



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

EVALUACIÓN, INCLUSIÓN Y SOSTENIBILIDAD

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

CRA La Encina · CEIP Romualdo de Toledo · IES Valle del Henares
Mancomunidad Valle del Alto Henares · Guadalajara

09_EVALUACION_INCLUSION_SOSTENIBILIDAD.md

EVALUACIÓN, INCLUSIÓN Y SOSTENIBILIDAD

Documento de garantías cualitativas. Cómo medimos lo que hacemos, cómo lo hacemos accesible a todo el alumnado y cómo lo hacemos respetuoso con el entorno. Compatible con todos los escenarios de presupuesto.

PARTE I — EVALUACIÓN DEL PROYECTO

1. Marco de evaluación

1.1 Tres niveles

1. **Evaluación de aprendizajes** (alumnado): qué saben y qué saben hacer al final.
2. **Evaluación del proyecto** (organizacional): qué objetivos se han cumplido y cómo.
3. **Evaluación del impacto** (territorial): qué huella deja en los pueblos.

1.2 Principios

- **Auténtica:** evalúa el producto real (cápsula, vídeo, dataset, exposición), no solo exámenes.
- **Formativa:** orienta el aprendizaje durante el proceso.
- **Continua:** a lo largo del curso, no solo al final.
- **Compartida:** alumnado autoevalúa y coevalúa; familias también opinan.
- **Asequible:** instrumentos sencillos, no aparatosos.

2. Indicadores generales del proyecto

Categoría	Indicador	Meta	Verificación
Cobertura	% de alumnado de los centros que participa en al menos 1 sesión	≥80%	Lista de asistencia
	N.º de municipios con actividad	5	Acta de jornada
	N.º de docentes implicados	≥15	Acta del comité
	N.º de familias activas	≥100	Autorizaciones firmadas
Producto	Cápsula lanzada con autorización vigente	Sí/No	NOTAM + acta
	Carga recuperada	Sí/No	Acta de recuperación
	Dataset publicado	Sí/No	Enlace DOI
	Vídeo final publicado	Sí/No	Enlace YouTube
	Exposición itinerante	≥3 localidades	Calendario
Difusión	Apariciones en medios	≥5 (mínimo) / ≥10 (objetivo)	Dossier prensa
	Visualizaciones del vídeo	≥3.000 (mín.) / ≥10.000 (objetivo)	YouTube Analytics
	Visitantes web	≥2.000 únicos	Análítica web
Aprendizaje	Mejora media en encuesta de competencias (pre/post)	≥+15%	Comparativa encuestas

3. Rúbricas por etapa

3.1 Rúbrica Infantil (observacional, 3 niveles)

Indicador	Inicial	En proceso	Conseguido
Reconoce elementos del cielo	Identifica 1-2 con ayuda	Identifica 3-4 espontáneamente	Identifica 5+ con vocabulario propio
Participa en la asamblea	Escucha sin intervenir	Interviene si se le pregunta	Interviene espontáneamente
Expresa interés por el proyecto	Indiferente	Atento	Pregunta, comenta, dibuja
Cuida los materiales colectivos	Necesita recordatorios	Cuida con apoyo	Cuida autónomamente

3.2 Rúbrica Primaria (4 niveles)

Indicador	1	2	3	4
Formula hipótesis	No formula	Con ayuda completa	Con ayuda parcial	Autónoma
Registra datos	Datos inconsistentes	Datos correctos con ayuda	Datos sistemáticos	Datos con análisis
Lectura de gráfica	Identifica solo eje	Lee valores aislados	Compara dos valores	Identifica tendencias
Trabajo en equipo	Conflictivo	Pasivo	Cooperativo	Lidera y comparte
Comunicación oral	Inaudible	Lee notas	Habla con coherencia	Habla con propios términos

3.3 Rúbrica ESO (4 niveles)

Indicador	1	2	3	4
Aplicación método científico	Pasos ausentes	Pasos desordenados	Pasos completos	Pasos + reflexión metodológica
Programación / electrónica	No funciona	Funciona con asistencia	Funciona autónoma	Funciona + comentarios y modularidad
Manejo de datos	Solo descripción	Tablas y gráficas	Estadísticos básicos	Análisis con interpretación
Comunicación científica	Texto inacabado	Estructura ausente	Estructura completa	Estructura + lenguaje preciso
Trabajo colaborativo	No asume tareas	Tareas asumidas con conflicto	Cooperación	Liderazgo + apoyo a iguales

3.4 Rúbrica Bachillerato (4 niveles)

Indicador	1	2	3	4
Modelización física	Errores conceptuales	Modelo simple	Modelo con simplificaciones justificadas	Modelo con análisis de validez
Análisis estadístico	Solo medias	Gráficas + estadísticos	Regresión + intervalos	Análisis con incertidumbres y limitaciones
Notación y rigor	Inadecuado	Suficiente	Adecuado	Profesional
Memoria técnica	Incompleta	Estructura completa	Estructura + análisis	Estructura + análisis + discusión + futuro
Defensa oral	Lee notas	Estructura clara	Domina y responde	Domina, responde y argumenta

4. Instrumentos de evaluación

4.1 Cuaderno de campo del alumnado

- Estructura: una hoja por sesión con fecha, objetivo, observaciones, datos, conclusión.
- Cada alumno tiene el suyo (modelo común editado en imprenta o autoproducido).
- Se revisa periódicamente y forma parte de la evaluación.

4.2 Encuesta pre-proyecto (octubre 2026)

15 preguntas. 5 minutos. Adaptada por nivel.

- ¿Qué crees que hay a 30 km de altura?
- ¿Qué es la atmósfera?
- ¿Has hecho alguna vez un experimento?
- ¿Te gustaría trabajar en ciencia / tecnología en el futuro?
- ¿Sabes lo que es un sensor / un microcontrolador?
- ¿Has visitado alguna vez otro centro de la comarca?
- ¿Te interesa participar en este proyecto? (Escala 1-5)

- (etc.)

4.3 Encuesta post-proyecto (junio 2027)

Mismas preguntas + algunas específicas:

- ¿Qué es lo que más has aprendido?
- ¿Qué cambiarías?
- ¿Hablas de este proyecto en casa?
- ¿Te gustaría volver a participar en algo así?
- ¿Crees que tu pueblo puede hacer cosas grandes?

4.4 Diario del docente

- Una entrada por semana. Mínimo 5 líneas: qué se hizo, qué funcionó, qué no.
- Aporta evidencia cualitativa para la memoria.

4.5 Productos finales

- Cápsula y su acta de peso.
- Cuadernos de campo.
- Dataset publicado.
- Vídeo del proyecto.
- Pósters de aula.
- Memoria pedagógica.
- Exposición.

5. Indicadores de éxito mínimos (no negociables)

Si al cierre del proyecto se cumplen estos puntos, **se considera exitoso**:

1. El globo se lanzó con autorización válida.
2. Se recuperó (o se documentó la pérdida con análisis).
3. Hubo participación activa de los centros.
4. Hay vídeo aunque sea casero.
5. Hay memoria escrita.
6. Hay testimonios positivos de alumnado, familias y profesorado.

El éxito **no depende** de las visualizaciones en redes, las apariciones en prensa ni de la altitud alcanzada. Esos son **éxitos adicionales**, no condiciones.

6. Memoria final del proyecto

- Documento de 30-50 páginas que recoge:
- Resumen ejecutivo.
- Producto entregado.
- **Indicadores alcanzados vs. previstos.**
- **Análisis cualitativo (testimonios, fotos).**

AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación)

- Lecciones aprendidas.
- Recomendaciones para ediciones futuras.
- Anexo financiero y justificativo.
- Publicada en web del proyecto y entregada a entidades cofinanciadoras.
- Producción **casera** (autoedición con plantilla Word/Google Docs).

PARTE II — INCLUSIÓN, EQUIDAD Y DIVERSIDAD

7. Marco de inclusión

7.1 Compromiso

- **Todo el alumnado puede participar.** Las adaptaciones son la norma, no la excepción.
- **Ninguna familia queda excluida por motivos económicos.**
- **El proyecto refleja la diversidad de los centros.**

7.2 Aplicación del DUA

- **Múltiples formas de presentación:** imagen, texto, audio, vídeo en cada concepto.
- **Múltiples formas de acción y expresión:** dibujo, palabra, dato, construcción.
- **Múltiples formas de implicación:** trabajo individual, en pareja, en grupo, intercentros.

8. Atención a alumnado con NEAE / NEE

8.1 Coordinación con orientación

- Cada centro identifica al alumnado con NEAE/NEE que vaya a participar.
- Se coordinan con orientación adaptaciones específicas.
- Se documentan en el cuaderno de campo correspondiente.

8.2 Adaptaciones tipo

NEAE / NEE	Adaptaciones específicas para el proyecto
Dificultades de lectoescritura	Pictogramas, audios, vídeos; cuaderno de campo en versión con apoyo visual
TDAH	Sesiones cortas, tareas concretas y visibles, refuerzo positivo
TEA	Anticipación (todo el cronograma se conoce con antelación), entornos predecibles, posibilidad de retirada de jornada si sensorialmente desbordante
Discapacidad auditiva	Apoyo visual, intérprete LSE si disponible para el día D
Discapacidad visual	Maquetas táctiles de la cápsula y del globo; descripciones orales
Discapacidad motora	Lugar de lanzamiento accesible para silla de ruedas (verificar); equipos asumen apoyo
Alumnado de incorporación tardía / con dominio limitado del castellano	Vocabulario clave con imágenes; emparejamiento con compañero de apoyo
Altas capacidades	Retos extra; rol de mentoría hacia otros equipos

8.3 Decisiones operativas

- **Día D inclusivo:** el lugar de lanzamiento debe permitir accesibilidad de sillas de ruedas (camino estable, sin pendientes muy pronunciadas, baño accesible si la ubicación lo permite). Si no es viable, **se prepara una conexión por videollamada** en directo desde el lugar para alumnado que no pueda asistir.
- **Maqueta táctil** de la cápsula y del paracaídas para alumnado con discapacidad visual o muy pequeño.

9. Equidad de género

9.1 Compromiso explícito

- **Visibilidad activa** de mujeres científicas, ingenieras y aeroespaciales en los materiales del proyecto.
- **Reparto equilibrado de roles** técnicos: las niñas no son automáticamente "comunicación" y los niños "técnica". Roles rotatorios.
- **Comunicación cuidada:** imágenes y testimonios reflejan equilibrio.

9.2 Acciones específicas

- Sesión específica sobre **mujeres en la aeroespacial:** Margaret Hamilton, Mae Jemison, Samantha Cristoforetti, Cristina Núñez Bonilla, Sara García Alonso, **astronauta española Carmen Felgueroso [verificar nombres recientes vinculados a la ESA española]**.
- Coordinación con el programa "**11 de febrero — Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia**" dentro del curso del proyecto.
- En la cápsula, **mascota con género equilibrado** (decidido por asamblea, sin estereotipos).

10. Equidad económica

10.1 Compromisos

- **Coste cero para las familias.** La aportación de AMPAs y patrocinio cubre incluso autobús, refrigerio, cuaderno y material individual.
- **Material individual gratuito** (cuaderno de campo, pulsera, pegatina).
- **Transporte** cubierto si necesita autobús.

10.2 Comunicación

- En toda la cartelería se indica "**Participación gratuita**".
- En las autorizaciones se especifica que **no hay aportación económica** salvo voluntaria (almuerzo del día del lanzamiento si las familias quieren aportarlo).

11. Equidad territorial

11.1 Reparto entre centros

- **Distribución equilibrada de roles** entre los centros del CRA y los de Jadraque. Ningún centro "principal", todos colaboran.
- **Visitas cruzadas** entre centros (al menos 1 visita intercentros por trimestre, en el escenario Ajustado o Recomendado).

- **El día del lanzamiento** se elige un punto que **no privilegie a un solo municipio**: rotación entre años, o lugar geográficamente intermedio (vega).

11.2 Localización del acto principal

- **Si la edición 1 se lanza en Hita**, la edición siguiente puede planificarse desde Cogolludo o Jadraque. **El compromiso es de rotación.**

12. Plan de accesibilidad de la jornada

- Lugar con suelo firme y accesos para sillas de ruedas.
- Aseo accesible en un radio cercano (verificar).
- Megafonía clara y volumen alto.
- Subtítulos en directo si se hace vídeo en streaming.
- Información en formato fácil de leer + pictogramas en cartelería.
- Persona designada de **acogida y apoyo a personas con discapacidad.**
- Asientos para personas mayores o con dificultades de movilidad.

PARTE III — SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

13. Compromiso

- **Cero residuos abandonados.**
- **Recuperación íntegra** del globo, paracaídas y cápsula.
- **Materiales preferentemente reutilizables.**
- **Uso responsable de helio** (no renovable a escala humana).
- **Compensación simbólica**: plantación de encinas.

14. Huella ambiental del proyecto

14.1 Componentes y su gestión

Componente	Naturaleza	Destino post-vuelo
Globo de látex	Biodegradable lento (meses-años)	Recuperar y disponer en residuos orgánicos (idealmente compostaje controlado; si no, basura general — no se entierra ni se abandona)
Paracaídas (nylon)	No biodegradable	Reutilizar en próximo vuelo
Cápsula EPS	No biodegradable	Reutilizar si íntegra; si no, punto limpio para reciclaje
Cinta americana	Mixta	Mínima cantidad; punto limpio
Cordel de nylon	No biodegradable	Reutilizar
Pilas L91	Residuo peligroso	Punto limpio (contenedor pilas)
Cámara, electrónica	Reutilizable	Conservar en aula
MicroSD	Reutilizable	Conservar

14.2 Helio

- Una sola botella B50 (~10 m³) por lanzamiento.
- **No se reutiliza el gas** una vez liberado a la atmósfera (se difunde y escapa al espacio).
- El helio es un **recurso no renovable a escala humana** (se forma por desintegración alfa de elementos pesados; las reservas terrestres son limitadas).
- **Decisión consciente:** el proyecto asume el coste ambiental del helio porque la alternativa (hidrógeno) es **incompatible con la seguridad escolar**.
- **Mitigación:** cálculo previo ajustado para no inflar de más; única botella por vuelo.

14.3 Huella de carbono aproximada del proyecto

Concepto	CO ₂ equivalente (aprox.)
Producción del globo de látex	~5 kg CO ₂
Producción del helio (extracción + transporte)	~10-15 kg CO ₂ por botella
Transporte de materiales (envíos)	~20 kg CO ₂
Vehículos de recuperación (100 km × 2 vehículos)	~30 kg CO ₂
Vehículos del día del lanzamiento (público)	~50-100 kg CO ₂
Producción de electrónica (amortizada en años)	~5 kg CO ₂
Energía eléctrica del análisis	<1 kg CO ₂
Total estimado	~120-170 kg CO₂

Equivale a aproximadamente **750-1.000 km en coche** o **1 trayecto en avión Madrid-Barcelona por una persona**.

14.4 Compensación

- **Plantación de encinas:** 1 encina por aula participante (10-15 ejemplares).
- Una encina absorbe ~10 kg CO₂/año cuando es adulta. En 15-20 años compensa con creces la huella del proyecto.
- **Acto de plantación** organizado conjuntamente con:
 - Servicio de Medio Ambiente JCCM.
 - Ayuntamientos.
 - Asociación de la dehesa local **[VERIFICAR si existe]**.
- Vinculación simbólica con el nombre del **CRA La Encina:** una encina por cada aula que participa en la misión.

15. Minimización de plásticos

- **Bolsas de tela** para los kits de asistentes (no plásticas).
- **Vasos reutilizables o de cartón** en el refrigerio.
- **Sin envases monouso** en la jornada.
- **Comunicación al público: "Trae tu botella"**

© 2024. Minedu. España. Expediente de proyecto. Documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

16. Sostenibilidad del proyecto en el tiempo

- Materiales y conocimiento queda en los centros → ediciones siguientes a menor coste.
- Web del proyecto se mantiene **mínimo 5 años**.
- Dataset publicado en Zenodo: **preservación a largo plazo garantizada** (estándar CERN).

17. Decisión sobre globos solares como alternativa (descartada)

- Globo de aire caliente con energía solar: solo asciende durante el día y nunca alcanza la estratosfera. **No es alternativa viable** para los objetivos del proyecto, pero **se contempla como experiencia complementaria**: un taller del IES puede construir un globo solar pequeño (~2 m³) para vuelo cercano, sin la cápsula completa. Coste: <50 €. **Iniciativa propuesta** como práctica añadida si hay tiempo.

PARTE IV — INDICADORES SINTETIZADOS PARA MEMORIA FINAL

Dimensión	Indicador	Meta mínima	Meta óptima
Cobertura	Alumnos participantes	≥150	≥250
Cobertura	Municipios con actividad	5	5 + colaboraciones externas
Cobertura	Familias activas	≥80	≥150
Producto	Lanzamiento ejecutado	Sí	Sí + recuperación
Producto	Dataset abierto	Sí	Sí + ≥10 descargas en 6 meses
Producto	Vídeo divulgativo	Sí	Sí + ≥3.000 visualizaciones
Difusión	Apariciones en medios	≥3	≥10
Difusión	Exposición itinerante	≥3 localidades	5 localidades
Inclusión	% alumnado NEAE/NEE participante	100% del existente	Idem
Inclusión	Distribución equitativa de roles por género	≥40% en cada rol	≥50%
Inclusión	Coste cero para familias	Sí	Sí
Sostenibilidad	Recuperación de globo + cápsula	Sí	Sí + reciclaje documentado
Sostenibilidad	Plantación compensatoria	≥10 encinas	≥20
Sostenibilidad	% de material reutilizable conservado	≥70%	≥85%
Continuidad	Equipamiento que permanece en aulas	Sí	Sí + protocolo de reutilización
Continuidad	Profesorado capacitado	≥10	≥20
Aprendizaje	Mejora competencial pre-post	≥+10%	≥+20%
Aprendizaje	Satisfacción del alumnado	≥7/10	≥8,5/10
Aprendizaje	Satisfacción de familias	≥7/10	≥9/10
Aprendizaje	Satisfacción de docentes	≥7/10	≥8,5/10

Fin del documento de evaluación, inclusión y sostenibilidad.