de latitud norte y los 23° del trópico de Cáncer en la zona boreal de clima templado de la Tierra en su longitud cercana al meridiano de Greenwich. En un principio se establecen 70 puntos de sondeo repartidos por la malla. En caso de que las colaboraciones de diversos observadores puedan ser efectivas, se puede ampliar por Francia, centrándonos en España, Portugal, Marruecos y extremo sur de Francia por disponibilidad realista del promotor. Las montañas de elevada altitud y observatorios astronómicos pueden ser en buena medida, lugares seleccionados. La elección del lugar de observación será lo más próxima posible a la cuadrícula de referencia numerada, correspondiendo preferentemente a la montaña más alta de cada provincia o a un centro astronómico. Por ejemplo, el nº 17 corresponde al Moncayo, entre Zaragoza y Soria, mientras que el nº 30 al Peñarroya en Teruel. El nº 53 sería el Observatorio de Calar Alto en Almería. Aun así, sigue siendo necesaria la colaboración y opinión de los habitantes o personas conocedoras del área a sondear, pudiendo modificarse por otro punto próximo de mejor visibilidad, considerando que sea un buen mirador de todo el horizonte e incluso que disponga de algún observatorio astronómico que cumpla con los requisitos de una visión del 90% o más de todo el horizonte sin interferencias de montañas mucho más elevadas. También puede considerarse de obtener a nivel particular sondeos fotográficos de cualquier lugar con todo el horizonte despejado anexos a la cuadrícula correspondiente. Los vértices geodésicos suelen ser buenos puntos para establecer, dada su identificación geográfica en los mapas topográficos y el hecho de que normalmente no tienen interferencias visuales. Así mismo, los observatorios de incendios forestales también suelen reunir las características de un completo visionado de todo el horizonte, además de poder establecerse para lugar de ubicación de los SQM-LE fijos, sobre todo, si tienen posibilidad de conexión a internet como maneja hoy en día la Red Española de Estudios sobre la Contaminación Lumínica, donde podemos consultar el estado de cada lugar en <https://guaix.fis.ucm.es/reec/SQM-REECL>.



VI Jornada de contaminación lumínica en Riba-roja de Túria (València) el 22 de noviembre de 2022

Cada vez más, se pone de manifiesto el realizar jornadas formativas de sensibilización y divulgación de la problemática de la contaminación lumínica, así como de la publicación de libros y artículos especializados en la materia como fue la edición del libro "La contaminación lumínica" de la autora Alicia Pelegrina López tal como se presenta en la fotografía.

El encuentro con personas de diferentes partes de la geografía española, permite acceder a los lugares más apropiados en cada región, acertando el lugar más adecuado para la prospección de los cielos ibéricos mediante la aportación del conocimiento de los lugareños. La irregular geografía ibérica no facilita el acceso a la malla de sondeo, teniendo que realizar a menudo ascensiones a montañas de más de 1.000 metros de altitud, como compensación, las vistas del paisaje serán magníficas.

RED DE VÉRTICES GEODÉSICOS



Los vértices geodésicos suelen aportarnos una visión de todo el horizonte. El autor (funcionario agente medioambiental de la Generalitat Valenciana) en la parte alta del vértice del Mompedroso (Aras de los Olmos-València) en el año 1989 y en el 2018 en el del Alto de Aragoncillo (Cordiente-Guadalajara), primamos la seguridad ante posibles caídas al vacío y minimizamos los riesgos.

Aprovecharemos los vértices geodésicos como nuestros aliados, aunque extremaremos las medidas de seguridad, utilizar arnés, mosquetón y soga de seguridad si no se tiene garantías de no caer al vacío. Conviene ir acompañado en todo momento por otra persona ayudante, identificado acreditativamente ante las fuerzas de orden público y si conviene, solicitar permisos de ascensión allá donde se requiera, además de poner en conocimiento la pernoctación en el lugar de sondeo. Un seguro o licencia federativa no estaría de más ante hipotéticos rescates de montaña. En España existe una importante red de vértices geodésicos del Instituto Geográfico Nacional con casi 13.000 pilones, de los que 11.000 son de la Red de ORDEN INFERIOR, 1.100 vértices de la red REGENTE y unos 680 de la red de PRIMER ORDEN por lo que podemos ayudarnos de cualquiera de ellos para anclar el lugar de sondeo, asegurándonos una visión en todos los puntos cardinales.

¿CUÁL ES LA MEJOR ÉPOCA Y HORA PARA FOTOGRAFIAR LA VÍA LÁCTEA?



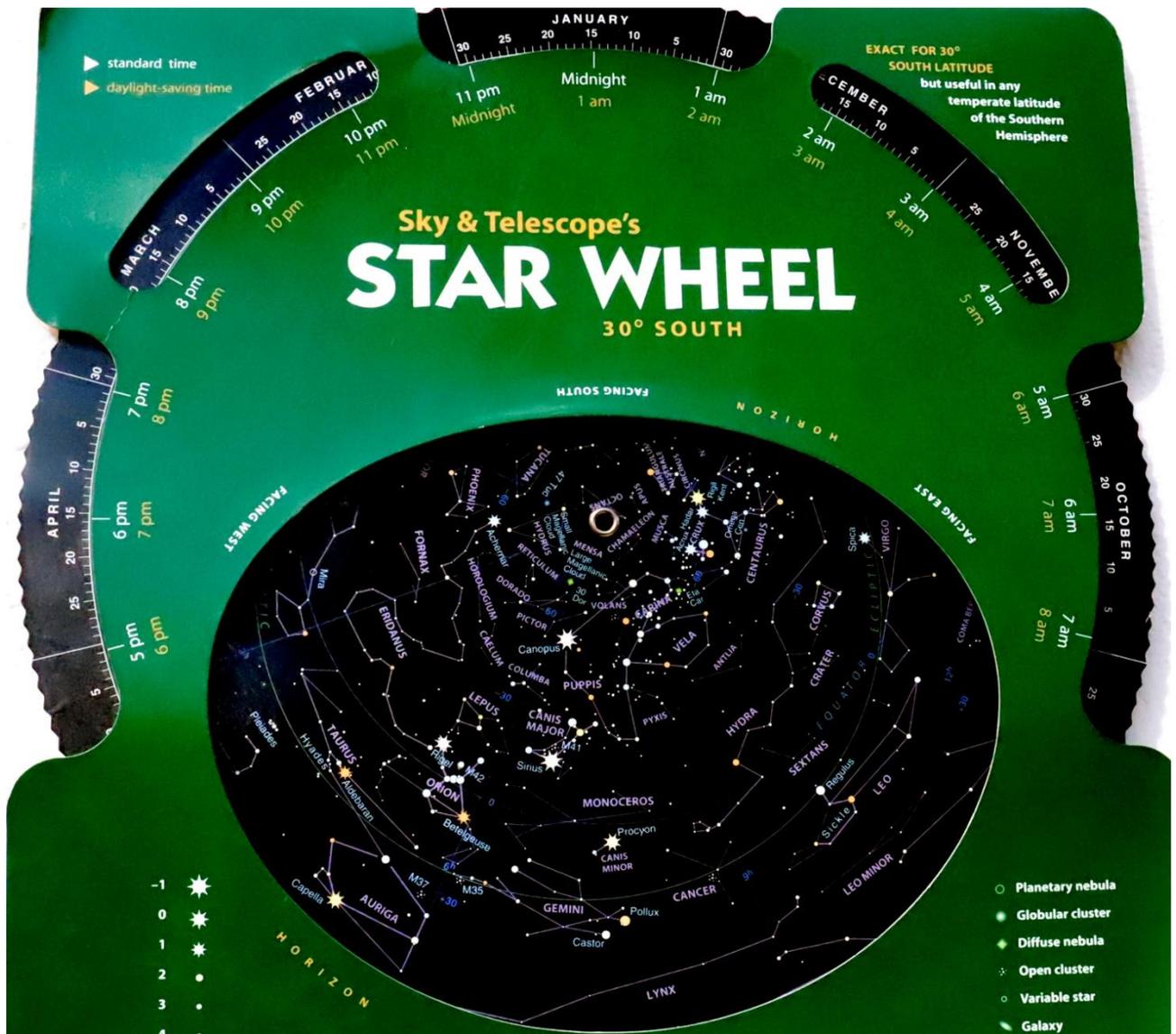
► Para fotografiar la Vía Láctea en su plenitud en el hemisferio norte, tras ensayos fotográficos, determino que la mejor época es en verano, cuando la estrella Deneb (alfa Cisne) atraviesa el meridiano N-S, que separa el este del oeste o su culminación superior. Podemos determinar los mejores momentos según la siguiente tabla:

15 de junio a las 3 horas	1 de julio a las 2 horas	15 de julio a las 1 horas
1 de agosto a las 0 horas	15 de agosto a las 23 horas	1 de septiembre a las 22 horas
15 de septiembre a las 21 horas	1 de octubre a las 20 horas	15 de octubre a las 19 horas
1 de noviembre a las 18 horas	15 de noviembre a las 17 horas	1 de diciembre a las 16 horas

► Respecto al hemisferio sur, tomaremos la región de Sagitario durante su paso por el meridiano N-S en su culminación superior o la Gran Nube de Magallanes en su culminación inferior en el invierno austral, siendo los mejores momentos según la siguiente tabla en el invierno:

15 de abril a las 4 horas	1 de mayo a las 3 horas	15 de mayo a las 2 horas
1 de junio a las 1 horas	15 de junio a las 0 horas	1 de julio a las 23 horas
15 de julio a las 22 horas	1 de agosto a las 21 horas	15 de agosto a las 20 horas
1 de septiembre a las 19 horas	15 de septiembre a las 18 horas	1 de octubre a las 17 horas

► Todas las horas aquí reseñadas son en hora solar local o Z+0.



A pesar de que la Vía Láctea visible entre junio y diciembre muestra la plenitud del centro galáctico, no hay que desdeñar el cielo que se muestra entre enero y mayo, a pesar de ser más difuminada la Vía Láctea, un impresionante cortejo de estrellas de 1ª magnitud barren todo el cielo, siendo más notable en el cielo austral, donde se pueden captar la norteña Capella, Betelgeuse, Rigel, Procyon, Sirius, Canopus, Acrux, Hadar, Rigil Kent, entre otras como Spica o Achernar, la mayoría sumergidas en los cielos australes.



METEOROLOGÍA

Debemos valorar la previsión meteorológica antes de desplazarnos a realizar los sondeos bajo unas condiciones excepcionales de situación anticiclónica donde predominen los cielos despejados y buena visibilidad, aunque a veces las nieblas pueden taparnos importantes áreas como las depresiones del Ebro o la del Guadalquivir. Por lo que procuraremos aprovechar preferentemente las situaciones anticiclónicas donde no haya nubosidad o calima sahariana, consultaremos la página de la Agencia Estatal de Meteorología: <http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/municipios>, donde podremos valorar a varios días vista la zona a la que nos hemos de trasladar para hacer los sondeos. También la Luna influye, por lo que evitaremos la presencia de la misma, si es en fase creciente se puede realizar el sondeo durante la madrugada y si es en Luna menguante al atardecer, antes de medianoche. También es interesante que la Vía Láctea esté visible como telón de fondo: en primavera y en el hemisferio boreal se capta muy de madrugada, en verano de la madrugada a medianoche, en otoño antes de media noche y en invierno no está visible más que por encima del horizonte oeste, siendo desaconsejable realizar en esta estación las fotografías, sumándole que la nieve y el hielo suelen estar presentes en las cumbres del hemisferio norte.



LA CÁMARA Y EL OBJETIVO FOTOGRÁFICO

La adquisición del equipo fotográfico adecuado requiere de una inversión próxima a los 3.000€, al tratarse de una cámara de formato completo y un objetivo ojo de pez de 8 mm de focal. En mi caso utilizo la cámara de las ilustraciones 6 y 7, se trata de la cámara Canon 6D Mark-II de formato completo y sin modificar. Se utiliza con el zoom ojo de pez de 8 a 15 mm, siendo útil los 15 mm cuando deseemos fotografiar destacando alguna región del horizonte o los focos de emisión lumínica. A su vez, incorpora un GPS interno que nos permite verificar las coordenadas geográficas.

Unas sencillas instrucciones a seguir para la toma de imágenes serían:

- 1.-Utilizar preferentemente cámara de formato completo con objetivo ojo de pez de 8 mm.
- 2.-Seleccionar el formato JPG+RAW.
- 3.-La cámara estará a un ISO de 51.200.
- 4.-El obturador se cerrará a f(6.3) con previo enfoque al infinito, anulando el autoenfoco y el estabilizador de imagen. Si abrimos el obturador sin diafragmar hay que asegurar muy bien el enfoque.
- 5.-Realizar tomas entre 1 segundo hasta 30 de exposición. Vale la pena hacer toda la gama que nos proporciona la cámara: 1 s, 3 s, 6 s, 10 s, 15 s, 20 s, 25 s y 30 s para seleccionar la foto más real.
- 6.-El trípode de apoyo debe de ser compacto y que aguante ráfagas de viento.
- 7.-Utilizaremos una ficha de campo para toma de anotaciones como son los rumbos de los focos de contaminación lumínica, las tomas fotográficas realizadas y las condiciones de observación. También es interesante ser receptivo con las características más notables del territorio: geografía, botánica y todo tipo de valores medioambientales, antropológicos, meteorológicos, etcétera..



Vértice geodésico e instalación del equipo fotográfico en su cúspide. La posibilidad de uso de pantalla giratoria de la cámara nos permite trabajar con precisión y ver cómodamente los resultados.



Imagen de la página anterior: Aspecto del objetivo fotográfico de 8 mm “ojo de pez” con la cámara Canon 6D Mark-II y resultados de visión diurna y nocturna de todo el cielo con las posibilidades que nos brindan las cámaras de formato completo que nos permite fotografiar a un elevado ISO de calidad y exposiciones prolongadas. Lo ideal es disparar bajo cielos sin contaminación lumínica a 40.000 ISO y 15 segundos de exposición y un diafragma equivalente a f(6.3).



A la hora de realizar las tomas fotográficas de la bóveda celeste, deberemos situar la cámara con el ojo de pez en lo alto de un vértice geodésico o por encima del techo del coche y en su defecto en cualquier emplazamiento que permita situarnos por debajo de la captación de las imágenes del horizonte, como puede ser utilizando un trípode por encima de un metro de altura o más. En este caso, aparece el fotógrafo, edificios y la Luna amaneciendo por el horizonte al estar la cámara a ras de suelo. En ocasiones, podemos colocar la cámara por debajo de algún motivo de referencia, como pueda ser una torre o una cruz de montaña, con la finalidad de recrear artísticamente la foto, pero siempre sin olvidar que el motivo de la fotografía con ojo de pez, es detectar los focos de emisión de contaminación lumínica que hay en el horizonte.

FOTOGRAFIANDO EN DETALLE LOS FOCOS DE CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Reforzaremos las fotografías del disco completo del cielo y la Vía Láctea, con la fotografía en detalle de todo el horizonte, para ello recomiendo utilizar un objetivo de 15 a 50 mm de focal y hacer un barrido de todo el horizonte en los 360°, para así obtener una valoración más precisa de los focos de contaminación lumínica. Hemos de procurar que las imágenes no se saturen, haciendo que se parezcan lo máximo posible a la realidad que percibimos visualmente. Objetos que se mueven o rotan, como son los parques eólicos, dejarán su presencia, mostrando la coloración roja o blanca según su impacto. Las ciudades nos mostrarán si ya domina la coloración blanca característica de los leds o anaranjada si es de vapor de sodio o leds pc-ámbar, lo cual es interesante para valorar de cómo van sucumbiendo las ciudades al "sunami-led" que avanza por todo el planeta y la evolución del alumbrado de los cascos urbanos. Para este tipo de fotos, vale cualquier cámara aunque no sea de formato completo, de manera, que mientras hacemos las fotos de todo el cielo, podemos hacer las fotos del horizonte con otra cámara más modesta.



ELABORACIÓN DE UN TIME-LAPSE DE TODA LA NOCHE

Tal como su nombre en inglés indica, el Time Lapse, es una secuencia de fotografías tomadas con un cierto tiempo de separación entre una y otra. Después, mediante un ordenador, son unidas para crear un video que da la sensación de estar grabado en cámara rápida.

Con esta técnica no solo podemos realizar un seguimiento de toda la noche, además evaluamos cuales son los pasillos aéreos de los aviones, el paso de satélites, detección de meteoritos y bólidos, etcétera. También comprobaremos si hay interferencia de nubes, lo cual es importante para comprobar qué tomas son las más adecuadas.

Necesitaremos una empuñadura con dos baterías cargadas para estar toda la noche obteniendo imágenes sin parar, con una cadencia de unas cuatro imágenes por minuto con 8 o 10 segundos de exposición cada una, pudiendo alterar el ISO si fuera necesario o el diafragma. Para cielos oscuros, recomiendo que el intervalómetro se ajuste a una toma cada 15 segundos y el número de disparos ilimitado.



Cámara Canon 6D Mark II con la empuñadura de dos baterías, además del ojo de pez de 8 mm.

Dado que los puntos de sondeo no siempre están junto a un camino o carretera, es importante llevar una mochila o bolsa con todo el equipo, saco de dormir, ropa de abrigo, comida, bebida y todo lo que precisemos para estar toda una noche realizando la obtención de imágenes. ¡Asegurarse siempre de llevar el material necesario!, para ello, podemos elaborar un listado. Antes de obtener las fotos, hay que comprobar de nuevo el estado del enfoque que es lo primero que se desajusta.

En la imagen de la derecha, aparece un bólido capturado en uno de los cientos de fotogramas, se trata de un recorte de la imagen del disco general del cielo. La explosión iluminó las nubes del contorno.





Imagen de todo el cielo obtenida el 28 de agosto de 2021 a las 22h59m en tiempo local en Aras de los Olmos.

Esta foto de todo el cielo, está hecha con una cámara Canon EOS 6D Mark II con un objetivo gran angular ojo de pez de 8 mm a 15 segundos de exposición, ISO 5.200 y un diafragma de (f) 6.2. Al no existir un vértice geodésico en la zona, la cámara se asentó con un trípode corto y estable en el techo de un vehículo para que no aparecieran las personas u observadores próximos al estar por debajo del objetivo de la cámara de fotos. La pantalla de la cámara, como es rotatoria, se puede consultar para valorar el estado de las fotos. La cámara la orientaremos hacia el norte con la referencia de la estrella polar, mediante el cálculo de su azimut en el horizonte por proyección vertical y haciéndola coincidir con la base del cuerpo de la cámara. Insistir en que el zoom esté a 8 mm y el enfoque al infinito con un (f)5, además de asegurarnos de todo el resto de parámetros, realizando algunas fotos de prueba, dado que una vez comencemos a hacer las fotos del time-Lapse, ya no deberemos de interrumpirlas, por lo que cualquier fallo supondría arrastrarlo en todos los fotogramas. Siempre podemos seleccionar el fotograma o fotogramas más interesantes que deseemos utilizar como imagen principal. La alimentación será con una empuñadura o "grip" de por lo menos dos baterías recientemente cargadas para que dure toda la noche. La tarjeta dese de ser de 64GB de capacidad mínima.

TRATAMIENTO DE LAS IMÁGENES

Descargaremos las fotografías, si hemos realizado unas cuantas, las podemos apilar con el programa gratuito *“Deep Sky Stacker”*, procediendo al posterior tratamiento digital, bien por cuenta propia o bien enviando la imagen al coordinador de la campaña a fin de afianzar un tratamiento similar de todos los colaboradores. El resultado a veces no necesita de grandes retoques, quizás recortar y poco más, incluso con una sola toma fotográfica sin apilar: la exposición la adaptaremos a la sensación más natural de cómo apreciamos el cielo y el ambiente *“in situ”*. No olvidemos realizar las fotografías en JPG+RAW, con la versión JPG no hace falta retocar apenas y con el RAW siempre podremos hacer fotometría del cielo e importantes tratamientos digitales con levantamiento de isofotas de luz según la parte de la bóveda celeste y dependiendo de la contaminación lumínica, de dónde se encuentre.



Imagen de todo el cielo con el objetivo a 8 mm desde el Observatorio Astrofísico de Javalambre en Arcos de las Salinas (Teruel), interpretada y adaptada a la ficha de trabajo del Atlas Ibérico de la Contaminación Lumínica con identificación de los focos de emisión lumínica mediante números. A la franja derecha, se muestra la ubicación del punto de sondeo en la península ibérica en un mapa físico y en una imagen nocturna. Con el programa *“Google Earth”* podemos obtener los rumbos y distancias de los focos de emisión, lo cual nos facilitará la cumplimentación de la ficha respectiva.

MEDICIÓN AUTOMÁTICA DEL BRILLO DEL CIELO

Con el instrumento de Unihedron SQM *“Sky Quality Meter”* versión SQM-L, se obtendrán mediciones que anotaremos durante la estancia del brillo del cielo, de la magnitud por arcseg^2 en el cénit y así valorar la calidad de la oscuridad del cielo, lo cual acompañará a los resultados obtenidos con las fotografías realizadas. También es interesante añadir que existen otras maneras de medir el brillo del cielo, algunas comerciales y otras artesanales. También podemos utilizar la propuesta impulsada por la Sociedad Malagueña de Astronomía de ciencia ciudadana de *“Vigilantes de la Noche”*.



Medición directa del brillo del cielo con el SQM-L e instalación del dispositivo de medición SQM-LE automático con su carcasa para toma de varias noches. Es prudente aislarlo del contacto físico con el suelo para evitar humedad y en lugar donde no sea visible para evitar su posible hurto.

RESULTADOS FINALES

La imagen definitiva de todo el cielo de los diferentes lugares de sondeo, ilustrará cada una de las fichas que se publicarán en la revista *Guardabosques CV* o en *Astronomía* durante los próximos años, además de ir incorporándose al futuro "Atlas Ibérico de la Contaminación Lumínica" dentro de la campaña "Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros", con la finalidad de tener una evaluación ilustrada del estado de nuestros cielos y su evolución. Se invita a participar a todas aquellas personas que lo deseen o que puedan conocer las zonas desde donde observan dirigiéndose al correo: guardabosques.cv@gmail.com ¡**Ánimo y a participar!** Señalar además, que ésta puede ser una gran labor en el futuro "Grup Operatiu d'Agents Mediambientals contra la Contaminació Lumínica" con la "Xarxa Valenciana d'Avaluació de la Contaminació Lumínica" desde los enclaves de mayor relevancia de altitud de las montañas valencianas.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

Observatorio complejo astronómico el Leoncito - Casleo. Altitud: 2484m. Latitud: 31°47'26"S. Longitud: 69°45'22"O.

Aspecto del cielo austral en la explanada del helipuerto al pie del edificio principal del Observatorio Astronómico del Casleo. Abordamos en este número el sondeo de uno de los cielos más espectaculares del mundo, situado en el Parque Nacional El Leoncito, en la precordillera andina, concretamente en la precordillera montañosa del Tontal, que le separa de la ciudad de San Juan y a 120 km al noreste del mítico Cerro Aconcagua, al cual ascendí en 1997 y 2002, desde donde no aprecié ningún tipo de contaminación lumínica, salvo la de Santiago de Chile. El Aconcagua es la cota más elevada del hemisferio sur con 6962 metros de altitud. El Parque Nacional El Leoncito alcanza una superficie de 90 000 hectáreas, en las que

se entremezcla la ecoregión de Monte de Sierras y Bolsones, Puna y Altos Andes con su característico aspecto de desierto y vegetación arbustiva rasa adaptada al desierto y a la alta altitud, donde desaparece todo atisbo de flora a partir de los 4000 metros de altura, apareciendo frondosas choperas en las orillas de los barrancos más bajos, donde crean un microclima más húmedo. Con este informe, la sección amplia y aborda la problemática de la contaminación lumínica a nivel planetario. A pesar de que no hay poblaciones próximas al Casleo, la creciente intrusión lumínica en los últimos veinte años de las ciudades de San Juan y Mendoza, además de pequeñas poblaciones como Uspallata, Barreal y Calingasta, donde se están instalando luces blancas de tipo led, suponen

una importante amenaza en esta parte de Argentina que goza de los mejores cielos de la nación. También aquí se constata la ausencia de una planificación lumínica racional, al igual que también pasa en España o Portugal, lo cual puede llevar a la pérdida casi definitiva del horizonte del Casleo, la cordillera de los Andes hace de pantalla de la luminosidad de las ciudades chilenas. Por último, hay que señalar que el ímpetu del astrónomo Jorge Sahade llevó a la construcción de este complejo de telescopios, que es el más importante de Argentina, allá por los años ochenta del siglo pasado. Existe aquí una residencia de astrónomos, donde amateur y profesionales pueden alojarse y compartir proyectos observacionales, además de

poder practicar la observación con equipos dedicados a la divulgación de la astronomía y desde donde podemos trasladarnos de todos los confines del mundo, siendo muy atractivo para los habitantes del hemisferio norte para profundizar en el conocimiento de los cielos australes. Deseo agradecer desde estas líneas la colaboración y buen trato de Sergio Cellone y Claudia Álamo del Casleo. Podéis contactar con este complejo para realizar consulta de las diferentes propuestas que se ofrecen: visitas@casleo.gov.ar y en www.casleo.gov.ar, con recorridos didácticos diurnos y nocturnos. Además, en estas propuestas se apreciará un cielo nuevo que permite ver las maravillas del cosmos a grupos reducidos, atendidos por un guía especializado.

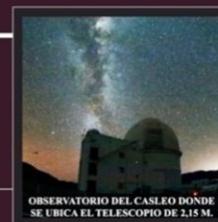


UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO NºRA1 OBSERVATORIO EL CASLEO (SAN JUAN)



30 de junio de 2019 a las 3 horas T.L. Cámara Canon 6Da con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a f /8. Exposición 30 segundos a 51 200 ISO, toma única. Referencia ubicación: RA1. Brillo del cenit próximo a 21,8 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Uspallata	5645	180° S	88 km
2	Mendoza	1 011 600	162° SE	128 km
3	San Juan	494 200	68° NE	77 km
4	Calingasta	2039	347° NNO	53 km
5	Barreal	3469	315° NO	25 km
6	San Felipe (Chile)	76 844	232° SO	171 km
7	Santiago de Chile	6 259 400	215° SO	224 km

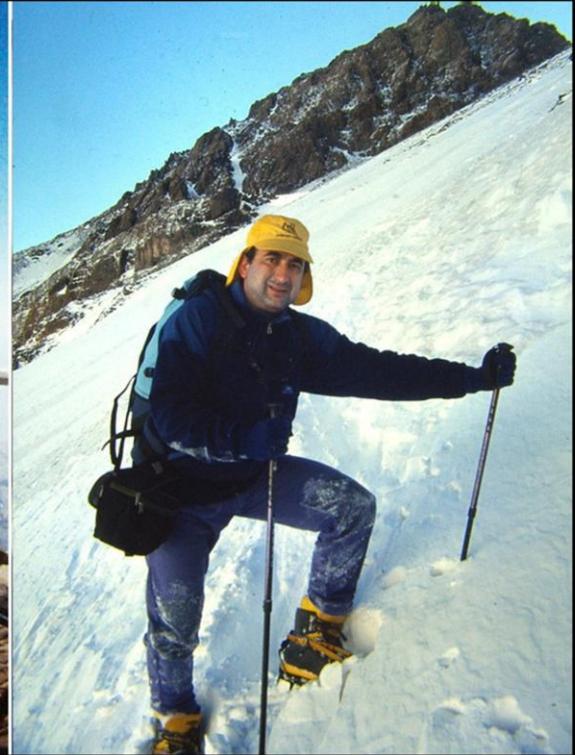


JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA, ALEJANDRO VERA BROCEÑO Y CLAUDIA RITA ÁLAMO. DEL FOCC, ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA, ASTROARAS Y OBSERVATORIO DEL CASLEO.

Ejemplo de página ya publicada de la revista *Astronomía* de un sondeo en Argentina. en el hemisferio sur. El sondeo puede ser incluso a nivel planetario.

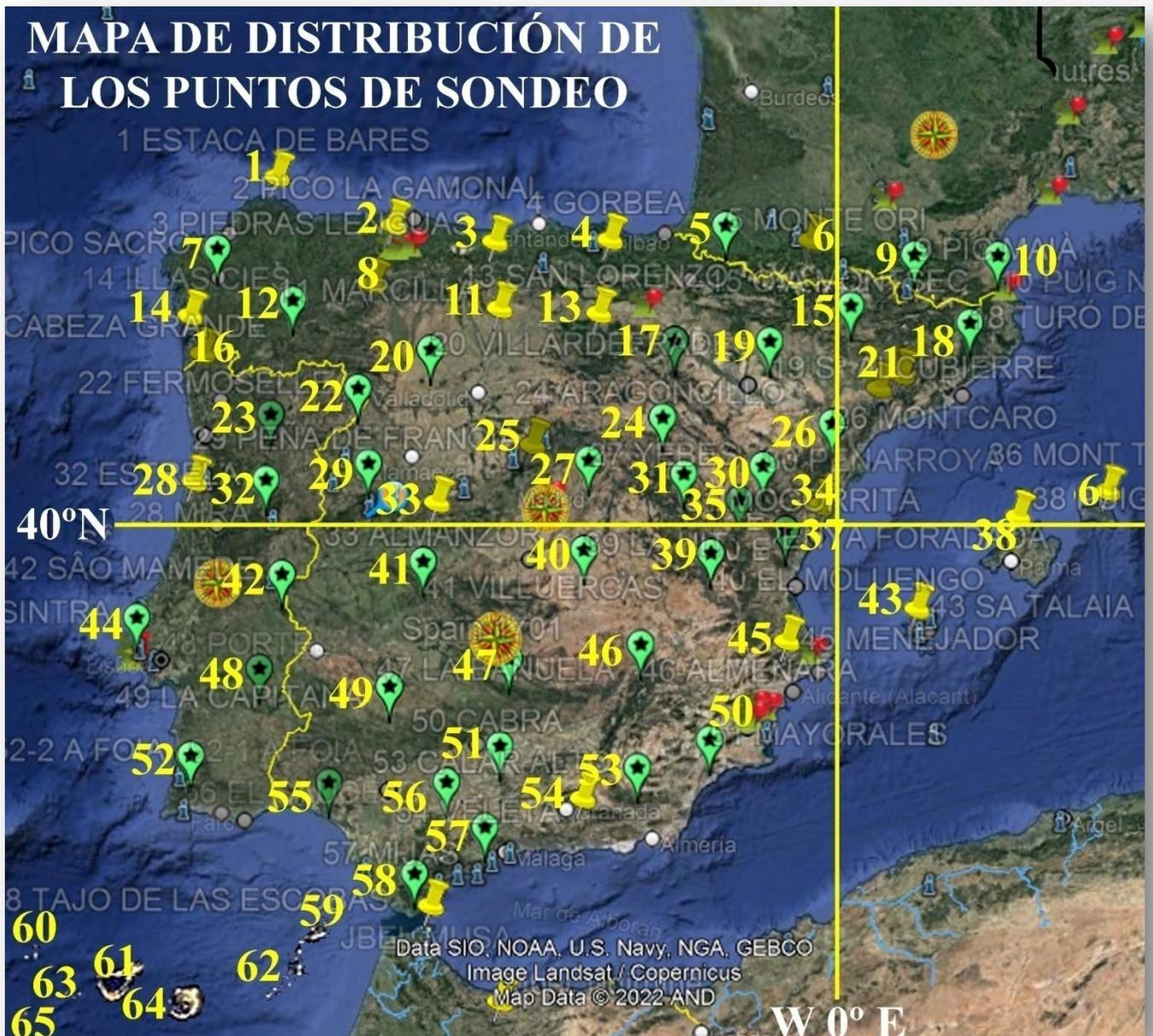
CONCLUSIONES

¡MONTAÑERO Y FOTÓGRAFO AMATEUR DESDE MI JUVENTUD, HE DECIDIDO VOLVER A ASCENDER LAS MONTAÑAS PARA FOTOGRAFIAR LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA QUE EMITEN NUESTRAS CIUDADES PARA ASÍ DENUNCIARLO PÚBLICAMENTE!



NORTE DE LISBOA DESDE EL MIRADOR DE SANTA EUFEMIA EN SINTRA

A pesar de que los agentes medioambientales del siglo XXI somos herederos de la tradición de más de 145 años, la problemática ambiental se va transformando y modificando. Desde la Asociación Profesional de Agentes Medioambientales, hemos propuesto la creación de "Grupo Operativo de Agentes Medioambientales contra la Contaminación Lumínica", además hemos aportado a la futura Ley de Contaminación Lumínica de la Comunidad Valenciana, que seamos los agentes medioambientales los inspectores de dicha problemática, inspeccionando desde el mundo rural e incluso el urbano o en lugares sensibles como el Parque Natural de L'Albufera con su rica avifauna. Es de demandar a los poderes que deleguen en el colectivo de agentes medioambientales, pues es una labor que nos compete y que hasta hoy en día han desarrollado organizaciones no gubernamentales de manera ejemplar.



MAPA DE DISTRIBUCIÓN PUNTOS DE SONDEO Y DECÁLOGO AMBIENTAL DE LA LUZ

A lo largo de los últimos años y a medida que se han ido realizando los sondeos de la malla de prospección, esta ha ido configurándose tal como se muestra en la ilustración, procurando ir separando cada 100 km de latitud por otros de longitud, haciéndolo coincidir con lugares destacados abiertos a los cuatro vientos sin obstáculos arbóreos o de edificios. Aun así, algunos puntos están a nivel del mar, pudiendo comprobar de que manera influye también la contaminación lumínica en el fondo marino y de cómo se espantan los bancos tradicionales de pesca. También se comprueba la influencia del cambio de luminarias de vapor de sodio con un color anaranjado a led blanco contaminante y no necesario para la visión humana. Es por todo ello, que la campaña **"Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros"** cobra todavía más importancia, pues desde el año 2016 se puede apreciar claramente que la mayoría de municipios del entorno rural, han migrado sus luminarias cálidas de vapor de sodio por el altamente contaminante led blanco. Hemos de concienciar a la ciudadanía lo importante que es no contaminar la noche, tanto para la salud humana por el ciclo circadiano como para los moradores de la noche, desde insectos, aves y mamíferos, pues en menos de 100 años, hemos alterado el equilibrio natural basado en la evolución de la naturaleza. Aportamos a continuación un decálogo inspirado en la Generalitat de Catalunya para mitigar la contaminación lumínica.



1

Usa la luz de calidad

La luz artificial de calidad contiene todos los colores del arco iris, exceptuando el violeta.

El ojo humano está incómodo con la luz blanca o ultravioleta. La luz artificial es de calidad cuando nada más contiene la radiación visible formada por la mezcla de los colores indio, azul, verde, amarillo, naranja y roja.



2

Evita la luz contaminada

La luz contaminada lleva agregadas radiaciones violetas y ultravioletas; estas radiaciones perjudican la salud, no son útiles para la visión humana y de los animales.

La emisión de luz ultravioleta no es nada necesaria para la visión humana, perjudicando el ojo humano, además de producir una importante agresión ambiental.



3

Pon la luz precisa

Utiliza la cantidad de luz justa, la que es precisa para desarrollar una actividad con seguridad.

Cada actividad requiere una cantidad de luz determinada. La luz debe de crear ambientes agradables, de forma que la luz para leer es diferente a la que se necesita para pasear, a lo que contribuye la cantidad de luz aportada.



4

Dirige la luz donde hace falta

Confina la luz para que ilumine donde sea preciso.

La óptica de la luminaria debe de dirigirse hacia la zona a iluminar para aprovechar toda la luz emitida.

Evitaremos flujos de luz por encima del hemisferio de la luminaria para que el flujo hemisférico superior sea del 0% y la luz de tonalidad cálida no contaminada.



5

Impide que la luz deslumbre

Una luz demasiado viva ofusca la vista y una demasiado brillante la ciega. La luz ha de permitir ver bien.

Hemos de evitar el deslumbramiento de luz contaminada y mal dirigida, utilizar la cantidad adecuada para evitar confusión producida por el deslumbramiento.



6

Apaga la luz no necesaria

La luz permite realizar actividades al atardecer. Apaga las luces cuando acaben las actividades comerciales, industriales, deportivas e incluso domésticas.

Gracias a la luz artificial podemos realizar actividades nocturnas, pero cuando no se realizan debe de apagarse.



7

La luz que se queda encendida es un despilfarro.

Respeta la privacidad vecinal

Ilumina únicamente el espacio donde hagas la actividad.

Cuida de que tu luz no entre en la casa de tus vecinos.

La luz intrusa es la luz artificial exterior que invade el interior de las viviendas.

Cuando enciendes la luz es porqué puedas ver, pero has de ser vuidadoso de iluminar nada más lo necesario.



8

Permite el descanso de las personas

La luz debe de respetar los ritmos biológicos de las personas.

El respeto del ciclo día-noche es esencial para el equilibrio psicológico de las personas. Si la luz entra dentro de las casas, no se puede descansar, por lo que la iluminación debe de ser agradable y permitir el relajarse.



9

Preserva la orientación y el equi-

librio de los animales y las plantas

Evita el impacto ambiental que la luz produce sobre el medio ambiente.

La contaminación lumínica modifica la conducta de los seres vivos, altera la reproducción de algunos insectos y desorienta a las aves migratorias.



10

Concilia la luz con el paisaje na-

tural de la noche

Haz que la noche sea igual que el día. La iluminación debe de permitir la percepción del brillo natural de la noche.

¡Disfrutarás del firmamento estelar y la Vía Láctea!

ANEXO I

La escala de Bortle

¿Alguna vez te has preguntado cómo interpretar la calidad de un cielo oscuro, en relación con su contaminación lumínica? Utilizaremos la "Escala de Bortle". Aquí te explicaremos el funcionamiento de la escala de Bortle, uno de los métodos más extendidos de valoración de la calidad del cielo.

A la hora de evaluar la calidad del cielo (no confundir con el seeing) para planificar una sesión. La escala de Bortle nos ofrece una valoración clara. En base a una puntuación que veremos más adelante.

La mencionada escala, la propuso el astrónomo americano **John E. Bortle**. Esta escala se basa en los objetos que pueden ser observados en función de la **calidad del cielo**, así como el límite de magnitud de las estrellas observables una vez aclimatada la vista.

► Esquema representativo de la escala de Bortle y descripción:

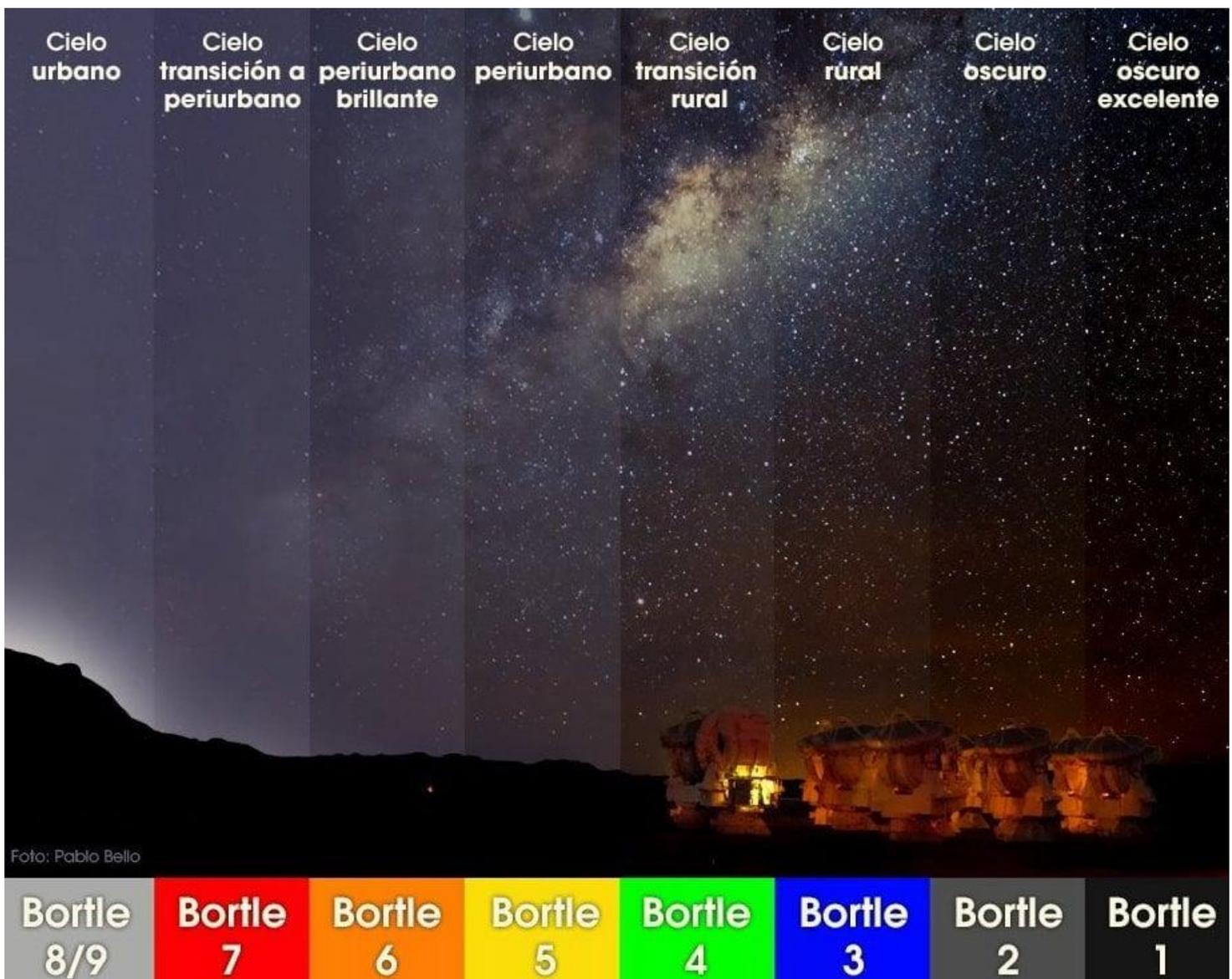


Foto: Pablo Bello

CLASE	TÍTULO	COLOR	MAGNITUD LÍMITE A SIMPLE VISTA SQM	DESCRIPCIÓN
1	Ubicación con cielo oscuro excelente	negro	7.6 – 8.0 22.5 mag/arcseg ²	La Luz zodiacal, gegenschein, y banda zodiacal son visibles; M33 es visible a simple vista sin problemas; las regiones de la Vía Láctea de las constelaciones de Escorpión y Sagitario proyectan sombras en el suelo; Júpiter y Venus afectan a la adaptación a la oscuridad del ojo, y es imposible ver los alrededores.
2	Ubicación con cielo oscuro típica	gris	7.1 – 7.5 22.0 mag/arcseg ²	M33 es visible a simple vista; La Vía Láctea de verano aparece muy compleja; la luz zodiacal se ve amarillenta y proyecta sombras al alba y al crepúsculo; las nubes únicamente son visibles como zonas oscuras sin estrellas; los alrededores se ven visibles débilmente recortados contra el cielo; muchos cúmulos globulares del Catálogo Messier son aún visibles a simple vista.
3	Cielo rural	azul	6.6 – 7.0 21.8 mag/arcseg ²	Se aprecia algo de contaminación lumínica en el horizonte, donde las nubes aparecen iluminadas; siguen apareciendo oscuras en la parte superior del cielo; la Vía Láctea sigue apareciendo compleja; M15, M4, M5, M22 son visibles a simple vista; M33 es fácil de ver con visión desviada; la luz zodiacal aparece impresionante en primavera y otoño y aún puede apreciarse su color; los alrededores son difíciles de ver.
4	Transición entre cielo rural y periurbano	verde	6.1 – 6.5 21.5 mag/arcseg ²	Varias cúpulas de polución lumínica son visibles en varias direcciones sobre el horizonte; la luz zodiacal es aún visible, pero no tan impresionante, llegando hasta el cenit en primavera. La Vía Láctea sigue siendo espectacular, pero empieza a perder detalles. M33 es difícil de ver incluso con visión desviada y sólo a >55° de altura. Las nubes se ven como en el caso anterior, y es fácil ver los alrededores, incluso en la distancia.
5	Cielo periurbano	amarillo	5.6 – 6.0 21.0 mag/arcseg ²	La luz zodiacal sólo es débilmente visible y en las mejores noches de primavera y otoño; la Vía Láctea aparece muy débil o invisible cerca del horizonte y en su punto más alto aparece "desgastada"; se ven fuentes de luz en todas o casi todas las direcciones; las nubes aparecen considerablemente más brillantes que el cielo.
6	Cielo periurbano brillante	naranja	5.1 – 5.5 20.5 mag/arcseg ²	La luz zodiacal es invisible. La Vía Láctea sólo es visible en el cenit; el cielo hasta una altura de 35° del horizonte aparece gris blanquecino; las nubes aparecen brillantes en cualquier parte del cielo. M33 sólo es visible con al menos binoculares, y Andrómeda es débilmente visible a simple vista.
7	Transición entre cielo periurbano y urbano	rojo	5.0 en el mejor caso 20.0 mag/arcseg ²	Todo el cielo tiene un tono gris blanquecino, y pueden apreciarse fuentes de luz en todas direcciones. La Vía Láctea es invisible; la Galaxia de Andrómeda y el Pesebre pueden verse -aunque mal- a simple vista; incluso con telescopios de apertura moderada, los objetos Messier más brillantes aparecen únicamente como las sombras de lo que son en lugares mucho mejores.
8	Cielo urbano	blanco	4.5 en el mejor caso 19.0 mag/arcseg ²	El cielo brilla blanco o naranja, y su luz permite leer; sólo los observadores experimentados pueden ver la Galaxia de Andrómeda y el Pesebre en noches propicias; incluso al telescopio sólo pueden verse objetos Messier brillantes; las estrellas que forman asterismos familiares de las constelaciones pueden ser invisibles o en el mejor de los casos débilmente visibles.
9	Cielo de centro de ciudad.	blanco	4.0 en el mejor de los casos 16.0 mag/arcseg ²	El cielo brilla intensamente y muchas estrellas, así como constelaciones formadas por estrellas débiles, son invisibles a excepción de las Pléyades, no hay ningún objeto Messier visible a simple vista; los únicos objetos que pueden verse todavía en condiciones son la Luna, los planetas, unos pocos cúmulos estelares brillantes, y poco más.

ANEXO II

¿Qué es el proyecto Vigilantes de la Noche?

Un proyecto de ciencia ciudadana en el que se toman medidas del brillo del fondo del cielo para evaluar el impacto de la contaminación lumínica.

En la última década, iniciativas de ciencia ciudadana como "[Globe at Night](#)", del National Optical Astronomy Observatory de EEUU, o "IACO", de la [Sociedad Malagueña de Astronomía](#), han recopilado miles de medidas visuales de la calidad del cielo nocturno mediante la comparación de lo que se ve a simple vista con ciertas cartas celestes seleccionadas. "[Vigilantes de la noche](#)" sigue un método similar añadiendo la ventaja de mostrar en cualquier lugar del mundo cuál sería el aspecto de las constelaciones que hubiera en torno al cenit en el momento de la observación.

¿Cómo podemos participar?

La participación es totalmente gratuita y libre y no necesitas ningún instrumento astronómico, es suficiente con tus ojos. El proceso es muy fácil y en [esta página](#) te explicamos los pasos a seguir.

Puedes descargar la aplicación para móvil en

**¿Cuáles son sus objetivos principales?**

- Crear una base de datos cualificada de medidas de la contaminación lumínica en múltiples lugares. Aun siendo las observaciones realizadas a simple vista, el acopio de una gran cantidad de ellas posee un valor científico relevante capaz de complementar la información recabada con otros instrumentos.
- Poner los datos recopilados a disposición de la comunidad científica que investiga en materia de contaminación lumínica, de las instituciones y autoridades involucradas en solucionar este grave problema y de la ciudadanía en general para que puedan trabajar con los datos localmente o en un sector más amplio.
- Facilitar el estudio de la evolución a lo largo del tiempo la calidad del cielo nocturno mediante la toma de medidas en distintas épocas.
- Facilitar la colaboración de la ciudadanía en la adquisición masiva de medidas del brillo del fondo del cielo nocturno en cualquier lugar de la Tierra.
- Ofrecer recursos cuantitativos para abordar desde las autoridades las correspondientes medidas de protección del cielo nocturno.
- Potenciar mediante las propuestas de campañas de observación la realización de actividades educativas.
- Dar alternativas para planificar actividades de turismo científico.
- Formar al participante en materia de contaminación lumínica y defensa del medio ambiente.
- Aprender astronomía y a reconocer las constelaciones de estrellas.
- Disfrutar de la naturaleza de otra forma respetando el medio ambiente.

Observatorio La Cambra, 3 de septiembre de 2021 joanna_bullon@yahoo.es



Capítulo 3

**Resultados de la
Campaña
“Horizontes
perdidos versus
cielos oscuros”
2016-2022**

RESULTADOS PUBLICADOS DE LA CAMPAÑA HORIZONTES PERDIDOS VERSUS CIELOS OSCUROS. REVISTA ASTRONOMÍA

JOAN MANUEL BULLON I LAHUERTA. AGENTE MEDIOAMBIENTAL Y ASTRÓNOMO



PERÍODO 2016-2022

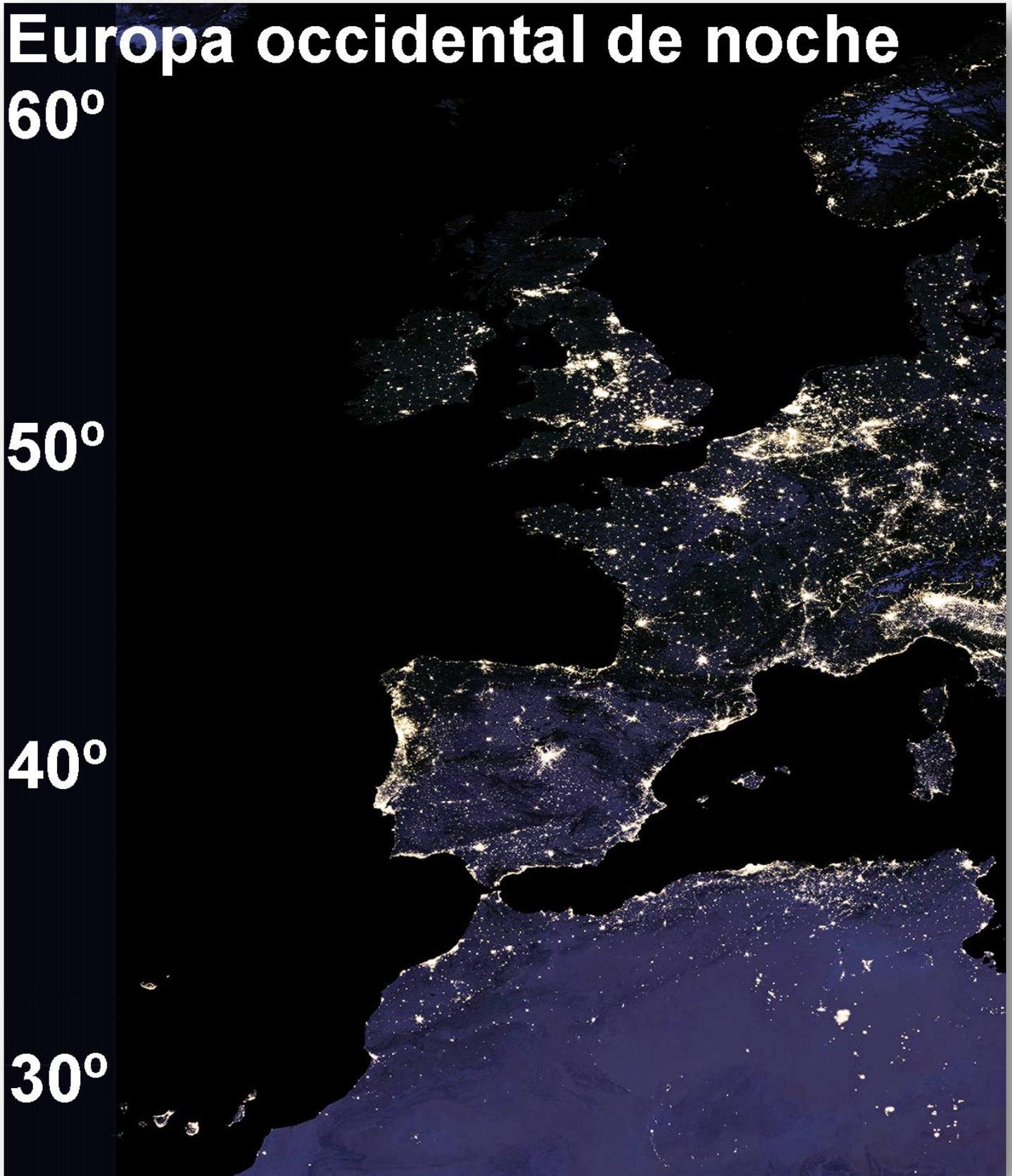
Europa occidental de noche

60°

50°

40°

30°



Región de los sondeos realizados de la zona de estudio y futura perspectiva.

INTRODUCCIÓN. ATLAS IBÉRICO CONTRA LA CL

Se ofrece en el presente informe y a modo de adelanto del "*Atlas Ibérico contra la contaminación lumínica*", los puntos de sondeo publicados en la revista Astronomía www.globalastronomia.com hasta finales del año 2022 ordenados por latitud para su mejor ubicación e interpretación geográfica.

► **Artículos publicados cronológicamente en la revista Astronomía en nombre de Cel Fosc:**

- 01.-Nº 224: (FEBRERO 2018): EL MONCAYO (ZARAGOZA)
- 02.-Nº 227: (MAYO 2018): PICO PEÑARROYA (TERUEL)
- 03.-Nº 229-230: (JULIO-AGOSTO 2018) EL GARBÍ
- 04.-Nº 232: (OCTUBRE 2018): LA MOGORRITA (CUENCA)
- 05.-Nº 236: (FEBRERO 2019): ALTO ARAGONCILLO (GUADALAJARA)
- 06.-Nº 239: (MAYO 2019): OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE YEBES (GUADALAJARA)
- 07.-Nº 241-2: (JULIO-AGOSTO 2019): PICO DE LAS NIEVES (GRAN CANARIA)
- 08.-Nº 244: (OCTUBRE 2019): O. C. A. EL LEONCITO-CASLEO (SAN JUAN-ARGENTINA)
- 09.-Nº 246: (DICIEMBRE 2019): SERRA DA ESTRELA (PORTUGAL)
- 10.-Nº 248: (FEBRERO 2020): MIRADOR DE SANTA EUFEMIA-SINTRA (PORTUGAL)
- 11.-Nº 251: (MAYO 2020): SERRA DE SÃO MAMEDE (PORTALEGRE-PORTUGAL)
- 12.-Nº 253-4: (JULIO-AGOSTO 2020): MONT CARO (TORTOSA-TARRAGONA)
- 13.-Nº 256: (OCTUBRE 2020): OBSERVATORIO ASTOFÍSICO DE JAVALAMBRE
- 14.-Nº 258: (DICIEMBRE 2020): OBSERVATORI ASTRONÒMIC DEL MONTSEC
- 15.-Nº 260: (FEBRERO 2021): CALAR ALTO (ALMERÍA)
- 16.-Nº 263: (MAYO 2021): SAARISELKÄ (FINLANDIA)
- 17.-Nº 265-266: (JULIO-AGOSTO 2021): OBSERVATORIO FORESTAL EL MOLUENGO
- 18.-Nº 268: (OCTUBRE 2021): TAJO DE LAS ESCOBAS (TARIFA-CÁDIZ)
- 19.-Nº 270: (DICIEMBRE 2021): SAN PEDRO DE LATARCE-VILLARDEFRADES (VALLADOLID)
- 20.-Nº 271: (ENERO 2022): SIERRA DE ALCUBIERRE (FARLETE-ZRAGOZA)
- 21.-Nº 273: (MARZO 2022): PICO VILLUERCA (SIERRA DE GUADALUPE) NAVEZUELAS (CÁCERES)
- 22.-Nº 275: (MAYO 2022): O PICO SACRO (BOQUEIXO-A CORUÑA)
- 23.-Nº 277-8: (JULIO-AGOSTO 2022): PARQUE NACIONAL DE DOÑANA (ALMONTE-HUELVA)
- 24.-Nº 279: (SEPTIEMBRE 2022): MONTE A FOIA (MOCHIQUE-ALGARVE-PORTUGAL)
- 25.-Nº 281: (NOVIEMBRE 2022): MONTE LA BAÑUELA (CIUDAD REAL)

En un principio se publicaban cada tres meses, a partir de 2022 se publican cada dos meses.

CONCLUSIONES CL:

► **LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA GENERA DESPILFARRO ECONÓMICO, AFECTA A LA SALUD DE LAS PERSONAS Y LOS ANIMALES, DESORIENTA A LAS AVES MIGRATORIAS. POR ELLO:**

- 1.-Se puede alumbrar sin contaminar: hay tecnología para ello.
- 2.-No se deben fabricar mobiliarios urbanos contaminantes.
- 3.-No se debe de derrochar la energía: genera calentamiento global inducido y un despilfarro económico que no nos podemos permitir.
- 4.-Aplicar normativa de referencia: legislación, reglamentos, ordenanzas, etcétera.
- 5.-Educación ciudadana para respetar el medio ambiente nocturno.
- 6.-El astroturismo y la astronomía, son yacimientos de empleo rural en auge.
- 7.-Realizar auditorías energéticas locales: ¡qué tenemos y qué necesitamos!
- 8.-Por tanto, eliminar lo innecesario para evitar el derroche energético y económico.
- 9.-La CL afecta a los espacios naturales, desde el fondo de los mares a las montañas.
- 10.-Por último, la contemplación del cielo estrellado es un derecho universal según la organización mundial de la UNESCO.

PROYECTO DE LUGARES DE SONDEO Y LOS QUE APARECEN EN EL PRESENTE INFORME POR LATITUD SEGÚN EL NÚMERO DE ORDEN

Nº	LUGAR DE SONDEO	PROVINCIA	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
	ESTACA DE BARES	LA CORUÑA	43°45'12" N	7°42'16" O	300 m
	PICU LA GAMONAL	ASTURIAS/LUGO	43°13'43" N	5°56'53" O	1.710 m
	MIRADOR DE PIEDRAS LENGUAS	PALENCIA	43°02'29" N	4°27'31" O	1.353 m
	MONTE GORBEA	ALAVA/VIZCAYA	43°02'28" N	2°46'53" O	1.401 m
Hecho	MONTE ORI/PIC ORHI	NAVARRA/SOLA	42°59'18" N	1°00'21" O	2.017 m
	PIC DU MIDI DE BIGORRE	LOURDES -F-	42°56'39" N	0°08'26" E	2.811 m
1	O PICO SACRO	A CORUÑA	42°48'25" N	8°26'48" O	527 m
	MANZANAL (VILLAGATÓN)	LEÓN	42°35'05" N	6°14'14" O	1.355 m
Hecho	PIC MAIÀ (PAS DE LA CASA)	ANDORRA	42°33'17" N	1°43'10" E	2.615 m
Hecho	PUIG NEULÓS (LA JONQUERA)	GIRONA	42°25'55" N	2°56'50" E	1.002 m
	MARCILLA DE CAMPOS	PALENCIA	42°20'00" N	4°23'20" O	830 m
Hecho	CABEZA GRANDE DE MANZANEDA	OURENSE	42°15'26" N	7°17'53" O	1.780 m
	CERRO DE SAN LORENZO	LA RIOJA	42°13'53" N	3°12'24" O	2.271 m
	ILLAS CIES	PONTEVEDRA	42°13'42" N	6°23'59" E	100 m
2	OBSERVATORI DEL MONTSEC	ÀGER (LLEIDA)	42°03'05" N	0°43'46" E	1.570 m
	ARGA DA CIMA	PORTUGAL	41°48'41" N	8°41'45" O	824 m
3	EL MONCAYO	SORIA/ZARAGOZA	41°47'13" N	1°50'22" O	2.312 m
Hecho	TURÓ DE L'HOME (EL MONTSENY)	BARCELONA	41°46'35" N	2°26'58" E	1.705 m
4	SIERRA DE ALCUBIERRE	FARLETE (Z)	41°44'21" N	0°32'45" O	834 m
5	VALDEFRADES	VALLADOLID	41°43'58" N	5°17'57" O	717 m
	CASTELL SALMELLA (PORTILS)	TARRAGONA	41°26'35" N	1°20'24" E	664 m
Hecho	FERMOSELLE	ZAMORA	41°18'47" N	6°21'30" O	764 m
Hecho	CABAÇOS-SAN TORCATO	PORTUGAL	41°01'35" N	7°34'18" O	936 m
6	ALTO ARAGONCILLO	GUADALAJARA	40°57'12" N	2°02'12" O	1.517 m
	PEÑA LARA (SOMOSIERRA)	SEGOVIA/MADRID	40°51'03" N	3°57'22" O	2.428 m
7	MONT CARO (TORTOSA)	TARRAGONA	40°48'12" N	0°26'37" E	1.439 m
8	YEBES	GUADALAJAR	40°31'30" N	3°05'13" O	917 m
	MIRA	PORTUGAL	40°24'40" N	8°43'05" O	50 m
Hecho	PEÑA DE FRANCIA-SANTUARIO	VALLADOLID	40°30'50" N	6°10'11" O	1.687 m
9	PEÑARROYA (SIERRA DE GÚDAR)	TERUEL	40°23'25" N	0°39'55" O	2.024 m
10	PICO MOGORRITA (TRAGACETE)	CUENCA	40°20'43" N	1°46'19" O	1.864 m
11	SERRA DA ESTRELA	PORTUGAL	40°19'19" N	7°36'46" O	1.993 m
	PLAZA DEL MORO ALMANZOR	ÁVILA	40°14'51" N	5°17'58" O	2.591 m
	EL BARTOLO	CASTELLÓ	40°05'08" N	0°01'53" E	714 m
12	PICO DEL BUITRE OAJAVALAMBRE	TERUEL	40°02'30" N	1°00'58" O	1.956 m
	MONT TORO (MENORCA)	ILLES BALEARS	39°59'45" N	4°06'47" E	358 m
13	EL GARBÍ (SERRA CALDERONA)	VALÈNCIA	39°51'52" N	0°24'24" O	601 m
	EL PUIG MAJOR (MALLORCA)	ILLES BALEARS	39°34'06" N	3°48'27" E	1.341 m
14	EL MOLUENGO	VALÈNCIA	39°59'45" N	1°26'42" O	1.025 m
Hecho	LA HITA	TOLEDO	39°34'06" N	3°12'00" O	670 m
15	PICO DE LAS VILLUERCAS	CÁCERES	39°29'00" N	5°24'07" O	1.601 m
16	SAÕ MAMEDE (PORTALEGRE)	PORTUGAL	39°18'48" N	7°21'38" O	1.025 m
	SA TALAIA (EIVISSA)	ILLES BALEARS	38°54'41" N	1°16'27" E	475 m
17	MIRADOR DE SANTA EUFEMIA	PORTUGAL	38°47'12" N	9°23'60" O	438 m
	SIERRA D'AITANA	ALACANT	38°39'38" N	0°16'29" O	1.558 m

Hecho	PICO ALMENARA (S ^a DE ALCARAZ)	ALBACETE	38°32'34" N	2°26'58" O	1.796 m
18	PICO LA BAÑUELA (FUENCALIENTE)	CIUDAD REAL	38°25'11" N	4°14'15" O	1.332 m
Hecho	PORTEL	PORTUGAL	38°17'23" N	7°39'03" O	259 m
Hecho	LA CAPITANA (SIERRA NORTE)	SEVILLA	38°07'24" N	5°51'52" O	944 m
Hecho	ALTO DE LOS MAYORALES	MURCIA	37°29'20" N	1°34'01" O	605 m
Hecho	SANTUARIO DE CABRA	CÓRDOBA	37°23'06" N	4°14'27" O	1.568 m
19	MONTE A FOIA (MONCHIQUE)	PORTUGAL	37°18'48" N	8°35'58" O	800 m
20	CALAR ALTO (S ^a DE LOS FILABRES)	ALMERÍA	37°13'15" N	2°32'48" O	2.168 m
	PICO MULHACÉN (SIERRA NEVADA)	GRANADA	37°03'12" N	3°18'41" O	3.479 m
21	PARQUE NACIONAL DE DOÑANA	HUELVA	37°02'35" N	6°26'04" O	65 m
Hecho	EL SAUCEJO	SEVILLA	37°05'49" N	5°06'04" O	590 m
Hecho	SIERRA DE MIJAS	MÁLAGA	36°36'23" N	4°35'44" O	947 m
22	TAJO DE LAS ESCOBAS	CÁDIZ	36°05'54" N	5°32'26" O	821 m
	PEÑAS DEL CHACHE (LANZAROTE)	ISLAS CANARIAS	29°07'12" N	13°31'15" O	821 m
	ROQUE DE LOS MUCHACHOS	LA PALMA (I.C.)	28°45'17" N	17°53'07" O	2.427 m
	EL TEIDE (TENERIFE)	ISLAS CANARIAS	28°16'22" N	16°38'32" O	3.719 m
	PICO LA ZARZA (FUERTEVENTURA)	ISLAS CANARIAS	28°06'48" N	14°21'20" O	807 m
	PICO GARAJONAY (GOMERA)	ISLAS CANARIAS	28°06'07" N	17°14'54" O	1.487 m
23	PICO LAS NIEVES (GRAN CANARIA)	ISLAS CANARIAS	27°57'48" N	15°34'04" O	1.956 m
	PICO DE MALPaso (EL HIERRO)	ISLAS CANARIAS	27°43'45" N	18°02'26" O	1.501 m
24	SARISELKÄ (MIRADOR)	FINLANDIA	68°28'15" N	27°23'51" E	170 m
25	OBSERVATORIO EL CASLEO	ARGENTINA	31°47'26" S	69°45'22" O	2.484 m



La Vía Láctea fotografiada desde el Desierto de Atacama el 2 de junio de 2015.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

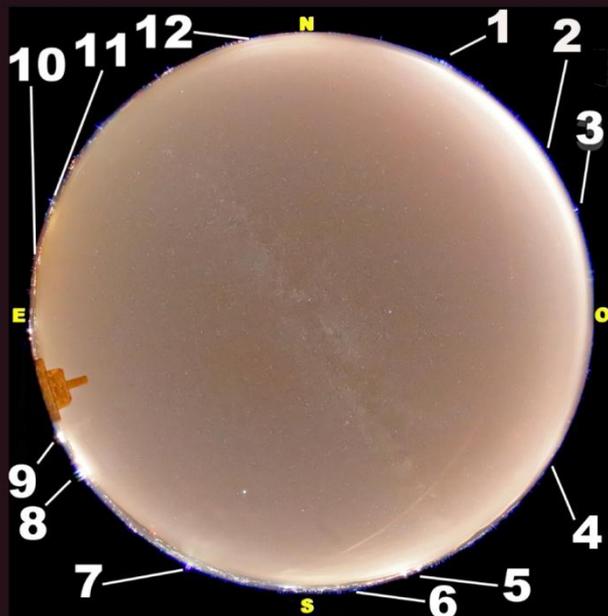
O PICO SACRO (BOQUEIXO-A CORUÑA) Altitud: 527 m. Latitud: 42° 48' 25" N. Longitud: 8° 26' 48" O.

Aspecto del cielo y del horizonte respectivo desde lo alto del Pico Sacro muy cerca de la ciudad de Santiago de Compostela. Es una de las montañas más emblemáticas de Galicia con su forma cónica, siendo la última etapa del Camino de Santiago en la Ruta de La Plata, pudiendo apreciarse las torres de la Catedral de Santiago e incluso escuchar sus campanadas si el viento es favorable. Las luces de los pueblos próximos aportan importante

contaminación lumínica con led blancos, además de pistas de polideportivos, imposibilitando la visibilidad de cielos oscuros por la elevada contaminación lumínica que apenas permite otear la Vía Láctea con un valor del brillo del cielo en el cenit de 20,45 mag/arcseg². Durante la madrugada la oscuridad mejora notablemente al apagarse las luminarias de algunos pueblos y polideportivos. Los bosques de eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) rodean

a este puntal montañoso de más de 500 metros de altitud, estando despejada la cumbre de vegetación, lo cual permite realizar un buen sondeo del cielo y del horizonte. Sin embargo, el Pico Sacro no es un mirador o una montaña cualquiera, aquí el paso del tiempo ha dibujado una silueta que ha sido desde siempre un faro natural para los peregrinos del Camino de Santiago y los demás visitantes de esta bonita zona del centro de Galicia,

debido a su morfología y su composición geológica, a base de rocas de cuarzo cristalizado. Sin duda uno de los motivos que más ha atraído la atención de investigadores y personas curiosas es la existencia de una cueva que recorre el interior del Pico Sacro. Esta cueva, llamada de forma tradicional «O Burato dos Mouros» tiene buena parte de culpa de tantas y tan diversas fantasías y leyendas que se han creado alrededor del Pico Sacro.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº7
PICO SACRO (BOQUEIXÓN-A CORUÑA)



7 de octubre de 2021 a las 20:00 horas T.U. Cámara Canon 6D Mark II a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f /6,3. Exposición de 15 segundos a 51 200 ISO. (Cortesía del autor)

Nº	Población	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Formarís (A Coruña)	100	338° NO	13 km
2	Santiago de Compostela (A Coruña)	126 000	318° NO	11 km
3	O Milladoiro (A Coruña)	13 243	292° NO	12 km
4	Padrón y alrededores (A Coruña)	10 000	244° SO	19 km
5	Pontevedra	83 114	201° SSO	45 km
6	Vigo, Oporto (Portugal)	293 837	199° SSO	66 km
7	San Xiao de Arnois (La Estadra-Po)	400	151° SSE	6 km
8	Ourense	310 000	137° SE	71 km
9	Lamela, A Bandeira (Pontevedra)	180	127° SSE	13 km
10	Sarria (Lugo)	13 524	92° E	85 km
11	Lugo	97 613	72° NE	77 km
12	A Coruña, El Ferrol, Betanzos	420 000	6,67° NNE	62 km



Siluetas de las torres de la Catedral de Santiago de Compostela y el Pico Sacro hacia el sur con su característico aspecto cónico. Vista al atardecer. (Imagen obtenida por Noel Feáns)

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA Y CATALINA PASAT. APAMCV, CEL FOSC: ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

OBSERVATORI ASTRONÒMIC DEL MONTSEC. (Sant Esteve de la Sarga-Lleida).

Altitud: 1570 m. Latitud: 43° 2' 5" N. Longitud: 0° 43' 46" E.

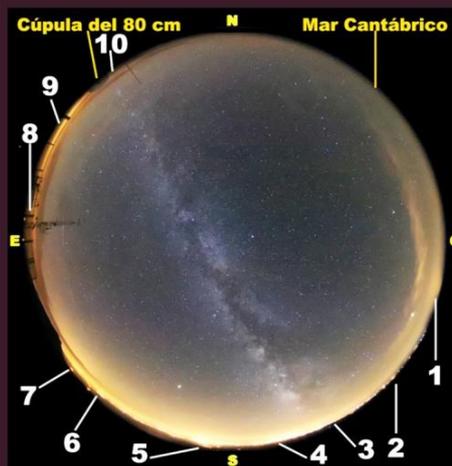
Vista panorámica de la bóveda celeste con nubes medias y del horizonte respectivo desde el Observatori Astronòmic del Montsec, ubicado en el prepirineo, por lo que es un mirador magnífico del Pirineo central y oriental. La Generalitat de Catalunya, consciente del valor de sus cielos nocturnos casi prístinos, ha apostado por la difusión de la astronomía con la construcción de un centro pionero: el Parc Astronòmic del Montsec, compuesto por

el Ull del Montsec, que es un planetario singular por combinar su plena apertura hacia el cielo estrellado y una pantalla de 12 metros cuando está cerrado, así como el Parc de Telescopis que alberga un conjunto de tres cúpulas con telescopios para visión del cielo nocturno y el Sol. También los aficionados a la astronomía dinamizan el territorio con la instalación de casi un centenar de observatorios entre la Agrupación Astronòmica

de Barcelona Aster y la Agrupación Astronòmica de Sabadell con la finalidad de obtener observaciones remotas desde lugares distantes y con excelentes resultados.

La sierra del Montsec alberga este importante observatorio profesional con el telescopio Joan Oró de 80 cm de abertura, desde donde se llegan a alcanzar valores de 22,0 mag/arcseg² en el cénit. Como consecuencia, goza de una importante protección como

Parque Natural y como Reserva y Destino Turístico Starlight. Los importantes contrastes altitudinales conforman una flora única eurosiberiana de transición mesomediterránea. Las mayores amenazas lumínicas las constituyen una vez más las grandes ciudades como Barcelona, Toulouse y Perpiñán (estas dos últimas en Francia, con contaminación lumínica consistente en vapor de sodio, lo cual contrasta con las luces más blancas de las ciudades españolas).



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº16 O.A. DEL MONTSEC (LLEIDA)



16 de junio de 2018 a la 1:19 horas T.U. Cámara Canon 6D a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f /8. Exposición de 30 segundos a 51 200 ISO.

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Huesca	54 400	275° NO	95 km
2	Zaragoza/Alagón	675 000	252° O	142 km
3	Madrid	6 000 000	245° SO	410 km
4	Lleida/Fraga	150 000	191° SSO	51 km
5	Balaguer	16 670	169° SSE	31 km
6	Tarragona/Reus	428 290	160° SE	112 km
7	Área metropolitana de Barcelona/El Vallès	5 179 728	121° NNE	140 km
8	Girona	100 000	92° E	174 km
9	Perpiñán (Francia)	120 500	68° NE	192 km
10	Toulouse (Francia)	458 485	19° NNE	178 km



OBSERVATORI JOAN ORÓ

Vista del Observatori Astronòmic del Montsec.

OBTENCIÓN DE FOTOGRAFÍAS Y DATOS POR JOAN MANUEL BULLÓN CON LA COLABORACIÓN DE ADRIÁN CARRERA Y JOSÉ MARÍA ALEDO. CEL FOCS, ASTROARAS.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

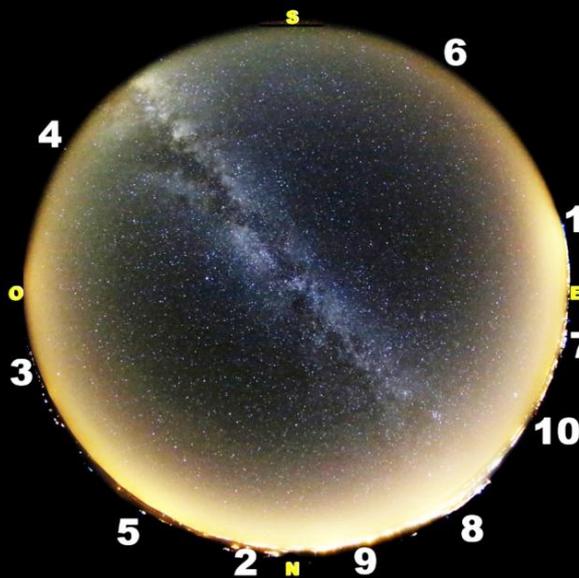
El Moncayo. Altitud: 2312 m. Latitud: 41°47'13" N. Longitud: 1°50'22"O.

Vista panorámica de todo el cielo y el horizonte respectivo desde el Pico del Moncayo a 2312 metros sobre el nivel del mar, principal atalaya del Sistema Ibérico, a caballo de las provincias de Zaragoza y Soria. La mayor parte del cielo del Moncayo es oscuro a pesar de las poblaciones cercanas y la abundancia de parques eólicos, alcanzándose

a observar más allá de la 6ª magnitud visual. Sin embargo, el horizonte muestra los focos de contaminación lumínica de las principales ciudades de la mitad norte de la península Ibérica, así como de poblaciones próximas como Tarazona y Tudela a menos de 50 kilómetros al noreste.

El Moncayo, a pesar de ser un parque natural en Tarazona

(Zaragoza), con abundancia de prados de alta montaña, pinares negros (*Pinus uncinata*), pinares rojos (*Pinus sylvestris*), además de hayedos (*Fagus sylvatica*) y robledales rebollos (*Quercus pyrenaica*) de entre muchos otros valores medioambientales, se ve sometido a la contaminación lumínica tal como se aprecia en la fotografía nocturna.



UBICACIÓN DEL LUGAR DE SONDEO 17



7 de agosto de 2016 a las 00 horas TU. Cámara Canon 6D con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a f/5.6. Apilado de cinco fotografías, exposición 15 segundos a 25 600 ISO. Referencia ubicación: 15° E. Brillo del cenit superior a 21,5 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Barcelona	5 029 728	96° E	336 km
2	Bilbao/Vitoria/Logroño	901 617	330° NO	187 km
3	Burgos	179 119	292° ONO	165 km
4	Madrid/Soria	6 000 000	226° SO	219 km
5	Santander/Miranda de Ebro	323 816	320° NO	247 km
6	Valencia/Teruel/Castellón	1 800 000	153° SSE	285 km
7	Zaragoza	740 485	100° E	80 km
8	Tarazona/Tudela	45 000	36° NE	35 km
9	Pamplona/Bayona (Francia)	1 000 000	8° N	115 km
10	Toulouse (Francia)	441 802	52° NE	335 km

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA. CEL FOSC. ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

SIERRA DE ALCUBIERRE FARLETE (ZARAGOZA)

Altitud: 783 m. Latitud: 41° 43' 10" N. Longitud: 0° 28' 42" O.

Aspecto del cielo y del horizonte respectivo desde el vértice geodésico de la sierra de Alcubierre, en la vía de acceso a la Ermita de San Caprasio y sus cuevas habitables, siendo la máxima cota de altitud de la depresión del río Ebro. Estas montañas ubicadas en el desierto de Los Monegros reciben una precipitación inferior a los 250 mm anuales. Se aprecian pinares de repoblación

naturalizados (*Pinus halepensis*) afectados de muérdago (*Viscum album*) y la tímida presencia de encinas enanas (*Quercus Ilex*), además de quejigos (*Quercus faginea*), destacando la presencia de magníficos árboles solitarios de sabina albar en los hondos (*Juniperus thurifera*). Existe un gran contraste entre las solanas y las umbrías más verdes. La baja densidad de población de esta zona

contrasta con la excesiva iluminación de Zaragoza con sus autovías perimetrales siempre encendidas con lámparas de vapor de sodio, además de la luminosidad propia de la ciudad, a ello se suman los numerosos parques eólicos, si bien suelen tener luces rojas. A pesar de todo, el valor alcanzado con las mediciones del SQM arroja 21,3 mag/arcseg² en el cénit. La poca

sensibilidad de municipios como Farlete, con sus ledes blancos y la sobreiluminación durante toda la noche de una ermita en el pueblo con sendos focos hace que haya muchas más luces que las que se requieren. Toda la zona de Los Monegros tiene un cielo bastante aceptable, donde se ubican algunos observatorios de astrónomos amateur, como sucede en la localidad de El Monegrillo.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº19 SIERRA DE ALCUBIERRE (ZARAGOZA)



4 de noviembre de 2021 a las 18:15 horas T.U. Cámara Canon 6D Mark II a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f /6,3. Exposición de 15 segundos a 51 200 ISO. (Imágenes cortesía del autor)

Nº	Población	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Pamplona/Iruña	203 944	322° NNO	156 km
2	Zuera (Zaragoza)	8576	300° NO	31 km
3	Área metropolitana de Zaragoza	775 245	258° OSO	36 km
4	Área metropolitana de Madrid	7 300 000	243° SO	343 km
5	Farlete (Zaragoza)	391	217° SO	6 km
6	Área metropolitana de València	1 581 057	178° S	246 km
7	Área metropolitana de Tarragona	485 314	153° SE	156 km
8	Área metropolitana de Barcelona	4 900 000	158° SSE	5 km
9	Lleida	140 403	92° E	91 km
10	Monzón (Huesca)	17 469	69° NE	58 km
11	Barbastro (Huesca)	17 174	55° NE	61 km
12	Huesca	54 083	6° N	46 km



La ermita de San Caprasio a 834 metros de altitud y el vértice geodésico de referencia que ha servido para elaborar el actual sondeo.

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA Y CATALINA PASAT. APAMCV, CEL FOSC: ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

SAN PEDRO DE LATARCE-VILLARDEFRADES (VALLADOLID)

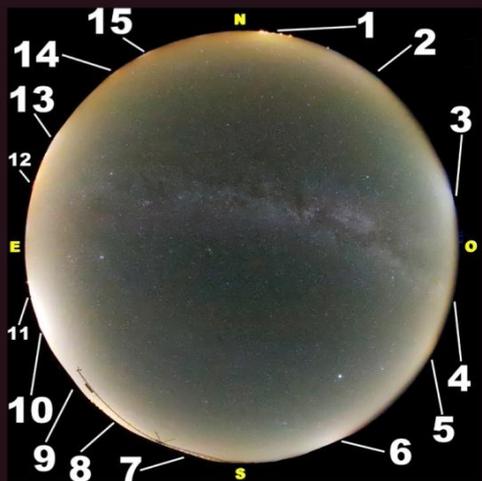
Altitud: 710 m. Latitud: 41° 43' 58" N. Longitud: 5° 17' 55" O.

Aspecto del cielo y del horizonte respectivo desde el centro de la meseta norte. Aquí la inmensa llanura que configura la comarca de Tierra de Campos permite captar fotográficamente sin obstáculos montañosos los principales focos de contaminación lumínica sin tener que ascender a montañas de gran altitud. Extensas zonas de cultivo

de cereales y hortalizas con pequeñas poblaciones dispersas y escasa densidad de población nos permiten alcanzar fácilmente un valor de 21,5 mag/arcseg², cayendo la Vía Láctea de plano sobre quien se sienta a admirar el cosmos. No obstante, son muchas las poblaciones que se han puesto a instalar led blanco de 4000 K, renunciando así a una visión limpia del

cielo desde el interior de las poblaciones, contrastando con grandes ciudades como León, donde se mantiene el vapor de sodio. La autovía A-6 de A Coruña a Madrid no representa un gran inconveniente al no tener tramos iluminados de momento. El clima seco castellano y los cielos despejados permiten a menudo practicar la astronomía, se aprecian algunos parques

eólicos con luminarias rojas respetuosas con el entorno. El valle del Duero contrasta con la alta meseta que desciende a tierras portuguesas y hacia el Océano Atlántico. Las actividades predominantes son la agricultura extensiva y la ganadería, condicionando el paisaje. El río Sequillo que cruza por las proximidades marca discontinuidad con sus bosques de galería.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº20 VILLARDEFRADES (VALLADOLID)



12 de octubre de 2021 a las 22:27 horas T.U. Cámara Canon 6D Mark II a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f/7,1. Exposición de 15 segundos a 51 200 ISO en una toma única desde el camino rural que une las poblaciones de San Pedro de Latarce con Villardefrades. Obsérvese la fuerte dispersión atmosférica de la luz blanca en el horizonte, frente a la de vapor de sodio anaranjada. (Todas las imágenes cortesía del autor)

Joan Manuel Bullón Lahuerta. APAMCV, Cel Fosc: Asociación contra la Contaminación Lumínica.



La extensa llanura castellana permite captar toda la bóveda celeste, como si de un cielo de planetario se tratara.

Nº	Población	Habitantes	Dirección	Distancia
1	León	135 120	346° NNO	98 km
2	Benavente (Zamora)	18 510	314° NO	43 km
3	San Pedro de Latarce (Valladolid)	476	279° O	2 km
4	Belver de los Montes (Zamora)	265	264° O	13 km
5	Zamora	61 406	236° SO	46 km
6	Toro (Zamora)	8665	200° SSO	25 km
7	Tiedra (Valladolid)	297	163° SSE	9 km
8	Villavellid (Valladolid)	72	158° SSE	5 km
9	Villardefrades (Valladolid)	170	106° SE	4 km
10	Área metropolitana de Madrid	7 300 000	137° SE	200 km
11	Valladolid-Tordesillas	307 000	102° SE	48 km
12	Palencia-Burgos	264 408	64° NE	64 km
13	Villanueva de los Caballeros (Valladolid)	180	53° NE	5 km
14	Medina de Rioseco (Valladolid)	4606	52° NNE	27 km
15	Sahagún (León)	2493	17° NNE	73 km

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

Alto Araguncillo. Altitud: 1517 m. Latitud: 40° 57' 12" N. Longitud: 2° 2' 12" O.

Vista panorámica de todo el cielo y el horizonte respectivo desde el vértice geodésico del Alto Araguncillo a 16 km al NO de Molina de Aragón (Guadalajara), junto a un observatorio de vigilancia forestal. Esta montaña perteneciente al Sistema Ibérico es una atalaya estratégica entre Sigüenza y Molina de Aragón, ofreciendo unas vistas panorámicas de la comarca inigualables, si bien se trata de un entorno con páramos de altitud elevados próximos a los 1200 metros, donde se asientan

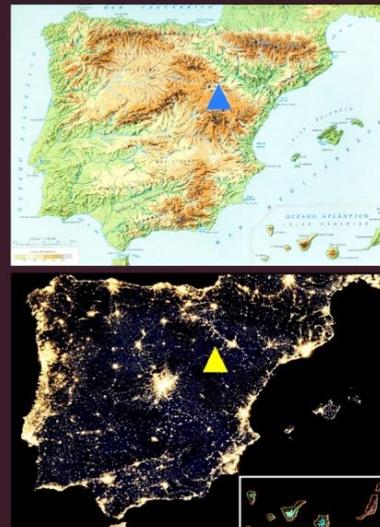
extensas centrales eólicas con luces blancas como las de Anquela del Ducado y que son la principal fuente de contaminación lumínica en una de las más importantes zonas oscuras de la península ibérica. Numerosas granjas avícolas se sitúan en los alrededores de la población de Maranchón, donde tuvieron que cambiar las luces blancas casi estroboscópicas por luces rojas destellantes (una por cada molino y con el abusivo coste derivado por la sobreiluminación actual), como consecuencia de que

las aves no podían conciliar el descanso nocturno y se mataban a picotazos. El acceso es sencillo desde la población de Araguncillo (pedanía de Corduente), donde se divisa «La Señorita», siendo así conocido el Alto Araguncillo y a unos 5 km por pista forestal bordeada por bosquecillos de robles melojos o rebollos (*Quercus pyrenaica*) y retamas entre otros arbustos, así como repoblaciones de pinos albares (*Pinus sylvestris*). Como curiosidad, cerca del Araguncillo se conserva uno de los escasísimos bosques

petrificados del planeta, fósiles del periodo Pérmico, sepultado por ceniza volcánica. También hay que advertir de la intrusión de ledes blancos en los pueblos de los alrededores, siguiendo la tónica general especulativa con mala praxis de buena parte de los ayuntamientos de España, que han sustituido las bombillas de vapor de sodio a mitad de su vida útil por ledes de 4000K de temperatura de dudosa calidad lumínica en los mismos soportes de las bombillas reemplazadas y no preparados para el peso de los ledes.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº24 ALTO ARAGUNCILLO (GUADALAJARA)



18 de julio de 2018 a las 3 horas T.U. Cámara Canon 6D Mark-II con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a f /8. Exposición de 30 segundos a 51 200 ISO, toma única. Referencia ubicación: 24E. Brillo del cénit próximo a 21,6 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Soria/Santander/Bilbao	1 500 000	337° - NO	99 y 280 km
2	Maranchón/Medinaceli/Burgos	300 000	318° - NO	17/41/207 km
3	Valladolid	406 632	290° - O	239 km
4	Madrid	5 987 237	248° - SO	153 km
5	Araguncillo	39	199° - SO	2,14 km
6	València/Castellón de la Plana	1 500 000	139°	217 km
7	Molina de Aragón/Teruel	50 000	112° - SE	16 y 104 km
8	Tarragona/Cambrils/Reus	428 290	85,5° - E	275 km
9	Zaragoza	740 485	24,93° - N	395 km
10	Huesca/Toulouse	508 000	43° - NE	188 y 404 km

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA Y ALEJANDRO VERA BROCEÑO. CEL. FOSC, ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y ASTROARAS.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

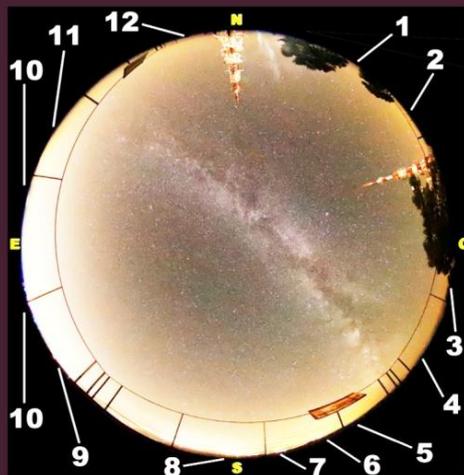
MONT CARO (ROQUETES-PORTS DE TORTOSA). Altitud: 1439 m. Latitud: 40° 48' 12" N. Longitud: 0° 26' 37" E.

Aspecto del cielo y del horizonte respectivo desde el mirador del Mont Caro en el Parque Natural dels Ports (Tarragona) por encima de la desembocadura del río Ebro, uno de los parajes naturales más importantes del Mediterráneo occidental en las Cordilleras Costero Catalanas en su encuentro próximo con el sistema Ibérico. Esta atalaya calcárea es accesible desde Roquetes por unos 22 km de carretera sinuosa. Una alternativa de acceso muy interesante es caminando por el sendero GR-171, atravesando las masas forestales. Desde el nuevo mirador del Mont Caro accedemos a unas vistas

impresionantes del Delta del Ebro con el mar Mediterráneo hacia el este y las tierras de Aragón hacia el oeste con las sierras de Gúdar e incluso Javalambre en el límite de visión del horizonte sudoeste, cerrando el horizonte sur las tierras de Valencia y al norte las de Cataluña. La flora del Mont Caro es de tipo eurosiberiano con pinar albar (*Pinus sylvestris*), cambiando a laricio (*Pinus nigra*) y a carrasco (*Pinus halepensis*) a medida que descendemos hacia la orilla del mar, junto a otras especies de árboles frutales y arbustos singulares que le da una rica flora mediterránea. Hay que destacar la existencia de uno

de los hayedos europeos más meridionales al sudoeste del Mont Caro, como es «La Fageda del Retaule». Respecto a la fauna salvaje, sobresale la cabra montesa o íbex (*Cappra pyrenaica hispanica*) que habita por todas estas sierras. A los pies del Mont Caro y más concretamente en la población de Roquetes, se encuentra el mítico Observatori de l'Ebre, con más de un centenar de años de historia, desde donde se registró una aurora boreal en enero de 1938 observada y descrita por el astrónomo Lluís Rodés en unos años en los que la contaminación lumínica era inexistente. Lamentablemente, hoy en día no es posible realizar

apenas astronomía nocturna, numerosas luminarias de led blancos que van sustituyendo a las de vapor de sodio impiden que la oscuridad nocturna del Delta del Ebro sea factible en poblaciones como Tortosa, Amposta y muchas otras. Incluso desde el mirador del Mont Caro, toda la línea de costa se detecta con la marcada influencia de Valencia y Castellón al sur, hasta llegar a las de Tarragona y Barcelona hacia el noreste. A pesar de todo, desde la cima del Mont Caro se puede contemplar perfectamente la Vía Láctea, con un valor cenital de oscuridad del cielo de 21,68 mag/arcseg².



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº26 MONTCARO (TORTOSA-TARRAGONA)



30 de julio de 2019 a las 00:30 horas TU. Cámara Canon 6D a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f /8. Exposición de 30 segundos a 51 200 ISO en una toma única desde el mirador del Mont Caro.

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Alcañiz	428 290	15,45° NO	323 km
2	Zaragoza	743 363	312,54° NO	140 km
3	Madrid	6 485 116	264,20° O	350 km
4	Teruel	35 700	248,26° SO	133 km
5	Castelló de la Plana	305 046	200,45° S	100 km
6	València/Sagunt	1 000 000	202,52° SO	160 km
7	Sant Mateu/Càlig	12 185	200,57° SE	40 km
8	Benicarló/Sant Carles de la Ràpita	70 000	160° SE	44 km
9	Amposta	20 572	33,48° SE	30 km
10	Tortosa	40 000	87,90° E	15 km
11	Tarragona/Barcelona/El Vallès	6 100 000	66,32° NE	170 km
12	Toulouse (Francia)	428 290	15,45° NE	323 km



Sello postal de correos conmemorativo del centésimo aniversario de la creación del Observatorio del Ebro. Año 2004.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

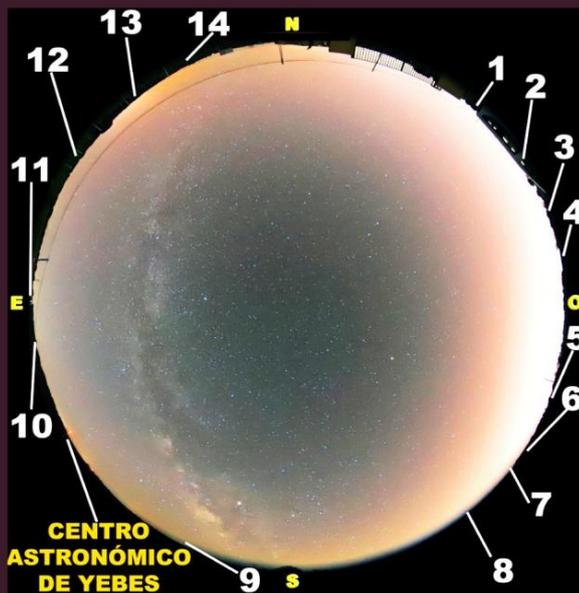
Observatorio astronómico de YebeS. Altitud: 897 m. Latitud: 40° 31' 44,6" N. Longitud: 3° 4' 55,9" O.

Vista panorámica de todo el cielo y el horizonte respectivo desde la carretera de acceso al Observatorio Astronómico de YebeS, en la provincia de Guadalajara. Se trata de un entorno con páramos elevados de altitud próxima a los 925 metros. La proximidad al área metropolitana de Madrid a tan solo 50 km de distancia, hace que el cielo se divida en

dos grandes bloques; por un lado, el occidental con el cielo totalmente contaminado por las numerosas poblaciones y los accesos de autovías de tres carriles con alumbrado permanente durante las noches, como es la que une Guadalajara con Madrid y sus polígonos industriales; y por otro, el lado oriental, donde apenas hay poblaciones con escasos

habitantes, marcado por el Sistema Ibérico en la lejanía y sin apenas contaminación lumínica. El astrónomo amateur Álex Mendiola, de la Agrupación Astronómica de Madrid, veterano observador de cielo profundo, me comentaba que hace años venían desde Madrid a YebeS a observar. Hoy en día, apenas se podría realizar dicha actividad por el

exagerado alumbrado del área metropolitana de Madrid. La vegetación natural de YebeS es de bosquetes de encinas (*Quercus illex*), alternado por repoblaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y campos de cultivos de cereales. Sorprende la rica fauna nocturna, donde los corzos (*Capreolus capreolus*) campean a sus anchas.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº27 YEBES (GUADALAJARA)



10 de marzo de 2019 a las 5 horas T.U. Cámara Canon 6D Mark-II con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a f/8. Exposición de 30 segundos a 51 200 ISO, toma única. Referencia ubicación: 27° E. Brillo del cénit próximo a 21,0 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Guadalajara/Marchamalo	90 602	334,29° NNO	12,46 km
2	YebeS/Azuqueca de Henares	37 584	281,89° NO	1,20 km
3	Meco/Algete	33 737	282,29° NO	34,79 km
4	Alcobendas/Madrid	3 279 340	271,17° O	46,67 km
5	Alcalá de Henares/Madrid	3 361 907	256,24° SO	53,17 km
6	Fuenlabrada/Madrid	3 360 180	246,18° SO	65,48 km
7	Campo Real/Arganda del Rey	60 144	229,93° SO	38,79 km
8	Aranjuez/Ocaña	68 421	217,58° SSO	70,49 km
9	Tarancón	14 750	172,43° SSE	58,56 km
10	Buendía/Cuenca/Valencia	419	122,03° SE	94,68 km
11	Sacedón/Alcocer/Beteta	2190	86,82° E	86,55 km
12	Armuña de Tajuña/Tendilla	251	88,20° E	5,85 km
13	Cifuentes/Zaragoza	1830	55,43° NE	222,42 km
14	Horche	2540	36,65° NNE	5,04 km



RADIOTELESCOPIO DE 40 METROS DEL OBSERVATORIO DE YEBES

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA Y ALEJANDRO VERA BROCEÑO. CEL FOSC, ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y ASTROARAS.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

Pico Peñarroya. Altitud: 2024 m. Latitud: 40° 23' 25" N. Longitud: 0° 39' 55" O.

Vista panorámica de todo el cielo y el horizonte respectivo desde el Pico Peñarroya a 2024 metros sobre el nivel del mar, principal altura de la provincia de Teruel. Rivalizando con Javalambre, ambos conforman el último zócalo montañoso de gran altitud del Sistema Ibérico antes de desembocar al mar Mediterráneo. El Peñarroya se encuentra al norte de la comarca turolense de Gúdar-Javalambre, reserva y destino turístico Starlight, cuyo lema es

Aquí tocamos las estrellas, además de disponer del Observatorio Astrofísico de Javalambre en Arcos de las Salinas y los observatorios astronómicos de Aras de los Olmos (Valencia). Los pinares de alta montaña son la gran riqueza paisajística de Gúdar, citándose la especie *Pinus uncinata* o pino moro como le llaman en Gúdar al pino negro, típico de las cumbres pirenaicas, siendo esta sierra el reducto más meridional de dicha especie. Los pinares de silvestre

(*Pinus sylvestris*) y pino laricio (*Pinus nigra*) conforman el resto de especies por altitud hasta llegar a los páramos de Teruel. Este es uno de los territorios peninsulares más fríos en los duros inviernos con un marcado clima continental de alta montaña donde se alcanzan hasta los 20° bajo cero. La contaminación lumínica se aprecia en la fotografía nocturna, siendo Valencia y Castellón los mayores focos de afección, aunque sin dejar de lado a Zaragoza y Tarragona.



UBICACIÓN DEL LUGAR DE SONDEO 30



21 de noviembre de 2017 a las 20 horas T.U. Cámara Canon 6Da con ojo de pez de 8 mm diafragmado a $f/8$. Exposición 15 segundos a 51 200 ISO, toma única. Referencia ubicación: 25 E. Brillo del cenit próximo a 21,5 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Zaragoza	740 485	352,51° N	138 km
2	Bilbao	901 617	329,8° NO	366 km
3	Madrid/Cuenca	> 6 000 000	270,87° O	260 km
4	Teruel	35 484	261,33° O	40 km
5	Valencia	1 541 047	167,4° SE	107,11 km
6	Castellón de la Plana	305 046	131,7° SE	70 km
7	Tarragona-Reus	428 290	62,87° NE	175 km
8	Barcelona/Manresa	5 500 000	64,68° NE	260 km
9	Toulouse (Francia)	441 802	24,93° N	395 km
10	Lleida	183 859	38,24° NE	173 km

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA Y ADRIÁN CARRERA RAMOS. CEL FOSC, ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y ASTROARAS

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

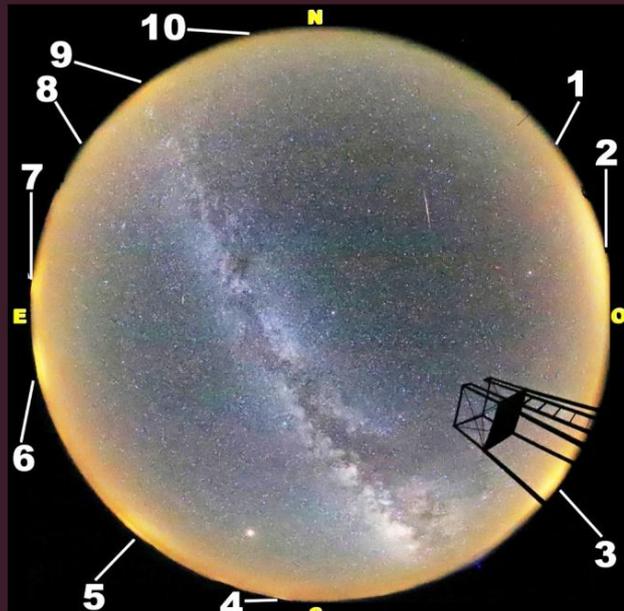
Pico Mogorrita. Altitud: 1864 m. Latitud: 40° 20' 43" N. Longitud: 1° 46' 19" O

Vista panorámica de todo el cielo y el horizonte respectivo desde el Pico Mogorrita a 1864 metros sobre el nivel del mar, junto a un pequeño mirador metálico de vigilancia forestal. Esta montaña del Sistema Ibérico es la principal altura de la provincia de Cuenca, en la sierra de Valdemingüete, perteneciente a la serranía conquense y difícil de delimitar del carácter ambiental de los Montes Universales si no fuera por los nacimientos del Tajo, que vierte sus aguas al océano

Atlántico, y el río Júcar hacia el mar Mediterráneo. Esta área es el principal nudo hidrológico de la península Ibérica. El sondeo se practicó el 18 de julio de 2018 desde la carretera CM 2124 desde Tragacete hasta el puerto del Cubillo. A la altura de una casa cercana al puerto del Cubillo en la margen sur de la carretera, se tomó una pista forestal (Cañada Real de los Chorros) al otro lado de la calzada en dirección noroeste hasta llegar al cabo de 1 km 200 m a un amplio cortafuegos

que fuera una pista de esquí, se asciende caminando unos 500 metros hasta superar una pared rocosa con algo de dificultad para llegar al vértice geodésico. Los pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*) en las zonas más elevadas, dejan atrás a los pinares de pino negro (*Pinus nigra*) y las sabinas albares (*Juniperus thurifera*) en las cotas más bajas a unos 1000 metros de altitud. En las proximidades del Mogorrita se observaron tejos (*Taxus baccata*) y

acebos (*Illex aquifolium*) de entre otras plantas de alta montaña, destacando las sabinas rastreras (*Juniperus sabina*), típicas de estas sierras ibéricas. La serranía conquense está declarada «Destino Turístico Starlight». No destacan importantes focos de emisión de contaminación lumínica próximos, si bien hay que advertir de la intrusión de ledes blancos mal dirigidos en los pueblos de los alrededores y algunos parques eólicos con luces blancas y rojas.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº31 PICO MOGORRITA (CUENCA)



18 de julio de 2018 a las 23 horas T.U. Cámara Canon 6Da con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a f/8. Exposición de 30 segundos a 51 200 ISO, toma única. Referencia ubicación: 31E. Brillo del cenit próximo a 21,8 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Guadalajara	156 725	285° - NO	121 km
2	Madrid	5 989 237	274° - O	165 km
3	Cuenca	54 876	225° - SO	40 km
4	Huélamo	106	202° - S	8,4 km
5	València/Castelló de la Plana	1 541 047	129° - SE	153 km
6	Teruel	35 484	90° - E	56 km
7	Albarracín	1054	77° - NE	29 km
8	Guadalaviar/Griegos	400	43° - NE	10 km
9	Zaragoza/Lleida/Barcelona	4 000 000	26° - NO	162 km
10	San Sebastián/Santander	1 300 000	355° - N	322 km

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA Y ALEJANDRO VERA BROCEÑO. CEL FOSC, ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y ASTROARAS.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

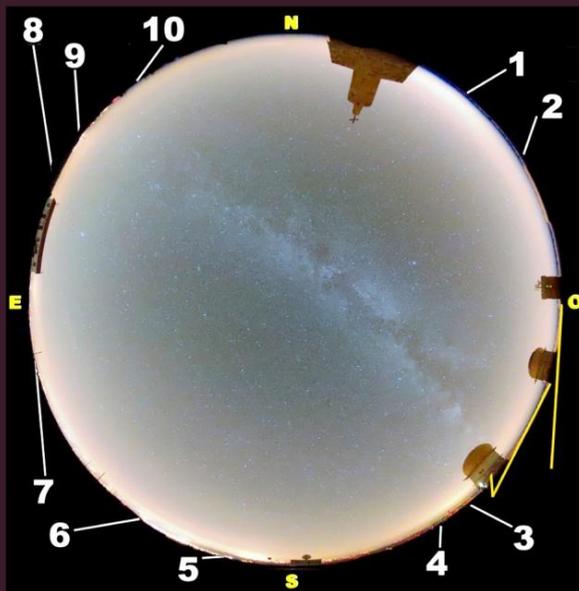
SERRA DA ESTRELA (GUARDA-CASTELO BRANCO). Altitud: 1993 m. Latitud: 40° 19' 19" N. Longitud: 7° 36' 46" W.

Aspecto del cielo desde la explanada del monte Torre en la Serra da Estrela, entre las ciudades de Seia, Covilhã y Manteiga. El pico de La Torre se encuentra en el término municipal de Seia, siendo con sus 1993 metros la cota de mayor altitud del Portugal continental. Se encuentra dentro del Parque Natural de la Serra da Estrela, formando parte del Sistema Central y constituyendo la sierra más occidental de la misma. A pesar de haber

sufrido devastadores incendios forestales en sus pinares de pino bravo (*Pinus pinaster*), en las cotas más elevadas se encuentra una vegetación de alta montaña con prados alpinos y matorrales de arbustos de enebro común, variedad enana (*Juniperus communis*, ssp. *nana*). La vegetación degradada es en potencia similar a la existente en sierras vecinas como la Sierra de Francia, con robledales y pinares albares (*Pinus sylvestris*) o alcornoques

y encinares. Las huellas glaciares se representan con interesantes lagunas y algunas morrenas glaciares. Unas pistas de esquí en el pico de La Torre son el único representante de este deporte en Portugal. El cielo desde este pico aún es relativamente oscuro, con 21,35 mag/arcseg² a pesar de estar rodeado de importantes poblaciones y parques eólicos, estos últimos señalizados con luces rojas. La presencia de ciudades como

Madrid, Cáceres, Salamanca, Coímbra, Oporto y Lisboa en la lejanía, aún se hacen patentes. La buena accesibilidad por carretera lo hace muy atractivo para la práctica de la observación astronómica y poner en desarrollo el astroturismo, incluso sería un lugar interesante para instalar un observatorio astronómico. Lamentablemente, si se sigue con el aumento de la contaminación lumínica, dejará de ser un cielo óptimo.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº32 TORRE-SERRA DA ESTRELLA (GUARDA)



5 de septiembre de 2019 a las 23 horas T.L. Cámara Canon 6Da con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a f / 8. Exposición 30 segundos a 51 200 ISO toma única. Referencia ubicación: 32 Portugal. Brillo del cénit próximo a 21,35 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Viseu / Oporto (Portugal)	300 000	317,6° - NO	127 km
2	Tonda / Agueda / Aveiro (Portugal)	70 000	292,28° - SE	95 km
3	Coímbra (Portugal)	143 100	258,51° - SO	70 km
4	Lisboa / Santarém (Portugal)	600 000	216,59° - SO	221 km
5	Castelo Branco (Portugal)	34 000	169,88° - S	57 km
6	Fundaô (Portugal) / Alcántara (España)	3000	137,28° - SE	93 km
7	Cáceres (España)	95 917	131,39° - SE	142 km
8	Madrid (España)	6 055 166	86,96° - E	331 km
9	Zamora (España) / Covilha (Portugal)	150 000	49,45° NE	205 km
10	Guarda (Portugal)	43 000	50,43° - NE	37,27 km



JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA. CEL FOSC, ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

OBSERVATORIO ASTROFÍSICO DE JAVALAMBRE (ARCOS DE LAS SALINAS-TERUEL).

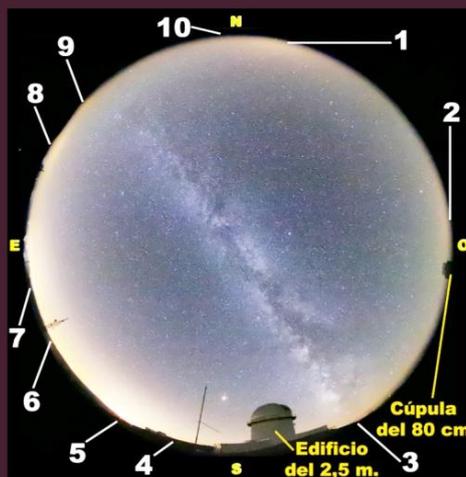
Altitud: 1956 m. Latitud: 40° 2' 30" N. Longitud: 1° 0' 58" O.

Vista panorámica de todo el cielo y del horizonte respectivo desde el Pico del Buitre dentro del complejo del Observatorio Astrofísico de Javalambre, desde donde se obtiene una magnífica vista de las provincias de Valencia, Cuenca, Castellón y las serranías de Gúdar-Javalambre, actualmente declaradas Lugar de Destino Turístico y Reserva Starlight. Este observatorio profesional es actualmente uno de los más importantes y el más moderno de la península ibérica ubicado en la provincia de Teruel, a menos de 5 km de la de Valencia, donde también se concentran importantes observatorios semiprofesionales en Aras

de los Olmos, La Yesa y Titaguas bajo el mismo espacio de Reserva Starlight Gúdar-Javalambre y el Destino Turístico Alto Turia. Este centro fue promovido por el astrofísico Mariano Moles hacia 1990 y obtuvo la colaboración de astrónomos amateur de la Agrupación ACTUEL para tomar medidas del cielo (seeing y extinción) entre 2007 y 2012 en las que participé, además de colaborar en la construcción inicial de dicho centro. La flora de Javalambre es una de las más sugerentes, dominando especies eurosiberianas como el pino albar (*Pinus sylvestris*), los prados alpinos con la sabina

rastrera o sabina de montaña (*Juniperus sabina*) y diversas especies endémicas como la *Sideritis javalambrensis*, *Astragalus ssp.*, todo tapizado con las suaves lomas de esta sierra de importantes contrastes climáticos. El asedio lumínico proviene de manera preocupante del área metropolitana de Valencia, Castellón y Madrid, el resto de ciudades y poblaciones no estorban demasiado en la visión del cielo; sin embargo, no hay que bajar la guardia ante la amenaza de los parques eólicos próximos, además de algunos pueblos que incumplen la normativa estatal del Reglamento de Eficiencia Energética en

instalaciones de Alumbrado de Exteriores del año 2008 y la implementación de luces blancas de led que han invadido la mayoría de poblaciones. En conclusión, el cielo del Pico del Buitre es oscuro salvo en el horizonte, alcanzando a menudo valores muy cercanos a 22 mag/arcseg² y estabilidad de visión (seeing) por debajo, incluso, del medio segundo de arco. Es, por tanto, un lugar que promete mucho de cara a la investigación y también para el astroturismo, por la existencia del centro Galáctica de divulgación de la astronomía en el pueblo de Arcos de las Salinas donde el cielo también se puede considerar oscuro.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº35 O.A. DE JAVALAMBRE (TERUEL)



18 de julio de 2018 a las 2:30 horas T.U. Cámara Canon 6D a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f / 8. Exposición de 30 segundos a 51 200 ISO.

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Teruel	35 484	347° - NO	35 km
2	Madrid/Cuenca	6 000 000	280° - O	234 km
3	Requena/Utiel	32 258	186° - S	62 km
4	Gandía-La Safor	74 121	149° - SSE	140 km
5	Área metropolitana de Valencia	1 541 047	140° - SSE	84 km
6	Sagunt	64 439	123° - SE	74 km
7	Área metropolitana de Castellón	305 046	94° - E	85 km
8	Tarragona/Reus	428 290	55° - NE	217 km
9	Área metropolitana de Barcelona/El Vallès	5 179 728	60° - NNE	303 km
10	Zaragoza/Lleida	740 485	2° - N	177 km



Vista panorámica del Observatorio de Javalambre.

OBTENCIÓN DE FOTOGRAFÍAS Y DATOS POR JOAN MANUEL BULLÓN, CEL FOSC Y ASTROARAS CON LA COLABORACIÓN DE ADRIÁN CARRERA, ANDREA ONETTI, RAÚL HERRERO Y VÍCTOR TILVE.

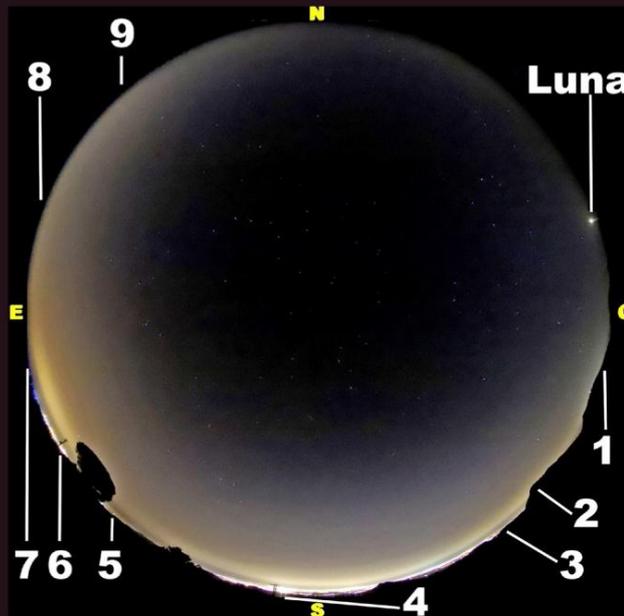
Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

El Garbí. Altitud: 601 m. Latitud: 39° 51' 52" N. Longitud: 0° 24' 24" O.

Vista panorámica de todo el cielo y el horizonte respectivo desde el vértice geodésico del Garbí a 601 metros sobre el nivel del mar, última altura destacable antes de desembocar en el mar Mediterráneo a la altura de Sagunt y su respectivo puerto en la provincia de València. A esta última sierra del sistema Ibérico se le conoce como Serra Calderona, proveniente de la Sierra de Javalambre. El Parque Natural de la Serra Calderona es uno de los pulmones verdes que

flanquean la ciudad de València con 60 000 Ha protegidas de pinares de carrasco (*Pinus halepensis*), rodeno (*Pinus pinaster*) e interesantes formaciones de Alcornocal (*Quercus suber*) y Carrasca (*Quercus ilex*) haciendo de divisoria del río Palancia con la Sierra de Espadán, al norte con la provincia de Castellón. Hay marcadas diferencias en los montes expuestos a las solanas y a las umbrías por la afectación de reiterados incendios forestales, aunque es destacable a partir de la fotografía limitada

a una exposición de 2,5 segundos frente a los 30 segundos en cielos oscuros, que la contaminación lumínica de ciudades como València, Sagunt y Castellón hace inviable la observación astronómica a pesar de situarse cerca el mar Mediterráneo al este, consecuencia del inadecuado alumbrado de las poblaciones de los alrededores con gran despilfarro energético y haciendo que la vida en este parque natural se vea condicionada a la adaptabilidad de aves y animales nocturnos.



UBICACIÓN DEL LUGAR DE SONDEO 37



18 de abril de 2018 a las 21 horas T.U. Cámara Canon 6D con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a f / 8. Exposición 2,5 segundos a 25 600 ISO, toma única. Referencia ubicación: 37E. Brillo del cenit próximo a 20,5 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Madrid/Cuenca	> 6 000 000	286,34° - O	295 km
2	Lliria	22 793	248° - SO	20,6 km
3	Cullera/Gandia	74 121	169° - SE	83,48 km
4	Valencia	1 541 047	180° - S	25 km
5	Sagunt	64 439	104° - SE	8,5 km
6	El Puig/Port de Sagunt	50 000	115° - SE	13 km
7	Castelló/La Vall d'Uixó	500 000	40° - NE	42 km
8	Tarragona/Reus	428 290	37,27° - NE	203 km
9	Barcelona/Manresa	5 500 000	48,16° - NE	285 km

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA. CEL FOSC, ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y ASTROARAS

ASTRONOMÍA | julio-agosto 2018 | nº229-230 | 105

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

OBSERVATORIO FORESTAL EL MOLUENGO (Villargordo del Cabriel-Valencia).

Altitud: 1041 m. Latitud: 39° 29' 17" N. Longitud: 1° 26' 42" O.

Aspecto del cielo y del horizonte respectivo desde el vértice geodésico del Pico del Moluengo en el Parque Natural de las Hoces del Cabriel en los términos municipales de Villargordo del Cabriel y Venta del Moro en la comarca valenciana de Utiel-Requena.

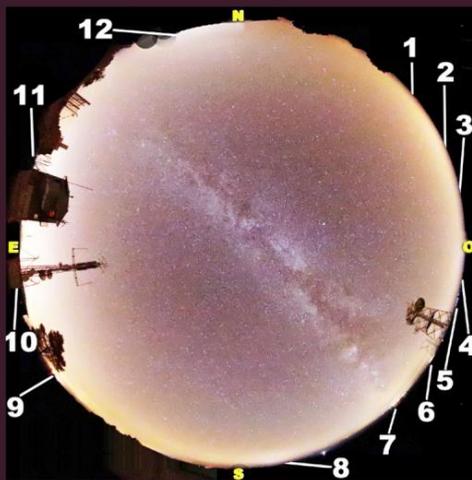
Este es un espacio natural flanqueado por las hoces que marca el río Cabriel con sus «cuchillos» de piedra que le imprimen gran personalidad y que marca el límite entre Castilla-La Mancha (Cuenca-Albacete) y la Comunidad Valenciana, a la vez que entre

los frondosos bosques de pinar de carrasco (*Pinus halepensis*) que caracterizan el territorio valenciano y su práctica desaparición en tierras agrícolas de La Mancha.

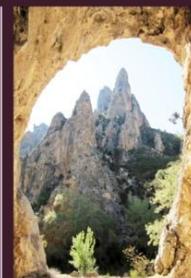
Hacia principios de los años 90, la Universitat de València planificó la posibilidad de construir un observatorio astronómico, liderando el proyecto el que fuera director del Observatorio de la Universidad, Álvaro López García. La carencia de dotación económica llevó al traste dicho proyecto, a pesar de que ya se habían

adquirido dos telescopios: un reflector de 50 cm de abertura y un astrógrafo refractor doble de 30 y 20 cm. Sin embargo, el deterioro de los cielos de esta parte del interior de Valencia se hace patente por la existencia de la autovía A-3 Madrid-Valencia, la cual incorpora alumbrados de estaciones de servicio sobreiluminadas, además de poblaciones como Utiel, Requena y la misma Valencia, siendo cada vez más evidente la intromisión de farolas con led blancos de reciente instalación por

muchos municipios cercanos. A pesar de todo ello, se contempla perfectamente la Vía Láctea, destacando con un valor cenital de oscuridad del cielo de 21,3 mag/arcseg², existiendo en la actualidad la intención de proponer a esta comarca territorio Starlight dentro de sus modalidades de Destino Turístico e incluso plantear el ser Reserva si cumple los condicionantes, aunque se sitúa muy al límite, por lo que aumentar el alumbrado no permitiría la declaración de Reserva Starlight.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº40 EL MOLUENGO (VENTA DEL MORO-V)



28 de agosto de 2019 a las 20:30 horas T.U. Cámara Canon 6D a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f/8. Exposición de 30 segundos a 51 200 ISO en una toma única desde el vértice geodésico del Pico del Moluengo. Imagen derecha: los «cuchillos» vistos desde el río Cabriel. (Imágenes cortesía del autor)

Joan Manuel Bullón Lahuerta y Ángela del Castillo Alarcos. APAMCV, Cel Fosc: Asociación contra la Contaminación Lumínica y Escuela de Ciencias Cosmofísica.

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Cuenca, Guadalajara	85 866	316° NO	87 km
2	Madrid, área metropolitana	6 747 068	300° NO	218 km
3	Toledo	85 811	280° O	227 km
4	Ciudad Real	75 504	255° SO	218 km
5	Sisante, V. Jara, Iniesta	4320	262° SO	66 km
6	La Roda-Tarazona de la Mancha	6187	243° SO	69 km
7	Albacete	174 336	213° SSO	65 km
8	Casas de Moya, Gandía	74 121	117° S	123 km
9	Valencia, Requena	1 600 000	91° E	92,65 km
10	Utiel, Llíria, Sagunt	100 000	78° NE	103 km
11	Onda, Castelló, Vall d'Uixò	311 000	65° NE	132 km
12	Villargordo del Cabriel	602	10° NNE	5,18 km



Hoces del río Cabriel vistas desde el lado valenciano.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

PICO VILLUERCAS (SIERRA DE GUADALUPE) NAVEZUELAS (CÁCERES)

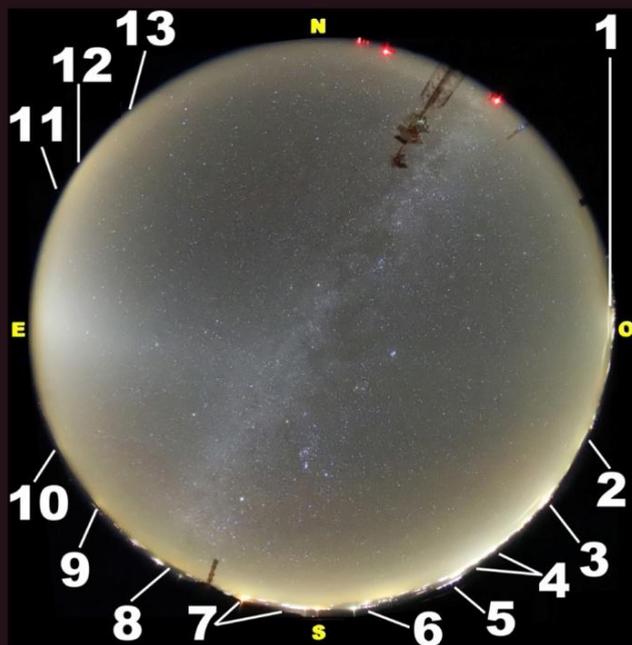
Altitud: 1601 m. Latitud: 39° 29' 00" N. Longitud: 5° 24' 07" O.

Aspecto del cielo y del horizonte respectivo desde el helipuerto de la extinta base militar ubicada en lo más alto del Pico Villuercas, junto al vértice geodésico, lugar declarado como «Geoparque Mundial de la UNESCO Villuercas Ibores Jara». Esta montaña tiene un magnífico acceso por una carretera recientemente

asfaltada, la CC-437 desde la población de Guadalupe. El Pico Villuercas destaca desde la lejanía, siendo la principal altura de los Montes de Toledo con 1601 metros de altitud. Se aprecian pinares de rodeno (*Pinus pinaster*) como consecuencia del suelo silíceo. En las cotas de mayor altitud, el pinar desaparece y es

sustituído por bosques de roble melojo (*Quercus pyrenaica*). Nos encontramos en el LIC (Lugar de Interés Comunitario) de Sierra de las Villuercas y Valle del Guadarranque con un total de 7750 Ha. Magnífica atalaya con explanada de un helipuerto ideal para otear el horizonte y practicar la observación astronómica, aunque unos

repetidores con luces rojas dificultan la visión por el noroeste. Hacia el suroeste, las luces de los pueblos próximos aportan importante contaminación lumínica con led blancos, aunque afortunadamente quedan a una cota inferior. Aún así, la medida del brillo del cielo en el cenit era de 21,65 mag/arcseg².



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº41 PICO VILLUERCAS (Sª GUADALUPE)



5 de octubre de 2021 a las 5:00 horas T.U. Cámara Canon 6D Mark II a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f /6,3. Exposición de 15 segundos a 51200 ISO. (Imágenes cortesía del autor)

Nº	Área urbana	Población	Dirección	Distancia
1	Cáceres, Trujillo	120 000	270° O	83 km
2	Badajoz, Eivas y Évora (Portugal)	200 984	246° SO	152 km
3	Mérida (Badajoz)	59 187	233° SO	100 km
4	Berzocana (Cáceres)	414	232° SO	6 km
5	Don Benito, Villanueva de la Serena	60 000	214° SO	70 km
6	Cañamero (Cáceres)	1618	175° SSO	10 km
7	Puertollano, Guadalupe (Cáceres)	50 000	110° SSE	7-127 km
8	Puebla de Don Rodrigo (Cáceres)	1160	126° SE	72 km
9	Ciudad Real, Almagro	82 500	158° SSE	139 km
10	Horcajo de los Montes (Ciudad Real)	883	104° NE	61 km
11	Toledo	85 811	71° NE	128 km
12	Área metropolitana de Madrid	7 300 000	54° NNE	178 km
13	Talavera de la Reina (Toledo)	83 663	42° NNE	74 km



El pico de Las Villuercas visto desde su vertiente occidental, donde domina un interesante bosque de roble de influencia atlántica. Antenas y repetidores de telecomunicaciones ocupan la extinta base militar al norte de un helipuerto donde se ubica un vértice geodésico.

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA Y CATALINA PASAT. APAMCV, CEL. FOSC: ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

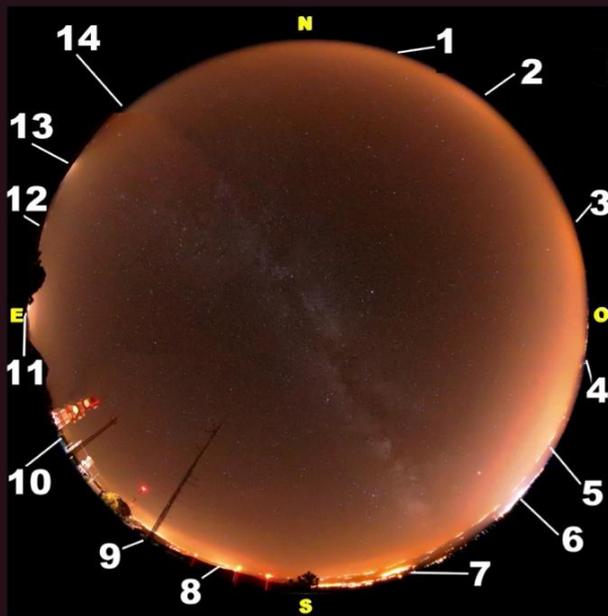
SÃO MAMEDE (PORTALEGRE-PORTUGAL). Altitud: 1025 m. Latitud: 38° 18' 48" N. Longitud: 7° 21' 38" W.

Aspecto del cielo desde el vértice geodésico de São Mamede a 1025 metros de altitud en Portalegre, principal altura del Parque Natural de São Mamede. La imagen muestra un cielo libre de obstáculos, sin embargo, el vértice de esta cumbre es una enorme mole que tapa algo menos de medio cielo, por lo que ha habido que componer dos imágenes desde cada lado del vértice

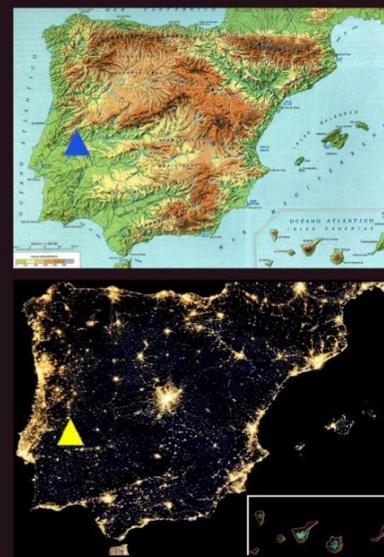
para hacerlo desaparecer de la foto de todo el cielo. El parque de São Mamede es una de las reservas forestales más interesantes del Alentejo portugués, compuesto por bosques de robles, castaños, alcornoques y encinares, además de los pinares bravos (*Pinus pinaster*) que se comparten con la vecina Extremadura. La fauna salvaje cuenta con una rica variedad, desde rapaces como el águila

perdiguera, buitre leonado, corzo, jabalí y otras especies de venados reintroducidos. El cielo de São Mamede es bastante oscuro respecto al cenit, detectándose valores superiores a 21,5 mag/arcseg², pero el horizonte se ve alterado por numerosas poblaciones como Portalegre, siendo la zona más oscura la que se extiende hacia el este por Extremadura. Es necesario insistir en que los

valores de contaminación lumínica son muy elevados en Portugal, sobre todo al norte del río Tajo, lo que es su margen derecha. A pesar de tener una renta per cápita inferior a la de España, el despilfarro energético es más notable al carecer de legislación apropiada o normativas de alumbrado sostenible tal como también sucede en buena parte de España o Francia.

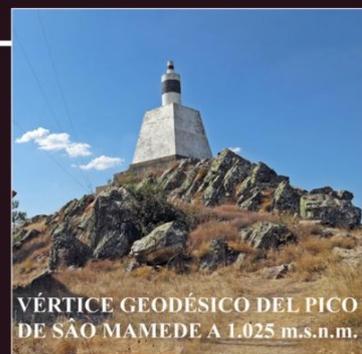


UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº42 SIERRA SÃO MAMEDE (PORTALEGRE)



3 de septiembre de 2019 a las 0 horas 00 minutos T.L. Cámara Canon 6D con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a f /8. Exposición 10 segundos a 51 200 ISO, toma única. Referencia ubicación: 42 Portugal. Brillo del cenit próximo a 21,5 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Castelo Branco	34 000	348,54° NNO	57,98 km
2	Coímbra	143 396	318,26° NO	133,26 km
3	Santarém	61 000	266,59° O	115,27 km
4	Ponte de Sor	8800	263,74° O	56,10 km
5	Lisboa	547 773	247,66° SO	168,46 km
6	Portalegre	25 000	252,40° SO	6,18 km
7	Borba/Estremoz	15 227	200,70° SO	55,20 km
8	Arronches	3389	162,70° SSE	22,32 km
9	Campo Maior/Badajoz	210 000	145,12° SE	58,53 km
10	La Rabaza	114	114,70° SE	11,88 km
11	Trujillo /Cáceres	105 080	77,77° NE	86,95 km
12	Arroyo de la Luz	5917	74,06° NE	69,33 km
13	Madrid	6 640 705	67,75° NE	335,60 km
14	Valencia de Alcántara	5532	42,24°	14,81 km



VÉRTICE GEODÉSICO DEL PICO DE SÃO MAMEDE A 1.025 m.s.n.m.

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA. CEL FOSC, ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

LISBOA-SINTRA MIRADOR DE SANTA EUFEMIA. Altitud: 438 m. Latitud: 38° 47' 12" N. Longitud: 9° 23' 60" W.

Aspecto del cielo desde el mirador de Santa Eufemia, atalaya estratégica a 438 metros de altitud entre el Océano Atlántico y el estuario del río Tajo en la turística población de Sintra en lo alto del parque natural Sintra-Cascais, una de las zonas forestales más interesantes de Portugal por la frondosidad de sus bosques y su proximidad al

océano, donde se dan citas de pinares bravos [*Pinus pinaster*] y robles [*Quercus robur*] con repoblaciones de especies exóticas variadas de frondosas y otras coníferas de buena parte del mundo. La Serra da Sintra es una mole granítica que corresponde a una de las últimas estribaciones del Sistema Central de la península ibérica. El cielo desde Sintra

está muy afectado por la contaminación lumínica al estar en el área metropolitana de Lisboa, además de poblaciones próximas como Estoril y Cascais al sur. A todo ello se le suma a poca distancia el Castillo de los Moros y el Palacio de la Pena que durante la noche se encuentra fuertemente iluminado como reclamo turístico. Los valores de

contaminación lumínica son muy elevados en esta zona de Portugal, desde el Tajo hacia el norte de la nación lusa. A pesar de tener una renta per cápita inferior a la de España, el despilfarro energético es más notable al carecer de legislación apropiada o normativas de alumbrado sostenible tal como también sucede en buena parte de España o Francia.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº44 SINTRA MIRADOR DE SANTA EUFEMIA



5 de septiembre de 2019 a las 2 horas 00 minutos T. L. Cámara Canon 6D con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a f / 8. Exposición 10 segundos a 51 200 ISO, toma única. Referencia ubicación: 44 Portugal. Brillo del cenit próximo a 20,00 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Colares	7472	294,00° - NO	6 km
2	Cascais/Estoril	264 002	183,00° - SO	10 km
3	Oeiras	180 448	148,53° - SSE	12 km
4	Lisboa	547 773	108,48° - SE	23 km
5	Amadora	34 000	105,07° - SE	15 km
6	Sintra	380 000	10,12° - NNE	2 km
7	Mem Martins	413 102	54,07° - NE	5 km



JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA. CEL FOSC, ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

PICO LA BAÑUELA (CIUDAD REAL)

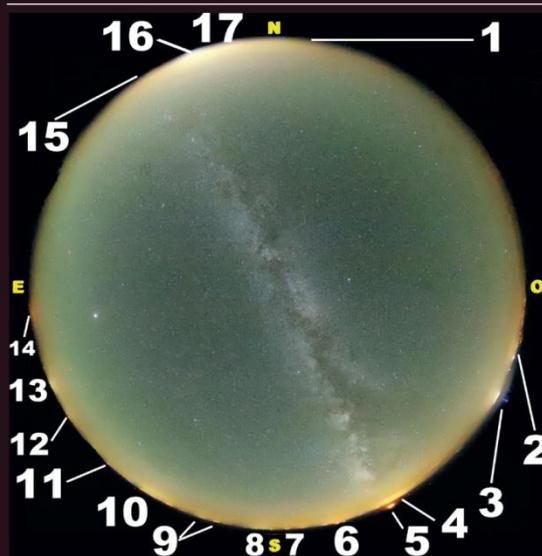
Altitud: 1332 m. Latitud: 38° 25' 11" N. Longitud: 4° 14' 15" O.

Aspecto del cielo y del horizonte desde la cumbre del pico de La Bañuela, la cual es la montaña más alta de Sierra Morena, una extensa reserva Starlight que limita Andalucía con Extremadura y Castilla-La Mancha. La Bañuela se enclava dentro de la Sierra Madrona que a la vez es un parque natural,

donde se sitúa una importante colonia de buitre leonado con vegetación de jaras, brezos, madroños, robles melojos y en las umbrías musgos en las rocas. Las cotas bajas están pobladas con extensos pinares de pino pinaster. Desde La Bañuela se divisa la depresión del río Guadalquivir al sur y las zonas llanas de Ciudad

Real al norte con sus sierras intermedias, pero lo que más destaca durante la noche, es la gran densidad de poblaciones en Andalucía, frente a las escasas de Castilla-La Mancha, destacando Puertollano con su refinería y Ciudad Real. A pesar de todo, se alcanza la 21,8 mag/arcseg² que demuestra las bondades

de este territorio reserva Starlight. La mitad norte es bastante oscura si se exceptúa Puertollano. Las posibilidades de practicar observaciones astronómicas son muy interesantes en lugares como el Valle de Alcudía o la zona de Espiel, entre otros, dado que las grandes ciudades quedan muy alejadas.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº47 MONTE LA BAÑUELA (CIUDAD REAL)



2 de julio de 2022 a las 2:20 horas T.U. Cámara Canon EOS 6D Mark II a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f /5. Exposición de 13 segundos a 51 200 ISO. (Ambas imágenes cortesía del autor)

Nº	Área urbana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Área metropolitana de Madrid	7 300 000	12° NNO	221 km
2	Pozoblanco (Córdoba)	17 204	263° O	53 km
3	Villanueva de Córdoba (Córdoba)	10 069	251° SO	36 km
4	Córdoba	776 597	218° SSO	76 km
5	Adamuz (Córdoba)	4 141	210° SSO	51 km
6	Montoro (Córdoba)	9 231	194° S	47 km
7	Villa del Río (Córdoba)	7 200	185° S	50 km
8	Marmolejo (Córdoba)	6 726	172° SSE	43 km
9	Andújar (Jaén)	66 212	161° SSE	46 km
10	Jaén	111 332	152° SE	84 km
11	Bailén (Jaén)	17 498	133° SE	56 km
12	Guarromán/Úbeda	36 934	122° SE	89 km
13	Villanueva del Arzobispo (Jaén)	8628	105° SE	111 km
14	Chiclana de Segura (Jaén)	917	97° E	105 km
15	Almagro (Ciudad Real)	8896	44° NE	70 km
16	Puertollano (Ciudad Real)	46 036	25° NNE	30 km
17	Ciudad Real	75 104	25° NNE	68 km



Vértice geodésico de La Bañuela, desde aquí se aprecia el paisaje de buena parte de Castilla-La Mancha y de Andalucía. Lugar interesante por su elevada altitud por encima de la capa de inversión.

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA. APAMCV. CEL FOSC: ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA. ASTROARAS.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

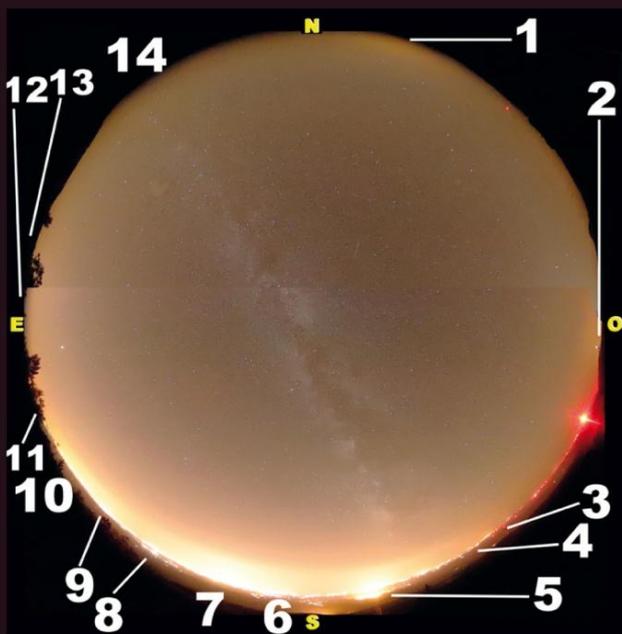
Monte A Foia [Monchique-Algarve, Portugal] Altitud: 902 m. Latitud: 37° 18' 35" N. Longitud: 8° 36' 26" O.

Aspecto del cielo y del horizonte desde dos vertientes del Monte A Foia, auténtico mirador de la esquina suroeste de la península ibérica, donde el Océano Atlántico baña el Cabo de San Vicente y la orientación del litoral cambia de N-S a O-E. La cumbre de este monte se encuentra ocupada por una base militar que contiene un radar y que está densamente iluminada

por focos, además de una zona turística con bares y que se encuentra llena de farolas que contaminan la cumbre, por lo que hubo que alejarse a las vertientes sur y norte para captar el cielo más oscuro. La proximidad de ciudades litorales como Portimão o Lagos, hacen que la oscuridad del cielo apenas alcance la 21,05 mag/arcseg². Este monte destaca por

encima de los demás, siendo la cumbre más alta del Algarve, accediéndose perfectamente por carretera desde Monchique que se encuentra a 8 km. Las puestas de Sol por el océano son magníficas, llegando a apreciarse buena distancia oceánica. En esta zona de origen silíceo abundan los pinares marítimos (*Pinus pinaster*), los alcornoques (*Quercus suber*) así como

flora del tipo jara pringosa (*Cistus ladanifer*), plantas espinosas y repoblaciones de eucaliptos y pinos radiata por su idoneidad al tener una pluviometría próxima a los 900 mm anuales, además de la abundante precipitación horizontal, aunque la afección de los incendios forestales le da un aspecto despoblado de bosques y más árido de lo que le corresponde.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº52 A FOIA (MONCHIQUE-PORTUGAL)



8 de julio de 2022 a la 1:21 horas T.U. Cámara Canon 6D Mark II a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f /5. Exposición de 10 segundos a 40 000 ISO. (Imágenes cortesía del autor)

Nº	Población	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Área metropolitana de Lisboa	2 871 133	345° NNO	158 km
2	Odeixeix (concejo de Aljezur)	917	306° NO	23 km
3	Via do Bispo (distrito de Faro)	5381	226° SO	38 km
4	Sagres (Cabo de San Vicente)	1909	223° SO	47 km
5	Lagos (distrito de Faro)	33 500	196° SSO	26 km
6	Alvor (concejo de Portimão)	4777	178° S	21 km
7	Portimão	55 818	167° SSE	22 km
8	Carvoeiro	310 000	161° SE	25 km
9	Albufeira	2321	129° SE	42 km
10	Faro	67 650	122° SE	66 km
11	Huelva (España)	68 393	95° SE	150 km
12	Almodôvar (distrito de Beja)	3600	67° NE	51 km
13	Ourique (distrito de Beja)	3000	40° NE	46 km
14	Beja (región del Alentejo)	33 401	41° NE	100 km



El Cabo de San Vicente o São Vicente. Este accidente geográfico en el suroeste portugués marca el límite entre el océano Atlántico de la costa portuguesa

y el límite occidental del golfo de Cádiz. Durante mucho tiempo se afirmó que este era el lugar más al límite del mundo conocido. Una antigua fortaleza militar y un faro delimitan este lugar de la costa del Algarve.

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA Y CATALINA PASAT. APAMCV, CEL FOSC: ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

OBSERVATORIO DE CALAR ALTO (Gérgal-Almería). Altitud: 2168m. Latitud: 37° 13' 15" N. Longitud: 0° 32' 48" O.

Aspecto del cielo y del horizonte respectivo desde el vértice geodésico del pico de Calar Alto en la Sierra de los Filabres, un macizo montañoso de los sistemas penibéticos, al norte de la provincia de Almería.

Este complejo acoge varios telescopios de 1,23, 2,2 y 3,5 m, este último es el de mayor apertura del continente europeo. El CAHA fue el Centro Astronómico Hispano Alemán desde su fundación en julio de

1975, actualmente lo gestionan el CSIC y la Junta de Andalucía.

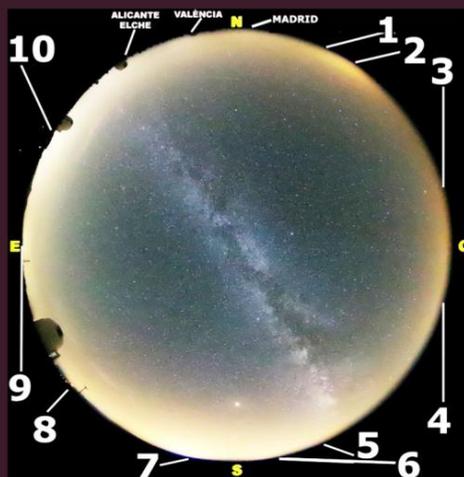
El CAHA ha desarrollado y desarrolla importantes proyectos científicos, pudiéndose realizar visitas a través de la empresa Azimuth, así como diversas actividades de astroturismo, siendo todo un icono para la astronomía por parte de profesionales y amateur.

El entorno forestal lo componen masas de repoblación de pino albar

(*Pinus sylvestris*) con ejemplares de encina (*Quercus illex*) que contrastan con las áridas montañas de las cotas inferiores consideradas como el desierto almeriense, extendiéndose las vistas hasta el mar Mediterráneo con el cabo de Gata y Almería al sur, así como unas impresionantes vistas de Sierra Nevada.

A finales de los años 70, Calar Alto era considerado como el mejor cielo de Europa, hoy en día, el asedio lumínico

de poblaciones, ciudades y parques eólicos hace que estos cielos, al igual que la mayoría de los lugares sondeados, hayan perdido el horizonte. Aún así, la calidad de su cielo en el cenit sigue manteniendo buena oscuridad, y permite seguir adelante con ambiciosos proyectos de investigación, contemplándose perfectamente la Vía Láctea, destacando con un valor cenital de oscuridad del cielo de 21,8 mag/arcseg².



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº55 CAHA DE CALAR ALTO (ALMERÍA)



8 de agosto de 2018 a la 1:00 horas T.U. Cámara Canon 6D a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f /8. Exposición de 30 segundos a 51 200 ISO en una toma única desde el vértice geodésico de Calar Alto.

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Linares	57 414	315,51° NNE	135 km
2	Jaén	113 457	300° NNE	125 km
3	Granada	239 154	267,3° NE	93 km
4	Málaga/Marbella	700 000	252,14° SSO	200 km
5	Motril	58 020	238° SSO	101 km
6	El Ejido	83 594	206,82° S	55 km
7	Almería	195 389	170° SSE	44 km
8	Sorbas/Mojácar	2390	110° SE	39 km
9	Vera/Villaricos	15 837	87° E	60 km
10	Murcia/Lorca	500 000	55,26° NE	150 km



Edificio principal del telescopio Ritchey-Chretien de 3,5 metros de apertura al sur del vértice geodésico de Calar Alto.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

PARQUE NACIONAL DE DOÑANA (ALMONTE-HUELVA)

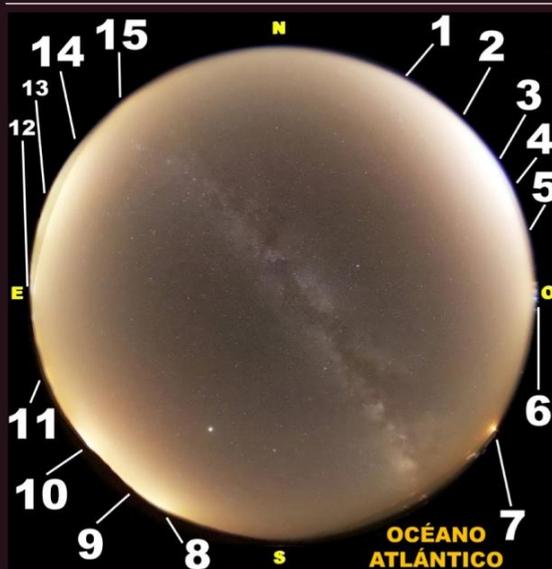
Altitud: 65 m. Latitud: 37° 4' 38,5" N. Longitud: 6° 41' 8,2" O.

Abordamos aquí uno de los lugares más emblemáticos de la geografía ibérica, se trata del Parque Nacional de Doñana, constituido en el año 1969 y que cuenta con una superficie de 122 487 Ha y 68 236 más de parque natural. Bañado por el océano Atlántico, con dunas fósiles flanqueadas por pequeños acantilados de arena, pinares piñoneros (*Pinus pinea*) y ante todo la abundancia

de aves migratorias, que por aquí transcurre su recorrido entre el norte de Europa y África. Es el lince ibérico su emblema faunístico con especial cuidado en su protección. El río Guadalquivir es el drenaje natural de estas playas. La combinación del océano y el gran río hace que se encuentren una serie de hábitats únicos en el mundo. No me cansaría de exponer las bondades

de este entorno natural que acoge instalaciones del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial). Sin embargo, realizado el sondeo de los cielos de Doñana se puede afirmar que aquí la contaminación lumínica empobrece y arruina sus cielos. Por el mar, los barcos de pesca de bajura iluminan las aguas, y por tierra, la abundancia de poblaciones, destacando Cádiz, Huelva y Sevilla de entre

otras capitales como las que se exponen en la tabla adjunta. Aun así, la Vía Láctea llega a ser visible y lo único que cabe para concluir, es reclamar mayor protección con alumbrado más sostenible en las poblaciones que pasan por una racionalización del desmesurado uso del alumbrado público. El valor obtenido del brillo del cielo en el cenit con SQM era de 20,7 mag/arcseg².



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº55
PARQUE NACIONAL DE DOÑANA (H)



15 de agosto de 2021 a las 21:00 horas T.U. Cámara Canon 6D Mark II a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f /8. Exposición de 15 segundos a 51 200 ISO en una toma única desde la duna fósil de la Cuesta Maneli. (Imágenes cortesía del autor)

Nº	Área urbana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Moguer (Huelva)	22 061	329° NO	26 km
2	Palos de la Frontera (Huelva)	12 001	312° NO	25 km
3	Mazagón (Huelva)	4152	298° NO	14 km
4	Punta Umbría (Huelva)	15 053	295° NO	28 km
5	Lepe (Huelva)	170 000	293° NO	50 km
6	Ayamonte (Huelva)	21 510	284° O	66 km
7	Olhão-Faro (Portugal)	31 100	267° O	103 km
8	Matalascañas (Huelva)	2450	126° SE	15 km
9	Rota (Cádiz)	29 282	150° SE	71 km
10	Jerez de la Frontera, Lebrija	236 000	132° SE	66 km
11	Algeciras, La Línea, Gibraltar	130 000	134° SE	151 km
12	Morón de la Frontera (Sevilla)	27 633	87° E	110 km
13	Utrera (Sevilla)	51 145	81° E	81 km
14	Sevilla, Carmona, Dos Hermanas	1 438 451	61° NE	70 km
15	Almonte (Huelva)	24 507	37° NE	34 km



Pasarela de madera que cruza desde el aparcamiento de la Cuesta Maneli hasta desembocar en la playa que baña el océano Atlántico.

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA Y CATALINA PASAT CONDUR. APAMCV. CEL FOSC: ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y ESCUELA DE CIENCIAS COSMOFÍSICA.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

TAJO DE LAS ESCOBAS. ESTRECHO DE GIBRALTAR. (TARIFA-CÁDIZ)

Altitud: 821 m. Latitud: 36° 5' 54" N. Longitud: 5° 32' 26" O.

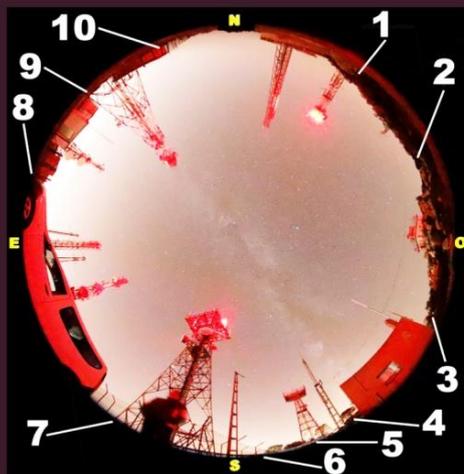
Aspecto del cielo y del horizonte respectivo desde la explanada junto al vértice geodésico del Tajo de las Escobas, máxima cota de la comarca gaditana del Campo de Gibraltar. Constituye el punto de sondeo más al sur de la península ibérica, antes de dar el salto a Marruecos. Situado al sur de la sierra de Ojén, el Tajo de las Escobas es un magnífico mirador

del Estrecho de Gibraltar, destacando frente a frente con la montaña del Jbel Musa en Marruecos. Las vertientes que desembocan al mar en la zona de Tarifa lo hacen al Mediterráneo por el este y al océano Atlántico por el oeste, habiendo sido pasto del fuego sus montes en varias ocasiones, pero siempre verde por la existencia de bosques de alcornoques

(*Quercus suber*) resistentes al fuego y pinares de *Pinus pinaster*, constituyendo parte del Parque Natural de los Alcornocales con una rica flora y fauna. El acceso con vehículo no es recomendable para turismo, siendo necesario acceder con todoterreno.

La contaminación lumínica marca entre otras la cercana población

de Algeciras, que tapa casi toda la mitad nororiental del cielo, llegándose apenas a alcanzar la 21,0 mag/arcseg², pudiéndose apreciar la Vía Láctea sin dificultad y con gran interferencia de las antenas de telecomunicaciones que compiten por el escaso espacio de esta montaña. El puerto de Tánger también destaca por sus fuertes luminarias de vapor de sodio.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº 58
TAJO DE LAS ESCOBAS (CÁDIZ)



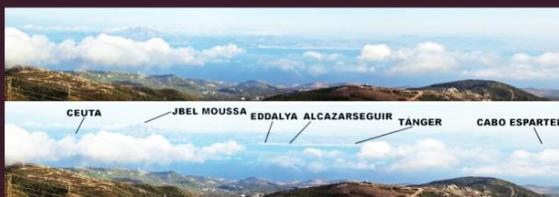
LAS TORRES DE HÉRCULES
TAJO DE LAS ESCOBAS-JBEL MOUSA
SEPARACIÓN DE 25 KM



EL ESTRECHO DE GIBRALTAR

15 de julio de 2021 a la 1:30 horas T.U. Cámara Canon 6D a través de un objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f/8. Exposición de 20 segundos a 51 200 ISO en una toma única desde la explanada junto al vértice geodésico del Tajo de las Escobas. Imagen derecha, representación de las supuestas «Torres de Hércules» a ambos lados del Estrecho de Gibraltar. (Imágenes cortesía del autor)

Joan Manuel Bullón Lahuerta y Catalina Pasat Condr. APAMCV, Cel Fosc: Asociación contra la Contaminación Lumínica.



El norte de la costa de Marruecos y Ceuta vista desde el Tajo de las Escobas con su ladera y su identificación en la imagen inferior.

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Área metropolitana de Sevilla	1 535 379	345° NO	147 km
2	Jerez de la Frontera-Cádiz	330 000	321° NO	86 km
3	Valdevaqueros	18 183	256° SO	13 km
4	Tánger (Marruecos)	1 974 000	215° SO	45 km
5	Tarifa	20 622	211° SSO	11 km
6	Ceuta	83 502	140° S	30 km
7	Algeciras, Gibraltar	122 000	58° SSE	9 km
8	La Línea de la Concepción	63 630	47° E	14 km
9	Estepona	70 228	44° NE	50 km
10	Fuengirola, Torremolinos, Málaga	2 000 000	53° NNE	77 km

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

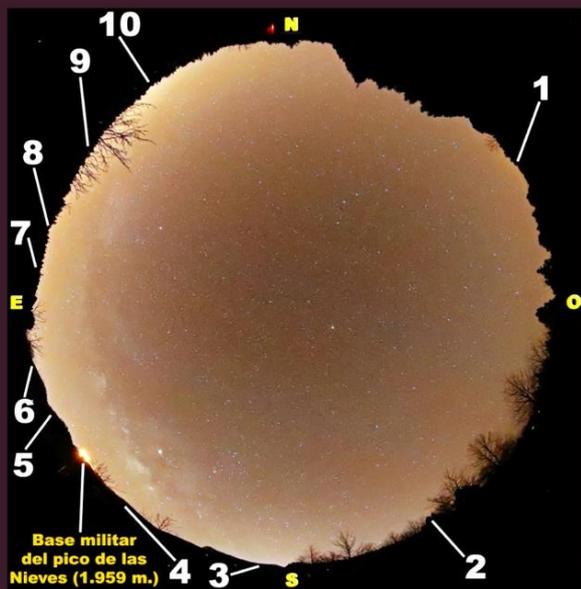
Pico de las nieves–Isla de Gran Canaria. Altitud: 1685m. Latitud: 27°58'22"N. Longitud: 15°35'03"O.

Vista panorámica de todo el cielo y el horizonte respectivo desde las cumbres de la isla de Gran Canaria en la carretera de acceso al campamento del Garañón al oeste del Pico de Las Nieves (1956 m). Es esta una zona interesante geológicamente hablando, donde se corona la isla volcánica por carretera asfaltada hasta su cima; sin embargo, una base militar densamente iluminada constituye un impedimento para

poder realizar las fotografías de todo el horizonte, por lo que hubo que alejarse hacia los Llanos de la Pez a un kilómetro de distancia al oeste. Unos pinares de repoblación ya naturalizados de pino canario (*Pinus canariensis*), con presencia de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y piñonero (*Pinus pinea*) dominan las cumbres de esta isla, la cual es capital de las islas orientales. Parece ser que, en su día,

hacia los años ochenta, esta isla podría haber acogido observatorios astronómicos del Instituto de Astrofísica de Canarias. La presencia de la base militar iluminada en su cumbre lo hizo inviable, aunque desde su mirador se tiene acceso a visualizar localidades como Maspalomas al sur, y en su acceso inicial desde el norte destaca la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, ambas muy contaminadas. El rastreo

visual de las poblaciones de esta isla pone en evidencia que el alumbrado de vapor de sodio mal dirigido está siendo sustituido por luminarias de led blanco en las mismas monturas de forma incorrecta y con flujo hemisférico superior de más del 10 %, siendo la contaminación lumínica muy importante y preocupante. Únicamente la vertiente occidental que mira hacia la isla de Tenerife está menos contaminada.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO Nº69 PICO DE LAS NIEVES (GRAN CANARIA)



7 de abril de 2019 a las 3 horas 20 minutos T.U. Cámara Canon 6D Mark-II con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a f /8. Exposición de 20 segundos a 51 200 ISO, toma única. Referencia ubicación: 69E. Brillo del cénit próximo a 21,3 magnitud/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Santa Cruz de Tenerife–Gáldar	500 000	309,86° NO	94,97 km
2	Mogán	19 783	235,45° SSO	16,73 km
3	Maspalomas	53 542	180,62° S	23,76 km
4	Vecindario	120 000	132,31° SSE	19,28 km
5	Aguimes	30 048	120,56° SE	15,66 km
6	Las Majoreras – aeropuerto	5000	105,10° SE	19,41 km
7	Pol. ind. El Goro – Ingenio	30 529	92,38° E	18,92 km
8	Telde	99 201	81,89° E	16,86 km
9	Marzagán	8663	66,24° NE	17,95 km
10	Las Palmas de Gran Canaria	535 317	41,14° NNE	23,30 km



LAS PALMAS DE GRAN CANARIA DESDE LA VERTIENTE NORTE DEL PICO DE LAS NIEVES

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA, ANA HORTELANO Y DOMINGO RAMÍREZ (TAXISTA LOCAL). CEL FOCS-ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA Y ASTROARAS.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

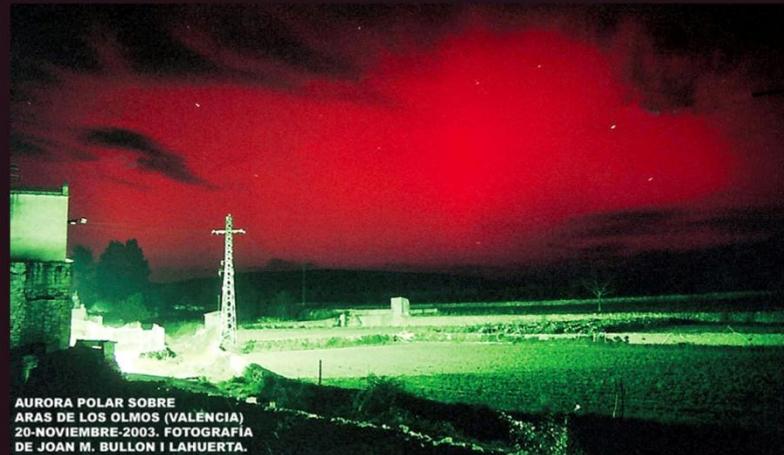
MIRADOR DE AURORAS (Saariselkä-Finlandia)

Altitud: 170 m. Latitud: 68° 28' 15" N. Longitud: 27° 23' 51" E.

Aspecto del cielo y del horizonte respectivo desde el mirador de auroras polares de Saariselkä en el norte de Finlandia.

Abordamos uno de los puntos más septentrionales de Europa, donde la nieve se mezcla con la visión de las auroras polares, los deportes de invierno y una naturaleza poco alterada, repleta de lagos de agua dulce. Los países nórdicos suelen ser muy respetuosos con el medioambiente, aprovechan sus extensos bosques de abedules y pinos albares de un modo sostenible, además de actividades de turismo relacionadas con la naturaleza para luchar contra la despoblación. Es palpable que el turismo de auroras también cobra su atractivo, tal como pudimos comprobar en las dos expediciones que realizamos a Finlandia en 2016 y 2019 para observar las auroras.

Los cielos de la mitad norte de Finlandia suelen ser muy oscuros, sin contaminación lumínica, como consecuencia de la baja densidad de población con unas 5 personas por km². La totalidad de habitantes de la Laponia finlandesa es inferior a los



AURORA POLAR SOBRE ARAS DE LOS OLMOS (VALÈNCIA) 20-NOVIEMBRE-2003. FOTOGRAFÍA DE JOAN M. BULLÓN I LAHUERTA.

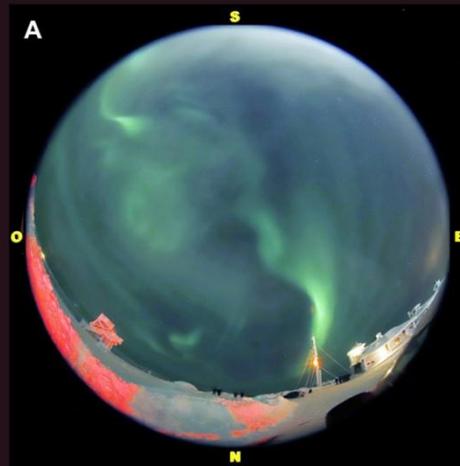
Las auroras boreales pueden ser vistas desde España a pesar de ser muy difícil, pasan inadvertidas si además hay contaminación lumínica. Foto Joanma Bullón.

200 000, lo cual, al igual que en las zonas despobladas de España, ayuda a que el impacto de la contaminación lumínica sea ínfimo. Aún así, se observa la instalación de led blancos de 4000 K, lo cual debería poner en alarma a los representantes de las instituciones finlandesas, pues deberían de plantearse la pureza de los cielos como un

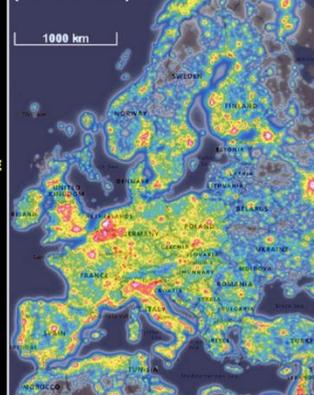
verdadero reclamo turístico. La vegetación de Saariselkä está compuesta por pinos albares (*Pinus sylvestris*), abeto rojo (*Picea abies*) y abedules (*Betula ssp*) además de arbustos como el enebro común (*Juniperus communis*) y otros, todo ello por debajo de los 150 metros de altitud, dado que a partir de los 200 metros desaparece la vegetación,

quedando apenas líquenes. Hay que advertir que los cielos de esta zona suelen estar nublados durante muchos días seguidos, por lo que pueden frustrar cualquier expedición.

Joan Manuel Bullón Lahuerta: Cel Fosc, Asociación contra la Contaminación Lumínica. Ángela del Castillo Alarcos: Cosmofísica, AstroARAs.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO SAARISELKÄ (FINLANDIA)



A): 22 de noviembre de 2019 a las 22:20 T.U. Cámara Canon 6D con objetivo ojo de pez de 8 mm diafragmado a f /9. Exposición de 10 segundos a 51 200 ISO desde el mirador de auroras de Saariselkä, realizada por Ángela del Castillo. B): Auroras desde Inari por Joanma Bullón y Catalina Pasat, 5 de febrero de 2016.

Horizontes Perdidos versus Cielos Oscuros

Observatorio complejo astronómico el Leoncito - Casleo. Altitud: 2484m. Latitud: 31°47'26"S. Longitud: 69°45'22"O.

Aspecto del cielo austral en la explanada del helipuerto al pie del edificio principal del Observatorio Astronómico del Casleo. Abordamos en este número el sondeo de uno de los cielos más espectaculares del mundo, situado en el Parque Nacional El Leoncito, en la precordillera andina, concretamente en la precordillera montañosa del Tontal, que le separa de la ciudad de San Juan y a 120 km al noreste del mítico Cerro Aconcagua, al cual ascendí en 1997 y 2002, desde donde no aprecié ningún tipo de contaminación lumínica, salvo la de Santiago de Chile. El Aconcagua es la cota más elevada del hemisferio sur con 6962 metros de altitud. El Parque Nacional El Leoncito alcanza una superficie de 90 000 hectáreas, en las que

se entremezcla la ecoregión de Monte de Sierras y Bolsones, Puna y Altos Andes con su característico aspecto de desierto y vegetación arbustiva rasa adaptada al desierto y a la alta altitud, donde desaparece todo atisbo de flora a partir de los 4000 metros de altura, apareciendo frondosas choperas en las orillas de los barrancos más bajos, donde crean un microclima más húmedo. Con este informe, la sección amplia y aborda la problemática de la contaminación lumínica a nivel planetario. A pesar de que no hay poblaciones próximas al Casleo, la creciente intrusión lumínica en los últimos veinte años de las ciudades de San Juan y Mendoza, además de pequeñas poblaciones como Uspallata, Barreal y Calingasta, donde se están instalando luces blancas de tipo led, suponen

una importante amenaza en esta parte de Argentina que goza de los mejores cielos de la nación. También aquí se constata la ausencia de una planificación lumínica racional, al igual que también pasa en España o Portugal, lo cual puede llevar a la pérdida casi definitiva del horizonte del Casleo, la cordillera de los Andes hace de pantalla de la luminosidad de las ciudades chilenas. Por último, hay que señalar que el ímpetu del astrónomo Jorge Sahade llevó a la construcción de este complejo de telescopios, que es el más importante de Argentina, allá por los años ochenta del siglo pasado. Existe aquí una residencia de astrónomos, donde amateur y profesionales pueden alojarse y compartir proyectos observacionales, además de

poder practicar la observación con equipos dedicados a la divulgación de la astronomía y desde donde podemos trasladarnos de todos los confines del mundo, siendo muy atractivo para los habitantes del hemisferio norte para profundizar en el conocimiento de los cielos australes. Deseo agradecer desde estas líneas la colaboración y buen trato de Sergio Cellone y Claudia Álamo del Casleo. Podéis contactar con este complejo para realizar consulta de las diferentes propuestas que se ofrecen: visitas@casleo.gov.ar y en www.casleo.gov.ar, con recorridos didácticos diurnos y nocturnos. Además, en estas propuestas se apreciará un cielo nuevo que permite ver las maravillas del cosmos a grupos reducidos, atendidos por un guía especializado.



UBICACIÓN LUGAR DE SONDEO NºRA1 OBSERVATORIO EL CASLEO (SAN JUAN)



30 de junio de 2019 a las 3 horas T.L. Cámara Canon 6Da con ojo de pez de 8 mm y diafragmado a $f/8$. Exposición 30 segundos a 51 200 ISO, toma única. Referencia ubicación: RA1. Brillo del cenit próximo a 21,8 mag/arcseg².

Nº	Área metropolitana	Habitantes	Dirección	Distancia
1	Uspallata	5645	180° S	88 km
2	Mendoza	1 011 600	162° SE	128 km
3	San Juan	494 200	68° NE	77 km
4	Calingasta	2039	347° NNO	53 km
5	Barreal	3469	315° NO	25 km
6	San Felipe (Chile)	76 844	232° SO	171 km
7	Santiago de Chile	6 259 400	215° SO	224 km

JOAN MANUEL BULLÓN LAHUERTA, ALEJANDRO VERA BROCEÑO Y CLAUDIA RITA ÁLAMO. CEL FOSC, ASOCIACIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA, ASTROARAS Y OBSERVATORIO DEL CASLEO.



OBSERVATORIO DEL CASLEO DONDE SE UBICA EL TELESCOPIO DE 2,15 M.



Distribución aproximada de los lugares de sondeo previstos. En azul los ya practicados y en amarillo los aún pendientes. Están en estudio de incluir por su idoneidad un punto de sondeo en las Illas Cíes y otro en el norte de Portugal.



Joan Manuel Bullon i Lahuerta, 10 de noviembre de 2022.

ALEGACIONES A LA TOTALIDAD DEL REAL DECRETO CONFORME A LA LEY 21/2013, DE 9 DE DICIEMBRE, DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

► *Al Reglamento de ahorro y eficiencia energética y reducción de la contaminación lumínica en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias*

Se acompaña en este informe los resultados de una campaña de medición y sondeo del asedio de las grandes urbes en el entorno natural. Deseo hacer constar que España y Portugal son países que contaminan la mayor parte de sus cielos, tal como se aprecia en las fotografías adjuntas obtenidas y publicadas en medios de comunicación. Se demuestra que la contaminación lumínica se propaga a más de 200 km de las ciudades por diversos motivos:

- 1.-Luz mal dirigida hacia el cielo por ser el flujo hemisférico superior por encima de cualquier límite tolerable.
- 2.-Excesiva sobreiluminación de ciudades e incluso pueblos y granjas ubicadas en el entorno rural.
- 3.-Substitución de alumbrado de vapor de sodio por luminarias de led blanco por encima de los 2.200°K, llegando incluso a más de 4.000°K, cuando lo ideal sería el led PC-ámbar a 1.800°K o vapor de sodio a una temperatura próxima a 2.000°K y nunca por encima de los 2.200°K.
- 4.-Sobreiluminación de autovías en entornos rurales, siendo inseguras con luz blanca.
- 5.-Sobreiluminación en de centrales eólicas con luces relampagueantes blancas y rojas.
- 6.-Estaciones de servicio con sobreiluminación mal dirigida a tierra y de color blanco.
- 7.-Similar situación en instalaciones deportivas, aeropuertos y puertos de entre otros.
- 8.-Alumbrado de pasos de cebra, autovías y rotondas innecesarios.
- 9.-Alumbrado de fachadas en edificios próximos a las costas por donde transitan aves migratorias y rapaces nocturnas.
- 10.-Se constata la intromisión lumínica en espacios naturales protegidos, desde Parques Nacionales a Parques Naturales y zonas donde no debería haber ninguna huella humana.
- 11.-El alumbrado particular también influye negativamente, sobre todo en negocios al aire libre con focos alógenos.

Podría extenderme en muchos aspectos nocivos para el medio ambiente observados desde los espacios naturales, pero lo que deseo hacer constar, es que la regulación del alumbrado, debe de ser llevada a cabo con criterios científicos y de defensa de la naturaleza, no con criterios economicistas y de nula sensibilidad por el entorno. Es por ello que ruego analicen las páginas de este documento elaborado durante los últimos cinco años con gran esfuerzo y que reflejan el estado de la contaminación lumínica desde diversos espacios naturales de nuestra geografía y que demuestran el gran despilfarro energético e innecesario, ligado a un inadecuado alumbrado y más en estos tiempos en que la factura de la luz, bate records diarios en precio que pagamos entre todos los contribuyentes, favoreciendo el calentamiento global inducido y que contradice el Protocolo de Kyoto de entre otros. Se acompaña resultados del trabajo del **"Atlas de la Contaminación Lumínica"** y la metodología, esta última avalada por diversas universidades y entidades científicas, además de profesionales de la protección del medio ambiente.



Aras de los Olmos (Valencia), 16 de septiembre de 2021.

-Afíliate a AstroARAs



En el Observatorio La Cambra, la inquietud siempre ha sido la observación astronómica y a la vez disfrutar de las maravillas del cielo nocturno. La motivación en nuestra actividad amateur nace del deseo de conocer y compartir lo descubierto por nosotros mismos y por otros tantos colegas de afición en astronomía, así como de los avances hechos por científicos en la materia. Para poder llevar esta tarea adelante, nació la idea de constituir una asociación dedicada a la astronomía amateur desde el mundo rural en el año 2017, **capaz de dinamizar el territorio bajo un cielo oscuro de calidad** certificado como "Reserva Starlight Gúdar-Javalambre" o "Destino Turístico Starlight Alto Turia", donde hemos ido gestando y gestionando la creación de la "**Asociación Cultural Astronómica de Aras de los**

Olmos" a la cual llamamos **AstroARAs**. El concepto de **AstroARAs** es simple y conciso, la astronomía es nuestro eje principal para realizar actividades en grupos de trabajo y divulgación a través de la **Comisión de Observaciones** sin dejar de lado áreas como la meteorología, la botánica y el medio ambiente entre otros que son también de gran interés para los que dimos el primer paso en la creación de **AstroARAs**. La intención es formar un grupo multidisciplinar de personas para emprender con entusiasmo proyectos que nos permitan practicar la observación astronómica desde el territorio Javalurgia entre las provincias de Cuenca, Teruel y Valencia, donde el observatorio La Cambra con más de 40 años en funcionamiento, ha dedicado su tiempo y esfuerzos tanto en astronomía como en meteorología dar este primer paso para que entusiastas puedan iniciarse y contagiarse por nuestro cariño a esta gran afición que es la *astronomía*. Si deseas disfrutar y colaborar con la divulgación de la astronomía con nosotros puedes escribirnos a obslacambra@gmail.com y te informaremos cómo asociarte y de las modalidades de cuotas acorde a tu deseo y posibilidades de participación. **¡Ánimo, que en equipo podremos llegar muy lejos!**





GONZALEZ

FOTOGRAFÍA Y ASTRONOMÍA

VENTA DE EQUIPOS ASTRONÓMICOS PARA
AFICIONADO Y PROFESIONAL

50 AÑOS DE EXPERIENCIA ASESORANDO EN LA
ELECCIÓN DE TU TELESCOPIO PERFECTO

C/CASTELLON 17 BAJO
46004 VALENCIA
FOTOASTROGONZALEZ.COM
963528282



¡Permitida la libre difusión de esta publicación!