

Informe para la renovación 2022-2026 de la certificación **DESTINO TURÍSTICO STARLIGHT – VALLE DE RONCAL**

Navarra, diciembre de 2021

ÍNDICE

1. Situación del ámbito	2
2. Medidas de la calidad del cielo nocturno	5
3. Recursos culturales relacionados con la astronomía	6
4. Recursos naturales y paisajísticos relacionados	9
5. Actividades desarrolladas en el ámbito	10
a. Actividades de observación	10
b. Actividades de investigación	10
c. Actividades educativas y formativas	12
d. Otras actividades	12
e. Acciones para la promoción del DTS – <i>Valle de Roncal</i>	14
6. Infraestructuras	14
7. Garantías de protección del cielo	15
8. Iniciativas de presente y futuro	16

1. Situación del ámbito

El Valle de Roncal es uno de los lugares más singulares de la geografía navarra por su situación en el área occidental del pirineo. La presencia del Karst de Larra en el extremo nororiental de este territorio supone un elemento diferencial que le otorga un carácter único.

Una de las principales riquezas de este valle pirenaico es la variedad de sus ecosistemas, que van desde biorregiones alpinas, a mediterráneas. En el territorio del Valle de Roncal encontramos siete espacios naturales protegidos LIC (Lugares de Interés Comunitario), integrados en la *Red Natura 2000*. Cada uno de ellos dispone de su propia identidad, ecosistemas y especies:

- [Sierra de Illón y Foz de Burgui](#): 4.700,76 hectáreas, Zona Especial de Conservación (ZEC), Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA). Biorregión Mediterránea.
- [Sierra de San Miguel](#): 3.113,52 hectáreas, Zona Especial de Conservación (ZEC), Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA). Biorregión Mediterránea.
- [Arabarko](#): 1.717,78 hectáreas. Zona Especial de Conservación (ZEC), Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA). Biorregión Mediterránea.
- [Ríos Eska y Biniés](#): 288,67 hectáreas. Zona Especial de Conservación (ZEC). Biorregión Alpina-Mediterránea.
- [Sierra de Arrigorrieta y Peña Ezkaurre](#): 6.378,16 hectáreas. Zona Especial de Conservación (ZEC), Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA). Biorregión Mediterránea.
- [Larrondo Lakartxela](#): 2.614,16 hectáreas. Zona Especial de Conservación (ZEC). Biorregión Alpina.
- [Larra-Aztaparreta](#): 3.922,97 hectáreas. Zona Especial de Conservación (ZEC), Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA). Biorregión Alpina.

En estos espacios protegidos con presencia de pino silvestre se han identificado poblaciones de *Graellsia isabellae* y *Proserpinus proserpina*, especies de macrolepidópteros de interés comunitario según la Directiva Hábitats 92/43/CEE e incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (Real Decreto 139/2011). Estas especies son especialmente vulnerables a la luz artificial nocturna, como se ha puesto de manifiesto en los estudios llevados a cabo dentro del proyecto europeo [Pirineos La Nuit](#) por la empresa pública Gestión Ambiental de Navarra [GAN-NIK](#). Se ha caracterizado el comportamiento de los individuos de éstas y otras especies en función del tipo de alumbrado de los municipios del pirineo occidental, por primera vez.



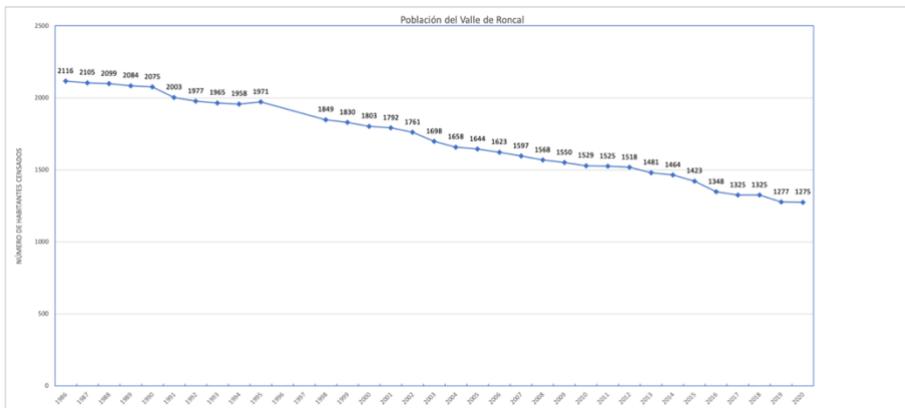


Especies de interés comunitario presentes en el área de estudio: *Graellsia isabellae* (izquierda) y *Proserpinus proserpina* (derecha)

La gestión del territorio que ocupa el Valle de Roncal está sujeta a la misma reglamentación que el resto del territorio nacional, con las características especiales para sus espacios protegidos, pero con la organización propia de los territorios de la Comunidad Foral de Navarra. Por ello, aplica la normativa europea, nacional, foral y local.

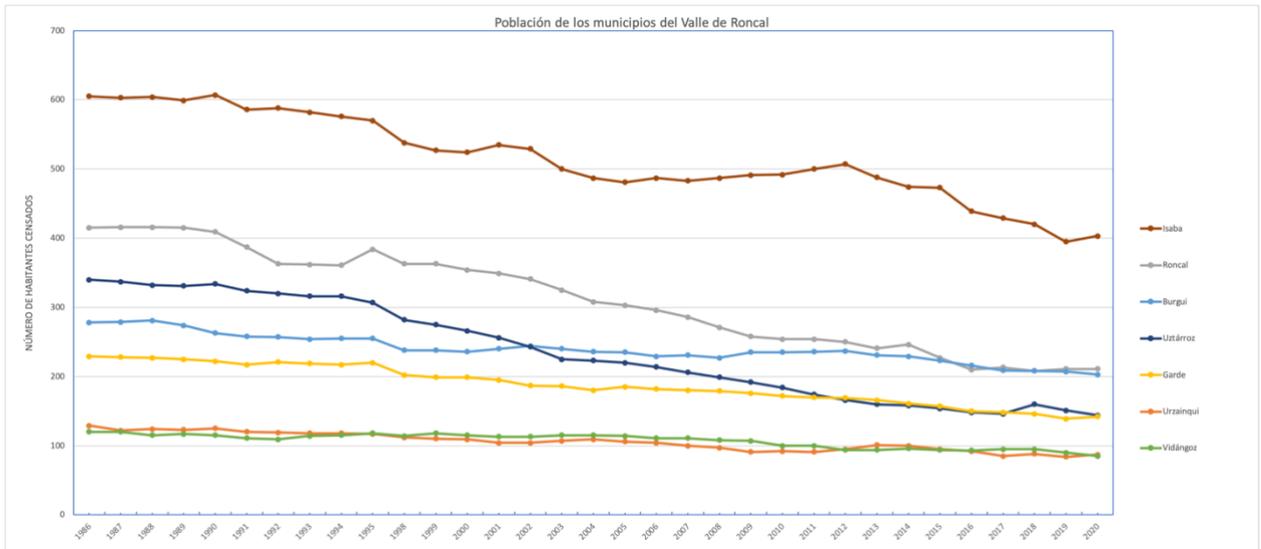
Los siete municipios del valle se agrupan en una entidad mancomunada propia, la [Junta del Valle de Roncal](#), con competencias en todo el territorio. Esta entidad administrativa es la titular de esta Certificación de cielo oscuro **Destino Turístico Starlight – Valle de Roncal**, [como se indica en su web](#). También es la entidad titular de los proyectos que afectan a todo el territorio, como son los relacionados con iniciativas europeas, de carreteras y otras infraestructuras como el despliegue de la banda ancha para telecomunicaciones.

Según los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística, a 1 de enero de 2020 los siete municipios del Valle sumaban 1275 habitantes censados. La evolución en los últimos decenios marca la tendencia general de los espacios rurales de una pérdida constante de recursos humanos provocada por la industrialización y la concentración de servicios en las capitales.



Evolución de la población censada en el Valle de Roncal desde 1986. Datos del INE.

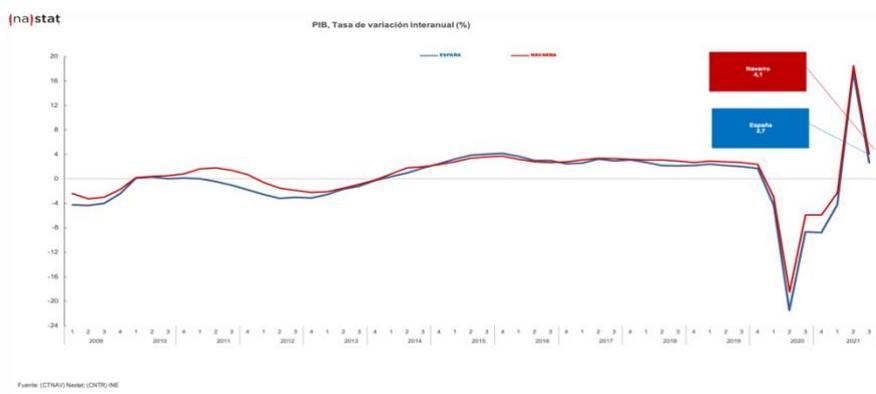




Evolución de la población censada en los municipios del Valle de Roncal desde 1986. Datos del INE.

Iniciativas como esta certificación de cielo oscuro pretenden invertir esta tendencia, proporcionando herramientas útiles que ayuden a la economía y a la sostenibilidad del territorio.

La pandemia de la COVID-19, como ha ocurrido en el resto del mundo, ha generado situaciones de estrés e inseguridad. Durante los meses del confinamiento, los contagios en el valle fueron prácticamente nulos, pero el impacto en la actividad turística fue enorme. No obstante, la salida del confinamiento dejó unas cifras de ocupación turística muy importantes. Probablemente la necesidad de disfrutar de la Naturaleza y de espacios singulares como los que ofrece el Valle de Roncal, propició la llegada de un número muy alto de visitantes. El turismo de alojamientos rurales está muy desarrollado en Navarra, y el Valle de Roncal es uno de los lugares más demandados.



Tasa de la variación interanual del PIB en Navarra y en el conjunto de España. Se aprecia claramente el efecto de la pandemia y el pico de la recuperación post-pandémica. Datos del INE.



2. Medidas de la calidad del cielo nocturno

Varias localidades han ejecutado renovaciones parciales de su alumbrado: Roncal, Vidángoz y Burgui, seleccionando luminarias PC-Ámbar siguiendo las recomendaciones de la Fundación Starlight y del Planetario de Pamplona.

Se han tomado medidas para minimizar la luz exterior en el edificio de El Ferial, en el Centro de Esquí Nórdico Larra-Belagua y en la piscifactoría situada en la localidad de Roncal por indicaciones de técnicos de Planetario de Pamplona.

Se ha procedido a la instalación de un conjunto de fotómetros TESS-W en diferentes localizaciones del valle: Vidángoz, Roncal, Isaba, Uztárroz y en el edificio de El Ferial, como parte del conjunto de medidores del proyecto Pirineos La Nuit en Navarra. En el ANEXO I de este informe pueden consultarse las gráficas correspondientes a histogramas de densidad y registros “en mariposa” de algunos de estos fotómetros.

A la vista de estos datos podemos concluir:

- En la zona del karst de Larra, los datos de oscuridad del cielo indican que en el cénit no se aprecia la presencia de luz artificial, manteniéndose por encima de las 21mag/arcsec^2 en las noches sin luna (algunos de los valores por encima de 22 se deben a la presencia de nieve en el fotómetro). Los valores son más oscuros que los registrados en el Refugio de Góriz, en el PN de Ordesa y Monte Perdido, pero probablemente esto sea debido a la diferencia de altitud: El Ferial se encuentra a 1600 msm y Góriz a 2200. Esta diferencia de altitud hace que la extinción atmosférica sea menor en Góriz, y por tanto el brillo aparente de las estrellas contribuye a una medida menor en el valor que proporciona el fotómetro (no puede deberse a contaminación lumínica ya que Góriz se encuentra más aislado y alejado de otras poblaciones que El Ferial). Los datos de estos dos fotómetros se completan con los del que está instalado den Baztán ya que los tres se encuentran en la línea de la cadena montañosa de los Pirineos, separados entre sí unos 60 kilómetros. En la Borda Eskisaroi se puede apreciar la contaminación lumínica proveniente de la costa vasca al mismo tiempo que la presencia de nubes durante numerosas noches (el clima pirenaico va siendo progresivamente más seco, según nos desplazamos hacia el Este a lo largo de la cadena montañosa).
- Tanto el fotómetro de Roncal, como el de Ochagavía, se encuentran en los centros urbanos de las poblaciones. Ambos están situados fuera del alcance directo de todas las luminarias, pero los valores de Roncal son más oscuros que los de Ochagavía. La presencia de LED PC-Ámbar en el alumbrado de Roncal y de LEDs blancos en Ochagavía, puede explicar la diferencia de brillo del fondo del cielo.
- Los datos del fotómetro de Pamplona (similares a los que dan otros detectores instalados en la capital) indican que raramente se alcanza el valor de 19mag/arcsec^2 , lo



que se corresponde con el límite de magnitud menor de 5 para las estrellas observables a simple vista desde la ciudad. Como es de esperar, este valor va subiendo conforme nos alejamos en dirección al Valle de Roncal: en Reta vemos noches sin luna con valores de 21 y en Güesa, valle del Salazar, claramente se superan estos valores de manera regular. La diferencia entre las medidas de Reta y Güesa con las de Ochagavía y Roncal se deben al alumbrado propio de estas localidades: las dos primeras son municipios muy pequeños con apenas unas pocas decenas de puntos de luz, mientras que Ochagavía y Roncal cuentan con varios centenares de farolas.

En el ámbito del alumbrado exterior se ha realizado un estudio general del estado de las farolas, tanto en los municipios del Valle de Roncal (ver ANEXO II) como en otras localidades de Navarra. Estos estudios están relacionados con el conocimiento de la gestión del alumbrado en el territorio certificado como Destino Turístico Starlight – Valle de Roncal, como con la afección de la luz artificial a las especies de insectos bajo estudio por GAN-NIK. Se trata de realizar una hoja de ruta para el cambio de luminarias en aquellos pueblos que producen una mayor mortandad de ejemplares. Como se deriva de los estudios ya concluidos, la prioridad de cambio de luminarias ha de centrarse en aquellos municipios con lámparas de vapor de mercurio, seguidas por las que tienen instalados halogenuros metálicos y LED blanco. En todos los casos, la única recomendación es sustituir esas luminarias por otras con lámparas de LED PC-Ámbar de la potencia adecuada.

3. Recursos culturales relacionados con la astronomía

En mayo de 2018 se celebró en [Planetario de Pamplona](#) del primer curso de monitores de astroturismo “[Monitores la Nuit](#)” en el que participaron 30 cursillistas. 15 de ellos fueron agentes turísticos del Valle de Roncal y el resto astrónomos amateur de la Asociación Red Astronavarra Sarea y personal de Planetario de Pamplona. El curso desarrolló las clases teóricas en las instalaciones de Planetario de Pamplona y contó también con un fin de semana astronómico en el Valle de Roncal, donde se realizaron sesiones formativas teóricas y prácticas con el cielo real como objeto de estudio.

Las clases teóricas hicieron referencia a conceptos fundamentales de la astronomía como visibilidad de los astros, movimientos de la esfera celeste, posiciones relevantes (orto, culminación, ocaso), sistemas de coordenadas celestes y también nociones generales de astrofísica relativas a la vida de las estrellas, movimientos planetarios, estructuras astronómicas (sistemas planetarios, cúmulos, nebulosas, galaxias, etc.) y sesiones especiales de mitología.

Se dedicaron muchas horas a la observación del cielo estrellado usando el proyector de estrellas de Planetario de Pamplona. Dichas observaciones se contrastaron con observaciones de cielo real en Roncal.



Se dedicaron sesiones especiales al astroturismo y cada alumno realizó un trabajo de fin de curso que se compartió en una jornada posterior. Muchos de estos trabajos consistieron en el diseño de actividades relacionadas con el astroturismo (observaciones, excursiones a la montaña, cenas bajo las estrellas, juegos de mesa, etc.)

El año siguiente, se constituyó en el Valle la asociación de astrónomos amateur ASTRORONCAL – ERRONKARIZAR, cuyos objetivos son el estudio y divulgación de la astronomía y temas afines asociados, la protección del medioambiente, con especial interés en evitar la contaminación lumínica. El 11 de julio de 2019 se presentó la asociación con una actividad de observación astronómica próxima a uno de los lugares más conocidos del Valle, el mausoleo de Julián Gayarre, en Roncal.

Poco después se creó la primera empresa de astroturismo del Valle, [Soy Planetario](#), con diversas actividades de observación astronómica, charlas, talleres, etc. y la oferta de sesiones en un planetario digital portátil, tanto para turistas como para los grupos escolares que participan cada año en la Campaña Escolar de Esquí.



Cartel de la primera actividad pública de la Asociación Astrorncal - Erronkarizar

La asociación Atrorncal – Erronkarizar, la empresa Soy Planetario y propietarios de casas rurales del Valle que hicieron el curso *Monitores La Nuit*, ofrecen actividades relacionadas con la astronomía durante los periodos de afluencia turística, principalmente en verano. Han desarrollado actividades que ponen en relación los productos gastronómicos típicos del Valle, como el queso o las migas, tradiciones sociales como la historia de “*las golondrinas*” o los parajes naturales más típicos con las estrellas visibles en las noches despejadas.

Desde 2019, durante la temporada de nieve, la Campaña de Esquí Escolar del [Centro de Esquí Nórdico de Larra-Belagua](#), oferta actividades astronómicas propias a los grupos escolares que participan en ella, incluyendo la contaminación lumínica entre los temas que se abordan. El Centro de Esquí Nórdico de Larra-Belagua es una división de la Empresa Pública [NICDO sl](#), de la que forma parte también Planetario de Pamplona. Hace más de 35 años que las pistas de Larra-Belagua y el Valle de Roncal reciben a más de 5.000 estudiantes, cada año, que disfrutan del esquí de fondo y de la naturaleza. Esta actividad está organizada por NICDO S.L. con el apoyo del Ayuntamiento de Isaba y la colaboración del Instituto Navarro de Deporte y Juventud, del Departamento de Educación del Gobierno de Navarra, de la Obra



Social La Caixa y de la Fundación Caja Navarra.

Desde la obtención por parte de la Junta del Valle de Roncal del Certificado Destino Turístico Starlight – Valle de Roncal en enero de 2018, en Planetario de Pamplona se dedica media hora de cada sesión, escolar y de público, a describir el cielo estrellado. Se comienza mostrando el aspecto que tiene desde la ciudad marcando la luna, los planetas y las pocas estrellas visibles desde la ciudad, para después alejarnos virtualmente al Valle de Roncal y enseñar el muy diferente aspecto de este paisaje natural, cuando se observa desde un lugar no contaminado de luz artificial. Esperamos que esta invitación a la observación del cielo estrellado ayude a la promoción turística del valle ya que, cada año, más de 50.000 personas entran en la cúpula de este planetario (la sala Tornamira).

Además, el 30 de septiembre de 2020, se presentó en este planetario el documental fulldome [Pirineos la Nuit](#) en el que se analiza el estado actual de la oscuridad de la noche. Se grabaron escenas nocturnas 360º en algunos de los lugares más espectaculares del pirineo incluyendo Larra-Belagua, Pic du Midi de Bigorre, Ordesa, Brecha de Rolando, Col de Pombie, Ibones de Llosas o Col d'Albére entre otros. El audiovisual se proyecta en los planetarios de los socios del proyecto Pirineos La Nuit y en 2022 se comenzará su distribución nacional e internacional. En julio de 2021, este documental participó en el [Fulldome Film Festival de Brno](#), República Checa, con buenas críticas por parte de la comunidad internacional. También se presentó una comunicación oral sobre esta producción en el congreso [ALAN2021](#) bajo el título *Living the Pyrenean night* en la sesión 1A del 15 de junio.

La pandemia ha dificultado enormemente la puesta en marcha de estas y otras actividades previstas, pero sigue habiendo una voluntad firme por parte de los agentes más activos del Valle, de dar continuidad a las actividades relacionadas con el cielo y la noche pirenaica. Varias veces se han tenido que suspender charlas de divulgación sobre contaminación lumínica, tanto en el Centro de Interpretación de la Naturaleza de Ochagavía (Valle de Salazar) como en el de Roncal. Esperamos poder realizarlas a lo largo de 2022.

En octubre de 2021, Planetario de Pamplona organizó una jornada de observación nocturna y de visita diurna a la zona de los Pirineos Occidentales, desde Roncesvalles hasta Isaba y Larra-Belagua con una delegación de casi 40 docentes de la Asociación para la Enseñanza de la Astronomía procedentes de toda España. A pesar de que la observación de estrellas no se pudo realizar por las condiciones meteorológicas, el grupo conoció de primera mano la zona y a la gente más activa del Valle de Roncal.

Dos alojamientos turísticos del valle cuentan con Certificación Starlight:

- Casa Rural Argonz Etxea, en Urzainki. Alojamiento Starlight desde 2017
- Casa Rural Juaningratxi, en Isaba. Alojamiento Starlight desde 2018

Como se ha señalado más arriba, la pandemia ha condicionado la evolución de este tipo de actividades durante este periodo de 4 años.



4. Recursos naturales y paisajísticos relacionados

Además de los estudios de oscuridad del cielo que se han realizado en el marco del proyecto europeo Pirineos La Nuit, bajo el mismo paraguas se han realizado dos estudios biológicos sobre especies presentes en esta zona del Pirineo Occidental.

La empresa pública Gestión Ambiental de Navarra SA– Nafarroako Ingurumen Kudeaketa SA se ha encargado de ambos estudios que se centran en macrolepidópteros y en murciélagos. Los resultados se presentaron en el congreso ALAN2021 en una comunicación oral y un póster. El congreso [Artificial Light At Night 2021](#), en versión telemática, fue organizado por el [Parc Astronomic del Montsec](#), también como parte de las acciones de *Pirineos La Nuit*.

El estudio sobre Macrolépidópteros en el Pirineo Occidental se realizó durante varias campañas en el periodo de máxima actividad de los taxones sujetos a estudio, mayo y junio. Por primera vez se ha cuantificado la influencia del tipo de luz en especies paraguas incluyendo las lámparas PC-Ámbar. Las conclusiones son muy claras: es urgente eliminar las lámparas de Vapor de Mercurio que todavía se encuentran en municipios de los valles pirenaicos de Navarra por su gran impacto en los insectos. Además, se concluye que el cambio ha de hacerse a lámparas PC-Ámbar por ser éstas las únicas que demuestran una atracción nula a las especies bajo estudio. La elección de LEDs blancos puede ser tan perjudicial como las antiguas lámparas de descarga con Halogenuros Metálicos Cerámicos. En [este documento divulgativo](#), se presenta el correspondiente estudio científico.

El segundo estudio sobre afección de la contaminación lumínica a especies se refiere murciélagos y puede descargarse [aquí](#). A diferencia del estudio anterior, en el que se realizaron capturas de los ejemplares en trampas diseñadas para ello, en este el conteo se realizó por escuchas de los ultrasonidos emitidos por los distintos ejemplares. A pesar de que las trampas en las que se capturaban los insectos voladores estaban diseñadas para causarles el menor daño posible y los ejemplares volvía a ser liberados, el sistema de las escuchas empleado con los murciélagos es mucho menos invasivo.

En el mismo marco del proyecto, el CPIE 65 – Bigorre-Pyrénées realizó estudios de afección de luz artificial a murciélagos en el Parque Nacional de los Pirineos, en Francia. Cabe destacar que los resultados obtenidos en ambos estudios son coincidentes. Se demuestra que las especies de murciélagos crepusculares se benefician en el corto plazo por la sobreabundancia de comida en el entorno de las farolas y se detecta un aumento de sus poblaciones. Por el contrario, aquellas especies que son activas en completa actividad, ven vaciados sus territorios habituales de caza por la atracción que sufren los insectos hacia la luz. Estas son, precisamente, las especies que presentan los mayores riesgos de extinción y las que, en consecuencia, hay que proteger de manera más urgente.



5. Actividades desarrolladas en el ámbito

a. Actividades de observación

En junio de 2017 se presentó la candidatura del proyecto *Pirineos La Nuit. Estrategia pirenaica para la protección y mejora de la calidad del medio nocturno*, a la segunda convocatoria del Programa INTERREG V-A España-Francia-Andorra. Se trata de un programa europeo de cooperación territorial creado para fomentar el desarrollo sostenible del territorio fronterizo entre los tres países. Aunque la resolución de esta convocatoria no se anunció hasta el 9 de noviembre de ese año, el 25 de agosto realizamos una jornada astronómica en el edificio de El Ferial con taller infantil sobre constelaciones, charla sobre contaminación lumínica y observación de estrellas. Fue la primera actividad de astroturismo que realizamos en el Valle de Roncal dentro del proyecto Pirineos La Nuit.

Desde entonces se han realizado muchas otras, organizadas tanto por Planetario de Pamplona y por la Asociación Red Astronavarra Sarea como por agentes del propio Valle de Roncal. Las entidades del Valle que realizan de manera regular actividades de observación son las siguientes:

- **Asociación Astronaval – Erronkarizar.** Constituida en 2019 a raíz del Curso de Monitores de Astroturismo Monitores la Nuit y constituida por habitantes del Valle.
- **Centro de Esquí Nordico de Larra – Belagua.** Actividades relacionadas con la Campaña Escolar de Esquí
- **Soy Planetario.** Empresa de astroturismo formada por monitoras que disponen de telescopio y planetario portátil.
- **Monitores de astroturismo con casas rurales en el Valle.** Actividades que se proponen a los huéspedes como servicio adicional al alojamiento.

Como se ha comentado más arriba, la pandemia ha condicionado la realización de muchas de estas actividades.

b. Actividades de investigación

Durante estos cuatro años de la Certificación DTS – Valle de Roncal se han realizado estudios científicos de dos disciplinas diferentes en el Valle: astronómicas (relacionadas con el brillo del fondo del cielo) y biológicas (afección de la luz artificial en especies con actividad nocturna)

I. Astro.

- Modelización 3D.** Una de las acciones de ciencia de PLN, liderada por el Parc Astronòmic del Montsec consiste en la modelización 3D de la propagación de la luz artificial en tres puntos concretos del Pirineo: La Sierra del Montsec en Lleida,



el Pic du Midi de Bigorre en Francia y la frontera España-Francia en Larra, Navarra. La parte de este trabajo realizada en la Sierra del Montsec ha formado parte de la Tesis Doctoral de Héctor Linares Arroyo [Study and characterization of light pollution in Catalonia](#), de la Universidad de Barcelona, dirigida por el Dr. Eduard Massana y el Dr. Salvador J. Ribas.

Las medidas en Larra se tomaron la noche del 7 al 8 de abril de 2021 tras múltiples aplazamientos por la pandemia y por las condiciones meteorológicas (se necesitaba noche despejada sin luna). Pueden consultarse los resultados en [este informe](#) donde se cuantifica la contribución de los diferentes municipios y ciudades del entorno al brillo del fondo del cielo en Larra.

- ii. **Mediciones fijas.** Se han instalado fotómetros TESS-W en varias localizaciones del Valle de Roncal: Vidángoz, Roncal, Isaba, Uzárroz y en el edificio de El Ferial. Todos ellos forman parte del conjunto de [fotómetros de PLN](#) que dibujan varias trayectorias: Planetario de Pamplona – Larra por el Valle de Roncal, Planetario de Pamplona – Larra por el Valle de Salazar y línea pirenaica Baztán – Larra – Góriz.

Las dos primeras líneas tienen fotómetros más o menos cada 10 km y la línea pirenaica cada 60 km.

La instalación se realizó entre el 28 de septiembre de 2019 y el 16 de enero de 2020. El resultado no ha sido todo lo satisfactorio que se esperaba ya que han aparecido múltiples problemas a la hora de configurar las wifis para hacer que los fotómetros envíen los datos a los servidores de STARS4ALL. No obstante, disponemos de series bastante continuas de las que se pueden obtener resultados (ver ANEXO I).

- iii. **Puntuales.** Con la ayuda de un medidor TAS, de un SQM montado sobre trípode fotográfico y la cámara DSLR (Nikon D850 + Sigma 8mm) que usamos para fotografía full dome para planetario, hemos realizado medidas puntuales del brillo de fondo de cielo en varias localizaciones de Navarra incluyendo Larra (ver ANEXO III)
- iv. **Móviles.** Se han realizado dos campañas de mediciones móviles por el Valle de Roncal. La primera coincidiendo con la auditoría previa a la Certificación Starlight en 2017 y la segunda coincidiendo con la visita de Héctor Linares en abril de 2021, para las medidas necesarias en la modelización del cielo de Larra. Los datos indican la gran calidad del cielo del Valle de Roncal (ver ANEXO IV)
- v. **Participativas.** Está prevista la realización de una jornada de observación en Larra la próxima primavera en la que se realizará una medición de la oscuridad del cielo usando la [app Vigilantes de la Noche](#), que ya se utilizó en unas jornadas



realizadas en Lerín. En aquella ocasión se hizo de forma remota, pero en esa actividad la realizaremos presencialmente y de forma simultánea con observadores en el Montsec y en el Pic du Midi.

- II. **Bio.** Como ya se ha comentado antes, en el marco de PLN, *GAN-NIK* ha realizado estudios sobre afección de la luz artificial en especies presentes en el Pirineos Occidental, tanto de macrolepidópteros nocturnos como de murciélagos.

En el momento de redactar este informe se están ampliando los estudios relacionados con la presencia de *Graellsia Isabellae* en otras partes de Navarra. El objetivo es trasladar las recomendaciones sobre alumbrado llevadas a cabo en el Valle de Roncal a otros lugares donde se encuentra este importante taxón.

c. Actividades educativas y formativas

Curso de Monitores de Astroturismo Monitores la Nuit. Planetario de Pamplona. Mayo de 2018. 80 horas (25 teóricas, 35 prácticas, 20 trabajo fin de curso)

Presentaciones a grupos escolares participantes en la campaña de esquí por parte del personal de la Campaña Escolar de Centro de Esquí Nórdico Larra – Belagua y de monitoras de astroturismo del Valle.

Sesiones especiales para monitores y astrónomos amateur en Planetario de Pamplona. Los viernes próximos a la luna llena de varios meses, se realizan sesiones formativas e informativas sobre temas de actualidad astronómica, o a demanda de los interesados.

Varios monitores de astroturismo del Valle son también socios de Astronavarra y participan en las **actividades de observación y formación habituales de esta asociación**, por lo que tienen a su disposición formación continua.

d. Otras actividades

En el Valle de Roncal tienen lugar todos los años actividades de carácter cultural relacionadas con tradiciones que se remontan a muchos años atrás. Entre ellas se encuentran el *Tributo de las Tres Vacas* en la Pierre de St. Martin, el *Día de la Almadía* en Burgui, la ceremonia de *Intercambio de Bastones* entre pastores y monitores de esquí en El Ferial y muchas otras.

El 5 de junio de 2021 se celebró el *Día del queso de Roncal*, una actividad de promoción de este producto típico y muy valorado del valle. Este año se realizó una actividad de observación de estrellas ligada a la cultura pastoril del valle donde pastores, rebaños, bordas, cañadas, quesos y demás elementos se plasmaron en el magnífico cielo estrellado de este valle. Esta *Mitología Astronómica Roncalesa* está siendo elaborada por las monitoras de astroturismo del valle Sonia Ortiz y Arantza Arregi. En ella se asocian, de



manera amena e imaginativa, constelaciones y asterismos celestes a personajes y elementos propios del valle que están unidos por tradiciones e historias propias de la zona.

En el futuro esperamos que pueda consolidarse una “Fiesta de las estrellas roncalesas” en torno a una luna nueva de verano donde se puedan maridar las estrellas del cielo con tradiciones y recursos culturales, naturales y gastronómicos del Valle.

El Ayuntamiento de Urzainqui y la Casa Rural Argonz Etxea (primera del valle en obtener el certificado Alojamiento Turístico Starlight) en colaboración con Erronkarizar y Soy Planetario, organizaron una actividad astronómica para familias que se desarrolló con éxito en abril de 2021.

A pesar de las restricciones impuestas por la pandemia y las sucesivas olas de contagios, este tipo de actividades se realizaron con éxito y fueron del agrado de participantes y organizadores. Las actividades de naturaleza y, en particular, las observaciones astronómicas con grupos reducidos han supuesto una ayuda importante para sobrellevar las condiciones impuestas por los confinamientos y restricciones, principalmente en lo que respecta a los más pequeños.



Cartel anunciador de la actividad de observación del cielo ligado a tradiciones típicas del Valle de Roncal. El Boyero es aquí el pastor de las ovejas y la Corona Boreal representa al queso de Roncal



ASTRONAUTAS POR UN DIA **ASTRONAUTAK EGUN BATEZ**



Cartel anunciador de la actividad Astronautas por un día / Astronautak egun batez, organizada por el Ayuntamiento de Urzainqui y la Casa Rural Argonz Etxea en colaboración con Soy Planetario y la asociación astronómica Astroronal/Erronkarizar



ERRONKARIZARTSU



e. Acciones para la promoción del DTS – Valle de Roncal

Desde NICDO – Planetario de Pamplona, como Jefe de Filas de *Pirineos La Nuit* se han mantenido reuniones de trabajo con responsables del departamento competente en materia de Turismo de Gobierno de Navarra, para incluir la promoción del DTS – Valle de Roncal en la agenda turística de la Comunidad Foral. Hay que seguir trabajando en esa línea, probablemente mas dirigida desde el propio Valle de Roncal que desde Planetario de Pamplona.

6. Infraestructuras

Para facilitar las actividades de observación que se organizan en el Valle, se está procediendo a marcar y señalar lugares donde ver las estrellas en cada uno de los siete municipios. En lugares elegidos por los propios monitores se instalará próximamente un cartel que incluirá un código QR con acceso a una app para dispositivos móviles que mostrará el aspecto del cielo estrellado en ese lugar y en ese momento. Las apps que muestran el cielo estrellado pueden usarse de forma individual sin necesidad de personal formado en Astronomía, pero es bien conocido, que es muy necesario el consejo y la actuación de un experto, para que el usuario obtenga toda la operatividad que proporcionan estas aplicaciones. Por ello, estos miradores de estrellas virtuales se plantean como una herramienta para los monitores de cada municipio, en un lugar que sirva de referencia para la observación del cielo estrellado.



Modelo de cartel para señalar la ubicación de uno de los miradores de estrellas del Valle de Roncal. El código QR enlaza con una web para descargarse de una app gratuita para ver las estrellas.



En el momento de la elaboración de este informe se está a la espera del anuncio, por parte de la Autoridad de Gestión de POCTEFA, del siguiente programa de ayudas a proyectos transfronterizos. NICDO – Planetario de Pamplona está analizando la viabilidad de presentarse con otros socios franceses y españoles a la primera convocatoria del Programa INTERREG VI-A España-Francia-Andorra 2021-2027 con un proyecto que incluiría al Centro de Esquí Nórdico Larra – Belagua a través de la instalación de un observatorio astronómico en las proximidades del edificio de El Ferial, para uso principalmente divulgativo. El observatorio deberá poder operarse por completo en remoto, para ser accesible desde cualquier ubicación y ser usado tanto por agentes turísticos del Valle, como por personal de Planetario de Pamplona y de otros con permiso de acceso. La presencia de un observatorio astronómico en un lugar con Certificación Starlight siempre es un elemento de promoción importante.

7. Garantías de protección del cielo

La mejor garantía para la protección del cielo estrellado del Valle de Roncal es la concienciación de la población. En los procesos de renovación de alumbrado en los que han participado, los municipios han exigido luminarias con lámparas PC-Ámbar, que son la que se recomienda desde la **Fundación Starlight** para territorios certificados y las que, según los estudios de afección a la fauna local realizados por **GAN-NIK** en el marco de PLN, son los menos dañinos para la biodiversidad.

En el marco del mismo proyecto europeo, se está trabajando en una estrategia pirenaica para la protección de la noche (E-PLN), que se presentará la próxima primavera en la jornada de difusión de resultados. Las recomendaciones que emanan de esa estrategia serán de aplicación en el Valle de Roncal y en todos los lugares del entorno que afectan a la oscuridad natural de la noche. Ya se han realizado contactos previos con las autoridades de la Comunidad de Trabajo de los Pirineos, con responsables de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra y de la Oficina de Prevención de la Contaminación Lumínica de la Generalitat de Catalunya sobre este asunto.

Queda mucho camino por recorrer en el ámbito de la educación y de la difusión de acciones que ayuden a mantener las condiciones naturales de oscuridad de la noche, pero creemos que, entre todos, caminamos en el buen sentido.

Entre las actuaciones más destacadas realizadas en este periodo se encuentran las ya comentadas renovaciones a PC-Ámbar de las lámparas del alumbrado público de Vidángoz, Roncal y Burgui. También el control del funcionamiento de las luces especiales del edificio de El Ferial en Larra, de la piscifactoría de Roncal y de la central hidroeléctrica del río Esca en el término municipal de Roncal.



Falta incidir en el control del alumbrado en los muelles de carga y descarga de la fábrica de quesos ENAQUESA en Roncal y del alumbrado de la rotonda donde se unen las carreteras NA-137 y NA-214 en las inmediaciones de Burgui. Ambas instalaciones de alumbrado son excesivas y permanecen encendidas en largos periodos de tiempo sin justificación alguna.

8. Iniciativas de presente y futuro

La estrategia corporativa de la Corporación Empresarial Pública de Navarra en la que se integra NICDO sl, apuesta por una labor de servicio público a la sociedad navarra por parte de las empresas que la constituyen. En ese sentido, el [nuevo plan director de NICDO sl](#) presentado en septiembre de 2021 apuesta por una mayor implicación de sus divisiones en actividades externas a sus infraestructuras. Planetario de Pamplona, desde su creación por el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra en 1990, siempre ha dedicado parte de su actividad a la difusión de la astronomía y de las ciencias en general en otras localizaciones de Navarra y del resto de España. Los trabajos para la obtención y renovación de esta certificación son una muestra de ello.

No obstante, desde NICDO – Planetario de Pamplona consideramos que la gestión más adecuada del recurso “cielo estrellado” y la creación y mantenimiento de los productos turísticos asociados al mismo se puede realizar desde la entidad titular del Certificado, la Junta del Valle de Roncal. Desde el territorio certificado se ven mas claramente las necesidades y el funcionamiento de las cosas, que desde Pamplona. Por ello, se propondrá un plan para la gestión de la Certificación DTS – Valle de Roncal a la Junta del Valle en la que, tanto Planetario de Pamplona como Centro de Esquí Nórdico Larra-Belagua, divisiones de la sociedad pública NICDO sl, actúen como agentes consultivos y entes instrumentales en áreas propias de su actividad, en colaboración con la Junta del Valle de Roncal y el Gobierno de Navarra.

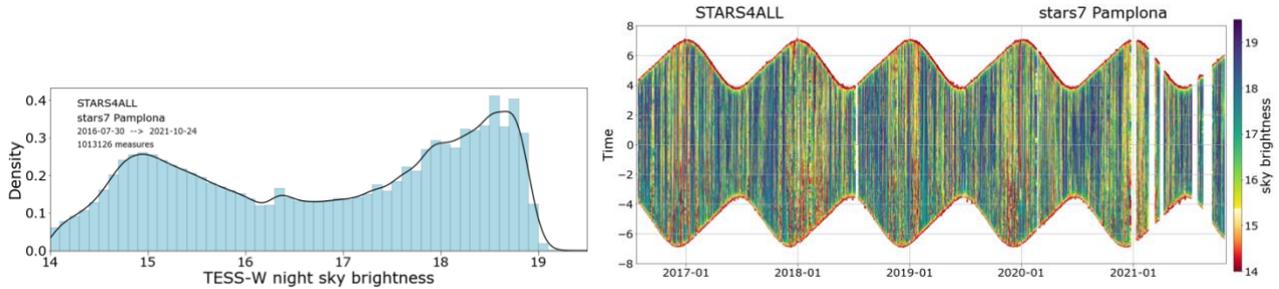
Se trata de un modelo de gestión similar al que se lleva a cabo con éxito en el territorio del Montsec, en Lleida, que dispone de un centro astronómico en su territorio (el Parc Astronòmic del Montsec) perteneciente a la empresa pública Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.

Desde la Junta del Valle, con el apoyo de NICDO, de los agentes locales y de Gobierno de Navarra, se puede optimizar los recursos y conseguir actividad turística de calidad asociada a la observación del cielo estrellado. Este es el objetivo principal de esta iniciativa.

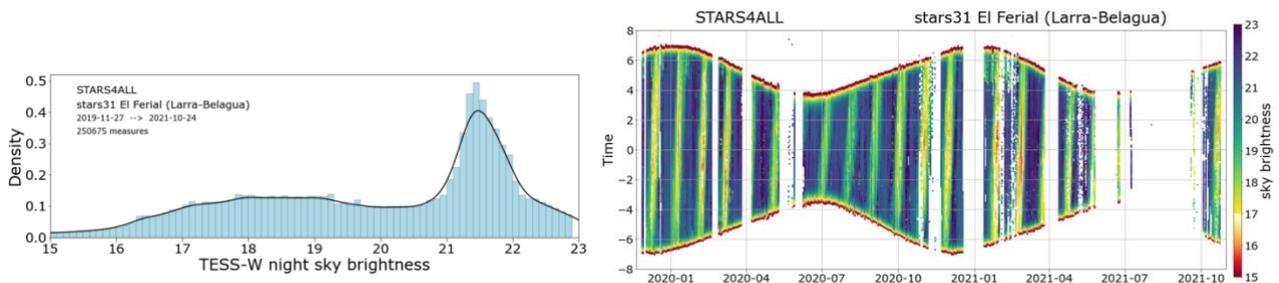


ANEXO I. Gráficas de los datos obtenidos por fotómetros TESS-W instalados en diferentes localizaciones pirenaicas.

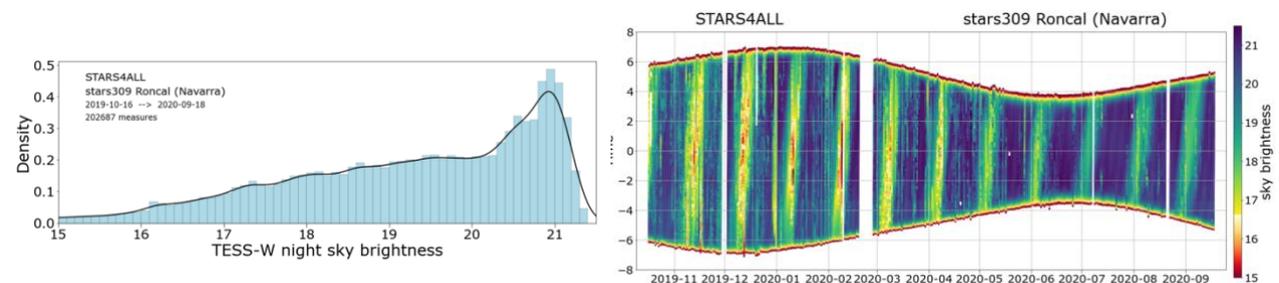
PAMPLONA:



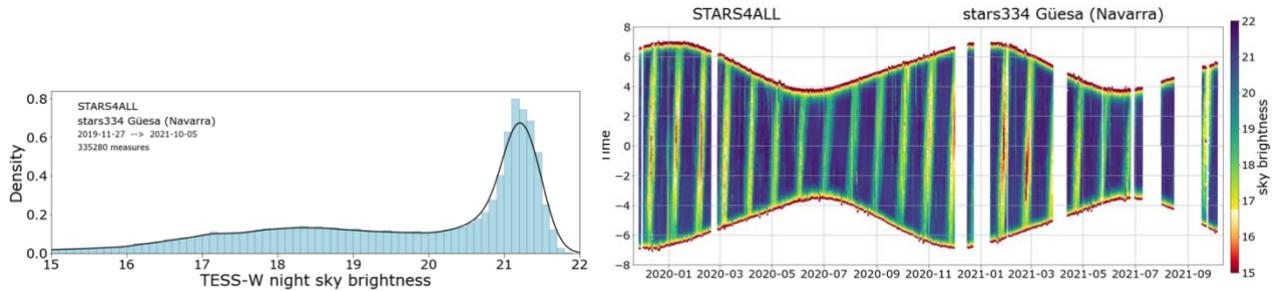
EL FERIAL (Centro de Esquí Nórdico Larra – Belagua):



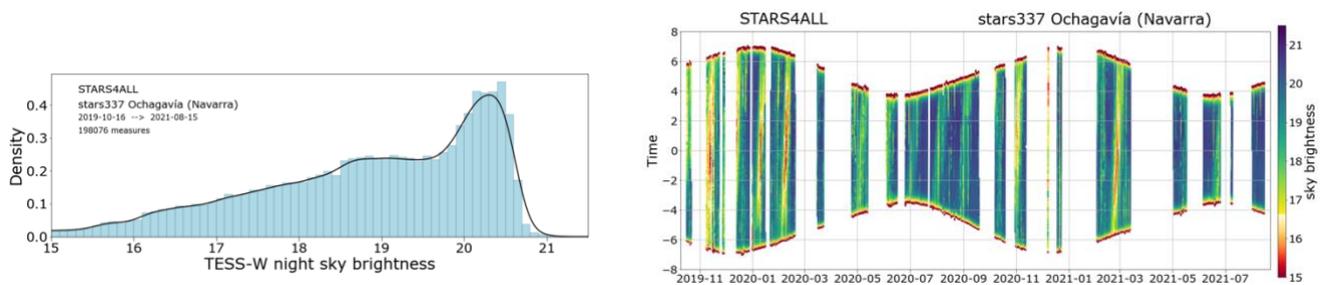
OFICINA DE TURISMO DE RONCAL:



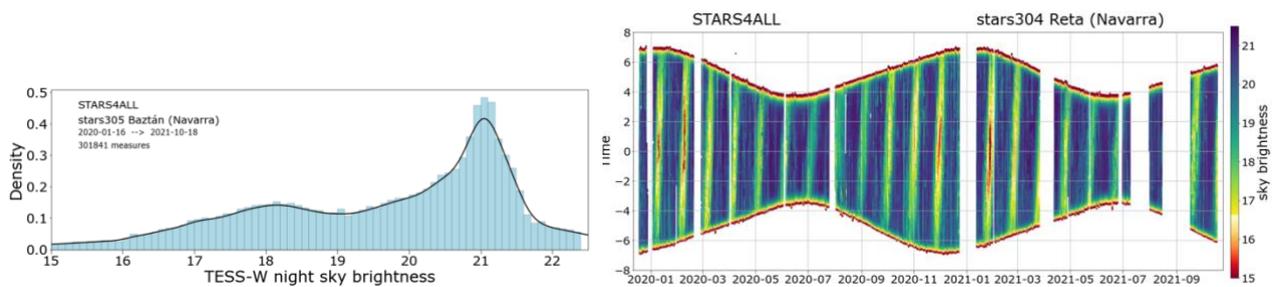
AYUNTAMIENTO DE GÜESA (Valle de Salazar):



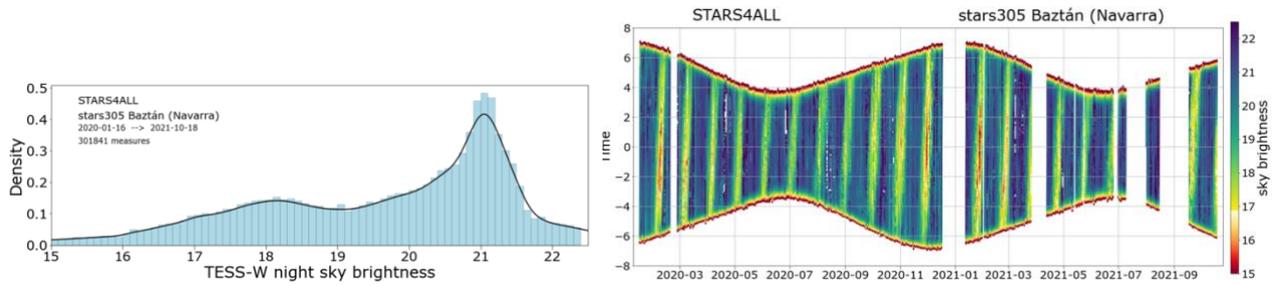
CENTRO DE INTERPRETACIÓN DE LA NATURALEZA (OCHAGAVÍA):



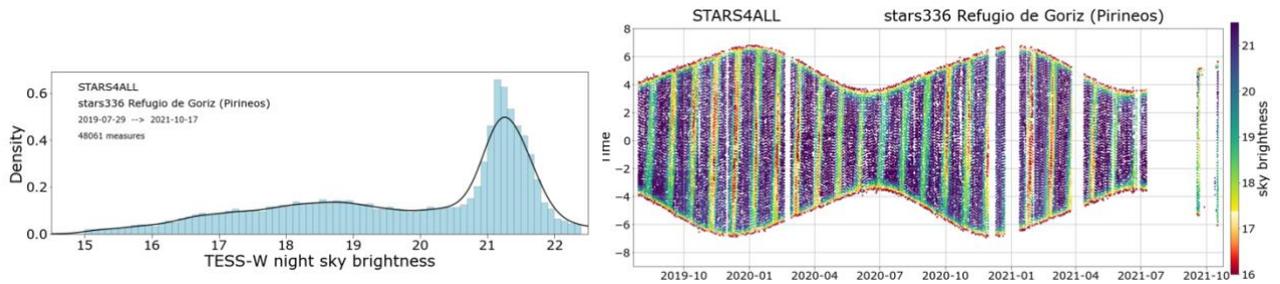
RETA (Valle de Izagaondoa):



BAZTÁN (Borda Eskisaro):



REFUGIO DE GÓRIZ (Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Huesca):



ANEXO II. Estado general del alumbrado en municipios del Valle de Roncal

Características de los puntos de luz en seis municipios del Valle de Roncal. Las nuevas farolas instaladas llevan lámparas PC-Ámbar. De las existentes con anterioridad a la certificación DTS la mayoría son de VSAP a excepción de Isaba, que acometió una reforma integral en 2009 bajo un proyecto piloto en el que se instalaron LED blancos de 5.800K con detectores de presencia. Esas lámparas son modelos antiguos de LED con una luz fría cuya renovación y cambio a PC-Ambar será propuesta en el futuro. El 5% de LED 3000k que figuran en Burgui pertenecen a la rotonda de acceso a la carretera del Valle desde el puerto de las Coronas. Esas farolas son competencia del Departamento encargado de las carreteras del Gobierno de Navarra, no hay que contabilizarlas como pertenecientes al municipio de Burgui, aunque se encuentren en su término municipal.

	CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS DE LUZ		Porcentaje
Municipio	ID_lum	ID_lamp	% municipio
Burgui	VIAL	PC-Ambar	90%
Burgui	VIAL PLANA	LED 3000k	5%
Burgui	AMB CURVA		5%
Garde	VIAL	Alogenuro	50%
Garde	VILLA	VSAP	50%
Isaba	Villa		70%
Isaba	VIAL PLANA		15%
Isaba	Cónica		15%
Roncal	Villa sin difusor	PC-Ambar	80%
Roncal	VIAL	PC-Ambar	20%
Urzainqui	VILLA	VSAP	80%
Urzainqui	VIAL CURVA	VSAP	20%
Vidangoz	VILLA	PC-Ambar	50%
Vidangoz	VIAL	PC-Ambar	50%

En la página siguiente, detalles luminotécnicos de los distintos tipos de lámparas y de luminarias en funcionamiento en seis municipios del Valle de Roncal.



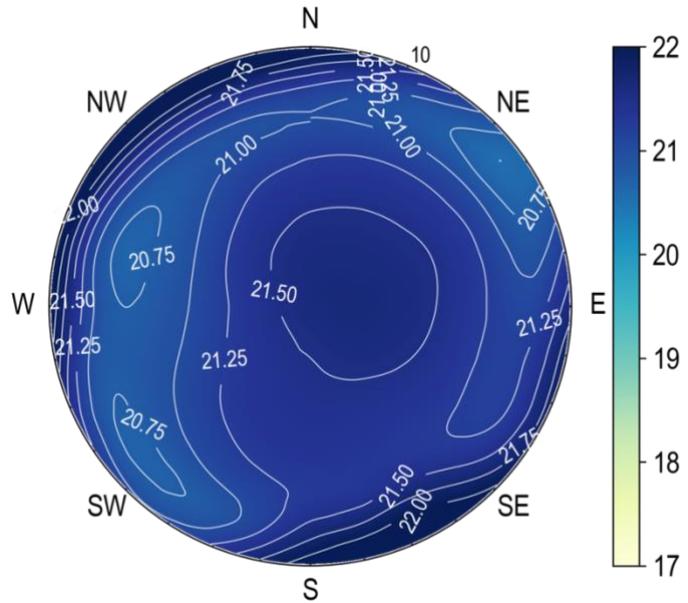
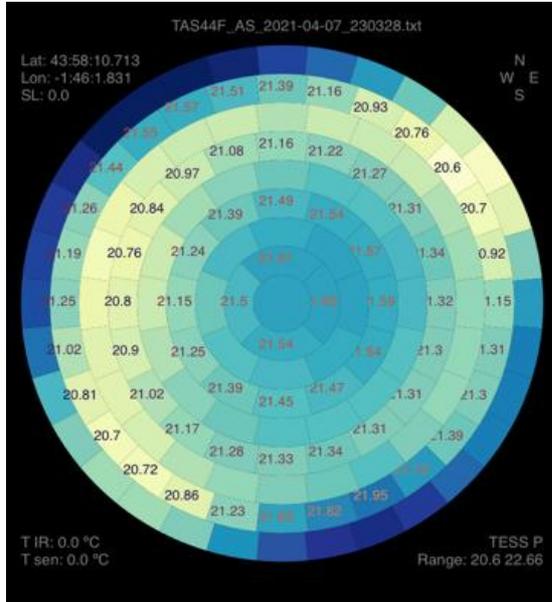
Código	Localidad	Luminaria		Fuente de luz	Potencia	TCC (k)	IRC	Lambda P (nm)	Índice espectral G	Q (%L500, V)	Em (lux)	FHS %	FHSinst %
BURG1	Burgui	Ambiental (h≈5m) columna	Vial	PC AMBAR		1.852	41,71	598	5,13	1,0%	44,27	< 1	< 1
BURG2	Burgui	Funcional (h>6m) con brazo	Vial	LED BLANCO		4.300	77,33	449	0,73	51,0%	70,98	< 1	< 1
G1	Garde	Funcional (h>6m) con brazo	Vial doble	HMC	150 w	3.527	64,28	592	1,17	34,0%	23,57	< 1	≈ 5-10
G2	Garde	Funcional (h>6m) con brazo	Vial	HMC	150 w	3.646	57,74	592	1,43	27,0%	30,05	< 1	< 5
I1	Isaba	Ambiental (h<3m) columna	Cónica	VM	250 w	4.275	31,97	578	0,99	40,0%	2,86	40-50	40-50
I2	Isaba	Ambiental (h<3m) columna	Cónica	VM	250 w	4.159	32,59	578	1,19	33,0%	2,87	40-50	40-50
I3	Isaba	Ambiental (h<3m) columna	Farol Villa	LED BLANCO		5.808	74,52	449	0,46	65,0%	63,11	20-25	20-25
RON1	Roncal	Ambiental (h=3m) fachada	Farol Villa	PC AMBAR	50 W	1.870	39,90	594	5,34	1,0%	56,58	< 1	< 1
RON2	Roncal	Ambiental (h=3m) fachada	Farol Villa	PC AMBAR	50 W	1.872	39,95	596	5,22	1,0%	59,10	< 1	< 1
RON3	Roncal	Ambiental (h≈5m) poste	Farol Villa	PC AMBAR	50 W	1.876	39,92	597	5,16	1,0%	34,12	< 1	< 1
RON4	Roncal	Ambiental (h=3m) fachada	Farol Villa	PC AMBAR	50 W	1.882	39,79	594	5,40	1,0%	35,43	< 1	< 1
RON5	Roncal	Ambiental (h=3m) fachada	Farol Villa	PC AMBAR	50 W	1.889	40,59	597	4,91	1,0%	45,19	< 1	< 1
RONC1	Roncal	Ambiental (h≈5m) columna	Vial	PC AMBAR		1.859	41,23	595	5,26	1,0%	89,24	< 1	< 1
U1	Urdainqui	Ambiental (h<3m) fachada	Farol Villa	VSAP	150 w	1.963	0,00	590	3,78	3,0%	25,97	35-40	35-40
U2	Urdainqui	Ambiental (h<3m) columna	Farol Villa	VSAP	150 w	1.954	0,00	590	3,77	3,0%	19,01	35-40	35-40
VID1	Vidangoz	Ambiental (h≈6,5m) poste	Farol Villa	PC AMBAR	50 W	1.880	40,21	597	4,75	1,0%	11,71	< 1	< 1
VID2	Vidangoz	Ambiental (h=3m) fachada	Farol Villa	PC AMBAR	50 W	1.860	39,75	594	5,49	1,0%	50,83	< 1	< 1
VID3	Vidangoz	Ambiental (h=3m) fachada	Farol Villa	PC AMBAR	50 W	1.863	39,78	595	5,05	1,0%	63,23	< 1	< 1
VID4	Vidangoz	Ambiental (h=3m) fachada	Farol Villa	PC AMBAR	50 W	1.878	40,10	597	5,02	1,0%	35,30	< 1	< 1

TCC (k):	Temperatura de color correlacionada, indica la percepción del color de la luz por el ojo humano, no mide la cantidad real de luz azul emitida
IRC:	Índice de Reproducción Cromática. La capacidad de reproducción de color de las fuentes de luz se mide en condiciones de laboratorio mediante ocho colores estándar
Lambda P (nm):	Longitud de onda en la que se emite la máxima intensidad
Índice espectral G	Índice G. Mide la cantidad de radiación azul que emite una fuente de luz en el rango visible. Este color, durante la noche, es el más perjudicial para la biodiversidad y para las observaciones astronómicas
Q (%L500,V):	% L(500, V) porcentaje de radiancia espectral por debajo de 500nm en relación a la radiancia total emitida a la que es sensible el ojo humano
Em (lux):	Nivel de iluminación (lux) medido con el espectrómetro en posición vertical bajo la luminaria (evitando sombras y aproximadamente a 2m desde el suelo)
FHS %	Flujo Hemisférico Superior, es la relación entre la luz emitida hacia arriba desde una luminaria con respecto al flujo total saliente y medida en laboratorio
FHSinst%:	FHS en posición de instalación. Se debe tener en cuenta la inclinación respecto a la horizontal de la luminaria



ANEXO III. Mediciones puntuales de todo el cielo con fotómetro TASS y DSLR (Nikon D850+Sigma 8mm f/3.5)

FRONTERA FRANCIA-ESPAÑA EN LARRA:



Gráfica con las medidas directas obtenidas por el TAS. A la derecha y gráfico con las curvas suavizadas realizada por Juan José Iturregui, Red Astronavarra Sarea.

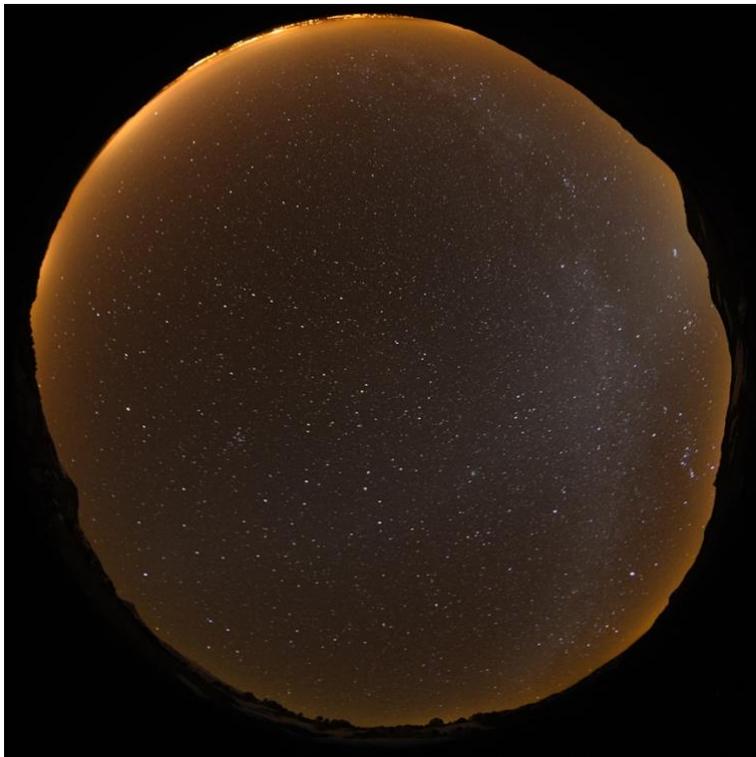


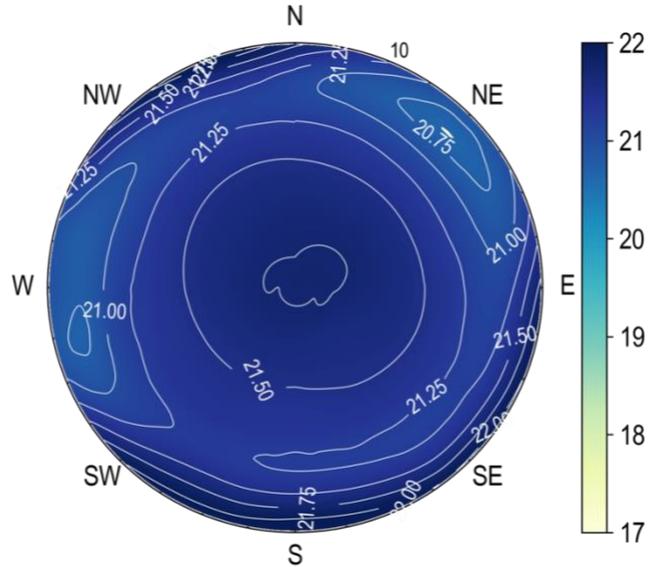
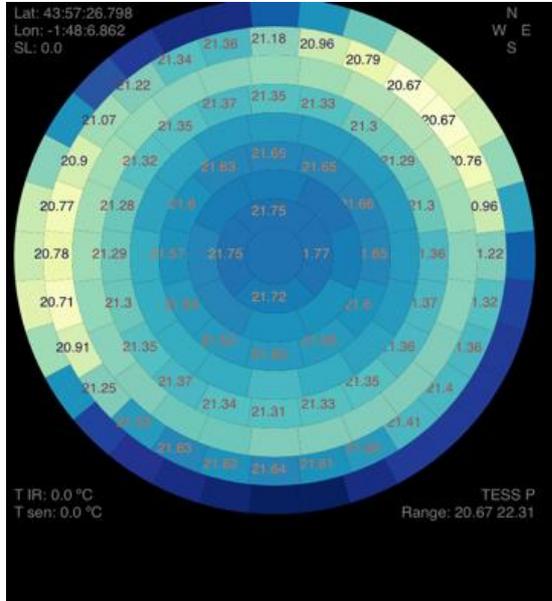
Imagen All Sky en el punto donde se realizó la medición con SQC (Sky Quality Camera) para la modelización del cielo en Larra por parte de Héctor Linares. Imagen de la cámara Nikon D850 con el objetivo ojo de pez Sigma 8mm. El Norte está arriba y el Este a la izquierda.

Imagen tomada a f/3,5 ISO 1600 y 120 segundos de exposición (los parámetros con los que opera la SQC para hacer la fotometría).

El área cenital se aprecia bastante libre de contaminación lumínica, pero la parte del horizonte entre el Este y el Norte se distinguen claramente los halos luminicos de la costa vasco-francesa (Biarritz/Bayona), Pau, Tarbes y Toulouse. En la parte Oeste se aprecia la luz de Pamplona y al Sureste el resplandor luminoso proviene de las ciudades de Jaca, Sabiñánigo, Huesca y Zaragoza.

Foto F. Jáuregui

LARRA, Edificio de El Ferial (Centro de Esquí Nórdico Larra-Belagua):



Gráfica con las medidas directas obtenidas por el TAS. A la derecha y gráfico con las curvas suavizadas. El edificio de El Ferial se encuentra a unos kilómetros de la frontera y no hay visión directa de las poblaciones francesas. Los valores de oscuridad son mayores aquí y todavía se miden valores de cielo más oscuros en el valle de Belagua, como consecuencia de la menor altura y, por lo tanto, mayor extinción atmosférica de la luz de las estrellas.



ANEXO IV. Mediciones móviles

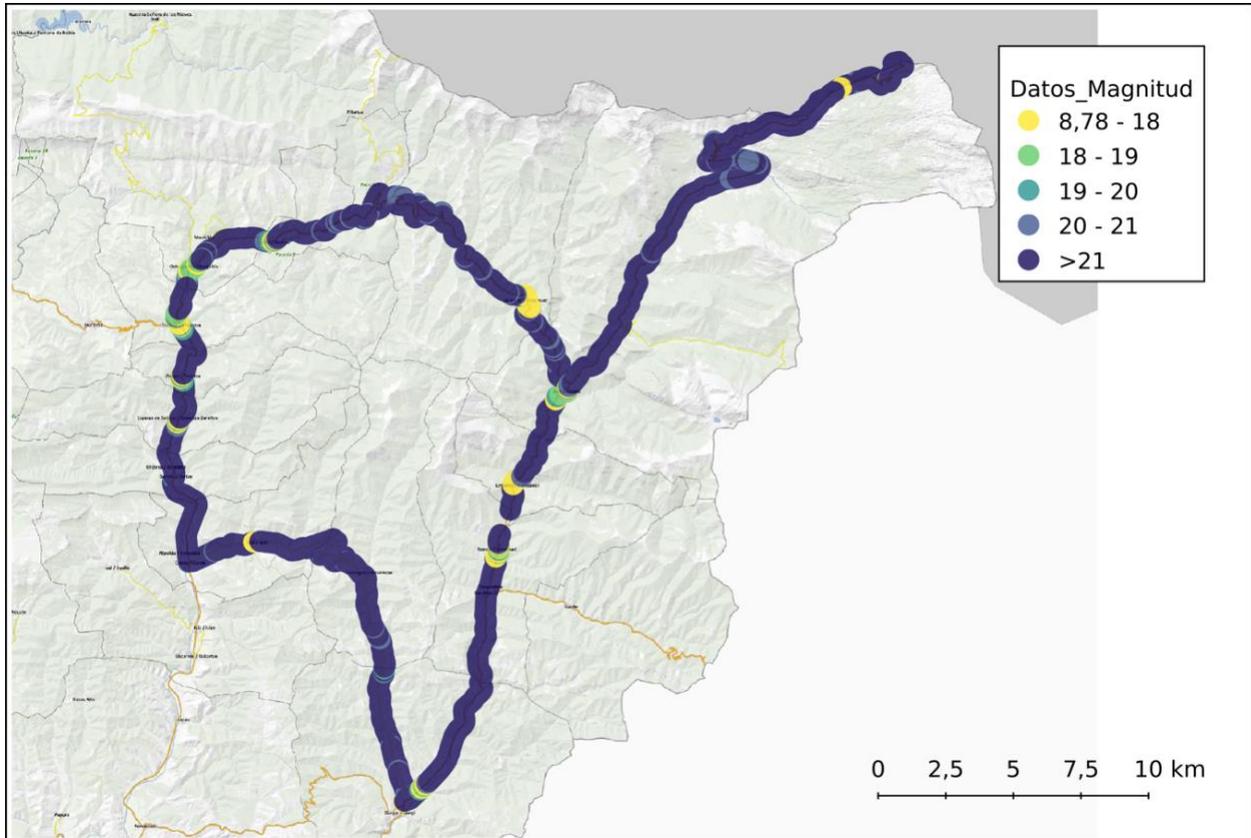
Medidas realizadas en los recorridos por el Valle de Roncal en 2017:



Medidas realizadas por Lumínica Ambiental en 2017 para la auditoría lumínica previa a la concesión DTS – Valle de Roncal



Road Runner desde la frontera España-Francia por los valles de Salazar y Roncal la noche del 7 al 8 de abril de 2021:

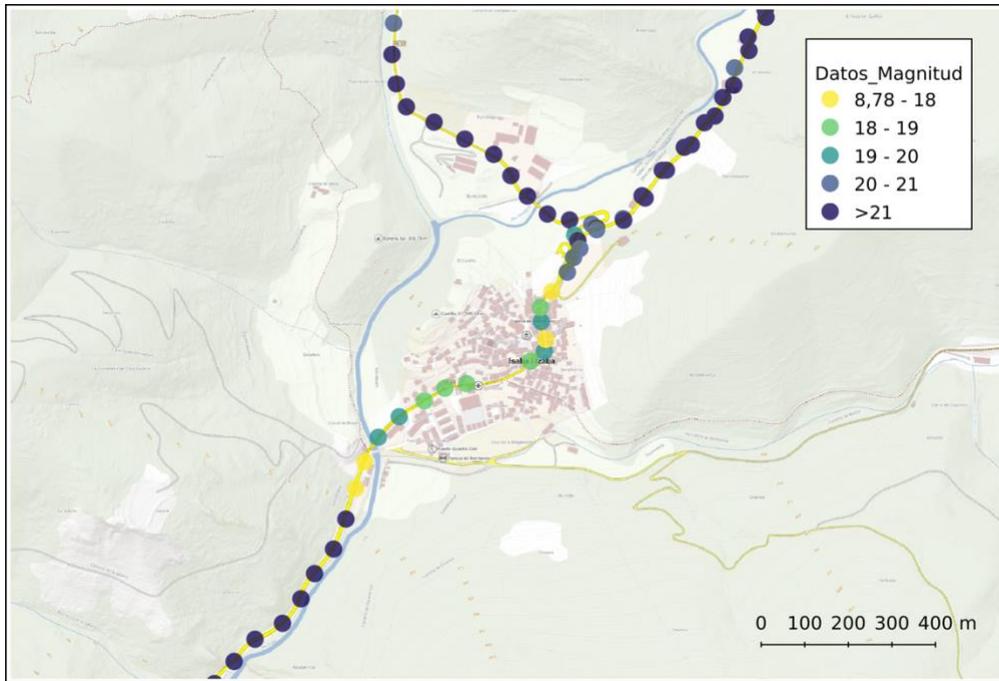


Medidas realizadas por Héctor Linares (Universidad de Barcelona y Parc Astronòmic del Montsec) y Fernando Jáuregui (NICDO – Planetario de Pamplona). Georreferenciación y gráfica de Iñaki Ordóñez Etxeberria (NICDO – Planetario de Pamplona).

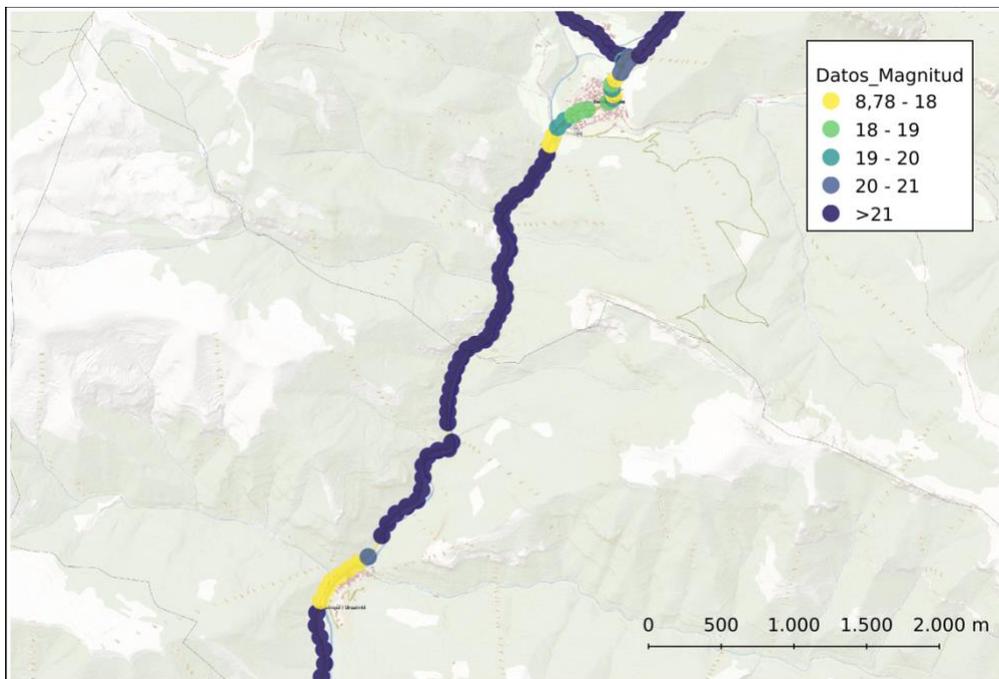
Durante el recorrido hubo que detener el vehículo varias veces para comprobar que el fotómetro medía correctamente. Los datos de oscuridad eran tan altos que era necesario comprobar el buen estado de la ventana de captación de luz.

Solo los pasos por las poblaciones arrojan valores inferiores a 21mag/arcsec². Los valores más oscuros se alcanzaron en el valle de Belagua y en ciertos puntos de los pasos de montaña entre valles, con medidas próximas a 22. El punto brillante en la zona de la frontera se debe a las luces del vehículo en el puente de la zona de La Contienda. Las zonas menos oscuras en el puerto de Laza y en algunos puntos del recorrido fuera de las poblaciones es debido a las luces del vehículo reflejadas en las ramas de los árboles que cubren parcialmente la carretera.

Detalle de las medidas en el paso por la localidad de Isaba:



Detalle de las medidas entre Urzainqui e Isaba:



Detalle de las medidas en el paso por la localidad de Roncal:

