



**Mirador estelar en
Torralba del Río
Municipio Starlight**





Dirigida a: **AYUNTAMIENTO DE TORRALBA DEL RÍO**

Preparado por: Susana Malón Giménez – L. CC. Físicas
nº COFIS 4382 Lumínica Ambiental
S.L.U.
CIF: B01573641
C/ Manuel Iradier 58, 3ªA; 01005
Vitoria-Gasteiz

Nº doc.
LA105024

Fecha: 22-01-2024

Nº de hojas: 16

Memoria técnica

Asistencia técnica para la redacción de una memoria valorada básica para la definición de los miradores estelares en TORRALBA DEL RÍO

Este documento está PROTEGIDO y es CONFIDENCIAL. No puede ser utilizado ni total ni parcialmente para otro fin, por el solicitante ni por terceros, ni divulgado sin el permiso escrito de Lumínica Ambiental

Conteni

04	1. Objetivo
05	2. Justificación y antecedentes
09	3. Objetivos
10	4. Características para la localización de miradores
13	5. Descripción de un mirador tipo
15	6. Valoración económica del mirador

1. Objetivo

Realizar la propuesta para la definición de un mirador estelar tipo a instalar en el municipio de Torralba del Río (Navarra), recientemente certificado como Municipio Starlight.

Se incluye:

- 1) Diseño básico conceptual del mirador estelar tipo: elementos y costes.
- 2) Definición de los temas astronómicos, astroturísticos y medioambientales que deben ser incluidos en los contenidos de cada mirador.
- 3) Establecimiento de los criterios y características fundamentales que deben tenerse en cuenta en la localización e instalación de cada mirador.



2. Justificación y antecedentes

Torralba del Río acaba de ser certificado como Pueblo Starlight, por la Fundación Starlight, por su alta calidad del cielo nocturno en términos de brillo del fondo del cielo, transparencia atmosférica, seeing (nitidez) y nubosidad y por su trabajo en la protección del cielo nocturno.

En las imágenes siguientes se muestra un resumen de las mediciones y resultados obtenidos para la consecución de la certificación, que justifican la viabilidad técnica en cuanto a calidad del cielo nocturno para la puesta en marcha de actividades de astroturismo en el municipio, y donde uno de los hitos, es la construcción de un mirador estelar.

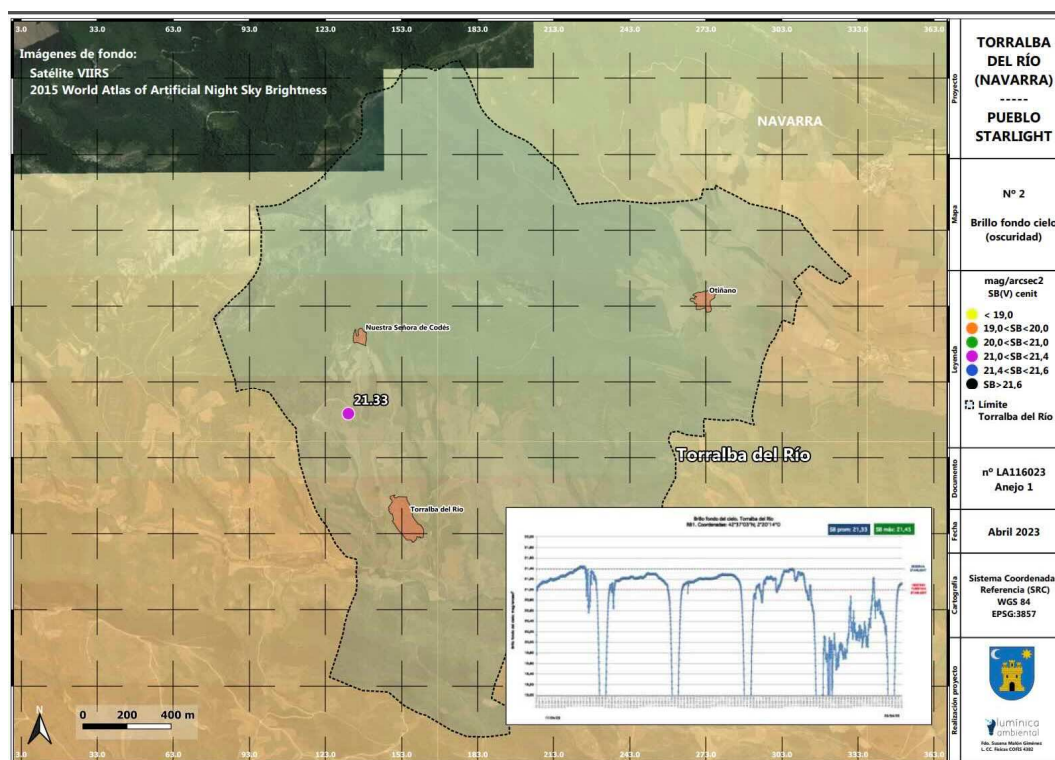


Imagen 1. Medidas de brillo del fondo del cielo en cenit. Fuente: LUMÍNICA AMBIENTAL

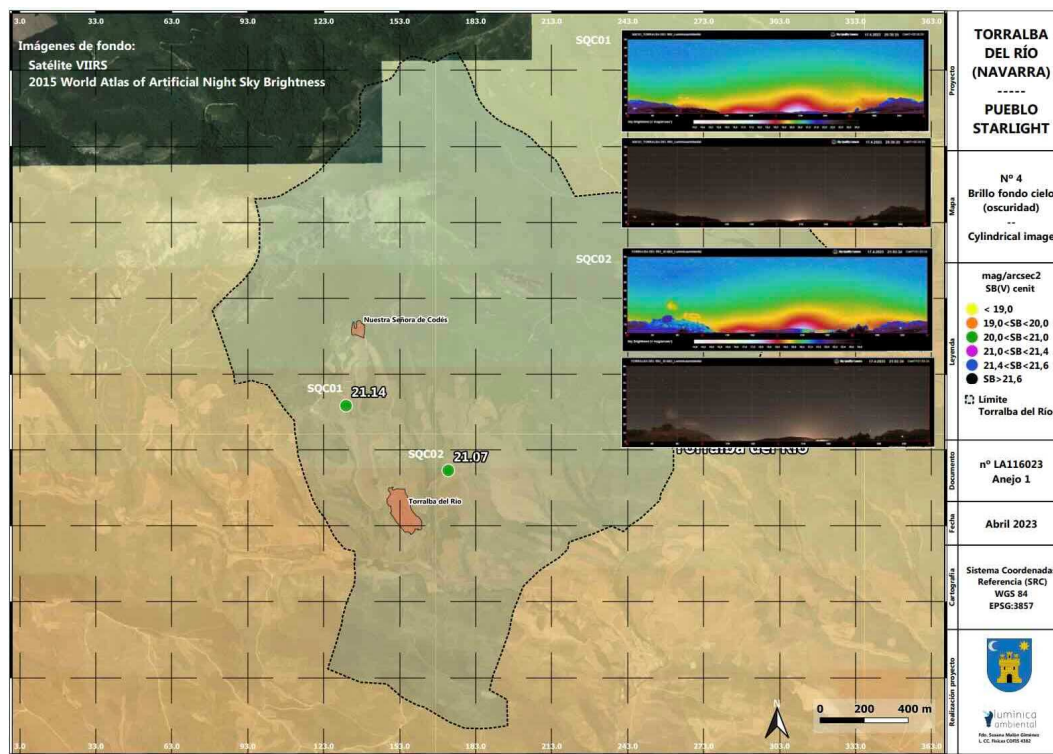


Imagen 2. Medidas de brillo del fondo del cielo all-sky. Fuente: LUMÍNICA AMBIENTAL

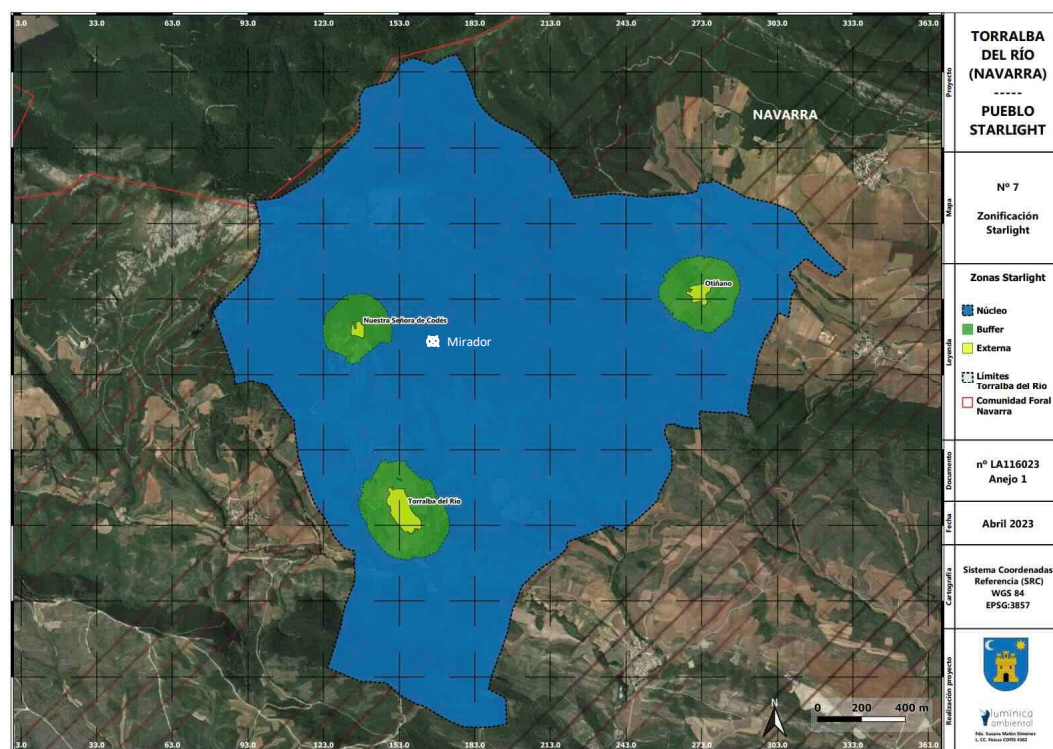


Imagen 3. Mapa zonificación Starlight en Torralba del Río. Fuente: LUMÍNICA AMBIENTAL

El mirador estelar estará en zona núcleo, próximo al Santuario de Codés



Los requisitos de la certificación Starlight conseguida implica, principalmente:

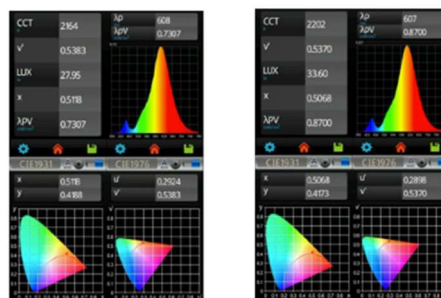
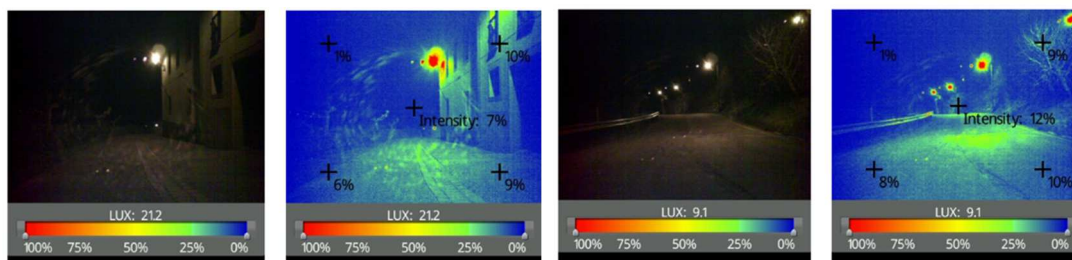
1. **La protección del cielo nocturno**, que el municipio de Torralba del Río ya ha realizado con la renovación completa de sus instalaciones d alumbrado exterior con criterios Starlight y que sin duda es un ejemplo de buenas prácticas a extender a todo Navarra.

Además, este proceso de renovación de sus instalaciones de alumbrado público exterior tenía el objetivo principal de mejorar la eficiencia energética, fomentar el ahorro y adecuarlas a la normativa vigente (REBT y RD1890/2008). Se realizó previamente una auditoría energética de alumbrado exterior realizada en el año 2012, actualizada en el año 2020 y posteriormente se redactó el proyecto de renovación de alumbrado.

La solución adoptada es mediante nuevas luminarias con tecnología LED de alto rendimiento, con sistema de regulación de flujo luminoso (driver con dimming), con Flujo Hemisférico Superior Instalado inferior al 1% y con TCC de 2200 K para obtener la máxima eficiencia energética y evitar la contaminación lumínica, cumpliendo la legislación vigente en esta materia (RD1890/2008).

Lo pionero de este proyecto es la tipología de fuentes de luz (LED súper cálidos) con escaso color azul (longitud de onda $< 500\text{nm}$) y por tanto no contaminante. Así, la radiancia espectral de esta temperatura de color en la parte azul del espectro es muy inferior a la del LED con TCC de 4000k (blanco neutro) e incluso de 3000 K (blanco cálido), que es el rango espectral de mayor esparcimiento de la luz en la atmósfera. Además, el Índice de Reproducción Cromática es superior a 70% y la eficacia por encima de 120 lm/w, mejorando otra tipología LED no contaminante como es el PC Ámbar (instalado en zonas de protección astronómica, territorios Starlight, etc.).

A continuación, se presenten algunos resultados de la obra realizada:



Nuevas luminarias LED 2200K - VILLA XLAC. Radiancia espectral



Fotografías nocturnas de algunas zonas del municipio tras la renovación



Vistas con dron antes de la obra (izda.) y después (dcha.)

INVERSIÓN TOTAL (€)	Importe Subvencionable (€)	*Ahorro Energético (kWh/año)	Ahorro Económico (€/año)	Periodo Retorno (años)	Luminarias Actuadas	Cuadros Actuados
149.856,17 €	74.928,08 € (50%)	37.391,03 (75,82%)	6.231,77	11,45	109	1

* Este ahorro económico supone unas emisiones anuales evitadas de 10,06 TmCO₂ y 3,22 tep de reducción en el consumo de energía final. Aplicando los factores de paso de consumo de energía final a energía primaria y de energía final a emisiones equivalentes de CO₂ (POCS (2014-2020)).

Ahorro conseguido y otros energéticos

Imagen 4. Resultados renovación alumbrado exterior en Torralba del Río



2. **Promoción del astroturismo**, y uno de los hitos será la instalación del mirador estelar, que es lo que se detalla en esta memoria.

3. Objetivos

Los objetivos que se pretenden conseguir mediante la creación de proyecto son:

3.1. Objetivo general

Implantar un mirador estelar en el municipio de Torralba del Río, recientemente certificado como Pueblo Starlight, con el propósito de promover la observación del cielo nocturno, fomentar el astroturismo, y consolidar el reconocimiento de Torralba del Río como un destino comprometido con la preservación del cielo estrellado.

3.2. Objetivos adicionales:

- Diseñar e instalar paneles informativos sobre temas astronómicos, astroturísticos y medioambientales, incluyendo información sobre la eclíptica, el sistema solar, constelaciones, mitología, la Luna y sus fases, eclipses, y contaminación lumínica.
- Incorporar el “Kit Polaris” en el mirador, compuesto por un poste de madera con flecha hacia la estrella Polar y un planisferio rotativo.
- Incluir contenidos que destaquen la importancia de preservar la oscuridad del cielo nocturno y la biodiversidad asociada.
- Sensibilizar a los visitantes sobre la contaminación lumínica y su impacto en el medio ambiente.



- Garantizar la visibilidad de la estrella Polar y evitar obstáculos que afecten la observación del cielo nocturno.
- Promover el bienestar físico y mental de la población mediante la creación de pausas para la observación de estrellas y explicación astronómica.
- Organización de eventos de movilidad activa relacionados con la astronomía.
- Promoción del uso de la bicicleta y caminar para acceder al mirador estelar.
- Creación de rutas peatonales y ciclistas seguras hacia los miradores.
- Impulsar actividades astroturísticas en el mirador para atraer tanto a la población local como a turistas.
- Fomentar la participación en eventos relacionados con la astronomía y el astroturismo.
- Valorar y promover la historia del municipio, destacando elementos astronómicos presentes en el escudo de armas, como el creciente y el lucero.
- Integrar la rica historia de Torralba del Río en la narrativa del proyecto.
- Aprovechar la certificación como Pueblo/Municipio Starlight para posicionar a Torralba del Río como un destino turístico reconocido por la calidad de sus cielos nocturnos y sus miradores estelares.

4. Características localización de miradores

Los miradores estelares se consideran infraestructuras relacionadas con la observación del cielo nocturno con temática astronómica, donde se pueden



realizar distintos tipos de actividades astroturísticas y son puntos de información que dirijan a los usuarios a otros miradores e infraestructuras con mayor equipamiento dentro del municipio de Torralba del Río.

El uso de los mismos está pensado tanto para los propios habitantes del municipio y del territorio, como para los turistas alojados en hoteles de la zona y también empresas de turismo astronómico.

Su uso puede ser libre y para la realización de actividades nocturnas, y estar ligados a un punto emblemático del municipio (miradores estelares urbanos) y/o en zonas más alejadas del entorno urbano donde hacer actividades de mayor capacidad (miradores astronómicos).

Los aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de concretar la ubicación de los miradores estelares son los siguientes:

- Contenido ligado al territorio y personalizado.
- Que sea posible localizar la estrella Polar y no esté tapada por obstáculos (montaña, árboles, etc.) al igual que la zona este-sur-oeste, para ver los distintos cielos nocturnos del año y también por donde pasa la eclíptica (visibilidad para luna y planetas principalmente).
- Ubicación en un lugar elevado y con horizonte despejado donde no moleste la iluminación artificial para poder ver el cielo nocturno estrellado.
- Espacio donde sea posible concentrar a amplios grupos de personas para el desarrollo de actividades nocturnas con todas las garantías de seguridad. El espacio tiene que ser lo más plano posible y no tener pendientes, por seguridad y por instalación de telescopios.
- Es importante que sea fácil y seguro acceder al mismo durante la noche (o al atardecer o amanecer). Evitar edificaciones rurales con perros sueltos, etc.



- Evitar lo máximo posible el deslumbramiento causado por el alumbrado exterior del propio municipio y también la contaminación lumínica generada por otros municipios del entorno, que puede dificultar la experiencia astroturística tanto con puntero láser como con instrumental astronómico.
- Desde un punto de vista de la utilidad y uso de los miradores para actividades astroturísticas se deben considerar los siguientes aspectos fundamentales:
 - o Plataforma o superficie lisa, compacta, nivelada y sin resaltos para poder instalar telescopios y otros equipos astronómicos, así como para la cómoda permanencia de los participantes en el suelo.
 - o Acceso óptimo para la participación a personas con movilidad reducida (carritos, sillas de ruedas, personas mayores, etc.).

En este sentido, la propuesta de ubicación para la instalación del mirador estelar de Torralba del Río, en base a las condiciones del Ayuntamiento, será el punto **42°37'27.00"N; 2°19'55.00"O**, que se muestra en la imagen siguiente:





Imagen 5. Ubicación del mirador estelar estará en zona núcleo Starlight, próximo al Santuario de Codés

Adicionalmente, para la realización de las actividades se incluye material astronómico, que se describe en el apartado de presupuesto.

5. Descripción de un mirador tipo

- Plataforma circular sobre solera tipo hormigón o cemento de al menos de al menos 40 m² y totalmente nivelada, lisa y compacta para facilitar la correcta instalación y funcionamiento de telescopios y otros equipos astronómicos. También podría ser con superficie en terreno sobre grava.
- Dotado de barandilla de madera perimetral (o con piedras o estelas).
- Con Kit Polaris: poste en madera con flecha hacia la estrella Polar y planisferio rotativo.

- Paneles informativos y tematizados: Eclíptica, Sol y planetas; Constelaciones y mitología en las estaciones de año; Luna y sus fases; eclipses; Contaminación lumínica, etc.
- Con la adecuación del entorno y los accesos al propio mirador.



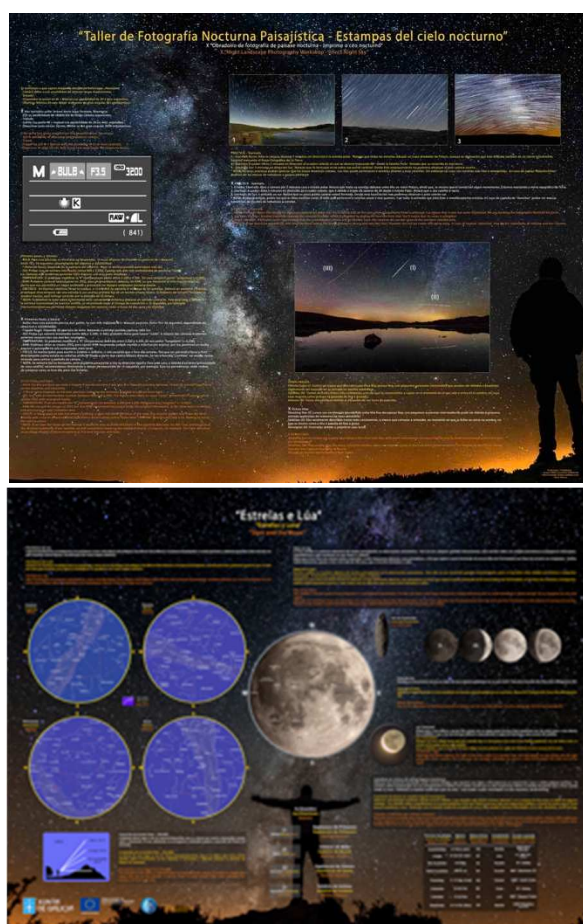
Imagen de mirador ya instalado. *Imágenes exclusivas para este documento derechos de autor y son material sensible*



Imagen de mirador ya instalado. *Imágenes exclusivas para este documento derechos de autor y son material sensible*

Ejemplos de elementos de tematización astroturística para instalar en miradores:

- **Paneles temáticos**, por ejemplo, tipo atril de dos y/o cuatro patas de distintos tamaños. Al menos en 3 idiomas: español, inglés y euskara (o francés) por ejemplo



Paneles temáticos ya instalados. Imágenes exclusivas para este documento derechos de autor y son material sensible

6. Valoración económica del mirador

Descripción	Ud	€/Ud.	€ TOTAL
ELEMENTO 1. PLATAFORMA/ACONDICIONAMIENTO			1.209,38 €
Acondicionamiento del mirador, que consistirá en la consolidación y compactación del suelo de un espacio de al menos 20 m², incluyendo el desbrozado y rastrillado de la zona si fuese necesario. Opción de instalación de plataforma circular sobre solera tipo hormigón o cemento de al menos 40 m² de área y totalmente nivelada, lisa y compacta para facilitar la correcta instalación y funcionamiento de telescopios y otros equipos astronómicos.	1	1.209,38 €	1.209,38 €
ELEMENTO 2. KIT POLAR			2.920,40 €
* Suministro de poste de D.120 de 3,20m de longitud TOTAL para embutir en hormigón + flecha encajada en poste en ángulo, de madera maciza con información por ambos lados + círculo de HPL con información en vinilo de D.363 mm encajado en rebaje realizado en poste y unido al mismo mediante tornillo pasante que permita su movimiento (información maquetada a tamaño real) + triángulo horario * Suministro de atril con medidas de información de 700mm x560mm con 4 patas largas para embutir en hormigón + metacrilato de 5 mm con impresión digital El contenido será al menos: ubicación y coordenadas del mirador, título o denominación del mismo, explicación de cómo nos podemos orientar en el cielo nocturno, estrella Polar, uso del planisferio, etc. > Diseño y textos explicativos (supervisados científicamente por personal experto) en los idiomas definidos (al menos 3). <i>Se incluye el coste de diseño y textos explicativos, así como supervisión in situ en la instalación para la correcta ubicación de los elementos, especialmente el Kit Polar, que se incluye en este presupuesto</i>	1	2.920,40 €	2.920,40 €
ELEMENTO 3. PANEL TEMÁTICO			2.029,09 €
* Selección temática adecuada del mirador: luna, cielo estrellado, astrofotografía, equinoccios, contaminación lumínica, etc. * Fotografías profesionales con derechos de autor * Suministro de atril con medidas de información de 925mm x1230mm s/croquis con 4 patas largas para embutir en hormigón + metacrilato de 5 mm con impresión digital > Coordinación integral del proyecto. Asistencia en campo para instalación elementos astronómicos, especialmente Kit Polar. <i>Se incluye el coste de diseño y textos explicativos, así como la supervisión de la instalación para la correcta ubicación de los elementos, que se incluye en este presupuesto</i>	1	2.029,09 €	2.029,09 €
ELEMENTO 4. PANEL DENOMINACIÓN MIRADOR			868,41 €
* Suministro de panel indicativo con el nombre del mirador, en formato A3 similar al de la foto adjunta * Suministro de panel con la ubicación e indicación hacia el mirador astronómico, en formato A3 similar al de la foto adjunta 	2	434,21 €	868,41 €

Descripción	Ud	€/Ud.	€ TOTAL
ELEMENTO 5. EQUIPAMIENTO			1.125,00 €
Equipamiento para el descanso y reposo de las personas visitantes (banco)	2	562,50 €	1.125,00 €
ELEMENTO 6. DELIMITACIÓN			2.450,00 €
Barandilla en madera perimetral alrededor de la plataforma del mirador estelar	20	122,50 €	2.450,00 €
ELEMENTO 7. MATERIAL ASTRONÓMICO PARA REALIZAR ACTIVIDADES			5.206,49 €
* Suministro de Telescopio Dobson 16" GOTO 406/1800 SkyWatcher	1	4.079,95 €	4.079,95 €
			
* Set oculares Hyperion (5, 10, 17 y 24mm) + maletín	1	762,00 €	762,00 €
* Powertank Celestron Lithium	1	167,94 €	167,94 €
* Colimador láser GSO	1	75,50 €	75,50 €
* Puntero láser 50mW	1	91,15 €	91,15 €
* Adaptador 2" a 1 1/4"	1	29,94 €	29,94 €
TOTAL BASE IMPONIBLE			15.808,77 €
21% IVA			3.319,84 €
TOTAL CON IVA			19.128,61 €

Descripción	Ud	€/Ud.	€ TOTAL
Proyecto de ejecución del mirador astronómico			
> Redacción de proyecto y memoria técnica de ejecución e instalación del mirador astronómico por profesional competente			
> Visado del proyecto			
Seguimiento y dirección de obra. Replanteo y certificación final de obra	1	1.566,02 €	1.566,02 €
> Visita técnica de campo diurna y nocturna para seleccionar la ubicación de los distintos elementos del mirador astronómico.			
> Visita técnica de campo para verificación y certificación e informe final de obra.			
TOTAL BASE IMPONIBLE			1.566,02 €
21% IVA			328,86 €
TOTAL CON IVA			1.894,88 €

TOTAL BASE IMPONIBLE	17.374,78 €
TOTAL CON IVA	21.023,48 €

Este presupuesto NO incluye gastos de transporte ni otra partida no descrita.