

Memoria de Actividad e Infraestructura: Observatorio Astronómico de Guirguillano (MPC J81)

Con el objeto de dinamizar el recurso local de potencialidad turística Observatorio Astronómico de Guirguillano, en el marco del PSTS Zona Media de Navarra, en un contexto claramente favorecedor gracias a la coyuntura de interés astronómica que se está viviendo actualmente, se redacta la presente memoria de actividad y mejora de la infraestructura del observatorio astronómico de Guirguillano, para el concejo de Guirguillano.

El Observatorio Astronómico de Guirguillano se encuentra en el Concejo de Guirguillano (Navarra). Al ser una instalación aislada de la red eléctrica convencional, su operatividad depende al 100% de sistemas de generación autónoma. La utilización de aerogenerador y placas solares para su suministro energético hace que las instalaciones sean respetuosas con el medio ambiente con cero emisiones de carbono.



Este centro es el resultado de una estrecha colaboración del Concejo, propietario de los terrenos e instalaciones que garantiza la viabilidad futura y la Asociación Observatorio Astronómico de Guirguillano, con sede en el mismo concejo, que se encarga de la gestión operativa y científica. Esta alianza público-privada asegura que el observatorio sea un motor de innovación y divulgación en el territorio.

Fig.1 Vista general del Observatorio

Equipamiento Científico

El observatorio cuenta con una infraestructura de nivel profesional, automatizada para la captura de datos críticos:

Capacidad Observacional: Dispone de cuatro estaciones principales

1. Telescopio Newton de 310mm de apertura (fabricación propia), dedicado a registro de ocultaciones de estrellas por asteroides. Por sus características dual manual/conexión a PC es utilizado también para observación visual en actividades públicas.

2. Telescopio Meade 14 LX200 GPS de 351mm de apertura para imágenes de cielo profundo

3. Telescopio Celestron C11 de 280mm para registro de tránsitos de exoplanetas.

4. Telescopio Celestron C8 de 203mm dedicado a la espectroscopía mediante espectrógrafo Alpy 600.

Los 4 equipos tienen sus propias cámaras digitales CCD y dispositivos de guiado con cámara CMOS. Cada equipo es manejado por un ordenador independiente.

Existe un servidor común donde se guardan imágenes. También una conexión a internet para el envío de datos.

Hay además una cámara auxiliar para registro nocturno de estrellas fugaces, bólidos y meteoroides, así como una pequeña estación meteorológica.



Fig. 2 Tres de los telescopios

Actividad Científica y Divulgación

El observatorio fue inscrito en 2004 por el Minor Planet Center, organismo dependiente de la Unión Astronómica Internacional, con el código MPC J81 Guirguillano para la admisión de medidas astrométricas. El centro colabora con el Minor Planet Center en astrometría. También con la International Occultation Timing Association (IOTA) y el Observatorio de París cronometrando ocultaciones de estrellas por asteroides, así como con el Exoplanet Transit Database (ETD) donde se suele enviar el registro de tránsitos de exoplanetas. Actualmente se ha instalado un espectrógrafo para iniciar la toma espectral de estrellas y novas.

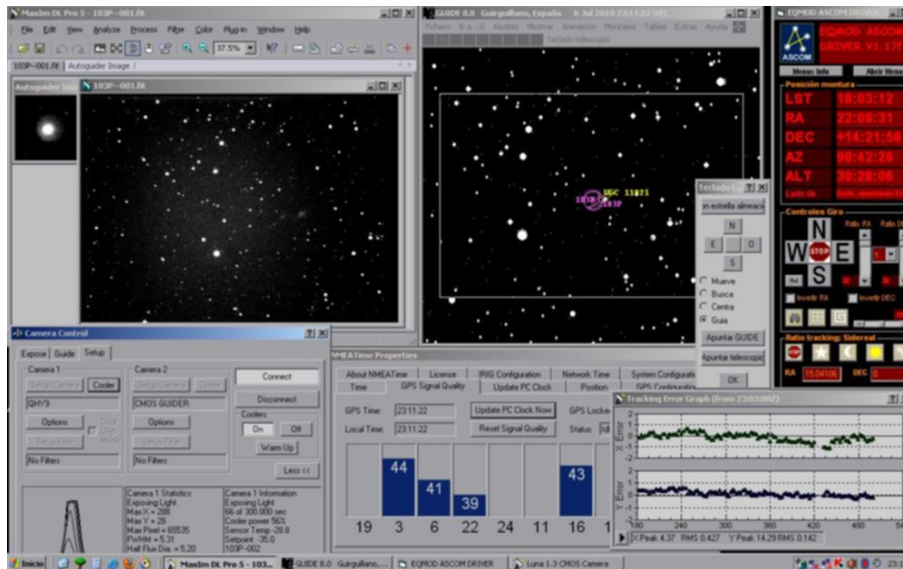


Fig. 3 Captura de pantalla de uno de los controles.

Más allá de su labor investigadora, el observatorio es un motor cultural en la región. Se ha realizado actividades divulgativas: Recepción de grupos y colectivos en las instalaciones para dar a conocer la astronomía.

También, varias 'Fiestas de las Estrellas' con la organización de eventos multitudinarios en la localidad de Guirguillano, fomentando el astroturismo y la educación científica, convirtiendo al municipio en un punto de encuentro para aficionados y familias.

Sistema energético y autonomía

Para sustentar este equipamiento sin conexión a red, el observatorio dispone de un sistema híbrido de emisiones cero:

En generación de energía cuenta con 2 aerogeneradores Bornay Inclín 3000 y Bornay Inclín 1500, así como de una matriz fotovoltaica de 960Wp (4 x 240Wp).

La gestión de la energía la realiza un inversor/cargador Victron Energy de 3000VA que transforma la energía almacenada de 24V DC a 230 AC para alimentar de forma estable los ordenadores y cámaras CCD de alta sensibilidad.

El corazón del sistema es el almacenamiento que consta de un banco de 12 vasos de 2V (1080Ah), esencial para mantener la actividad durante las horas de observación nocturna.

Necesidades actuales para reactivar el funcionamiento del Observatorio

1- Sistema Energético:

La instalación del sistema de generación se realizó hacia a finales del año 2008. El sistema de almacenamiento ha ido deteriorándose con los años y se reemplazaron un par de vasos de baterías al deteriorarse, pero actualmente, después de 17-18 años, están fallando en cadena. Hoy existe una necesidad urgente de sustitución del banco de baterías. El sistema ha

sobrepasado su vida útil y el observatorio atraviesa una crisis energética por las siguientes razones:

Se da un fallo sistémico: La **sulfatación** masiva de los vasos ha inutilizado el almacenamiento. El funcionamiento actual con grupo electrógeno es insostenible por coste, vibraciones que afectan a la óptica y riesgo de picos de tensión. Además de no ser uno de los objetivos del Observatorio, tener unas instalaciones energéticamente autónomas y utilizar energía renovable respetuosa con el entorno.

Hay un **riesgo para la tecnología**: Las caídas súbitas de tensión amenazan con averiar los motores de los telescopios y los sensores de las cámaras, cuyo coste de reparación sería muy superior a la inversión en baterías.

Esta situación nos lleva considerar que la **sustitución integral** del bloque completo de baterías es la única vía para garantizar que el Observatorio J81 Guirguillano siga cumpliendo sus compromisos científicos internacionales y mantenga su estatus de infraestructura científica líder y sostenible en Navarra.

2- Equipos Informáticos y Audiovisuales

Tras casi dos décadas de actividad, el parque informático del observatorio ha quedado tecnológicamente desplazado, operando con sistemas **Windows XP y Windows 7**. Esta situación compromete la viabilidad del centro por los siguientes motivos:

- **Obsolescencia y Seguridad**: Los sistemas actuales no admiten actualizaciones de seguridad ni son compatibles con las nuevas versiones de los drivers **ASCOM e INDI**, esenciales para la comunicación puerto serie/USB entre el PC y las monturas de los telescopios (especialmente en los equipos Meade 14 y C11).
- **Gestión Crítica de Captura y Guiado**: La investigación en ocultaciones (IOTA) y tránsitos de exoplanetas (ETD) requiere una sincronización temporal perfecta y una gestión de datos masiva. Los equipos actuales sufren retardos (latencias) que provocan la pérdida de fotogramas críticos durante los eventos astronómicos. Se requiere un **PC de Escritorio de alto rendimiento** con capacidad para gestionar **doble monitor**: uno dedicado exclusivamente al guiado y control del telescopio y otro para la monitorización de la curva de luz y adquisición de imágenes en tiempo real.
- **Eficiencia Energética (Cero Emisiones)**: Los ordenadores modernos y monitores LED actuales son significativamente más eficientes que los equipos de hace 15 años. La sustitución de las antiguas torres por hardware de nueva generación reduce el consumo de vatios por hora, optimizando el uso del nuevo banco de baterías y reforzando el carácter sostenible de la instalación aislada.
- **Divulgación y Cultura Científica**: Para las actividades en el exterior, es imprescindible un **ordenador portátil moderno** capaz de gestionar software de planetario 3D y proyecciones en alta definición sin interrupciones. Este se complementará con un **equipo de sonido portátil (altavoz autoamplificado) y proyector**, necesario para que las

explicaciones técnicas lleguen con nitidez al público en espacios abiertos, garantizando el éxito de las jornadas de astroturismo en Guirguillano.

La inversión solicitada no solo busca renovar hardware; busca salvar la operatividad de una infraestructura científica con código internacional (J81) que es ejemplo de **sostenibilidad ambiental**. La combinación de un nuevo sistema de almacenamiento energético con equipos informáticos eficientes permitirá al Observatorio de Guirguillano retomar su liderazgo en la investigación astrométrica y su labor pedagógica en Navarra con **cero emisiones de carbono**.

Actividades de Divulgación y Observación Astronómica

Las actividades se diseñan como experiencias de inmersión astronómica que combinan la educación científica con la observación directa. El programa se estructura en cuatro fases: recepción institucional, interpretación del entorno y las instalaciones, observación solar y nocturna, y una sesión formativa/charla técnica.

Criterios de Programación:

- **Calendario Lunar:** Las sesiones se programan preferentemente durante el **cuarto creciente**. Este criterio permite observar el relieve lunar (cráteres y sombras) a primeras horas de la noche, pasando después a la observación nocturna.
- **Periodicidad:** Se establece una frecuencia de **una sesión mensual**.
- **Temporalidad:** El bloque principal de actividad se desarrolla entre **junio y septiembre** (temporada alta), con sesiones especiales de apertura en **abril y mayo**.
- **Dependencia Meteorológica:** La viabilidad de la actividad está estrictamente sujeta a la visibilidad del cielo. En caso de nubosidad alta o condiciones adversas, la actividad se pospondrá para garantizar la calidad de la observación por el telescopio.

Actividades a Futuro y Evolución:

- **Consolidación del Código Internacional:** Potenciar el uso de la infraestructura para proyectos de colaboración con la astronomía profesional (seguimiento de objetos, alertas, etc.).
- **Programas Temáticos:** Diversificar las charlas según efemérides astronómicas específicas (lluvias de estrellas, conjunciones planetarias).
- **Astroturismo:** Fomentar el observatorio como un nodo de desarrollo local para el municipio de Guirguillano.

Algunas referencias:

a) Web del observatorio: <https://www.observatorioguiguillano.org>

b) Astrometría de Asteroides cercano:

<https://newton.spacedys.com/neodys/index.php?pc=2.1.2&o=J81&ab=0>

c) Artículos científicos donde se hace referencia a Guirguillano:

1. 'Constraints on the structure and seasonal variations of Triton's atmosphere from the 5 October 2017 stellar occultation and previous observations'

Enlace al artículo: <https://arxiv.org/pdf/2201.10450>

2. 'Stellar occultation observations of (38628) Huya and its satellite: a detailed look into the system'

Enlace al artículo: <https://arxiv.org/pdf/2501.09739>

3. 'Size and shape of the trans-Neptunian object (470316) 2007 OC10: Comparison with thermal data'

Enlace al artículo: <https://arxiv.org/pdf/2504.02457>