



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

README.md

AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

AEVAH — Agencia Espacial Valle Alto Henares

Lanzamiento de globo sonda estratosférico escolar

CRA La Encina + Centros de Jadraque · Curso 2026/2027

Índice de documentos del expediente

Documentación base

#	Documento	Contenido
O	oo_PROYECTO_MAESTRO.md	Documento maestro con las 19 secciones del proyecto (versión revisada de presupuesto incorporada)
A	ANEXOS_DOCUMENTALES.md	12 plantillas administrativas: autorizaciones, checklists, cartas, actas, fichas
P	PRESENTACION_PPT.md	Guion de 14 diapositivas para presentaciones institucionales

Profundizaciones técnicas y operativas

#	Documento	Contenido
01	01_GLOSARIO_BIBLIOGRAFIA_FAQ.md	Glosario aeronáutico/educativo/administrativo, FAQ por audiencia, bibliografía y portales
02	02_MARCO_NORMATIVO_Y_PROCEDIMIENTO_AESA.md	Marco normativo detallado (SERA.3140 + RD 1180/2018) y procedimiento AESA/ENAIRE con modelos de escritos
03	03_PROTOCOLO_OPERATIVO_DIA_D.md	Protocolo minuto a minuto del lanzamiento, fórmulas de inflado, plan sanitario, briefing de seguridad
04	04_PROGRAMA_PEDAGOGICO_DE TALLADO.md	8 unidades didácticas completas de Infantil a Bachillerato con saberes básicos LOMLOE
05	05_PROTOCOLOS_CIENTIFICOS_Y DATOS.md	Calibración de sensores, protocolos de cada experimento, plan de gestión de datos abiertos
06	06_PRESUPUESTO_PROVEEDORES_DETALLADO.md	Presupuesto revisado a mínimos: 3 escenarios (1.650 € / 3.300 € / 6.500 €) con financiación por capas
07	07_RIESGOS_SEGUROS_EXTENDIDO.md	Matriz de 75+ riesgos, seguros, protocolo sanitario, plan de crisis comunicativa
08	08_COMUNICACION_E_IDENTIDAD.md	Plan de comunicación detallado, identidad visual, kit de prensa, dossier patrocinadores
09	09_EVALUACION_INCLUSION_SOSTENIBILIDAD.md	Rúbricas por etapa, plan de inclusión, equidad de género, plan de sostenibilidad ambiental
10	10_CONTINUIDAD_GOBERNANZA_CONVENIOS.md	Hoja de ruta a 3 años, modelo de convenios institucionales, club aeroespacial, replicabilidad
11	11_CATALOGO_EXPERIMENTOS.md	Catálogo de 58 experimentos por etapa educativa , con hipótesis, materiales, presupuesto desglosado, restricciones másicas y selección modular
12	12_PROMPTS_IA_IMAGENES_VIDEO.md	Prompts listos para generar imágenes y vídeo con IA (Midjourney, Sora, Veo, Runway...) para la web y la comunicación

Sitio web de campaña (marca AEVAH)

Recurso	Contenido
web/index.html	Portada inmersiva: hero con starfield, telemetría, simulador de ascenso interactivo, hub de navegación
web/mision.html	La Misión: anatomía interactiva de la cápsula, perfil de vuelo fase a fase, sistema de globo, recuperación, ciencia
web/tripulacion.html	Centros, Mancomunidad Valle del Alto Henares y 5 municipios al completo + gobernanza + aliados + mapa
web/experimentos.html	Catálogo filtrable de experimentos + presupuesto de masa de la cápsula
web/proyecto.html	Objetivos, calendario, presupuesto (3 escenarios con gráfico), normativa, riesgos, impacto, sostenibilidad, futuro
web/README.md	Cómo ver y personalizar la web

La web adopta la identidad **AEVAH · Agencia Espacial Valle Alto Henares** (logo NASA-style del usuario) y el nombre de misión **Misión Estratosfera**. Estilo de campaña de lanzamiento (referencia: Artemis II de NASA).

Datos institucionales verificados (mayo 2026)

Entidad	Detalle
CRA La Encina	Sede en Cogolludo (Parque Municipal s/n, 19230). Tel 949 855 085. Email cralaencinacogolludo@gmail.com . Sirve a Arbankón, Campillo de Ranas, Carrascosa de Henares, Cogolludo, Espinosa de Henares, Hita y Majaelrayo. Web: https://cra-laencina.centros.castillalamancha.es
CEIP Romualdo de Toledo (Jadraque)	C/ Juan Casas s/n, 19240 Jadraque. Tel 949 890 215. Email 19001313.cp@edu.jccm.es
IES Valle del Henares (Jadraque)	Cm. Real de los Coches 17, 19240 Jadraque. http://ies-valledelhenares.centros.castillalamancha.es
Mancomunidad Valle del Alto Henares	Constituida en 2025. Sede en Cogolludo. Municipios: Cogolludo, Jadraque, Espinosa de Henares (3, no 5). Población combinada 2.702 hab. Hita y Carrascosa de Henares participan bilateralmente .
Marco normativo aplicable	SERA.3140 + Apéndice 2 del Reglamento (UE) 923/2012 + Capítulo III del RD 1180/2018 . Coordinación con ENAIRE: cop@enaire.es
Clasificación globo	LIGERO (carga útil <4 kg). El proyecto se diseña para mantenerse en esta categoría.
Diputación Guadalajara	PES 2026-2028 aprobado: 59,96 M€ total, 19,4 M€ en 2026. Objetivo 4 (Educación-Cultura-Deporte): 1,61 M€ en 2026.
JCCM Reto Demográfico	2,116 M€ en 2026 contra despoblamiento (3,4% del PIB regional).
FECYT Cultura Científica	Cofinanciación hasta 70%, máx 100.000 €. Periodo de ejecución 1 jul 2026 - 30 jun 2028. Encaje en categoría "Ferias de la ciencia escolar".

Síntesis de presupuesto (revisado a mínimos)

Escenario	Total	Coste por alumno	Cuándo se ejecuta
0 – Mínimo Viable	~1.650 €	~8 €	Compromiso firme; financiable sin subvenciones grandes
1 – Ajustado	~3.300 €	~16 €	Si Diputación entra
2 – Recomendado	~6.500 €	~26 €	Si JCCM/FECYT entran

El proyecto es ejecutable en su Mínimo Viable con aportaciones de Mancomunidad + Ayuntamientos + AMPA + pequeño patrocinio local. Las subvenciones autonómicas y estatales son refuerzos para escalar, no requisitos.

proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

Lo que no se negocia (irrenunciables en todos los escenarios)

1. Autorización / declaración de cumplimiento ante AESA + comunicación a ENAIRE.
2. NOTAM publicado y vigente.
3. Seguro de responsabilidad civil ≥ 300.000 € (recomendado 600.000 €).
4. Tracking redundante: dos sistemas independientes (APRS + GSM, o equivalente).
5. Pilas de litio primario L91 resistentes a frío extremo.
6. Globo de reserva.
7. Helio (descartado hidrógeno por seguridad escolar).
8. Equipo de recuperación con al menos dos vehículos.
9. Plan sanitario y botiquín cualificado.
10. Autorizaciones familiares de imagen y participación.

Lo que se ajusta a recurso disponible

- Producción audiovisual (de profesional → casero).
- Identidad gráfica (de freelance → alumnado de Plástica del IES).
- Cámaras (de GoPro nuevas → cámara económica + GoPro prestada por familia).
- Catering (de profesional → AMPA y familias).
- Transporte intercentros (de autobús → coches particulares organizados).
- Dron de cobertura (de profesional → prestado por radioaficionado / fotógrafo local).
- Tutor científico (de honorarios → voluntario universitario).
- Exposición itinerante (de gran formato → paneles de cartón pluma).

Pendientes de validación oficial

Punto	A confirmar con
Inclusión de Arbancón / Campillo de Ranas / Majaelrayo del CRA en el proyecto	Dirección del CRA y consejos escolares
Presidencia vigente de la Mancomunidad en 2026/2027	Registro de entidades locales
Régimen administrativo exacto aplicable (autorización vs declaración)	Consulta D-90 a AESA
Convocatorias 2026 vigentes Diputación / JCCM / FECYT	DOCM, BOP Guadalajara, sede FECYT
Disponibilidad operador APRS con licencia en la comarca	Contacto local URE Guadalajara
Disponibilidad tutor científico voluntario (UAH / UCLM / AEMET)	Contacto directo con departamentos
Disponibilidad póliza RC ampliada en Mancomunidad	Corredor de seguros de la Mancomunidad

Versiones

- **v1.0 (2026-05-18): Edición inicial — borrador completo.**
AEEAH - Misión Espatostera — Expediente del proyecto - documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

- **v1.1** (2026-05-18): Revisión a mínimos de presupuesto. 10 documentos profundos añadidos. Datos institucionales verificados con fuentes oficiales.

Contacto

- Promotor: CRA La Encina (Cogolludo, Guadalajara) — cralaencinacogolludo@gmail.com
 - Coordinación del expediente: **[pendiente de designación por el comité]**
-

Cómo navegar este expediente

- **Para una primera lectura ejecutiva** (15 min): `PRESENTACION_PPT.md` + sección 1 de `00_PROYECTO_MAESTRO.md`.
- **Para revisión del Pleno municipal o Consejo Escolar** (30 min): documento maestro completo.
- **Para tramitación AESA / ENAIRE**: `02_MARCO_NORMATIVO_Y_PROCEDIMIENTO_AESA.md`.
- **Para diseño pedagógico**: `04_PROGRAMA_PEDAGOGICO_DETALLADO.md` + `05_PROTOCOLOS_CIENTIFICOS_Y_DATOS.md` + `11_CATALOGO_EXPERIMENTOS.md` (catálogo modular de 58 experimentos con presupuesto).
- **Para financiación**: `06_PRESUPUESTO_PROVEEDORES_DETALLADO.md` + sección 15 del maestro.
- **Para comunicación / prensa**: `08_COMUNICACION_E_IDENTIDAD.md` + `ANEXOS_DOCUMENTALES.md` (notas de prensa, dossier).
- **Para el día del lanzamiento**: `03_PROTOCOLO_OPERATIVO_DIA_D.md` + checklists del Anexo 20.4 y 20.5.
- **Para gobernanza y futuro**: `10_CONTINUIDAD_GOBERNANZA_CONVENIOS.md`.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

00_PROYECTO_MAESTRO.md

AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Lanzamiento de un globo sonda estratosférico escolar como vehículo de aprendizaje STEAM, cohesión rural y ciencia ciudadana

Agencia / identidad del proyecto: AEVAH — Agencia Espacial Valle Alto Henares **Promotor:** CRA La Encina (Guadalajara) y centros educativos de Jadraque **Ámbito territorial:** Cogolludo, Carrascosa de Henares, Hita, Espinosa de Henares y Jadraque **Curso académico:** 2026/2027 **Versión documental:** 1.0 — 2026-05-18

ÍNDICE

1. Resumen ejecutivo
2. Memoria justificativa
3. Objetivos del proyecto
4. Descripción técnica del lanzamiento
5. Alternativas técnicas
6. Experimentos por niveles educativos
7. Cámara e imagen
8. Normativa, permisos y trámites
9. Lugares ideales de lanzamiento
10. Fechas recomendadas
11. Seguridad y riesgos
12. Plan de trabajo
13. Organización y gobernanza
14. Presupuesto
15. Financiación
16. Impacto esperado
17. Comunicación y difusión
18. Protección de menores y datos
19. Sostenibilidad

Los **Anexos documentales** se publican en `ANEXOS_DOCUMENTALES.md` y la **presentación PPT** en `PRESENTACION_PPT.md`.

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Identificación

- **Nombre del proyecto:** MISIÓN ESTRATOSFERA *De las aulas a la estratosfera*

- **Agencia / marca:** AEVAH — **Agencia Espacial Valle Alto Henares** (identidad común del proyecto, con logotipo tipo *meatball* inspirado en la estética de las agencias espaciales).
- **Tipo:** Proyecto educativo STEAM intercentros con lanzamiento real de un globo sonda estratosférico (HAB, *High Altitude Balloon*).
- **Curso:** 2026/2027 (preparación) — lanzamiento previsto entre marzo y junio de 2027.
- **Ámbito:** Provincia de Guadalajara, comarca del Alto Henares / La Campiña.

1.2 Centros participantes

Nombres pendientes de confirmación oficial con la Delegación Provincial de Educación de Guadalajara y el propio CRA. **[VERIFICAR]**

- CRA La Encina, con sus aulas / sedes en:
 - Cogolludo
 - Carrasposa de Henares
 - Hita
 - Espinosa de Henares
 - Centros de Jadraque:
 - CEIP (centro de Primaria de Jadraque) **[VERIFICAR nombre oficial: posiblemente CEIP "Cardenal Mendoza" o denominación vigente]**
 - IES de Jadraque **[VERIFICAR nombre oficial]**

1.3 Entidades colaboradoras previstas

- Ayuntamientos de Cogolludo, Carrasposa de Henares, Hita, Espinosa de Henares y Jadraque.
- Mancomunidad comarcal **[VERIFICAR denominación oficial — el promotor cita "Mancomunidad Valle del Alto Henares"; existe una "Mancomunidad de Municipios Serranía de Guadalajara" y otras agrupaciones. Confirmar denominación y municipios integrantes en el Registro de Entidades Locales del Ministerio de Política Territorial]**.
- Diputación Provincial de Guadalajara (Áreas de Educación, Cultura, Despoblamiento, Innovación).
- Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (Consejería de Educación, Cultura y Deportes; Consejería de Desarrollo Sostenible).
- AMPAs de los centros.
- Posibles patrocinadores tecnológicos y locales.

1.4 Objetivos sintetizados

- **Educativo:** experiencia STEAM intercentros con impacto medible en competencias científica, matemática, digital, comunicativa y ciudadana.
- **Científico:** registrar perfiles verticales reales de temperatura, presión, humedad, radiación UV y altitud hasta la estratosfera baja (~28-33 km).
- **Territorial:** generar un hito vertebrador para el medio rural del Alto Henares, con valor mediático y reputacional.
- **Social:** implicar a familias, ayuntamientos e instituciones en un proyecto común.

1.5 Resultado esperado

1. Un lanzamiento real, con autorización de AESA y notificación NOTAM, recuperación de la carga útil y obtención de datos científicos.
2. Una serie de vídeos editados de cada fase del vuelo y la jornada.
3. Un dataset abierto publicado en la web del proyecto.
4. Una exposición itinerante por los centros y los ayuntamientos.
5. Una memoria final con valor curricular reutilizable.

1.6 Presupuesto y financiación (síntesis)

Versión revisada a mínimos. Detalle por capas en `06_PRESUPUESTO_PROVEEDORES_DETALLADO.md`.

Escenario	Coste total	Filosofía
0 – Mínimo Viable (MV)	~ 1.650 €	Irrenunciables legales, técnicos y aseguradores. Producción 100% interna. Ejecutable solo con financiación municipal + AMPA + pequeño patrocinio local.
1 – Ajustado	~ 3.300 €	MV + refuerzos modestos (cámara mejor, sensores extra, material aula, catering ligero, seguro ampliado).
2 – Recomendado con cofinanciación	~ 6.500 €	Ajustado + producción audiovisual + tutor científico + identidad profesional + transporte intercentros + exposición itinerante.

Decisión recomendada al comité: aprobar el **Mínimo Viable como compromiso firme**, y escalar a Ajustado o Recomendado **solo si Diputación / JCCM / FECYT confirman aportaciones**. El proyecto **no depende** de subvenciones grandes para existir.

1.7 Calendario resumido

- **Septiembre-Octubre 2026:** aprobación institucional y constitución del comité.
- **Octubre-Diciembre 2026:** diseño pedagógico y técnico, captación de fondos.
- **Enero-Febrero 2027:** compras, talleres en aula y pruebas de subsistemas.
- **Marzo 2027:** tramitación final de permisos AESA.
- **Abril-Mayo 2027 (ventana primaria):** lanzamiento.
- **Junio 2027:** análisis, exposición y memoria final.

1.8 Necesidades de financiación

Para escenario base (Mínimo Viable, 1.650 €):

- Mancomunidad **Valle del Alto Henares** (Cogolludo, Espinosa de Henares, Jadraque): ~30%
- Ayuntamientos (los 3 anteriores + bilateralmente Hita y Carrascosa de Henares): ~30%
- AMPAs / cooperativa escolar: ~15%
- Patrocinio privado local (3-5 empresas): ~18%
- Recursos propios del centro: ~6-7%

Recursos propios del centro - expediente de proyecto - documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

Refuerzos adicionales (para alcanzar escenarios 1 y 2): Diputación de Guadalajara, JCCM (Reto Demográfico, Innovación Educativa), FECYT.

Argumentario y líneas concretas en sección 15 del documento maestro y en

06_PRESUPUESTO_PROVEEDORES_DETALLADO.md y 09_EVALUACION_INCLUSION_SOSTENIBILIDAD.md .

2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

2.1 Contexto rural y educativo

Los CRA (Colegios Rurales Agrupados) son una figura jurídica específica de la escuela rural española que agrupa varios centros pequeños bajo una misma dirección, claustro y proyecto educativo. El CRA La Encina aglutina aulas en localidades pequeñas con elevado riesgo de despoblamiento, distribuidas en una comarca con vínculos económicos, sociales e identitarios reconocibles: el Alto Henares y la Campiña de Guadalajara.

Esta dispersión genera ventajas (cercanía, ratios reducidas, contacto con el entorno natural) y desafíos (acceso a recursos especializados, sentimiento de aislamiento del alumnado respecto a la oferta cultural urbana). Los proyectos vertebradores compartidos son una herramienta de equidad educativa, cohesión territorial y atracción de población joven a estos municipios.

La incorporación del IES de Jadraque al proyecto refuerza el **itinerario educativo** del alumnado, permitiendo que los niños que cursan Infantil y Primaria en las localidades del CRA se reconozcan en un proyecto común con su futuro instituto, generando expectativas positivas sobre la continuidad educativa en la propia comarca.

2.2 Valor para los alumnos

Un globo sonda estratosférico es un proyecto técnicamente accesible y educativamente espectacular: permite que alumnado de 3 a 18 años aporte algo concreto y vea cómo su trabajo "vuela" hasta el borde del espacio. La fuerza emocional del lanzamiento, la espera durante el vuelo y la recuperación posterior produce un anclaje memorístico de los conceptos que ningún libro de texto iguala.

Aporta:

- **Aprendizaje basado en proyectos (ABP)** real, con producto final tangible.
- **Aprendizaje-servicio**, porque el resultado se comparte con la comunidad y se publican datos abiertos.
- **Trabajo cooperativo intercentros** entre alumnado de distintas edades y pueblos.
- **Vinculación con el entorno**: la trayectoria del globo y el lugar de recuperación es siempre la propia comarca o su entorno cercano.
- **Vocaciones STEAM**, especialmente entre el alumnado femenino y rural, demográficamente infrarrepresentado en estudios técnicos.

2.3 Valor para los municipios

- **Identidad comarcal compartida** materializada en un hito común.
- **Hito mediático**: los lanzamientos escolares de globos sonda generan recurrentemente cobertura en prensa autonómica y nacional.

- **Atracción de pobladores:** las familias jóvenes valoran que la escuela rural haga proyectos punteros.
- **Reutilización institucional:** ayuntamientos y mancomunidad pueden integrar el proyecto en su narrativa de innovación y lucha contra la despoblación.
- **Activación turística no estacional:** ferias de ciencia, exposiciones, presentaciones públicas pueden anclarse a calendarios de fin de semana.

2.4 Encaje estratégico

Marco	Encaje
LOMLOE	Aprendizaje competencial, integración curricular, evaluación auténtica
Marco europeo DigComp	Competencia digital del alumnado
Estrategia STEM española	Vocaciones científico-técnicas, equidad de género
Agenda 2030 – ODS	ODS 4 (educación), 9 (innovación), 10 (reducción desigualdades), 13 (acción climática), 17 (alianzas)
Estrategia frente al reto demográfico	Iniciativa vertebradora del medio rural
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia	Digitalización del sistema educativo
Plan Estratégico de Castilla-La Mancha de Despoblamiento	Línea de actuación específica

2.5 Relación con competencias curriculares

El proyecto activa de forma transversal:

- **Competencia matemática y científico-tecnológica (STEM):** modelización física, electrónica, programación, análisis de datos.
- **Competencia digital:** tratamiento de datos, edición audiovisual, comunicación digital.
- **Competencia plurilingüe y comunicativa:** redacción de bitácoras, presentaciones públicas, redes sociales, posibles intercambios con proyectos similares en otros idiomas.
- **Competencia personal, social y de aprender a aprender:** trabajo en equipo, gestión emocional ante un proyecto incierto, resiliencia ante posibles fallos.
- **Competencia ciudadana:** participación, deliberación, relación con instituciones.
- **Competencia emprendedora:** planificación, presupuesto, comunicación.
- **Competencia cultural y artística:** identidad visual, vídeo, exposición.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1 Objetivo general

Diseñar, construir, lanzar, recuperar y comunicar un globo sonda estratosférico portador de experimentos científicos diseñados por alumnado del CRA La Encina y los centros de Jadraque, articulando un proyecto STEAM intercentros que cohesione el territorio del Alto Henares y proyecte una imagen pública de innovación educativa rural.

3.2 Objetivos específicos

1. **OE1** — Implicar al menos al **80% del alumnado** de los centros participantes en al menos una actividad del proyecto.
2. **OE2** — Construir y validar una carga útil real con al menos **6 sensores ambientales** (temperatura interna, externa, presión, humedad, radiación UV, acelerómetro/IMU, GPS).
3. **OE3** — Obtener al menos **3 horas de grabación** de vídeo en HD del vuelo, con visión nadir y zenith.
4. **OE4** — Tramitar y obtener la **autorización de AESA** y la activación del **NOTAM** correspondiente.
5. **OE5** — Recuperar la carga útil en al menos **el 95% de los lanzamientos planificados** (objetivo: 1 lanzamiento principal + 1 reserva).
6. **OE6** — Publicar un **dataset abierto** y un **vídeo divulgativo** con licencia CC BY-SA.
7. **OE7** — Generar al menos **10 apariciones en medios** (prensa, radio, TV) y **20 publicaciones** en redes sociales institucionales.

3.3 Objetivos pedagógicos por etapa

Etapa	Objetivos pedagógicos
Infantil (3-5 años)	Curiosidad por el cielo y el espacio; vocabulario básico (cielo, nube, frío, alto, lejos); psicomotricidad con maquetas y dibujos; conexión emocional con el lanzamiento
1.º-3.º Primaria	Estados del aire, temperatura, viento; trabajo de hipótesis sencillas; medición con instrumentos simples; identificación visual de fenómenos
4.º-6.º Primaria	Capas de la atmósfera; presión y temperatura con altitud; ciclo del agua; iniciación al método científico; lectura crítica de datos
ESO	Física básica (gases ideales, Bernoulli, atmósfera tipo); programación (Arduino/ESP32, Python para análisis); estadística; medición con sensores; trabajo audiovisual
Bachillerato	Física avanzada (termodinámica, dinámica de fluidos, radiación); análisis de datos (regresión, Python/R); diseño experimental controlado; trabajo en condiciones reales

3.4 Objetivos científicos

- Caracterizar el **perfil vertical de temperatura** y verificar la tropopausa sobre el centro peninsular en la fecha del lanzamiento.
- Caracterizar el **perfil de presión** y validar contra atmósfera estándar internacional (ISA).
- Caracterizar la **radiación UV-A/UV-B** con altitud.
- Medir la **humedad relativa** y detectar la transición a aire muy seco en la estratosfera.
- Demostrar la **rotación de la Tierra** mediante deriva durante el vuelo.
- Comparar los datos obtenidos con sondeos oficiales de AEMET (Madrid-Barajas/Cuatro Vientos).
- Documentar visualmente la **curvatura de la Tierra**, los colores del horizonte y la atmósfera vistos desde la estratosfera baja.

3.5 Objetivos de comunicación y participación ciudadana

- Comunicar el proyecto a las cinco comunidades locales con al menos un acto público en cada localidad.

AEVAH - Misión Estratosfera — Expediente del proyecto - documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

- Implicar a las familias mediante autorizaciones informadas y participación en la jornada de lanzamiento.
- Generar un canal estable (blog del proyecto + perfiles en redes) que sobreviva al lanzamiento y permita continuidad.
- Establecer puente con universidad / club aeroespacial (Universidad de Alcalá, AeroTec Madrid, Lleida Drones, etc. [VERIFICAR contactos disponibles]) para validar el rigor científico.

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL LANZAMIENTO

4.1 Qué es un globo sonda estratosférico

Un **globo sonda** o **HAB** (*High-Altitude Balloon*) es un globo libre no tripulado de látex (caucho natural) o polietileno, inflado con un gas más ligero que el aire (helio o, en ciertos contextos profesionales, hidrógeno), que asciende a una velocidad típica de **4-6 m/s** hasta que la presión externa cae tanto que el globo se expande más allá de su elasticidad y **revienta**.

En ese instante (típicamente a 25-33 km de altitud para un globo escolar de 1000-1500 g), un **paracaídas previamente desplegado en línea** frena la caída de la carga útil hasta un descenso seguro (~5-7 m/s).

4.2 Altitud estimada

Con globo de látex de **1.200 g**, carga útil de **1,5-2,5 kg** y free-lift adecuado:

- Altitud de reventón típica: **29-32 km** (límite inferior de la estratosfera media).
- Tasa de ascenso: 4,5-5,5 m/s.
- Tasa de descenso: 5-7 m/s con paracaídas adecuado.

4.3 Duración del vuelo

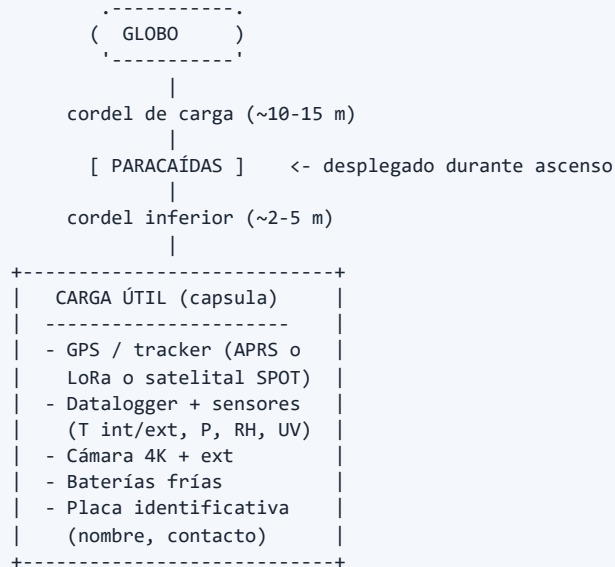
- **Ascenso:** 90-120 minutos.
- **Descenso:** 30-45 minutos.
- **Duración total típica:** 2 h 15 min – 2 h 45 min.
- **Deriva horizontal:** entre 30 y 150 km respecto al punto de lanzamiento, dependiendo de la corriente en chorro.

4.4 Fases del proyecto

1. **F0 — Aprobación institucional:** acuerdo con dirección de los centros, consejos escolares, AMPA, mancomunidad y ayuntamientos.
2. **F1 — Diseño pedagógico:** secuencias didácticas por etapa, materiales, planificación de talleres.
3. **F2 — Diseño técnico:** elección de cadena de vuelo, electrónica, sensores, cámara, recuperación.
4. **F3 — Presupuesto y financiación:** captación de fondos, formalización de aportaciones.
5. **F4 — Permisos:** AESA, ayuntamiento del punto de lanzamiento, seguro, Protección Civil.
6. **F5 — Talleres en aula:** construcción de la carga útil, calibración de sensores, programación, pruebas.
7. **F6 — Pruebas:** test en frigorífico/congelador (-30 °C), test de vacío parcial si es posible, test de **impacto controlado, pruebas de GPS al aire libre**.
8. **F7 — Lanzamiento:** jornada pública con escolares, autoridades, prensa.

9. **F8 — Recuperación:** equipo desplegado, vehículos, seguimiento GPS, recogida.
10. **F9 — Análisis:** descarga de datos, montaje de vídeo, comparación con AEMET, publicación.
11. **F10 — Difusión:** exposición itinerante, prensa, jornada final con instituciones.

4.5 Diagrama del sistema completo



En tierra:

- Equipo de lanzamiento (5-7 personas)
- 2 vehículos de seguimiento con receptor GPS
- Estación de descarga de datos (portátil)
- Botella de helio + manómetro + adaptador

4.6 Componentes principales

4.6.1 Globo

- **Recomendado:** látex de 1.200 g (modelos Hwoyee, Pawan, Kaymont; equivalentes europeos disponibles vía Stratoflights, Random Engineering, etc.).
- Para alcanzar ~30 km con 1,5-2 kg de payload: globo de 1.000-1.500 g.
- **No usar globos de fiesta:** no soportan el estiramiento ni dan altitud útil.
- Vida útil del globo: máximo 12 meses desde fabricación si se almacena correctamente (en seco, sombra, $T < 30$ °C, sin grasas).

4.6.2 Gas: helio vs. hidrógeno

Criterio	Helio (recomendado)	Hidrógeno
Capacidad ascensional	1,02 kg/m ³	1,11 kg/m ³ (~10% más)
Inflamable / explosivo	No	Sí, altamente
Disponibilidad en España	Buena (gases industriales: Air Liquide, Praxair-Linde, Carburos Metálicos)	Restringida; requiere autorización ATEX adicional
Coste	Más caro	Más barato
Seguridad escolar	Apto sin restricciones especiales	Inviabile en contexto escolar
Aceptación social y administrativa	Total	Genera reticencia
Recomendación	HELIO	Descartado

Decisión técnica: se utilizará **helio** por razones de seguridad escolar irrenunciables. El sobrecoste se compensa con la simplificación del análisis de riesgos y la viabilidad administrativa.

4.6.3 Paracaídas

- **Diámetro recomendado:** 90-150 cm según masa total de payload.
- **Material:** ripstop nylon naranja fluorescente (visibilidad en recuperación).
- **Tipo:** paracaídas piramidal o hemisférico con orificio central (evita oscilación).
- Velocidad de descenso objetivo: **5-7 m/s** (mayor velocidad reduce deriva pero aumenta riesgo en aterrizaje).

4.6.4 Línea de vuelo (flight train)

- Cordel de nylon de **2-3 mm** o cordel de paracaidismo (550 cord).
- **Sin elementos metálicos pesados** que puedan dañar al impactar.
- Mosquetones de aluminio ligeros.
- Distancia entre globo y paracaídas: 10-15 m.
- Distancia entre paracaídas y carga útil: 2-5 m.

4.6.5 Carga útil (capsula)

- **Caja:** poliestireno extruido (EPS) de alta densidad o XPS, paredes ≥ 3 cm.
- Dimensiones interiores típicas: 20 × 20 × 15 cm.
- Masa total objetivo: **≤ 2.000 g** (mantenerse por debajo de 4 kg es crítico — ver sección 8).
- Aislamiento: papel de aluminio en interior + manta térmica de emergencia.
- Cerrado con cinta americana resistente al frío extremo.
- Ventana de cámara con metacrilato (no cristal, no PMMA frágil al frío).

4.6.6 Cámara

- Detalle en sección 7.

4.6.7 GPS / tracker

Para que el sistema sea recuperable es imprescindible **al menos dos sistemas redundantes** de localización. Opciones:

Sistema	Coste	Ventajas	Inconvenientes
GPS + GSM (logger con SIM, ej. SPOT-like, OpenTracker)	50-150 €	Barato, fácil	Pierde señal sobre 4 km de altitud y en zonas rurales sin cobertura
APRS (radioafición, ej. Pico-APRS, LightAPRS-W)	150-300 €	Cobertura excelente en España vía red APRS, sin coste recurrente	Requiere operador con licencia de radioaficionado (operador autorizado al uso de indicativo)
Satelital comercial (RockBLOCK 9603, SPOT Gen4)	250-400 € + cuota	Cobertura global incluida descenso en zonas sin GSM	Coste de suscripción y de mensajes
LoRa de largo alcance (RFM95 + receptor en tierra)	60-100 €	Sin cuotas, alcance >100 km en visión directa	Requiere infraestructura de recepción propia y conocimiento técnico

Configuración recomendada: APRS (a través de operador colaborador con licencia) + **GSM** de respaldo en el descenso. Si no se dispone de licencia radioaficionado, sustituir APRS por **satelital comercial**.

4.6.8 Baterías

- **Litio primario (no recargable): Energizer Ultimate Lithium AA o AAA (L91/L92).** Mantienen capacidad hasta -40 °C. **Recomendadas.**
- LiPo recargables: requieren calentador interno o se mueren con el frío. No recomendables salvo en compartimento térmico activo.
- Autonomía objetivo: **≥6 horas** para cubrir vuelo + margen de recuperación.

4.6.9 Sensores

- BME280 / BME680 (presión + temperatura + humedad).
- DS18B20 (temperatura externa con cable, alojado fuera de la cápsula).
- ML8511 o VEML6075 (UV).
- MPU6050 / BNO055 (IMU, opcional).
- Microcontrolador: Arduino Pro Mini 3.3 V, ESP32, o Raspberry Pi Zero 2 W para experimentos avanzados.
- Datalogger en microSD.

4.6.10 Sistema de identificación

Obligación legal asumida (sujeta a confirmación con AESA): toda carga útil de globo libre debe llevar **placa identificativa exterior** legible con datos de contacto del operador, para facilitar la devolución y la asignación de responsabilidad.

- **Placa visible, impermeable, con: nombre del proyecto, nombre del operador responsable, teléfono móvil, dirección postal, número de autorización AESA si procede, indicación**

"OBJETO CIENTÍFICO ESCOLAR — NO ABRIR — LLAMAR A ESTE TELÉFONO PARA DEVOLUCIÓN".

- Versiones en español e inglés.

4.6.11 Sistema de recuperación

- **Predicción de trayectoria** con cusf.co.uk/predict (ahora *Predict 2.5*), predictwx, o equivalente, ejecutada **D-3, D-1 y la mañana del lanzamiento**.
- Dos equipos terrestres con **receptor APRS + teléfono móvil con app de tracking** (APRS.fi web o aprsdroid).
- Vehículos todoterreno o con buena polivalencia.
- Material de recuperación: tijeras para cortar el globo si quedara enredado, guantes, pértiga telescópica para árboles, cuerdas.
- **Plan B** si la carga cae en finca privada / propiedad: protocolo de contacto con propietario, presencia de un adulto identificable con documentación del proyecto.

5. ALTERNATIVAS TÉCNICAS

5.1 Opción A — Proyecto DIY de bajo coste

Descripción: la dirección técnica corre a cargo de docentes con apoyo de alumnado de Bachillerato, ESO y maestros de Primaria. Compra de componentes en proveedores online (Random Engineering UK, Stratoflights DE, Aliexpress para electrónica, Decathlon para cuerdas, Leroy Merlin para cintas).

- **Coste estimado:** 3.500 - 5.500 €.
- **Ventajas:**
 - Máximo valor pedagógico (los alumnos lo hacen todo).
 - Coste muy bajo.
 - Reutilizable para futuras ediciones.
- **Inconvenientes:**
 - Curva de aprendizaje alta.
 - Dependencia de uno o dos docentes muy implicados.
 - Mayor probabilidad de pequeños fallos.
- **Dificultad:** Alta para el equipo docente.
- **Riesgos:** fallo de sensor, fallo de cámara, mala calibración, errores administrativos.
- **Requisitos legales:** los mismos que en cualquier opción (autorización AESA, seguro, etc.).
- **Recomendable si:** existe un docente o familia con experiencia previa en electrónica/maker.

5.2 Opción B — Kit educativo semiprofesional

Descripción: adquisición de un **kit comercial** específicamente diseñado para lanzamientos escolares (Stratoflights ofrece kits "Edition Pupil", "Edition Pro"; en España existen también iniciativas como **Daedalus Aerospace, Aerostratos, EduStratos, Globos al Espacio [VERIFICAR proveedores españoles vigentes]**). Combina componentes preensamblados con material didáctico, y normalmente el proveedor acompaña el día del lanzamiento.

- **Coste estimado:** 8.000 - 12.000 € (incluyendo desplazamiento y acompañamiento técnico de un día).
- **Ventajas:**
 - Equilibrio óptimo entre coste, fiabilidad y aprendizaje.
 - Reduce riesgos técnicos.
 - Reduce carga administrativa (el proveedor suele orientar sobre AESA).
 - Materiales didácticos ya preparados para varios niveles.
- **Inconvenientes:**
 - Menos "hecho por nosotros".
 - Componentes propietarios pueden encarecer reediciones.
- **Dificultad:** Media para el equipo docente.
- **Riesgos:** dependencia logística del proveedor; problemas de aduana si es proveedor extranjero.
- **Requisitos legales:** los mismos. El proveedor suele asesorar.
- **Recomendable si:** se busca un equilibrio educativo/operativo. **Recomendación principal de este proyecto.**

5.3 Opción C — Empresa especializada o colaboración con universidad/club

Descripción: se contrata una empresa especializada (proveedores como **Zero 2 Infinity [con cautela: trabajan principalmente a otra escala]**, empresas de globos sonda meteorológicos comerciales, o **clubes universitarios** como **UPM Space, AeroTec Madrid, AsturSpace, Project Daedalus de la Universidad de Alcalá [VERIFICAR existencia y disponibilidad]**) que aporta su propio equipo de vuelo y se encarga de la operación, dejando a los alumnos las experimentaciones a bordo y el análisis.

- **Coste estimado:** 15.000 - 22.000 € (operación llave en mano + producción audiovisual profesional).
- **Ventajas:**
 - Máxima fiabilidad técnica.
 - Producción audiovisual profesional.
 - Liberación de carga administrativa.
 - Validación científica externa.
- **Inconvenientes:**
 - Coste elevado.
 - Reduce el peso del aprendizaje técnico-operativo del alumnado.
 - Dependencia total del proveedor para futuras ediciones.
- **Dificultad:** Baja.
- **Riesgos:** dependencia, dificultad de continuidad.
- **Requisitos legales:** el operador profesional se hace cargo.
- **Recomendable si:** se quiere garantizar el éxito mediático y la solidez técnica.

5.4 Recomendación final

Se recomienda la **Opción B (kit educativo semiprofesional)** con dos refuerzos:

1. **Colaboración con un radioaficionado local [VERIFICAR contactos]** para el tracking APRS. oficial" donde corresponde)

2. **Colaboración formal con la Universidad de Alcalá** o un club aeroespacial estudiantil para revisar el diseño y, si es posible, aportar un tutor científico que valide el rigor.

Esta combinación maximiza el aprendizaje sin renunciar a fiabilidad.

6. EXPERIMENTOS POR NIVELES EDUCATIVOS

Cada centro y aula del proyecto adoptará experimentos compatibles con su edad. Los experimentos **a bordo del globo** son un subconjunto pequeño (limitación de masa); el resto son **complementarios en tierra** y forman parte del proceso educativo integral.

Legenda: ✈ = a bordo del globo · 🏠 = en aula · 🌍 = en exteriores

6.1 Educación Infantil (3-5 años)

6.1.1 "El cielo en una botella" 🏠

- **Edad recomendada:** 3-5 años
- **Hipótesis:** ¿Por qué a veces el cielo es azul y a veces gris?
- **Materiales:** botellas transparentes, agua, leche, linternas, cartulinas.
- **Variables observadas (cualitativas):** color del agua según la cantidad de leche y la luz.
- **Procedimiento:** se llena una botella con agua y unas gotas de leche, se ilumina con linterna por un lado, se observa el azul.
- **Participación del alumnado:** todos los niños llenan su botella y dibujan lo que ven.
- **Resultados esperados:** asocian el color azul del cielo a la dispersión de la luz (vocabulario adaptado: "la luz se rompe en el agua").
- **Relación curricular:** ámbito de conocimiento del entorno; iniciación al pensamiento científico (LOMLOE Infantil).
- **Coste estimado:** 20 € por aula.
- **Riesgos:** ninguno.

6.1.2 "Mi muñeco viaja al cielo" ✈ / 🏠

- **Edad:** 3-5 años.
- **Hipótesis:** ¿Cómo será el viaje si pudiera subir muy alto?
- **Materiales:** un muñeco-mascota pequeño y ligero diseñado por los niños (peluche miniatura, dibujo plastificado), masa <30 g.
- **Procedimiento:** los niños eligen una **mascota colectiva** que viajará a bordo del globo. La fabrican con materiales reciclados y la decoran. La mascota luego se exhibe en cada centro tras la recuperación.
- **Participación:** asamblea para elegir, taller de manualidad.
- **Resultados esperados:** vinculación emocional al proyecto, comprensión del concepto "alto/lejos".
- **Relación curricular:** identidad personal, expresión plástica, lenguaje oral.
- **Coste:** 30 € entre todos los grupos de Infantil.
- **Riesgos:** ninguno.

6.2 1.º-3.º Primaria

6.2.1 "El termómetro de la altura" 🏠

- **Edad:** 6-8 años.
- **Hipótesis:** Cuando subo a un sitio más alto, ¿hace más frío?
- **Materiales:** termómetro escolar, libreta de campo, mapa local.
- **Variables medidas:** temperatura en distintos puntos del pueblo (plaza, escuela, monte cercano).
- **Procedimiento:** salida de campo a tres altitudes diferentes, registro de temperaturas, comparación.
- **Participación:** todos miden y anotan.
- **Resultados esperados:** comprobación de que la temperatura baja con la altitud (con muchas variaciones; introducción al concepto de variable confusora).
- **Relación curricular:** ciencias de la naturaleza; matemáticas (lectura de instrumentos, comparación numérica).
- **Coste:** 50 € (termómetros).
- **Riesgos:** salida de campo (riesgo habitual escolar).

6.2.2 "Globos en el congelador" 🏠

- **Edad:** 6-8 años.
- **Hipótesis:** ¿Qué le pasa a un globo cuando hace mucho frío?
- **Materiales:** globos de fiesta, congelador escolar o doméstico, cinta métrica.
- **Variables:** circunferencia del globo a temperatura ambiente vs. a -18 °C .
- **Procedimiento:** se infla un globo a 25 °C , se mide; se introduce en el congelador 20 minutos; se vuelve a medir.
- **Participación:** todo el aula.
- **Resultados esperados:** el globo se contrae (introducción a la ley de Charles a edad temprana, sin formalizar la fórmula).
- **Relación curricular:** ciencias; medidas.
- **Coste:** 10 €.
- **Riesgos:** ninguno relevante.

6.3 4.º-6.º Primaria

6.3.1 "Cazadores de presión" ✨ / 🏠

- **Edad:** 9-12 años.
- **Hipótesis:** La presión atmosférica disminuye con la altitud según una ley regular.
- **Materiales:** sensor BMP280 + datalogger (Arduino Nano), pegatinas para clasificar tubos de muestras, hoja de cálculo.
- **Variables medidas:** presión y altitud en el vuelo.
- **Procedimiento:** preparación del sensor en aula, calibración con la presión leída en el barómetro escolar; análisis posterior comparando la curva real con la atmósfera estándar (ISA).
- **Participación:** un equipo de cada centro participa en la calibración; análisis posterior conjunto.
- **Resultados esperados:** confirman experimentalmente la disminución exponencial de la presión.

- **Relación curricular:** Conocimiento del Medio; matemáticas (gráficas, razón, logaritmos a nivel intuitivo).
- **Coste:** 25 € por sensor.
- **Riesgos:** ninguno.

6.3.2 "El sándwich del frío" ✨ / 🏠

- **Edad:** 9-12 años.
- **Hipótesis:** Distintos materiales aíslan distinto del frío extremo.
- **Materiales:** "muestras" de 4 materiales aislantes en cápsulas pequeñas adosadas al exterior de la cápsula, cada una con un sensor DS18B20.
- **Variabes:** temperatura interior tras vuelo según material.
- **Procedimiento:** preparación de muestras (lana, papel de aluminio, EPS, vacío sellado al vacío parcial), lectura tras vuelo.
- **Participación:** una clase prepara cada material.
- **Resultados esperados:** comparación de coeficientes de aislamiento.
- **Relación curricular:** ciencias de la naturaleza; tecnología; matemáticas.
- **Coste:** 30 € (sensores adicionales).
- **Riesgos:** masa adicional debe controlarse.

6.3.3 "Pasajeros vivos: las semillas viajeras" ✨

- **Edad:** 9-12 años (con Bachillerato).
- **Hipótesis:** ¿La germinación de semillas se ve afectada tras un viaje a la estratosfera (radiación, frío, baja presión)?
- **Materiales:** lotes de semillas idénticas (lentejas, cebada, lino, garbanzo). Un lote "vuela", otro "control" se queda en tierra en idénticas condiciones.
- **Procedimiento:** preparación, vuelo, germinación posterior en placas Petri con control de humedad y luz.
- **Variabes:** tasa de germinación, longitud de raíz a 7-14 días, vigor.
- **Participación:** Primaria observa y mide; Bachillerato analiza estadísticamente.
- **Resultados esperados:** posiblemente diferencia no significativa en un solo vuelo (resultado científico válido por sí mismo).
- **Relación curricular:** Ciencias de la Naturaleza; método científico; estadística básica.
- **Coste:** 30 € entre material y placas Petri.
- **Riesgos:** ninguno.

6.4 ESO

6.4.1 "Sensores en cascada" ✨

- **Edad:** 12-16 años.
- **Hipótesis:** Es posible registrar simultáneamente T, P, RH, UV con consistencia, sincronizando timestamps a 1 Hz.
- **Materiales:** placa madre (ESP32), sensores BME280, DS18B20, VEML6075, módulo microSD, batería 3,7V con regulador.
- **Variabes:** todas las anteriores + timestamps.

- **Procedimiento:** programación en Arduino IDE / MicroPython, integración, calibración previa, instalación en cápsula, descarga post-vuelo.
- **Participación:** alumnado de Tecnología y de Tecnologías de la Información (TIC) del IES.
- **Resultados esperados:** dataset CSV de varias horas a 1 Hz.
- **Relación curricular:** Tecnología; Programación; Física y Química (3.º-4.º ESO).
- **Coste:** 100 € por sistema completo.
- **Riesgos:** errores de programación, fallos de sensor, fallo de batería.

6.4.2 "Acelerómetro de turbulencia" ✨

- **Edad:** 14-16 años.
- **Hipótesis:** El globo experimenta aceleraciones detectables al cruzar la tropopausa y al reventar.
- **Materiales:** IMU MPU6050 o BNO055.
- **Variables:** aceleración 3D, giro 3D.
- **Procedimiento:** integración con el ESP32 del experimento anterior, análisis en Python posterior.
- **Participación:** alumnado de Física y Química y Tecnología.
- **Resultados esperados:** detección clara del reventón (espigas de aceleración) y del despliegue del paracaídas.
- **Relación curricular:** Física (movimiento, aceleración); Programación.
- **Coste:** 15 €.
- **Riesgos:** ninguno técnico.

6.4.3 "Mapa coloreado del cielo" ✨ / 🏠

- **Edad:** 14-16 años.
- **Hipótesis:** Es posible reconstruir mediante visión por computadora la coloración del horizonte y verificar la transición azul-negro al ascender.
- **Materiales:** cámara secundaria (RPi HQ + Pi Zero 2 W) opcional, o análisis de frames de la cámara principal post-vuelo.
- **Procedimiento:** extracción de frames cada 30 s; análisis RGB de regiones del horizonte; gráfica color vs. altitud.
- **Variables:** componentes RGB normalizadas.
- **Participación:** alumnado de TIC, Plástica e Imagen y Sonido.
- **Resultados esperados:** confirmación visual y cuantitativa de la transición.
- **Relación curricular:** TIC; Educación Plástica, Visual y Audiovisual; Física (espectro visible).
- **Coste:** 80 € si se añade cámara secundaria; 0 € si se reutiliza la principal.
- **Riesgos:** masa adicional.

6.4.4 "La trayectoria predicha" 🏠

- **Edad:** 12-16 años.
- **Hipótesis:** Es posible predecir la trayectoria con error menor a 10 km usando modelos meteorológicos.
- **Materiales:** ordenadores escolares, conexión a internet.
- **Procedimiento:** uso de la herramienta CUSE (HabHub Predictor / Tawhiri) para introducir parámetros y comparar con la trayectoria real.

- **Variables:** punto final predicho vs. real.
- **Participación:** alumnado de Matemáticas e Informática.
- **Resultados esperados:** error de predicción 5-30 km típico.
- **Relación curricular:** Matemáticas; TIC; Geografía.
- **Coste:** 0 €.
- **Riesgos:** ninguno.

6.5 Bachillerato

6.5.1 "Validación de la atmósfera estándar" ✨ + 🏠

- **Edad:** 16-18 años.
- **Hipótesis:** El perfil real $T(z)$ y $P(z)$ se desvía de la ISA según patrones predecibles por la estación del año.
- **Procedimiento:** análisis cuantitativo con Python o Excel: regresión, error medio, error cuadrático medio respecto a ISA y respecto al radiosondeo más cercano de AEMET.
- **Variables:** $\Delta(T_{\text{real}} - T_{\text{ISA}})$, $\Delta(P_{\text{real}} - P_{\text{ISA}})$.
- **Participación:** Bachillerato de Ciencias.
- **Resultados esperados:** identificación de la tropopausa; cuantificación de la inversión estratosférica.
- **Relación curricular:** Física; Matemáticas Aplicadas; CTMA.
- **Coste:** 0 € adicional.
- **Riesgos:** ninguno.

6.5.2 "Radiación UV vs. altitud" ✨

- **Edad:** 16-18 años.
- **Hipótesis:** La radiación UV aumenta exponencialmente con la altitud al disminuir la dispersión atmosférica.
- **Materiales:** sensor VEML6075 o ML8511 calibrado con curva conocida.
- **Variables:** índice UV-A y UV-B.
- **Procedimiento:** calibración previa con luxómetro, integración en cápsula, análisis posterior.
- **Participación:** Bachillerato de Ciencias.
- **Resultados esperados:** documentación cuantitativa de la curva.
- **Relación curricular:** Física; Biología (relación con ozono y radiación).
- **Coste:** 25 €.
- **Riesgos:** ninguno.

6.6 Experimento transversal: "El globo que reventó: análisis posterior"

- **Edades:** todas, con tareas adaptadas.
- **Hipótesis:** ¿A qué altitud reventó? ¿Por qué? ¿Cuánto se expandió el globo?
- **Materiales:** los datos del vuelo, calculadora, hojas de cálculo.
- **Procedimiento:** cálculo del volumen del globo al estallar a partir del modelo isoterma de Boyle.

Comparación con el modelo del fabricante.

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

- **Participación:** todos los niveles con tareas escalonadas.

- **Resultados esperados:** estimación del diámetro del globo en el momento de la explosión (~10 m típicamente).

7. CÁMARA E IMAGEN

7.1 Requisitos de la cámara

- Resolución mínima: **1080p 30 fps**, recomendable 4K 30 fps.
- Lente angular (FOV $\geq 130^\circ$).
- Autonomía real a -50°C : **≥ 3 horas**.
- Almacenamiento mínimo: 64-128 GB.
- Resistencia mecánica al impacto de aterrizaje (~25 g).
- Encaje en carcasa térmica.

7.2 Opciones recomendadas

Cámara	Pros	Contras	Coste aprox.
GoPro Hero 11/12 Black	Excelente calidad 4K, lente plana opcional	Batería se agota rápido en frío (necesita aislamiento + batería externa)	350-450 €
Insta360 GO 3 o X3	Tamaño y peso reducidos; 360° para edición creativa	Menos robusta al impacto	300-450 €
Cámara dedicada Raspberry Pi HQ + Pi Zero 2	DIY, control total, datos sincronizables	Requiere desarrollo propio	150 €
Cámara compacta deportiva económica (Akaso V50, SJCAM)	Coste bajo, válida si solo se requiere vídeo HD	Fiabilidad y autonomía menores	80-150 €

Recomendación: GoPro Hero 11/12 Black como cámara primaria con batería externa **PowerBank en compartimento térmico aislado**, y **una segunda cámara económica** (Akaso/SJCAM) en otro punto de la cápsula como redundancia.

7.3 Configuración recomendada

- Modo **vídeo 4K 30 fps + modo TimeWarp/Lapse** intermitente.
- Lente con FOV amplio.
- Mode Linear o Wide (no Super View para análisis post).
- Estabilización electrónica activada (consume más batería pero mejora dramáticamente el resultado).

7.4 Autonomía y frío

- **Mantener la cámara dentro del compartimento aislado** con calentador disipativo opcional (una resistencia de 1-2 W alimentada por batería).
- **Batería externa** 10.000 mAh en compartimento aislado: la GoPro consume 6-8 W \rightarrow ~5 h reales si la temperatura interna no baja de 0°C .
- **Probar siempre antes del lanzamiento un ciclo de 3 h en congelador a -20°C .**

AEVAH - Misión Estratosfera — Expediente del proyecto - documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

7.5 Almacenamiento

- microSD V30 mínimo, U3 recomendado: **128 GB**.
- Una segunda tarjeta de respaldo lista.

7.6 Orientación

- Una cámara **mirando hacia abajo (nadir)** para registrar el ascenso y el suelo.
- Una segunda cámara **mirando hacia el horizonte y arriba (lateral con cierto cabeceo)** para registrar la curvatura de la Tierra y el cielo negro.

7.7 Protección física

- Carcasa de la cámara aislada con espuma adicional al exterior del compartimento.
- Lente protegida con filtro/lente plana (la GoPro original sirve).
- Cámara fijada con cinta americana + bridas, **sin rigidez total** (cierta absorción de impacto).

7.8 Permisos de imagen

- **Antes del lanzamiento:** recabar autorizaciones de imagen de **todo el alumnado** y de las personas adultas presentes (autoridades, familias). Modelo en `ANEXOS_DOCUMENTALES.md`.
- En la **jornada del lanzamiento** se delimitará una **zona vetada a fotografía** donde podrán situarse familias que no autoricen aparecer en imagen.
- La **cámara aérea** no apunta a personas reconocibles (la altitud lo impide).

7.9 Plan de edición de vídeo final

- Vídeo principal (5-7 min) con narrativa: aulas → preparativos → lanzamiento → ascenso → reventón → descenso → recuperación → celebración.
- Vídeo corto (60-90 s) para redes sociales (Reels, TikTok, Shorts).
- Vídeo institucional (3 min) para entrega a ayuntamientos, mancomunidad y Diputación.
- Vídeo dataset (5 min) con los datos científicos.
- Licencias: **CC BY-SA 4.0**.
- Música libre (Free Music Archive, Pixabay Music, YouTube Audio Library).

8. NORMATIVA, PERMISOS Y TRÁMITES

Aviso clave: esta sección recoge el marco normativo aplicable **conforme al conocimiento documental disponible**. En todo caso, los plazos y formularios definitivos deben validarse en la **sede electrónica de AESA** y en el **AIP España** vigente en el momento de tramitar.

Todo punto marcado [**PENDIENTE DE VALIDACIÓN OFICIAL**] debe confirmarse antes del lanzamiento. Se recomienda dirigir consulta formal a AESA al menos **3 meses antes** del lanzamiento.

8.1 Marco normativo aplicable

8.1.1 Normativa europea

- **Reglamento (UE) N° 923/2012** (SERA — *Standardised European Rules of the Air*), por el que se establece el reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea.
- **SERA.3115** — globos libres no tripulados: prohíbe operarlos de forma que pueda crear peligro a personas, propiedad o aeronaves, y remite a su Apéndice 5 para la clasificación y normas operativas.
- **Apéndice 5 SERA** — clasificación: **ligero, medio, pesado** según masa de carga, densidad y producción de daño.
- Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2012/923/oj> [**verificar versión consolidada vigente**].

8.1.2 Normativa nacional

- **Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea** (en vigor, modificada parcialmente). Marco general de uso del espacio aéreo, responsabilidad y régimen sancionador.
- **Real Decreto 552/2014, de 27 de junio**, por el que se desarrollan los preceptos para responsabilidad civil obligatoria del operador.
- **Real Decreto 1180/2018, de 21 de septiembre**, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y se modifican el RD 57/2002, el RD 1238/2011 y el RD 1036/2017.
- **AIP España (ENR 1.1, ENR 1.2, ENR 5.3 y GEN)** — Publicación de Información Aeronáutica, mantenida por **ENAIRE**: disposiciones nacionales sobre globos libres no tripulados.
- Disponible en: <https://aip.enaire.es> [**consultar enmiendas vigentes en el momento del lanzamiento**].

8.1.3 Normativa complementaria

- **Ley Orgánica 3/2018**, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales (LOPDGDD).
- **Reglamento (UE) 2016/679** (RGPD).
- **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales** (en cuanto a personal docente).
- **Ley 17/2015 del Sistema Nacional de Protección Civil**.
- **Normativa autonómica de actividades complementarias y extraescolares: Decreto 80/2007 de la Consejería de Educación de la JCCM** [**VERIFICAR versión vigente, podría estar derogada o sustituida**] y la **Orden EDU correspondiente** que regula las salidas escolares.
- **Normativa municipal** sobre ocupación de suelo para actividades.

8.2 Organismos competentes

Organismo	Papel en este proyecto
AESA — Agencia Estatal de Seguridad Aérea	Autoridad nacional de aviación civil. Es a quien se solicita la autorización del lanzamiento o se notifica, según clase.
ENAIRE	Proveedor de servicios de tránsito aéreo (ATM/ANS). Publica los NOTAM asociados al lanzamiento. AIP España.
AENA	Gestor aeroportuario. No autoriza globos libres , pero relevante si el lanzamiento ocurre cerca de un aeropuerto AENA.
Servicios ATS locales (dependencias de control)	Coordinación operativa el día del lanzamiento si es requerida por AESA.
EASA	Agencia europea, fija las reglas SERA pero no autoriza casos concretos.
AEMET	Servicio meteorológico. No autoriza , pero proporciona radiosondeos y previsión.
Ayuntamiento del punto de lanzamiento	Autoriza la ocupación del suelo y la concentración pública.
Junta Local de Seguridad / Subdelegación del Gobierno	Comunicación si la concentración previsible supera 100 personas. [VERIFICAR umbral exacto]
Guardia Civil (Comandancia de Guadalajara)	Comunicación voluntaria recomendada.
Protección Civil (provincial/municipal)	Comunicación voluntaria recomendada.
Consejería de Educación JCCM (Delegación Provincial)	Aprobación de actividad complementaria si conlleva salida del centro.

8.3 Clasificación del globo (clave para los trámites)

Según el **Apéndice 5 de SERA**, los globos libres no tripulados se clasifican en función de masa, densidad y peligrosidad potencial.

Categoría	Criterio (resumen, sujeto a redacción literal del SERA)	Trámite previsto
Ligero	Una sola envoltura con carga útil < 4 kg, sin densidades elevadas, ni elementos peligrosos	Comunicación / aviso previo a AESA
Medio	Carga útil 4-6 kg, o ciertos elementos de densidad >13 g/cm ² en superficie >100 cm ²	Autorización expresa y NOTAM
Pesado	Carga útil > 6 kg o > 25 kg masa total / elementos peligrosos	Autorización expresa restrictiva con condiciones

Diseño objetivo de este proyecto: mantener la **categoría LIGERA** (payload **estrictamente < 2.000 g**, idealmente 1.500 g). Esto simplifica trámites administrativos.

Cuando el proyecto materialice la carga útil, será obligatorio **pesarla en presencia de testigos** y registrarla en acta. Si por algún motivo se rebasase los 4 kg, **se replantearían los trámites** como globo medio.

8.4 Trámites concretos (recomendaciones)

[PENDIENTE DE VALIDACIÓN OFICIAL CON AESA] los formularios, denominaciones exactas y plazos cambian. Aquí el procedimiento orientativo.

8.4.1 Comunicación / solicitud a AESA

1. **Plazo objetivo:** presentación con al menos **30 días naturales de antelación** (recomendado, aunque AIP España puede exigir un mínimo menor; verificar). En todo caso, AESA suele exigir **al menos 7 días** para tramitar NOTAM.
2. **Vía:** sede electrónica de AESA (sede.seguridadaaerea.gob.es) → trámite específico de globos libres no tripulados / actividades aéreas singulares.
3. **Documentación a aportar (orientativa):** - Identificación del operador (CIF del centro / mancomunidad / persona física responsable). - Memoria técnica del globo (modelo, masa de carga, características, gas, paracaídas). - Plan de vuelo previsto (punto y hora de lanzamiento, trayectoria estimada con D-1 actualizable, altitud máxima estimada, duración). - **Análisis de riesgos** y procedimientos de contingencia. - **Seguro de responsabilidad civil** suficiente. - Identificación del punto de recuperación y equipos. - Procedimientos de comunicación durante el vuelo si hubiere. - Datos de contacto operativo 24/7.

8.4.2 NOTAM

- ENAIRE emitirá un **NOTAM** (*Notice to Airmen*) con la **ventana temporal** y **volumen aéreo** afectado.
- El NOTAM es público y será consultado por aeronaves.

8.4.3 Comunicaciones complementarias

- Al **Ayuntamiento del lugar de lanzamiento**, solicitud de ocupación de suelo y de espacio público para actividad escolar.
- A la **Delegación Provincial de Educación de Guadalajara**, comunicación de actividad complementaria/extraescolar.
- A la **Subdelegación del Gobierno en Guadalajara**, si se prevé concentración pública superior al umbral municipal.
- A la **Comandancia de la Guardia Civil de Guadalajara**, por cortesía operativa.
- A **Protección Civil municipal**, por seguridad de los asistentes.

8.4.4 Seguro de responsabilidad civil

- Cobertura recomendada: **mínimo 300.000 - 600.000 € por siniestro**. Algunas opciones para clubes aeronáuticos arrancan en 300.000 €.
- Pólizas habituales en proyectos educativos:
- Seguro escolar agregado a través del seguro del centro o de la AMPA: **insuficiente normalmente**.
- Seguro específico contratado a través de una entidad colaboradora (federación aeronáutica, club aeroespacial, mancomunidad).
- Pólizas de RC general de la mancomunidad ampliadas con cláusula específica.

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

- Empresas con experiencia: **AON, Marsh, Howden [VERIFICAR ofertas]**, o aseguradoras españolas con productos para clubes deportivos aéreos.

8.5 Coordinación con autoridades locales

- **Reunión D-30**: alcaldía del municipio del punto de lanzamiento, Policía Local (si la hay), Guardia Civil, Protección Civil, técnico del CRA, responsable del proyecto.
- **Confirmación D-7**: revisar autorizaciones, contactar con servicio de emergencia 112 para comunicar fechas.
- **Despliegue D-0**: comunicación final con todos los actores.

8.6 Restricciones de espacio aéreo

- Verificar en el **AIP ENR 5.1** y siguientes la **existencia de zonas restringidas/prohibidas/peligrosas** (LERxxx, LEPxxx, LEDxxx) próximas al punto.
- Verificar **TMA**s y **CTR**s de aeropuertos cercanos (Madrid-Barajas TMA es muy grande; Guadalajara está dentro de su área operativa de aproximación general). **[VERIFICAR la geometría exacta del TMA Madrid en la zona del Alto Henares]**
- Verificar **rutas de operaciones militares de baja altura** (especialmente Garrison Group en zona centro).
- Verificar **espacio aéreo segregado temporal** vigente.

8.7 Frecuencias y radio

- **APRS** opera en 144,800 MHz (Europa). **Requiere licencia de radioaficionado** (URE — Unión de Radioaficionados Españoles emite carnés; la licencia administrativa se gestiona vía Ministerio competente en telecomunicaciones).
- Si se usa LoRa: bandas **868 MHz ISM** (libre de licencia con potencia limitada).
- Si se usa GSM en el tracker: opera en bandas móviles públicas (no requiere autorización especial más allá de la SIM contratada).
- **Conclusión operativa**: se buscará la colaboración formal de un **radioaficionado titulado** (típicamente miembro de URE) como operador APRS responsable.

8.8 GPS / tracking

- El uso de GPS es libre.
- La publicación en tiempo real de la posición es legalmente posible, pero debe valorarse si supone un riesgo (por ejemplo, atraer a curiosos a una recuperación delicada).

8.9 Recuperación en terrenos privados

- **Derecho de paso** según Código Civil para recoger objetos que han caído por accidente: **no es automático**; se debe **pedir permiso al propietario** salvo caso de fuerza mayor que justifique entrada inmediata.
- Si el terreno es **forestal y existe veda o riesgo de incendio**, valorar coordinar con Agentes Forestales / Medio Ambiente JCCM.
- Si la carga cae en **vías de comunicación** (autovías, carreteras), avisar a **112** y a la **DGT**.
- **No acceder a propiedad privada sin permiso.**

Nota: editar la propiedad de los datos de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

8.10 Protección de datos e imagen de menores

- Las **autorizaciones de imagen** se recaban con anterioridad al inicio de la actividad (modelo en `ANEXOS_DOCUMENTALES.md`).
- **Datos de geolocalización** capturados por el GPS: tratamiento conforme a RGPD; se publican como dataset abierto sin metadatos personales.
- **Imágenes de vídeo:** las personas aparecen solo con consentimiento; en grupos amplios se aplican criterios de minimización.

8.11 Prevención de riesgos en actividades escolares

- Aplicación de la normativa autonómica vigente sobre actividades complementarias **[VERIFICAR]**.
- Ratio docente/alumnado en jornada externa según etapa.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Plan de evacuación del lugar de lanzamiento.

8.12 Checklist administrativo

Se proporciona en formato operativo en `ANEXOS_DOCUMENTALES.md` (Anexo 20.4). Síntesis rápida:

- Acuerdo del Consejo Escolar de cada centro participante.
- Acuerdo del Pleno municipal de cada ayuntamiento corresponsable.
- Acuerdo de la Mancomunidad **[denominación a verificar]**.
- Compromiso económico firmado por entidades cofinanciadoras.
- Designación formal del operador responsable.
- Memoria técnica del globo y carga útil.
- Análisis de riesgos.
- Plan de vuelo D-1 actualizable.
- Solicitud / comunicación AESA cursada y respuesta recibida.
- NOTAM publicado por ENAIRE.
- Póliza de RC contratada y vigente en la fecha.
- Autorización municipal del punto de lanzamiento.
- Comunicación a Delegación Provincial de Educación.
- Comunicación a Guardia Civil y Protección Civil.
- Comunicación a 112 (D-1).
- Autorizaciones familiares (alumnos asistentes) firmadas.
- Autorizaciones de imagen firmadas.
- Botiquín / plan de evacuación en sitio.
- Briefing previo del equipo operativo.

9. LUGARES IDEALES DE LANZAMIENTO

9.1 Criterios de elección

Criterio	Descripción	Peso
Distancia a aeropuertos/aeródromos/helipuertos	Mínimo 15 km a aeródromos pequeños; > 50 km a aeropuertos comerciales (recomendado)	Alto
Estructura del espacio aéreo	Fuera de TMA, CTR, zonas militares activas	Alto
Terreno abierto	Sin tendidos eléctricos, árboles muy altos, edificaciones próximas (>50 m de radio libre)	Alto
Accesibilidad rodada	Acceso a vehículos para descarga de helio y montaje	Alto
Seguridad del público	Posibilidad de zona perimetral controlada para asistentes	Alto
Vientos predominantes en superficie	Calmos en hora de lanzamiento (< 5 m/s)	Alto
Vientos en altitud	Trayectoria predicha que no atravesase Madrid Barajas TMA crítica ni área urbana densa	Crítico
Probabilidad de recuperación	Trayectoria predicha que aterrice en terreno accesible (no cuerda de embalse, no zona militar)	Alto
Cobertura móvil	Cobertura GSM razonable	Medio
Permisos municipales	Disposición favorable del ayuntamiento	Alto
Impacto ambiental	No incidir en ZEPA, ZEC, montes de utilidad pública en periodo sensible	Medio
Carga simbólica	Vinculación con los pueblos del CRA	Medio

9.2 Ubicaciones candidatas en el Alto Henares

Todas son **propuestas**. Cada una requiere validación con **simulación de trayectoria** ejecutada en los 5 días previos y verificación del estado del espacio aéreo. **[VERIFICACIÓN OFICIAL PENDIENTE para cada coordenada]**.

Candidato 1 — Campo polideportivo / explanada municipal de Cogolludo

- Ubicación tipo: **explanada abierta a las afueras del núcleo urbano** (verificar disponibilidad con el Ayuntamiento de Cogolludo).
- Pros: cabecera municipal del proyecto; identidad simbólica; acceso fácil; ayuntamiento como anfitrión.
- Contras: dependiendo de la dirección del viento, la deriva puede llevar el globo hacia la sierra norte (cuerda complicada).
- Riesgos: tendido eléctrico cerca de algunos accesos.

Candidato 2 — Llanura agrícola al sur de Espinosa de Henares

- Ubicación tipo: **campos abiertos próximos a la N-II / A-2 [verificar distancia mínima a autovía: nunca lanzar a menos de 1 km de A-2].**
- Pros: terreno extremadamente abierto, vientos predominantes suelen llevar carga hacia el este (recuperable).
- Contras: cercanía a A-2 supone que la deriva final no debe cruzar autovía.
- Riesgos: si vientos giran al sur, deriva hacia área metropolitana Madrid — descartar lanzamiento.

Candidato 3 — Vega del Henares entre Carrascosa y Jadraque

- Ubicación tipo: **prado abierto en la vega**, fuera del cauce, con acceso por camino agrícola.
- Pros: centro geométrico de los centros participantes; baricentro del CRA.
- Contras: posibles plantaciones agrícolas vivas; coordinar con propietarios.
- Riesgos: línea eléctrica del Henares.

Candidato 4 — Llanura al norte de Hita

- Ubicación tipo: **explanada de tierra de labor** a las afueras de Hita.
- Pros: Hita como pueblo histórico aporta valor simbólico (vinculación con el Arcipreste); paisaje abierto.
- Contras: orografía irregular.

Candidato 5 — Campo de fútbol municipal de Jadraque

- Ubicación tipo: **campo municipal de fútbol** u otra instalación pública.
- Pros: instalación delimitada, segura, accesible, próxima al IES.
- Contras: dimensiones pueden ser justas para el área de seguridad del despliegue del globo (~30 m radio libre).

9.3 Matriz comparativa de ubicaciones

Criterio (peso)	Cogolludo	Espinosa	Vega Carrascosa-Jadraque	Hita	Jadraque
Distancia aeropuertos (3)	3	2	3	3	3
Espacio aéreo (3)	3	2	3	3	2
Terreno abierto (3)	2	3	3	3	2
Accesibilidad (2)	3	3	2	2	3
Seguridad público (2)	3	2	2	2	3
Vientos predominantes (3)	2	3	3	3	3
Recuperación (3)	2	3	3	3	3
Cobertura GSM (1)	3	3	2	2	3
Permiso municipal (2)	3	3	2	3	3
Impacto ambiental (1)	3	3	2	3	3
Carga simbólica (2)	3	2	3	3	2
Total ponderado (max 78)	65	66	64	67	66

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

Puntuación 0-3 (0 = muy mala, 3 = óptima). Los pesos son sugeridos.

Lectura: todas las candidatas son viables. La elección final dependerá de la **dirección del viento del día**. La estrategia es **mantener dos candidatas activas hasta D-2** y seleccionar la óptima según predicción meteorológica.

9.4 Recomendación operativa

1. **Punto principal:** Hita (área de las eras / llanura norte) o Espinosa de Henares (vega sur), según viento.
2. **Punto reserva:** campo municipal de Jadraque (más controlado, plan B si meteorología obliga a posponer pero permite zonificar mejor).
3. **Validación obligatoria** mediante simulación de trayectoria D-3 / D-1 / D-0 con CUSF Tawhiri.

10. FECHAS RECOMENDADAS

10.1 Factores meteorológicos y operativos

Factor	Mejor época	Peor época
Vientos estratosféricos en chorro	Mayo-Junio y Septiembre-Octubre (corriente más débil)	Diciembre-Febrero
Vientos en superficie en Alto Henares	Mayo, Junio	Marzo (vientos fuertes)
Riesgo de tormenta	Junio tardío y agosto (riesgo aumenta)	Mayo es óptimo
Riesgo de incendios	Junio-Septiembre	Mayo es seguro
Calendario escolar	Mayo-Junio (con clase)	Julio-Agosto (no hay alumnado disponible)
Luz solar para vídeo	Mayo-Junio (días largos, sol alto)	Diciembre
Disponibilidad de familias	Sábado lectivo / domingo	Lunes a viernes en hora lectiva limita asistencia
Tramitación AESA	Cualquier mes con preparación previa	—
Facilidad de recuperación	Mayo (terreno seco, no encharcado, vegetación menos densa)	Marzo-Abril

10.2 Ventanas preferentes propuestas

Prioridad	Ventana	Justificación
PRIMARIA	Sábados de 24-30 de mayo 2027	Pleno periodo escolar, vientos generalmente débiles, calor moderado, días largos, riesgo de incendios aún bajo
SECUNDARIA	Sábados 6-13 de junio 2027	Aún periodo lectivo; algo más cálido; previsiones razonables
TERCIARIA	Sábados 17-24 de abril 2027	Aún fresco; menos óptima por mayor variabilidad (dependiente de validación oficial" donde corresponde)

10.3 Fechas alternativas / de contingencia

Prioridad	Fechas	Justificación
Alt. 1	3 de octubre 2027	Inicio del siguiente curso si el lanzamiento se pospone
Alt. 2	24 de octubre 2027	Otoño seco, antes de lluvias intensas
Alt. 3	8 de mayo 2027	Si la ventana primaria se cancela

10.4 Criterios de cancelación / aplazamiento (D-1)

REGLA DE ORO: En caso de duda razonable, **se cancela**. La seguridad y la simplicidad administrativa priman sobre el evento mediático.

Se cancela / aplaza si:

- **Viento en superficie** > 8 m/s (28 km/h) sostenido en hora de lanzamiento.
- **Ráfagas** > 12 m/s (43 km/h).
- **Probabilidad de tormenta** > 30% en radio de 20 km en las 4 horas siguientes al lanzamiento.
- **Trayectoria predicha** termina en zona urbana densa, autovía/AVE, embalse, parque natural cerrado o terreno inaccesible.
- **Trayectoria predicha** atraviesa CTR/TMA crítica de Madrid-Barajas.
- **NOTAM no publicado** a tiempo o autorización AESA pendiente.
- **Equipo de recuperación incompleto** (mínimo 2 vehículos, 4 personas).
- **Riesgo de incendio forestal** declarado nivel rojo por JCCM.
- **Emergencia local** (Protección Civil declara alerta por cualquier motivo).

11. SEGURIDAD Y RIESGOS

11.1 Matriz de riesgos

Convenciones — **Probabilidad** (B=Baja, M=Media, A=Alta); **Impacto** (B=Bajo, M=Medio, A=Alto, C=Crítico).

#	Riesgo	Prob.	Impacto	Medidas preventivas	Plan de contingencia	Responsable
R001	Denegación o retraso de permisos AESA	M	A	Solicitar 90 días antes; carpeta documental completa; reunión preparatoria	Aplazar a ventana secundaria	Responsable legal
R002	Mal tiempo el día del lanzamiento	A	M	Ventana principal + alternativas; criterios D-1 claros	Aplazar; mantener buffer presupuestario	Responsable técnico
R003	Pérdida total de la carga útil	M	A	Doble sistema GPS; placa identificativa; predicción de trayectoria	Búsqueda extendida 24-48 h; contacto con autoridades locales	Equipo de recuperación
R004	Caída en zona inaccesible (acantilado, embalse)	B	A	Predicción de trayectoria; cancelar si trayectoria desfavorable	Búsqueda con dron; aceptar pérdida si compromete seguridad	Equipo de recuperación
R005	Caída en carretera con tráfico	B	C	Cancelar si trayectoria atraviesa autovías	Llamada inmediata a 112; señalización; recuperación con coordinación DGT	Responsable de proyecto
R006	Impacto contra tendido eléctrico	B	A	Predicción evita líneas conocidas; carga ligera	No tocar; llamar a compañía eléctrica (Iberdrola / Unión Fenosa Distribución)	Equipo de recuperación
R007	Caída en cultivo / propiedad privada	A	B	Comunicación previa con propietarios cuando se identifique zona; placa identificativa	Pedir permiso de acceso; valorar compensación simbólica	Responsable de proyecto
R008	Fallo GPS principal	M	A	Sistema redundante (APRS+GSM); pruebas previas	Activar segundo sistema; búsqueda visual desde predicción	Responsable técnico
R009	Fallo cámara primaria	M	M	Cámara redundante secundaria; carga completa de baterías; pruebas 3 h a -20 °C	Si cámara secundaria graba, salvado parcial	Responsable técnico
R100	Fallo de baterías por frío	M	A	Litio primario L91/L92; aislamiento térmico; calentador opcional	Diseño tolerante: si una falla, sistema principal sigue	Responsable técnico
R111	Lesión / accidente a alumno durante actividad	B	C	Briefing de seguridad; zona delimitada; ratios docentes; primeros auxilios	Activar 112; profesor responsable a urgencias	Responsable educativo
R112	Lesión a tercero (curioso)	B	A	Perímetro delimitado con cinta; presencia de Protección Civil	Activar 112; protocolo de seguro	Responsable de proyecto
R113	Fuga de helio en operación	B	B	Manómetro calibrado; manipulación por adulto único; al aire libre	Cerrar válvula; ventilación; sin riesgo significativo dada operación al aire libre	Operador globo

#	Riesgo	Prob.	Impacto	Medidas preventivas	Plan de contingencia	Responsable
R 1 4	Manipulación inadecuada de helio (asfixia por inhalación recreativa)	B	A	Instrucciones claras al equipo; menor distancia entre boca y válvula prohibida	Si ocurre, retirar a aire libre; 112 si síntomas	Operador globo
R 15	Brecha de datos personales	B	M	Cifrado de bases; minimización; cumplimiento RGPD	Plan de actuación RGPD; notificación AEPD si afecta a datos personales	Responsable legal
R 1 6	Imágenes de menores publicadas sin permiso	B	A	Doble autorización (familia + centro); revisión previa a publicar	Retirada inmediata; petición de disculpas	Responsable de comunicación
R 17	Sobrecostes presupuestarios	M	M	Margen contingencia 15%; control mensual de presupuesto	Renegociar partidas; recurrir a patrocinio adicional	Responsable económico
R 1 8	Retraso administrativo en transferencia de fondos	A	M	Carta de compromiso firmada con calendarios; gestión proactiva	Anticipos puente (AMPA / mancomunidad); reprogramación	Responsable económico
R 1 9	Conflicto entre centros o entre municipios	B	M	Comité paritario; gobernanza clara; comunicación regular	Mediación del director del CRA / mancomunidad	Comité promotor
R 2 0	Baja repentina del responsable técnico	B	A	Documentación exhaustiva; segundo responsable formado	Activar segundo responsable; valorar aplazar	Comité promotor
R 2 1	Aparición del proyecto en medios sin coordinación	M	M	Política de comunicación clara; portavoz único; redes sociales centralizadas	Nota correctora; gestión de medios	Responsable de comunicación
R 2 2	Globo no asciende (fallo de inflado / globo defectuoso)	B	A	Pruebas en frío de globos almacenados; cantidad de helio precalculada con margen; globo de reserva	Reinflado con globo de reserva; aplazamiento si no es posible	Operador globo
R 2 3	Caída en zona de la red de carreteras de la JCCM	B	A	Predicción evita; cancelar si previsto	Coordinación con DGT / Tráfico Municipal	Responsable proyecto
R 2 4	Caída en cuerpo de agua (embalse de Alcorlo, río Henares)	B	A	Predicción evita	Acceso en barca solo con autoridades; valoración riesgo/beneficio	Equipo de recuperación
R 2 5	Día del lanzamiento coincide con alerta sanitaria / pandémica	B	A	Plan operativo respeta normativa sanitaria vigente	Cancelación / aplazamiento	Comité promotor
R 2 6	Animales o ganado en zona de aterrizaje	M	B	Comunicación con propietarios; placa identificativa visible	Recuperación cuidadosa	Equipo de recuperación

#	Riesgo	Prob.	Impacto	Medidas preventivas	Plan de contingencia	Responsable
R 2 7	Reentrada en propiedad militar / zona vetada	B	A	Predicción excluye estas zonas; aborto del vuelo si dirección virara	Coordinación con autoridad militar / Guardia Civil	Responsable proyecto
R 2 8	Lluvia inesperada estropea ceremonia pero no impide vuelo	M	B	Carpa o pabellón cubierto cerca; plan B audiovisual	Continuar con vuelo, ceremonia interior	Responsable comunicación
R 2 9	Falta de cobertura mediática	M	B	Plan de comunicación; convocatorias formales	Aprovechar redes sociales	Responsable comunicación
R 3 0	Difusión de datos científicos antes de revisión	M	M	Embargo de 48 h tras vuelo; revisión por tutor científico	Comunicado corrector	Responsable comunicación

11.2 Plan general de seguridad de la jornada

1. **Zona Bravo (acceso público):** familias, prensa, autoridades; cinta perimetral con distancia mínima de 30 m al punto de inflado.
2. **Zona Alpha (operativa):** equipo técnico, máximo 8 personas, con dorsales identificativos. Único acceso a la botella de helio y al globo.
3. **Zona Crítica de inflado:** durante el inflado, **solo dos operadores** (uno sosteniendo el globo, otro la válvula), todo el resto retrocede 10 m.
4. **Cuenta atrás verbal en alto:** 60 s, 30 s, 10 s, 3-2-1-suelta.
5. **Briefing del equipo D-30 minutos** con todos los roles definidos.
6. **Botiquín, extintor, agua, comunicaciones:** presentes y verificados.
7. **Vehículos de seguimiento** listos y con depósito lleno.

12. PLAN DE TRABAJO

12.1 Cronograma general (10 meses)

Mes	Hito principal
Septiembre 2026 (M0)	Aprobación institucional, constitución del comité, primera comunicación pública
Octubre 2026 (M1)	Diseño pedagógico cerrado; identidad visual definida; plan de captación de fondos
Noviembre 2026 (M2)	Compromisos económicos firmados; diseño técnico cerrado; pedidos largos (globo, electrónica)
Diciembre 2026 (M3)	Llegada de material; primeros talleres en aula
Enero 2027 (M4)	Talleres avanzados en aula; primer prototipo de carga útil; pruebas de electrónica
Febrero 2027 (M5)	Pruebas térmicas (congelador); pruebas de cámara; mock-up de jornada
Marzo 2027 (M6)	Tramitación AESA presentada (≥ 30 días antes); confirmación logística; comunicación a familias
Abril 2027 (M7)	Verificación final; ensayo general; difusión previa
Mayo 2027 (M8)	LANZAMIENTO (ventana primaria)
Junio 2027 (M9)	Análisis de datos; edición de vídeo; exposición itinerante; memoria final

12.2 Detalle de fases

Fase 0 — Aprobación institucional (septiembre 2026)

- Sesiones informativas en cada consejo escolar.
- Acuerdo formal en mancomunidad y ayuntamientos.
- Constitución del comité promotor con acta (modelo en anexos).

Fase 1 — Diseño pedagógico (octubre 2026)

- Reunión de equipo docente intercentros.
- Selección de experimentos definitivos.
- Calendario de talleres por centro.
- Materiales didácticos preparados.

Fase 2 — Diseño técnico (octubre-noviembre 2026)

- Definición de cadena de vuelo.
- Compra de globo y paracaídas.
- Diseño de electrónica.
- Coordinación con radioaficionado colaborador.

Fase 3 — Presupuesto y financiación (octubre-noviembre 2026)

- Captación de fondos cerrada en noviembre.
- Apertura de cuenta del proyecto (cuenta de la mancomunidad o de la AMPA del CRA o de la cooperativa escolar — verificar modelo más eficiente).

Fase 4 — Permisos (enero-marzo 2027)

- Solicitud AESA presentada en marzo (~60-75 días antes).
El documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

- Coordinación con ayuntamientos.
- Contratación de seguro.

Fase 5 — Talleres en centros (diciembre 2026-abril 2027)

- Calendario por aula y por experimento.
- Visitas cruzadas entre centros del CRA.
- Sesiones específicas en IES Jadraque para electrónica avanzada.

Fase 6 — Pruebas (febrero-abril 2027)

- Termal (-30 °C, 3 h).
- Vibración (transporte controlado).
- Caída amortiguada (test de impacto).
- GPS al aire libre durante 6 h.
- Inflado mock con globo de prueba menor.

Fase 7 — Lanzamiento (mayo 2027)

- Día D: ver checklist en anexos.

Fase 8 — Recuperación (mismo día)

- Equipo desplegado en sus posiciones.
- Tracking en tiempo real.
- Recogida con foto-acta del lugar.

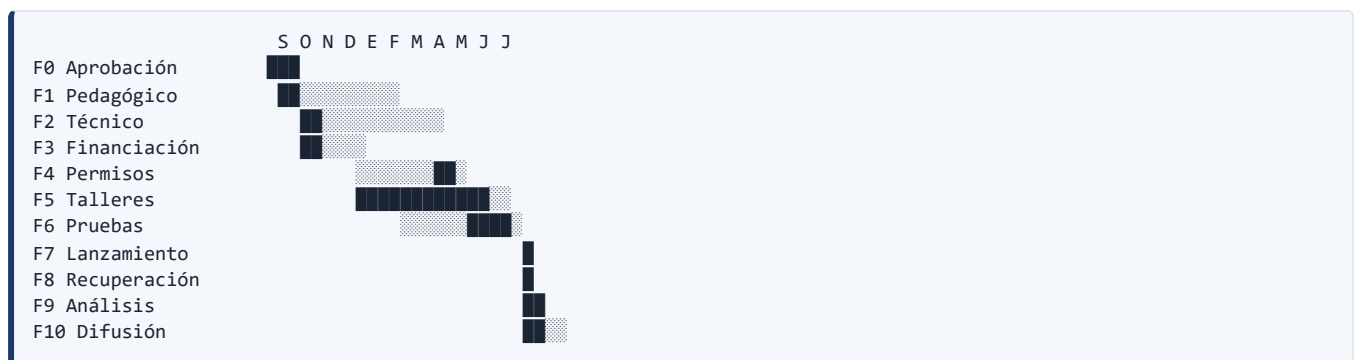
Fase 9 — Análisis (mayo-junio 2027)

- Descarga de datos en sesión pública en el IES.
- Procesamiento por alumnos de Bachillerato.
- Edición de vídeo por alumnos de Imagen y Sonido / ESO.

Fase 10 — Difusión (junio 2027 y siguientes)

- Acto público en cada localidad.
- Exposición itinerante.
- Memoria final y dataset abierto.

12.3 Gantt simplificado



AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación")
 Legenda: ■ trabajo intensivo · ▨ trabajo de seguimiento · □ espacio en blanco = sin actividad.

13. ORGANIZACIÓN Y GOBERNANZA

13.1 Estructura organizativa



13.2 Roles y responsables

Rol	Persona orientativa	Funciones
Director/a del proyecto	Dirección CRA La Encina	Liderazgo institucional, representación pública
Coordinador/a pedagógico/a	Docente designado del CRA	Coordinación de experimentos y talleres
Coordinador/a técnico/a	Docente de IES Jadraque (Tecnología/TIC/Física) o colaborador externo	Diseño y operación del vuelo
Responsable legal y permisos	Secretaría municipal de mancomunidad o asesor jurídico voluntario	Tramitación AESA, contratos, seguros
Responsable económico	Tesorería de mancomunidad o de AMPA	Presupuesto, pagos, justificación de subvenciones
Responsable de comunicación	Voluntario con experiencia en redes / prensa	Plan de comunicación, redes, prensa
Responsable por centro (×6)	Un docente por centro del CRA + Jadraque	Coordinación local
Equipo de recuperación (5-7)	Voluntarios con vehículo y experiencia	Persecución y recogida
Equipo audiovisual	Alumnos de Imagen y Sonido + un técnico voluntario	Captación y edición de vídeo
Operador APRS / radio	Radioaficionado titulado colaborador	Tracking de radio
Operador globo	Adulto designado, único	Inflado y suelta

13.3 Matriz RACI (extracto)

R = Responsable de ejecución · **A** = Aprobación (única persona) · **C** = Consultado · **I** = Informado

Actividad / Rol	Director	Coord. Pedag.	Coord. Téc.	Resp. Legal	Resp. Económ.	Resp. Comu.	Centros	Recuperación	Audiovisual
Diseño pedagógico	A	R	C	I	I	C	C	I	I
Diseño técnico vuelo	I	C	R	A	C	I	I	C	I
Tramitación AESA	A	I	C	R	I	I	I	I	I
Compras	C	C	C	I	R/A	I	I	I	I
Talleres en aula	A	R	C	I	I	I	R	I	I
Comunicación externa	A	I	I	C	I	R	C	I	C
Día lanzamiento	A	C	R	C	I	R	C	R	R
Recuperación	I	I	C	I	I	I	I	R	C
Edición vídeo	I	C	I	I	I	A	I	I	R
Memoria final	A	R	R	C	C	C	C	C	C
Justificación subvenciones	A	C	C	C	R	C	C	I	I

14. PRESUPUESTO

Sección revisada a mínimos. El desglose completo por capas está en

06_PRESUPUESTO_PROVEEDORES_DETALLADO.md . Resumen ejecutivo:

Escenario	Total	Coste por alumno	Cuándo
0 – Mínimo Viable	~1.650 €	~8 €	Compromiso firme; ejecutable sin subvenciones grandes
1 – Ajustado	~3.300 €	~16 €	Si Diputación aporta
2 – Recomendado	~6.500 €	~26 €	Si JCCM/FECYT aportan

Filosofía: el escenario 0 garantiza un lanzamiento legal, seguro y recuperable con producción casera. El proyecto se escala solo cuando hay fondos reales. Las cifras de **10.000-22.000 €** del primer borrador se han **descartado como objetivo base**.

Lo que NO se negocia (en ninguno de los escenarios): - Globo de reserva (sin él, un fallo cancela el proyecto). - Tracking redundante (APRS + GSM, o dos GSM, o GSM + satelital). - Pilas litio L91 resistentes a frío. - Seguro RC ≥ 300.000 €. - Helio (no se sustituye por hidrógeno). - Autorización AESA + NOTAM + comunicaciones reglamentarias.

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

Anterior — Escenario A (referencia histórica)

Se mantiene a continuación el desglose detallado del primer borrador como referencia documental, pero **no es el escenario base**.

14.1 Escenario A — Básico DIY

Partida	Unid.	Cant.	C. unit.	Total	Proveedor orientativo
Globo látex 1.000-1.200 g	u	2	150 €	300 €	Stratoflights / Random Engineering
Helio (botella alquilada B50)	u	1	250 €	250 €	Air Liquide / Carbueros Metálicos
Paracaídas 120 cm	u	1	65 €	65 €	Spherachutes / kits HAB
Cuerda + mosquetones	lote	1	30 €	30 €	Decathlon
Caja EPS + aislamiento	lote	1	40 €	40 €	Leroy Merlin / online
Electrónica básica (ESP32 + sensores)	lote	2	80 €	160 €	Mouser / Aliexpress
GPS GSM tracker	u	1	80 €	80 €	Online
Cámara GoPro de segunda mano o equivalente	u	1	200 €	200 €	Wallapop / Cash Converters
Cámara secundaria económica	u	1	90 €	90 €	Online
Tarjetas microSD 128 GB	u	2	25 €	50 €	Online
Baterías litio L91 AA	u	16	3 €	48 €	Online
Powerbank robusto	u	1	35 €	35 €	Online
Material taller en aula (cables, herramientas)	lote	1	150 €	150 €	Varios
Cinta americana premium, bridas	lote	1	25 €	25 €	Ferretería
Placa identificación + impresión	u	1	15 €	15 €	Local
Seguro RC específico	u	1	400 €	400 €	Aseguradora
Comunicación y diseño gráfico	lote	1	250 €	250 €	Diseñador freelance / autoproducción
Cartelería y diplomas	lote	1	200 €	200 €	Imprenta local
Transporte y combustible (eq. recuperación)	lote	1	150 €	150 €	—
Subtotal directo				2.538 €	
Contingencia (20%)				508 €	
TOTAL (sin IVA donde aplique)				3.046 €	
TOTAL con margen ampliado				3.500 € — 5.500 €	

14.2 Escenario B — Recomendado

Partida	Unid.	Cant.	C. unit.	Total
Kit educativo completo (Stratoflights Edition Pro o equivalente)	u	1	3.500 €	3.500 €
Acompañamiento técnico día de lanzamiento (1 técnico, 1 día + dietas)	u	1	800 €	800 €
Globo de reserva	u	1	150 €	150 €
Cámara GoPro Hero 11/12 Black	u	1	400 €	400 €
Cámara secundaria (Insta360 GO o segunda GoPro usada)	u	1	250 €	250 €
Tarjetas microSD adicionales	u	4	25 €	100 €
GPS APRS dedicado (LightAPRS-W u Open-tracker)	u	1	180 €	180 €
GSM tracker de respaldo	u	1	80 €	80 €
Baterías L91 + powerbank	lote	1	100 €	100 €
Electrónica adicional (sensores, microcontrolador para experimento propio)	lote	1	250 €	250 €
Material taller en aulas (extendido)	lote	1	400 €	400 €
Helio (botella mayor B50)	u	1	350 €	350 €
Seguro RC ampliado	u	1	600 €	600 €
Producción audiovisual (cámaras de tierra, dron de cobertura del despegue)	lote	1	1.200 €	1.200 €
Edición vídeo profesional (1 vídeo principal + 2 cortes)	lote	1	800 €	800 €
Diseño gráfico, identidad visual, web	lote	1	1.000 €	1.000 €
Cartelería, vinilos, lonas, dorsales, dípticos	lote	1	600 €	600 €
Catering ligero jornada lanzamiento	lote	1	400 €	400 €
Transporte alumnado intercentros (autobús)	viajes	3	350 €	1.050 €
Honorarios tutor científico (asesor universitario)	lote	1	600 €	600 €
Material imprenta (memoria final, dossier de exposición)	lote	1	500 €	500 €
Tasas, gestión administrativa, registros	lote	1	200 €	200 €
Subtotal directo				13.510 €
Contingencia (15%)				2.027 €
Subtotal con contingencia				15.537 €
Ajuste de mercado (descuentos / sinergias)				-3.000 € a -5.000 €
TOTAL ORIENTATIVO				8.000 € – 12.000 €

14.3 Escenario C — Premium con empresa especializada

Partida	Total
Operación llave en mano por empresa especializada (incluye globo, gas, electrónica, cámara, seguro, AESA)	10.000 € – 14.000 €
Producción audiovisual profesional con dron y multicámara	2.500 € – 4.000 €
Tutor científico universitario	800 € – 1.500 €
Talleres formativos para profesorado (capacitación)	1.500 € – 3.000 €
Material didáctico complementario	800 € – 1.500 €
Eventos (acto público de presentación + exposición itinerante)	1.000 € – 1.500 €
Contingencia (10%)	–
TOTAL	15.000 € – 22.000 €

14.4 IVA

La mayoría de los suministros tienen IVA del **21%** (electrónica, kits, audiovisual). Algunos servicios educativos pueden estar **exentos** (formación reglada). Para subvenciones públicas, **el IVA recuperable no es subvencionable**; si la entidad no recupera IVA (caso habitual en mancomunidad o AMPA), sí se incluye.

Las cifras anteriores son **con IVA donde proceda**.

14.5 Contingencia recomendada

- Escenario A: **20%** (mayor incertidumbre).
- Escenario B: **15%**.
- Escenario C: **10%**.

15. FINANCIACIÓN

Versión revisada acorde a presupuestos mínimos. Detalle por escenario en

06_PRESUPUESTO_PROVEEDORES_DETALLADO.md (sección 6).

15.1 Modelo de financiación por escenarios

Escenario 0 — Mínimo Viable (1.650 €)

Fuente	Importe	%
Mancomunidad "Valle del Alto Henares"	500 €	30%
Ayuntamientos (5 municipios)	500 €	30%
AMPAs / cooperativa escolar	250 €	15%
Patrocinio privado local	300 €	18%
Recursos propios	100 €	6%

Escenario 1 — Ajustado (3.300 €)

Fuente	Importe	%
Mancomunidad	800 €	24%
Ayuntamientos (5 × 200)	1.000 €	30%
Diputación de Guadalajara	700 €	21%
JCCM	400 €	12%
AMPAs + patrocinio	400 €	12%

Escenario 2 — Recomendado (6.500 €)

Fuente	Importe	%
Mancomunidad	1.500 €	23%
Ayuntamientos (5 × 300)	1.500 €	23%
Diputación de Guadalajara	1.500 €	23%
JCCM	1.000 €	15%
FECYT (si convocatoria abierta, 70% cofinanciación)	700 €	11%
Patrocinio privado	300 €	5%

15.2 Líneas de subvención posibles

Cada convocatoria debe **verificarse en el DOCM, BOP Guadalajara y portales correspondientes en el momento de tramitar**. Se citan a continuación líneas que **históricamente** se han convocado y pueden ser pertinentes.

15.2.1 Diputación Provincial de Guadalajara

- Convocatorias anuales de **subvenciones a entidades locales para actividades culturales/educativas/juveniles**.
- **Plan Provincial de Cooperación a obras y servicios** (general; admite proyectos singulares).
- Línea de **lucha contra la despoblación [verificar denominación]**.

- Línea de **innovación educativa** o de **proyectos comarcales [verificar]**.

15.2.2 JCCM

- **Consejería de Educación, Cultura y Deportes:** convocatorias para innovación educativa, equipamiento, proyectos STEAM.
- **Consejería de Desarrollo Sostenible — Estrategia frente al Reto Demográfico [verificar denominación vigente]:** línea para proyectos de cohesión rural.
- **FCT / Erasmus+** si se contempla intercambio con centros de otros países.
- **Programa Carmenta** o equivalente: digitalización escolar (más para equipamiento estable).

15.2.3 Estado / Europa

- **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)** — línea de digitalización educativa (compleja para proyectos puntuales pero pertinente si se articula vía CRA).
- **Erasmus+ KA1/KA2** si se busca dimensión internacional.
- **FECYT — Convocatoria de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación:** línea recurrente, encaja muy bien con un proyecto como este. **Recomendado solicitar.**

15.2.4 Patrocinio privado

- **Empresas tecnológicas locales** (cooperativas eléctricas comarcales, empresas de telecomunicaciones, fabricantes industriales de la zona) **[VERIFICAR]**.
- **Banca rural:** Caja Rural, Globalcaja: programas de obra social y patrocinio.
- **Empresas de movilidad / vehículos** para apoyo a la recuperación.
- **Comercio local** mediante "padrinazgo simbólico" con menciones en cartelería.

15.3 Argumentario de justificación de la financiación pública

1. **Encaje territorial:** el proyecto se ejecuta en 5 municipios del medio rural en riesgo de despoblamiento.
2. **Impacto educativo cuantificable:** número de alumnos beneficiarios (verificar matrículas actualizadas) **≈ 200-300 alumnos.**
3. **Encaje sectorial:** cumple con líneas estratégicas de educación STEAM, ciencia ciudadana, transformación digital y cohesión territorial.
4. **Generación de hito mediático:** rentabilidad reputacional para las instituciones financiadoras.
5. **Sostenibilidad post-financiación:** el conocimiento y parte del equipamiento queda en los centros para ediciones futuras.
6. **Carácter colaborativo:** implica a 6+ administraciones, lo que demuestra capacidad de gobernanza multinivel.
7. **Carácter abierto:** datos, código y materiales se publican con licencia libre.

15.4 Calendario de captación de fondos

Mes	Acción
Septiembre 2026	Reuniones bilaterales con cada alcaldía y mancomunidad
Octubre 2026	Solicitud formal a Diputación
Octubre 2026	Solicitud formal a JCCM y FECYT
Octubre 2026	Apertura de cuenta del proyecto
Noviembre 2026	Compromisos firmados de todas las administraciones
Diciembre 2026	Captación patrocinio privado
Enero 2027	Cierre presupuestario

16. IMPACTO ESPERADO

16.1 Indicadores cuantitativos

Indicador	Meta	Fuente de verificación
Alumnos beneficiarios directos	≥ 200	Censo de centros
Familias implicadas	≥ 150	Autorizaciones firmadas
Centros implicados	5-6	Acuerdos firmados
Municipios participantes	5	Acuerdos plenarios
Apariciones en medios	≥ 10	Dossier de prensa
Publicaciones en redes	≥ 20	Captura de pantalla
Visitantes web del proyecto	≥ 5.000	Analítica web
Visualizaciones del vídeo final	≥ 10.000	YouTube Analytics
Datos científicos publicados	≥ 1 dataset abierto	Zenodo / portal de datos
Documentos pedagógicos reusables	≥ 1 unidad didáctica completa	Web del proyecto
Acción de exposición itinerante	≥ 5 (1 por localidad)	Memoria

16.2 Indicadores cualitativos

- Grado de satisfacción del alumnado (encuesta).
- Grado de satisfacción de familias.
- Grado de satisfacción de las administraciones financiadoras.
- Adquisición de vocabulario científico (test pre/post).
- Vinculación a continuidad: número de alumnos que manifiestan interés por estudiar ciencias.

16.3 Impacto territorial

- Refuerzo de la identidad comarcal del Alto Henares.
- Hito visible que se incorpora a la narrativa institucional de la mancomunidad y la Diputación.

- Atracción potencial de nuevas familias a los centros del CRA.
- Material reutilizable para promoción turística y patrimonial.

16.4 Continuidad futura

- Posibilidad de **edición anual** o bianual ("Misión Estratosfera II").
- Reutilización del equipamiento (sensores, electrónica) en aula.
- Creación de un **club aeroespacial escolar** en el IES.
- Posible enlace con proyectos similares en otras comarcas (red regional).

17. COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN

17.1 Identidad del proyecto

- **Agencia / marca paraguas:** AEVAH — Agencia Espacial Valle Alto Henares.
- **Nombre de la misión:** MISIÓN ESTRATOSFERA.
- **Lema:** "De las aulas a la estratosfera".
- **Tagline secundario:** "La ciencia vuela alto desde el Valle del Alto Henares".
- **Paleta de color:** azul marino (#1B3A6B), rojo (#E4002B), cian hielo (#7EC8E3), naranja paracaídas (#F25C05), sobre fondo azul muy oscuro (#0A1A30).
- **Logotipo:** emblema circular tipo *meatball* (estética de agencia espacial) con las siglas **AEVAH** en rojo, órbita elíptica, estrellas y la leyenda «AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES» en el borde (`web/assets/Logo_AEVAH.png`).
- **Hashtags:** #AEVAH , #MisiónEstratosfera , #GloboSondaCRA , #CienciaRural , #ValleAltoHenares .
- **Sitio web:** campaña de misión multipágina en la carpeta `web/` (ver `web/README.md`).

17.2 Plan de comunicación

17.2.1 Audiencias

Audiencia	Mensaje clave	Canal preferente
Familias	"Tus hijos participan en un proyecto único"	Reuniones, circulares centro
Centros	"Aprendizaje real y memorable"	Claustros, intranet
Alcaldías y mancomunidad	"Vuestro municipio en la estratosfera"	Plenos, prensa local
Diputación / JCCM	"Inversión rentable en innovación rural"	Memorias, presentaciones
Prensa	"Hito educativo en la España rural"	Notas de prensa, ruedas, dossier
Comunidad científica	"Datos reales abiertos"	Zenodo, redes científicas
Comunidad maker	"Replicable, abierto"	GitHub del proyecto
Público general	"Sueño + ciencia + pueblo"	Redes sociales, vídeo final

17.2.2 Canales

- **Web/blog:** subdominio o sitio dedicado (Wordpress / Hugo) con cronología, datos y vídeo.

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

- **Redes:** Instagram (audiovisual), Twitter/X (rápido y prensa), YouTube (vídeo final), Facebook (familias y administraciones), TikTok (alumnado).
- **WhatsApp / Telegram** del proyecto (interno, con familias).
- **Prensa:** Nueva Alcarria, El Decano, Henares al Día, Cadena SER Guadalajara, RNE Castilla-La Mancha, TVE Castilla-La Mancha [**verificar contactos vigentes**].

17.2.3 Hitos comunicativos

Mes	Hito
Sept-Oct 2026	Anuncio público del proyecto
Diciembre 2026	"Estratos abre sus aulas": fotos de talleres
Febrero 2027	"Los sensores ya vuelan en el congelador"
Marzo 2027	Anuncio de fecha y lugar de lanzamiento
Abril 2027	Convocatoria de prensa, dossier
Día D	Cobertura en vivo (redes), nota de prensa post-vuelo
Mayo-Junio 2027	Estreno del vídeo final
Junio 2027	Exposición itinerante por las 5 localidades
Septiembre 2027	Acto de cierre con instituciones

17.3 Jornada pública de lanzamiento

- Programa orientativo (4 horas en jornada de sábado matinal):
- 09:00 – Apertura institucional (alcaldes + mancomunidad + director CRA + Diputación + JCCM).
- 09:30 – Charla divulgativa breve para asistentes.
- 10:00 – Inflado del globo.
- 11:00 – Lanzamiento (ventana 60 min).
- 11:15 – Refrigerio.
- 11:45 – Charla de seguimiento (mapa en directo).
- 13:00 – Cierre / partida del equipo de recuperación.

17.4 Exposición de resultados

- Exposición itinerante con paneles, vídeo y la cápsula recuperada.
- Calendario: una semana en cada localidad (centros y centro cultural municipal).
- Programa educativo paralelo: visitas guiadas por alumnado.

17.5 Presentación ante instituciones

- Sesión específica en el Pleno de cada ayuntamiento.
- Sesión en la asamblea de la mancomunidad.
- Sesión en la Diputación Provincial.
- Visita a la Consejería de Educación de la JCCM en Toledo (si encaja en agenda).

18. PROTECCIÓN DE MENORES Y DATOS

18.1 Bases legales

- **RGPD (UE 2016/679) y LOPDGDD 3/2018.**
- **Ley Orgánica 1/1996, de protección jurídica del menor.**
- **Ley Orgánica 8/2021, de protección integral a la infancia y la adolescencia frente a la violencia (LOPVI).**

18.2 Autorizaciones familiares

- **Autorización de actividad:** salida al lanzamiento, participación en talleres.
- **Autorización de imagen y voz:** con cláusulas específicas para vídeo en directo, redes sociales y vídeo final.
- **Autorización de tratamiento de datos:** con base jurídica (consentimiento explícito).
- Modelo en `ANEXOS_DOCUMENTALES.md`.

18.3 Tratamiento de datos

- **Minimización:** solo se recoge lo imprescindible.
- **Finalidad limitada:** educativa y divulgativa, no comercial.
- **Conservación:** 5 años desde el lanzamiento, salvo solicitud de borrado.
- **Encargado del tratamiento:** el CRA La Encina actúa como responsable. Si se contrata empresa externa para edición de vídeo, se firma **contrato de encargado**.
- **Comunicación:** solo a entidades cofinanciadoras en formato agregado.

18.4 Imágenes y vídeo

- Doble filtro: autorización familiar + revisión previa por dirección del centro de los materiales que incluyan menores reconocibles.
- En caso de no autorización: respetar y proporcionar alternativa (otra ubicación del alumno en jornada o difuminado/pixelado).
- **Vídeo final:** revisado por el comité antes de su publicación.

18.5 Geolocalización y grabaciones aéreas

- La cámara aérea no apunta a personas reconocibles.
- Los datos GPS publicados serán los del globo, no los de personas.
- Los logs internos del proyecto no se publican íntegros si pudieran identificar viviendas particulares.

18.6 Participación en medios

- **Menores no aparecen** en directos televisivos o radiofónicos sin autorización familiar específica y presencia de adulto.
- **Portavocía:** por defecto, los portavoces son los **adultos** del proyecto. Alumnado puede intervenir con autorización.

18.7 Custodia de datos

- Servidor del CRA o nube institucional (Google Workspace for Education / Microsoft 365 Educación) con cifrado.
- Acceso restringido al equipo del proyecto.
- Eliminación segura tras el periodo de conservación.

19. SOSTENIBILIDAD

19.1 Gestión del residuo del globo

- Los globos de látex son **biodegradables** (látex natural), pero su descomposición es **lenta** (meses a años en función del entorno) y **no se debe abandonar**.
- **Recuperación obligatoria** del globo (los restos quedan junto al paracaídas).
- Si la recuperación del globo no fuera viable, **se documenta y se incluye en la memoria** como impacto a minimizar.

19.2 Recuperación de la carga útil

- Es **obligatoria** en cualquier escenario. No se "abandona" carga útil en territorio.
- Si la carga cae en lugar inaccesible (lago, embalse, acantilado), se coordina con autoridades para retirada en plazo razonable.

19.3 Minimización de plásticos

- Caja de EPS (no reutilizable) → se recicla en punto limpio tras el vuelo.
- Cinta americana → mínima cantidad necesaria.
- Componentes electrónicos → reutilizables en aulas tras descarga de datos.

19.4 Reutilización de componentes

Componente	Reutilización
Globo	No
Paracaídas	Sí (segundo vuelo o demostraciones)
Cápsula EPS	Posible reutilización si íntegra
Electrónica	Sí, completa, en aulas
Cámara	Sí
Cables, conectores, herramientas	Sí

19.5 Uso responsable de helio

- El helio es un recurso no renovable y limitado a escala global.
- **Compra ajustada al volumen necesario** (cálculo previo del free-lift).
- **Una sola botella B50 (~10 m³ aproximados) cubre con margen un lanzamiento.**

19.6 Alternativas

- **Hidrógeno:** descartado por seguridad escolar (ver sección 4).
- **Aire caliente:** no genera ascensión suficiente para alcanzar la estratosfera.
- **Globo solar:** viable solo para vuelos diurnos a baja altitud; no apto para este proyecto.

19.7 Compensación

- Plantación simbólica de **una encina por aula participante** en una jornada de cierre, con apoyo del Servicio de Medio Ambiente de la JCCM o de la Diputación.

Fin del documento maestro. Los **anexos administrativos** y la **presentación PPT** se publican en archivos separados.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

GLOSARIO, FAQ Y BIBLIOGRAFÍA — AEAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

01_GLOSARIO_BIBLIOGRAFIA_FAQ.md

GLOSARIO, FAQ Y BIBLIOGRAFÍA — AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Documento de referencia rápida. Pensado para que cualquier persona del proyecto (familias, alumnado, técnicos, instituciones, prensa) pueda situarse en el vocabulario y los documentos de apoyo.

PARTE I — GLOSARIO

A — Aeronáutico

- **AESA** — Agencia Estatal de Seguridad Aérea. Autoridad nacional española de aviación civil, dependiente del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.
- **AENA** — Aena S.M.E., S.A. Gestor aeroportuario español. **No es la autoridad reguladora** y no autoriza globos libres.
- **AIP** — *Aeronautical Information Publication*. Publicación de Información Aeronáutica del Estado español (la gestiona ENAIRE).
- **AIP ENR** — Sección "En Route" del AIP. Contiene normas operativas en ruta.
- **AIP GEN** — Sección "General" del AIP.
- **AIRAC** — *Aeronautical Information Regulation and Control*. Ciclo de actualización del AIP (cada 28 días).
- **ANS** — *Air Navigation Services*. Servicios de navegación aérea.
- **APRS** — *Automatic Packet Reporting System*. Sistema de paquetes automáticos para tracking de globos sonda y otras aplicaciones de radioaficionados. Opera en 144,800 MHz en Europa.
- **ATC** — *Air Traffic Control*. Control del tráfico aéreo.
- **ATS** — *Air Traffic Services*. Servicios de tránsito aéreo, en sentido amplio.
- **Burst altitude** — Altitud de reventón. Aquella en que el globo de látex estalla por sobreexpansión (típicamente 28-33 km en globos escolares).
- **CTR** — *Control Zone*. Zona de control alrededor de un aeropuerto, normalmente desde el suelo hasta una altitud específica.
- **EASA** — *European Union Aviation Safety Agency*. Agencia europea reguladora.
- **ENAIRE** — Empresa pública española proveedora de servicios de navegación aérea (ANSP). Publica el AIP y emite NOTAM.
- **Free lift** — Empuje libre. Diferencia entre la masa de la carga útil y la fuerza ascensional del globo. Determina la velocidad de ascenso.
- **HAB** — *High Altitude Balloon*. Globo de gran altitud, también llamado globo sonda estratosférico.
- **NOTAM** — *Notice to Airmen*. Aviso a aviadores. Comunicado oficial sobre condiciones operativas (en este caso, un lanzamiento que afecta al espacio aéreo).
- **Pico balloon** — Globo de helio de pequeño tamaño (p.ej. globo metalizado) cargando muy poca electrónica.
- **AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados, pendiente de validación oficial, donde corresponde)**
• **Radiosonda** — Instrumento meteorológico que vuela típicamente bajo globo libre con fines de sondeo atmosférico. AEMET las lanza en Madrid-Barajas y otras ubicaciones.

- **SERA** — *Standardised European Rules of the Air*. Reglas comunes europeas del aire (Reglamento UE 923/2012).
- **SERA.3140** — Disposición específica sobre globos libres no tripulados en SERA. Su contenido operativo está en el **Apéndice 2** del Reglamento.
- **TMA** — *Terminal Maneuvering Area*. Área terminal de maniobras, alrededor de aeropuertos importantes. Madrid TMA cubre una zona muy amplia.
- **TGB** — *Tethered Gas Balloon*. Globo cautivo de gas (atado por cuerda al suelo). No aplica este reglamento.
- **Tropopausa** — Frontera entre la troposfera (8-15 km en latitudes medias) y la estratosfera. Sobre ella la temperatura deja de descender y empieza a estabilizarse o subir ligeramente.

B — Educativo

- **CRA** — Colegio Rural Agrupado. Modalidad organizativa que agrupa varias localidades pequeñas bajo una sola dirección y proyecto educativo.
- **ABP** — Aprendizaje Basado en Proyectos. Metodología activa.
- **ApS** — Aprendizaje-Servicio. Metodología que conecta aprendizaje y servicio a la comunidad.
- **STEAM** — *Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*. Enfoque integrado de las disciplinas científicas y artísticas.
- **DUA** — Diseño Universal para el Aprendizaje. Marco de inclusión educativa.
- **LOMLOE** — Ley Orgánica 3/2020, vigente sobre el sistema educativo.
- **LOPIVI** — Ley Orgánica 8/2021 de Protección Integral a la Infancia y la Adolescencia frente a la Violencia.
- **PLAS / Plan de Atención a la Diversidad** — Documento del centro que articula la inclusión.

C — Administrativo

- **DOCM** — Diario Oficial de Castilla-La Mancha.
- **BOP** — Boletín Oficial de la Provincia.
- **PES** — Plan Estratégico de Subvenciones (aplicable a la Diputación de Guadalajara 2026-2028).
- **FECYT** — Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología.
- **RGPD** — Reglamento General de Protección de Datos (UE 2016/679).
- **LOPDGDD** — Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos.
- **PRL** — Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995).
- **AEPD** — Agencia Española de Protección de Datos.

D — Técnico

- **BME280 / BME680** — Sensor digital de temperatura, presión, humedad (BME680 añade VOC).
- **DS18B20** — Sensor digital de temperatura a través de cable, apto para temperaturas externas extremas.
- **ESP32** — Microcontrolador con Wi-Fi y Bluetooth, popular en proyectos HAB.
- **Arduino** — Plataforma de electrónica educativa estándar.
- **GoPro** — Cámara deportiva utilizada habitualmente en HAB.
- **IMU** — *Inertial Measurement Unit*. Unidad de medición inercial (acelerómetro-giróscopo).

oficial" donde corresponde)

- **L91 / L92** — Pilas de litio primario AA y AAA respectivamente (Energizer Ultimate Lithium), capaces de operar a -40 °C.
- **LiPo** — Polímero de litio. Recargable. **No apta** para frío estratosférico sin calentamiento.
- **LoRa** — *Long Range*. Tecnología de radio de bajo consumo y largo alcance.
- **MicroSD V30/U3** — Tarjeta de memoria con velocidad de escritura sostenida ≥ 30 MB/s, requerido para 4K.
- **MPU6050 / BNO055** — IMU de uso común en proyectos educativos.
- **PWM** — *Pulse Width Modulation*. Modulación por ancho de pulso (control de calentador interno, p. ej.).
- **Ripstop nylon** — Tejido sintético con tramado que impide la propagación de roturas, usado para paracaídas.
- **TimeWarp** — Modo de hiperlapso de GoPro.
- **VEML6075 / ML8511** — Sensores de radiación UV.
- **XPS / EPS** — Poliestireno extruido / expandido. Material aislante para la cápsula.

E — Meteorológico y científico

- **AEMET** — Agencia Estatal de Meteorología.
- **CUSF Tawhiri** — Herramienta de predicción de trayectoria de globos sonda desarrollada por el Cambridge University Spaceflight Society.
- **HabHub** — Plataforma que integra Tawhiri con visualización web.
- **ISA** — *International Standard Atmosphere*. Atmósfera estándar internacional. Modelo de referencia para temperatura, presión, densidad a cada altitud.
- **NOAA GFS** — *National Oceanic and Atmospheric Administration — Global Forecast System*. Modelo meteorológico global usado por los predictores.
- **Sondeo atmosférico** — Lanzamiento programado de radiosonda con fines meteorológicos.

PARTE II — FAQ por audiencia

A — Familias

P1. ¿Es seguro para mi hijo/a? Sí. La operación se hace al aire libre, con perímetro delimitado, briefing previo, ratios docentes habituales y la presencia de Protección Civil. El gas usado es **helio (no inflamable)**. La carga útil pesa menos de 2 kg y se diseña para no causar daño en aterrizaje.

P2. ¿Puede el globo caer sobre mi casa o sobre el pueblo? Es muy improbable. La trayectoria se predice 72 h antes, 24 h antes y la mañana misma del lanzamiento. Si la predicción lleva el aterrizaje cerca de zona urbana, el lanzamiento se aplaza.

P3. ¿Qué pasa si el globo se pierde? La carga útil lleva al menos dos sistemas de localización (radio APRS + GPS-GSM, y opcionalmente satelital). Lleva placa identificativa con teléfono. El equipo de recuperación cuenta con dos vehículos. La experiencia internacional indica tasas de recuperación >95%.

P4. ¿Cuánto cuesta a las familias? **Nada.** El proyecto está financiado por las administraciones públicas y, en su caso, patrocinio privado. Solo se solicitará a las familias el almuerzo del día del lanzamiento y la autorización de imagen.

P5. ¿Mi hijo/a puede aparecer en televisión / redes? Solo si se ha firmado la autorización de imagen. Hay alternativas para quienes no firmen (zona específica sin grabación, posibilidad de aparecer de espaldas).

P6. ¿Y si llueve el día del lanzamiento? Hay tres criterios de cancelación claros (vientos, lluvia, predicción de trayectoria); si se activa cualquiera, el lanzamiento se aplaza a fecha alternativa. Las familias serán avisadas el día anterior por la noche.

P7. ¿Qué van a aprender realmente? Depende de la edad. Desde la curiosidad por el cielo y el vocabulario científico básico (Infantil), pasando por la medición y registro (Primaria), hasta el análisis de datos con Python y la programación de sensores (Bachillerato).

B — Alumnado

P1. ¿Yo voy a poder hacer algo de verdad o solo mirar? Vas a poder construir tu experimento, programar, calibrar sensores, decidir qué medir, analizar datos y participar en el día del lanzamiento. **No** vas a fabricar el globo en sí (lo proporciona el proveedor) ni vas a tocar la botella de helio (la maneja un adulto formado).

P2. ¿Cuánto sube el globo? Unos 30 km. Eso es **tres veces más alto que un avión comercial** y suficiente para ver la curvatura de la Tierra y el cielo negro.

P3. ¿Va al espacio? No exactamente. El espacio empieza en la línea de Kármán, a 100 km. Pero alcanza el borde de la **estratosfera**, que es donde está la capa de ozono. Si el cielo se ve negro y la Tierra curvada, ya está bien para todos los efectos educativos.

P4. ¿Cuántos minutos dura el vuelo? Unos 90-120 minutos hacia arriba, hasta que el globo revienta. Después, unos 30-45 minutos de bajada con paracaídas. Total, unas 2-3 horas.

P5. ¿Y dónde aterriza? En algún punto a 30-150 km del lugar de lanzamiento. Lo predicen ordenadores con modelos atmosféricos. El día del lanzamiento sabremos con bastante precisión la zona, y el equipo de recuperación se desplaza hasta allí.

C — Prensa

P1. ¿Es legal lanzar un globo así? Sí. La normativa aplicable es el Reglamento (UE) 923/2012 (SERA.3140 y Apéndice 2) y el Real Decreto 1180/2018 (Capítulo III). El proyecto cumple con todos los requisitos. La coordinación operativa es con ENAIRE.

P2. ¿Quién financia el proyecto? Es un proyecto cofinanciado entre la Mancomunidad de Municipios "Valle del Alto Henares", los ayuntamientos participantes, la Diputación Provincial de Guadalajara, la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y, eventualmente, fondos FECYT o patrocinio privado local.

P3. ¿Por qué un proyecto en zona rural? Precisamente porque la escuela rural necesita proyectos vertebradores que demuestren su capacidad de innovación. El proyecto es un ejemplo de cohesión territorial: cinco municipios, ~250 alumnos, un objetivo común.

P4. ¿Ha habido proyectos similares en España? Sí, decenas. Hay precedentes documentados en URE (Unión de Radioaficionados Españoles) y entre centros educativos. La diferencia de MISIÓN ESTRATOSFERA es la dimensión intercentros y la participación multinivel desde Infantil hasta Bachillerato en el mismo proyecto.

P5. ¿Puedo cubrir el lanzamiento? Sí, hay convocatoria abierta de prensa con dos semanas de antelación. Hay zona prensa delimitada y portavoces designados. Material multimedia disponible por correo bajo solicitud.

D — Instituciones financiadoras

P1. ¿Qué retorno tengo de aportar fondos? Visibilidad institucional, encaje con líneas estratégicas (despoblamiento, STEAM, innovación educativa), retorno mediático e impacto medible en alumnado del territorio.

P2. ¿Cuál es el riesgo de que la operación fracase y la imagen sufra? El proyecto cuenta con criterios de cancelación claros: ante cualquier duda, se aplaza. La narrativa pública subraya que el aprendizaje ya ha ocurrido durante todo el curso, independientemente del éxito del vuelo concreto. Aun en escenario de pérdida total de carga (que sería un fallo técnico raro pero posible), la propuesta no pierde valor educativo.

P3. ¿Cómo se justifica la subvención? Memoria final + dataset abierto + memoria económica con facturas. Si fuera necesario, presentaciones específicas ante el órgano financiador.

P4. ¿El proyecto es reproducible en próximos cursos? Sí. Parte de la inversión queda como capital fijo (electrónica, conocimiento, materiales reutilizables, identidad visual). El coste marginal de un segundo lanzamiento es menor.

E — Patrocinadores privados

P1. ¿Qué visibilidad tengo? Logotipo en cápsula (en patrocinio principal), presencia en cartelería de la jornada, mención en notas de prensa, presencia en vídeo final, diploma. La cápsula con los logos será un objeto patrimonial expuesto en las localidades.

P2. ¿Cuánto necesito aportar? Hay tres modalidades: Amigo (100-250 €), Colaborador (250-750 €), Patrocinador principal (750-2.500 €). Aportaciones en especie (servicios, productos) también son bienvenidas.

P3. ¿Puedo participar de otra forma? Sí. Aportación en especie (vehículo de recuperación, catering del día, transporte, almacenamiento, alojamiento de equipos de la prensa, etc.) y vinculación con la jornada (presencia, intervención, etc.).

PARTE III — BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

A — Marco normativo aeronáutico

1. **Reglamento (UE) Nº 923/2012**, de la Comisión, de 26 de septiembre de 2012, por el que se establecen el reglamento del aire y disposiciones operativas comunes. **SERA.3140 + Apéndice 2** sobre globos libres no tripulados. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2012/923/oj
2. **Real Decreto 1180/2018**, de 21 de septiembre, por el que se desarrolla el Reglamento del aire y disposiciones operativas comunes. **Capítulo III** sobre globos libres no tripulados.
3. **Ley 48/1960**, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea.
4. **Real Decreto 1036/2017**, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de aeronaves pilotadas por control remoto (UAS) — **NO aplica directamente** a globos libres pero relevante como marco general.
5. **AIP España**, mantenido por ENAIRE: <https://aip.enaire.es>

B — Marco normativo de protección de datos y menores

6. **Reglamento (UE) 2016/679 (RGPD)**. AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación" donde corresponde)

7. **Ley Orgánica 3/2018**, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales (LOPDGDD).
8. **Ley Orgánica 1/1996**, de protección jurídica del menor.
9. **Ley Orgánica 8/2021** (LOPVI), de protección integral a la infancia y la adolescencia frente a la violencia.
10. **Ley 31/1995**, de Prevención de Riesgos Laborales.

C — Marco normativo educativo

11. **Ley Orgánica 3/2020** (LOMLOE).
12. **Decreto 81/2022**, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Primaria en Castilla-La Mancha.
13. **Decreto 82/2022** (Educación Secundaria Obligatoria) y **Decreto 83/2022** (Bachillerato) en Castilla-La Mancha.
14. **Orden 121/2022**, de evaluación.

D — Recursos técnicos sobre globos sonda

15. **Cambridge University Spaceflight Predictor (Tawhiri)**: <https://predict.sondehub.org>
16. **HabHub**: <https://habhub.org>
17. **Stratoflights** (proveedor europeo): <https://www.stratoflights.com/es>
18. **Skybrary — Unmanned Free Balloons**: <https://skybrary.aero/articles/unmanned-free-balloons>
19. **Daniel Andújar (sondas amateur en España)** — diversos artículos y foros.
20. **APRS.fi** — visualización de tracking APRS: <https://aprs.fi>
21. **EASA Easy Access Rules for SERA**: <https://www.easa.europa.eu/document-library/easy-access-rules>

E — Convocatorias y portales

22. **AESA — Sede electrónica**: <https://sede.seguridadaerea.gob.es>
23. **AESA — Preguntas frecuentes (globos)**: <https://www.seguridadaerea.gob.es>
24. **ENAIRE — Coordinación operativa**: cop@enaire.es
25. **FECYT — Convocatoria de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica**: <https://info.convocatoria.fecyt.es>
26. **Diputación de Guadalajara — Subvenciones**: <https://www.dguadalajara.es/web/guest/subvenciones>
27. **Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha — Sede**: <https://www.jccm.es>
28. **JCCM — Reto Demográfico**: <https://retodemografico.castillalamancha.es>
29. **Educación CLM**: <https://www.educa.jccm.es>
30. **CRA La Encina**: <https://cra-laencina.centros.castillalamancha.es>
31. **IES Valle del Henares (Jadraque)**: <http://ies-valledelhenares.centros.castillalamancha.es>

F — Material pedagógico y guías

32. **Stratoflights — Proyecto escuela CTIM (recursos didácticos en español)**: <https://www.stratoflights.com/es/proyecto-escuela/> (de validación oficial donde corresponde)

33. **Erasmus+ Project "Space In Our Lives"** – recursos didácticos relacionados.
34. **NASA Open Resources for Education.**
35. **ESA Educational Resources:** <https://www.esa.int/Education>
36. **PROMETEO (programa STEAM CLM) [verificar denominación vigente].**

G — Bibliografía científica básica

37. **Tipler & Mosca, *Física para la ciencia y la tecnología*** – capítulos sobre termodinámica y atmósfera.
38. **Wallace & Hobbs, *Atmospheric Science.***
39. **Lutgens & Tarbuck, *The Atmosphere.***
40. **Schexnayder et al., *Constants and Equations for Calculations (NASA)*** – coeficientes ISA.

H — Recursos audiovisuales y de inspiración

41. **Brian Cox — *Wonders of the Solar System*** (BBC).
42. **Documental "13 minutes to the Moon"** (BBC).
43. **Vídeos divulgativos de lanzamientos escolares en YouTube** – múltiples ejemplos disponibles públicamente.
44. **Sondas amateur con tracking APRS** – material de la URE (Unión de Radioaficionados Españoles).

PARTE IV — Recursos institucionales locales verificados

Datos verificados con búsquedas web. Cualquier cambio posterior debe actualizarse.

A — CRA La Encina

- Sede central: **Parque Municipal s/n, 19230, Cogolludo (Guadalajara).**
- Teléfono: **949 855 085.**
- Correo electrónico: **cralaencinacogolludo@gmail.com.**
- Web institucional: <https://cra-laencina.centros.castillalamancha.es>
- Localidades servidas: **Arbancón, Campillo de Ranas, Carrascosa de Henares, Cogolludo (sede principal), Espinosa de Henares, Hita, Majaelayo.**
- Antecedentes: participación en Erasmus+ Consortium (curso 2024/25).

B — Centros educativos de Jadraque

- **IES Valle del Henares:** Cm. Real de los Coches 17, 19240 Jadraque. <http://ies-valledelhenares.centros.castillalamancha.es>
- **CEIP Romualdo de Toledo:** Calle Juan Casas s/n, 19240 Jadraque. Teléfono 949 890 215. Email 19001313.cp@edu.jccm.es

C — Mancomunidad

- Denominación oficial: **Mancomunidad de Municipios "Valle del Alto Henares"**.

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

- Municipios integrantes: **Cogolludo, Jadraque y Espinosa de Henares** (3 municipios).
- Población combinada: **2.702 habitantes** (Cogolludo 554, Jadraque 1.458, Espinosa de Henares 690).
- Sede en **Cogolludo**.
- Presidencia: alcalde de Cogolludo (a la fecha de verificación, Juan Alfonso Fraguas; verificar mandato vigente).
- Constituida en **2025** como entidad supramunicipal.

Implicación importante para el proyecto: Hita y Carrascosa de Henares (sedes del CRA La Encina) **no forman parte** de esta Mancomunidad. La cofinanciación municipal de estos dos municipios deberá tramitarse **bilateralmente** con sus respectivos ayuntamientos. La aportación principal vía Mancomunidad solo prorratea entre los 3 municipios mancomunados.

D — Diputación de Guadalajara

- Plan Estratégico de Subvenciones (PES) 2026-2028 aprobado: **59,96 M€ total, 19,4 M€ en 2026**.
- Objetivo 4 (Promoción Cultural, Educativa y Deportiva): **1,61 M€ en 2026** (4,99 M€ trienio).
- Portal: <https://www.dguadalajara.es>

E — JCCM — Reto Demográfico

- Presupuesto 2026 contra despoblación: **2.116 millones €** (3,4% del PIB autonómico).
- Equivalente a **5,8 M€/día**.
- Portal: <https://retodemografico.castillalamancha.es>

F — FECYT — Cultura Científica

- Cofinanciación hasta **70% del proyecto**, máximo **100.000 €** por solicitud.
- Periodo de ejecución previsto: **1 julio 2026 - 30 junio 2028**.
- Categorías relevantes: **Ferías de la ciencia** (escolar), **ciencia ciudadana**, **arte+ciencia+tecnología+sociedad**.
- Portal: <https://info.convocatoria.fecyt.es>

Fin del glosario, FAQ y bibliografía.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

MARCO NORMATIVO Y PROCEDIMIENTO AESA — DETALLE OPERATIVO

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

02_MARCO_NORMATIVO_Y_PROCEDIMIENTO_AESA.md

MARCO NORMATIVO Y PROCEDIMIENTO AESA — DETALLE OPERATIVO

Documento técnico-jurídico para el responsable legal del proyecto. Sustituye y desarrolla la sección 8 del documento maestro. **Datos verificados con AESA y ENAIRE en mayo de 2026**; cualquier cambio normativo posterior debe consultarse en sede AESA antes de tramitar.

1. MARCO NORMATIVO APLICABLE

1.1 Normativa europea

1.1.1 Reglamento (UE) 923/2012 — SERA

Reglamento de Ejecución (UE) N° 923/2012 de la Comisión, de 26 de septiembre de 2012, por el que se establecen el reglamento del aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea ("SERA").

Las disposiciones pertinentes para este proyecto son:

- **SERA.3140 — Globos libres no tripulados** (numeración vigente tras consolidación; en versiones anteriores aparecía como SERA.3115).
- *"Un globo libre no tripulado operará de tal modo que reduzca al mínimo el peligro para las personas, los bienes u otras aeronaves, y de conformidad con las condiciones especificadas en el Apéndice 2."*
- **Apéndice 2 al Reglamento SERA — Globos libres no tripulados.** Contiene:
 - **Sección 1 — Clasificación.**
 - **Sección 2 — Reglas generales de explotación.**
 - **Sección 3 — Limitaciones operacionales y requisitos del equipo.**
 - **Sección 4 — Cancelación de vuelo.**
 - **Sección 5 — Notificaciones de vuelo.**
 - **Sección 6 — Registro y notificación de posición.**

Texto consolidado disponible en EUR-Lex y en la *Easy Access Rules for SERA* de EASA.

1.1.2 Reglamento (UE) 2018/1139

Reglamento Base de la EASA. En su **Anexo I** define las aeronaves a las que **NO** se aplica el reglamento europeo (subsidiariamente, son competencia exclusivamente nacional). Entre ellas:

"Globos libres no tripulados sin medios de propulsión, con un volumen máximo previsto de 1.200 m³ y carga útil máxima de 4 kg" [verificar redacción exacta vigente].

Implicación clave para Misión Estratosfera: Si el globo cumple ambos criterios (volumen < 1.200 m³ y carga útil < 4 kg), el régimen europeo SERA podría no aplicar plenamente y se rige por las normas

nacionales (Real Decreto 1180/2018). **No obstante, en la práctica administrativa española se aplican coordinadamente ambos marcos.** Confirmar con AESA en la consulta previa.

1.2 Normativa nacional

1.2.1 Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea

- Marco general del uso del espacio aéreo español.
- Régimen de responsabilidad civil del operador.
- Régimen sancionador.

1.2.2 Real Decreto 1180/2018, de 21 de septiembre

Desarrolla el reglamento del aire y disposiciones operativas comunes. Contiene el desarrollo específico para globos libres no tripulados.

- **Capítulo III — Globos libres no tripulados:** especifica el procedimiento de notificación/autorización, los plazos administrativos, las obligaciones del operador, la coordinación con ENAIRE.

1.2.3 Real Decreto 552/2014

- Marco de responsabilidad civil obligatoria para operadores aéreos.

1.2.4 AIP España

- **AIP GEN** — disposiciones generales (autoridades, abreviaturas, unidades, formatos).
- **AIP ENR** — espacio aéreo, rutas, peligros.
- **ENR 5.3** — actividades aéreas de carácter deportivo y recreativo.
- **ENR 5.1** — zonas peligrosas, restringidas y prohibidas.
- **ENR 5.2** — zonas militares.
- Mantenido por **ENAIRE**: <https://aip.enaire.es>

1.3 Normativa complementaria

- **Ley 17/2015** del Sistema Nacional de Protección Civil.
- **Real Decreto 393/2007** sobre planes de autoprotección.
- **Normativa autonómica de actividades complementarias y extraescolares** de la JCCM [verificar Orden vigente].
- **Normativa municipal** sobre concentraciones públicas y ocupación de suelo.

2. CLASIFICACIÓN DE GLOBOS LIBRES NO TRIPULADOS

Conforme al Apéndice 2, Sección 1 del Reglamento SERA, los globos se clasifican según la **masa y el peligro potencial** de la carga útil.

2.1 Categorías

Categoría	Criterio principal	Criterio adicional
LIGERO (Light)	Carga útil combinada < 4 kg	Ningún paquete ≥ 3 kg, ningún paquete ≥ 2 kg con densidad ≥ 13 g/cm ² , no transporta material peligroso
MEDIO (Medium)	Carga útil combinada ≥ 4 kg y < 6 kg	(No clasificado como pesado por otros criterios)
PESADO (Heavy)	Cualquiera de:	(a) carga útil combinada ≥ 6 kg ; (b) algún paquete ≥ 3 kg ; (c) algún paquete ≥ 2 kg con densidad ≥ 13 g/cm² ; (d) transporta material peligroso

2.2 Densidad de paquete

La densidad de un paquete se calcula así:

$$\text{densidad (g/cm}^2\text{)} = \text{masa_del_paquete (g)} / \text{superficie_proyectada_sobre_el_suelo (cm}^2\text{)}$$

Es decir, si una cápsula de 1.500 g tiene una base de 20 × 20 cm (= 400 cm²):

$$\text{densidad} = 1.500 / 400 = 3,75 \text{ g/cm}^2$$

Lejos del umbral de 13 g/cm². **Misión Estratosfera permanece holgadamente en categoría LIGERA.**

2.3 Implicación regulatoria por categoría

Categoría	Régimen administrativo
LIGERO	Régimen simplificado (notificación/declaración de cumplimiento + coordinación ENAIRE). Trámite más rápido.
MEDIO	Autorización expresa de AESA + NOTAM + coordinación ENAIRE.
PESADO	Autorización expresa restrictiva con condiciones operativas particulares. Caso a caso.

Estrategia de Misión Estratosfera: mantenerse **estrictamente en categoría LIGERA** mediante control de peso del payload (objetivo ≤ 2.000 g; tope ≤ 3.000 g). El día del lanzamiento, **pesar la cápsula final en presencia de testigos** y dejar acta firmada del peso.

3. RÉGIMEN DE AUTORIZACIÓN / DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO

3.1 Reforma normativa reciente

AESA ha modernizado el régimen administrativo. Históricamente la operación requería autorización expresa. En el marco vigente, la operación con globos libres no tripulados ha evolucionado hacia un esquema de **declaración de cumplimiento** para operaciones de menor riesgo (análoga a la introducida para operaciones especializadas con aeronaves tripuladas y similar al esquema de UAS).

Confirmación operativa: se solicitará por escrito a AESA, en la **consulta previa D-90**, el régimen exacto aplicable al perfil de operación de Misión Estratosfera. Hasta entonces, se prepara

AEVAH - Misión Estratosfera — Expediente del proyecto - documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

documentación **conforme al escenario más exigente** (autorización), para no quedarnos cortos si el régimen aplicable resulta ser ese.

3.2 Plazos administrativos recomendados

Hito	Plazo recomendado antes del lanzamiento
Consulta previa AESA (alcance, régimen, requisitos)	D-90
Diseño del expediente	D-60
Solicitud / declaración a AESA presentada	D-30 (mínimo legal estimado)
Notificación a ENAIRE (cop@enaire.es)	D-30
Coordinación con dependencias ATS locales si AESA lo requiere	D-15
Publicación de NOTAM	D-10 a D-7
Confirmación de NOTAM publicado y vigente	D-3

3.3 Vía de presentación

- **Sede electrónica de AESA:** <https://sede.seguridadaerea.gob.es> → "Catálogo de procedimientos" → buscar trámite específico para globos libres no tripulados.
- Requiere certificado electrónico del firmante (representante del operador). El operador puede ser una persona física (un docente) o una persona jurídica (la Mancomunidad, el CRA, el ayuntamiento del lugar de lanzamiento).

Decisión organizativa pendiente: ¿quién es el operador formal? Opciones: - Mancomunidad "Valle del Alto Henares" (recomendado por solvencia y continuidad institucional). - CRA La Encina (representa al centro promotor). - Persona física designada por el comité, con respaldo institucional.

Se recomienda **Mancomunidad** como persona jurídica responsable, con designación de **persona física referente** del proyecto para comunicaciones operativas.

4. CONTENIDO TÍPICO DEL EXPEDIENTE A AESA

Lista orientativa. El formulario específico puede solicitar variantes. Reservar 4-6 semanas para preparar este expediente.

4.1 Documento 1 — Solicitud / Declaración

- Identificación del operador (denominación, CIF, domicilio, representante legal, persona de contacto).
- Identificación del lanzamiento (fecha primaria, fechas alternativas, ventanas horarias, ubicación).
- Identificación del responsable técnico (currículum sucinto).

4.2 Documento 2 — Memoria técnica del globo y de la operación

- **Descripción del globo:** marca, modelo, volumen máximo previsto, masa, gas, certificados (si aplica).
- **Cadena de vuelo:** paracaídas, líneas, conectores.
- **Carga útil:** descripción detallada, masa total, materiales, densidades, identificación.
- **Tracking:** sistemas redundantes (APRS + GSM), frecuencias, indicativo de radioaficionado responsable, contacto telefónico permanente.
- **Trayectoria estimada:** punto de lanzamiento (coordenadas), perfil vertical (tasa de ascenso, altitud de reventón estimada, tasa de descenso), perfil horizontal previsto (con simulación CUSF en escenarios meteorológicos típicos para la fecha).
- **Volumen aéreo a reservar / afectado:** bloque vertical (suelo → 35 km) y horizontal (área de seguridad).
- **Ventana temporal:** hora de inflado + lanzamiento + duración del vuelo + margen.

4.3 Documento 3 — Análisis de riesgos

- Identificación de riesgos (matriz; remitir a sección 11 del documento maestro y al `08_MATRIZ_RIESGOS_EXTENDIDA.md`).
- Medidas mitigadoras.
- Procedimientos de contingencia.
- Plan de cancelación.

4.4 Documento 4 — Procedimientos operativos

- Briefing previo.
- Checklist D-7 / D-3 / D-1 / D-0.
- Distribución de roles.
- Procedimiento de inflado.
- Procedimiento de suelta.
- Procedimiento de seguimiento.
- Procedimiento de recuperación.

4.5 Documento 5 — Seguro de responsabilidad civil

- Póliza vigente en la ventana operativa con cobertura ≥ 300.000 € (recomendado ≥ 500.000 €).
- Cláusula específica que cubra operaciones aéreas con globo libre no tripulado.
- Certificado emitido por la aseguradora.

4.6 Documento 6 — Identificación del responsable de radio

- Si se usa APRS: copia de la **licencia de radioaficionado** del operador colaborador y su indicativo asignado.
- Si se usa LoRa: certificado de cumplimiento de la ITU-T para la banda 868 MHz ISM.

4.7 Documento 7 — Anexos

- Plano de planta del punto de lanzamiento con perímetro de seguridad. “pendiente de validación oficial” donde corresponde)
- Mapa con la trayectoria predicha.

- Autorización del titular del suelo del punto de lanzamiento (alcaldía u otro).
- Comunicaciones a Protección Civil y Guardia Civil.
- Plan de comunicaciones en jornada.

5. COORDINACIÓN CON ENAIRE

5.1 Vía de contacto

- **Departamento de Coordinación Operativa de ENAIRE: cop@enaire.es.**
- Documentación a aportar similar a AESA, con énfasis en:
 - Volumen aéreo afectado.
 - Ventana temporal exacta.
 - Trayectoria predicha actualizada.
 - Contacto permanente (móvil 24/7) durante el vuelo.

5.2 NOTAM

- ENAIRE redacta y publica el **NOTAM** una vez recibida la documentación y verificada la conformidad.
- El NOTAM se publica con **al menos 7 días** de antelación.
- Contenido del NOTAM (orientativo):
 - Identificador.
 - Tipo de actividad (lanzamiento de globo libre no tripulado).
 - Coordenadas geográficas del punto y trayectoria afectada.
 - Bloque vertical (de FLO00 a FL110 o similar, dependiendo de la altitud estimada del reventón).
 - Ventana horaria UTC.
 - Operador responsable y contacto.

5.3 Confirmación

- Verificar que el NOTAM está activo y vigente en la herramienta pública de consulta de NOTAM de ENAIRE/AESA.
- Imprimir copia con fecha y hora y conservarla en la carpeta operativa.

6. FLUJO ADMINISTRATIVO COMPLETO

D-90	Consulta previa AESA (escrito o reunión) Designación del operador formal Apertura del expediente interno
D-60	Diseño del expediente <ul style="list-style-type: none">- Memoria técnica- Análisis de riesgos- Contratación del seguro RC- Identificación del operador APRS
D-45	Comunicación informativa a: <ul style="list-style-type: none">- Ayuntamiento del punto de lanzamiento- Mancomunidad Valle del Alto Henares- Delegación Provincial de Educación de Guadalajara
D-30	PRESENTACIÓN OFICIAL: <ul style="list-style-type: none">- Solicitud/Declaración en sede AESA- Notificación a ENAIRE (cop@enaire.es)
D-15	Comunicaciones: <ul style="list-style-type: none">- Guardia Civil (Comandancia Guadalajara)- Protección Civil provincial / municipal- 112 (registro informativo)- Junta Local de Seguridad si procede
D-10	Confirmación de NOTAM publicado por ENAIRE
D-7	Comunicaciones finales: <ul style="list-style-type: none">- Convocatoria de prensa- Confirmación a familias del horario y lugar- Briefing de equipos operativos
D-3	Primera simulación de trayectoria CUSF
D-1	Decisión GO/NO-GO con criterios meteorológicos
D-0	LANZAMIENTO <ul style="list-style-type: none">- Acta de peso de la cápsula- Comunicación a cop@enaire.es (T-30 min y T-0)- Tracking en vivo- Recuperación y acta
D+1	Comunicación de cierre a AESA y ENAIRE Memoria final preliminar
D+30	Memoria final detallada y dataset publicado

7. MODELO DE COMUNICACIÓN PREVIA A AESA (carta de consulta D-90)

Este modelo se entrega por registro electrónico y se acompaña de la solicitud de reunión de coordinación previa.

A la atención de la Dirección de Seguridad de Aeronaves de
AESA – Agencia Estatal de Seguridad Aérea
Avda. General Perón, 40
28020 Madrid

Asunto: Consulta previa al lanzamiento de globo libre no tripulado en
el marco del proyecto educativo MISIÓN ESTRATOSFERA.

Estimados Sres./Sras.:

La Mancomunidad de Municipios "Valle del Alto Henares", en
colaboración con el CRA La Encina (Cogolludo, Guadalajara) y los
centros educativos de Jadraque, prevé el lanzamiento de un globo
libre no tripulado en el marco del proyecto educativo
MISIÓN ESTRATOSFERA durante el segundo trimestre del año 2027.

Datos preliminares de la operación:

- Tipo: globo de látex de 1.200 g, inflado con HELIO.
- Carga útil: ≤ 2.000 g; encajada en cápsula EPS de 20x20x15 cm.
- Volumen máximo previsto del globo: $\ll 1.200$ m³ (en altitud de reventón).
- Sistema de recuperación: paracaídas hemisférico de 1,20 m de diámetro, descenso a 5-7 m/s.
- Sistema de localización: redundante (APRS bajo indicativo de radioaficionado colaborador + GSM-GPS).
- Punto de lanzamiento previsto: en uno de los siguientes municipios – Cogolludo, Carrascosa de Henares, Hita, Espinosa de Henares o Jadraque (Guadalajara). Selección definitiva pendiente de simulación de trayectoria.
- Fecha primaria: sábado en ventana 24 mayo - 13 junio 2027.
- Ventanas alternativas: octubre 2027 y abril 2027.
- Duración del vuelo prevista: ~2 h 30 min.
- Altitud máxima estimada: 28-32 km.

Solicitamos:

1. Confirmación del régimen administrativo aplicable a la operación descrita (declaración de cumplimiento vs. autorización expresa).
2. Trámite exacto en sede electrónica.
3. Plazo legal mínimo de presentación.
4. Documentación específica requerida en el expediente.
5. Punto de contacto interno en AESA para la tramitación.
6. Indicación expresa sobre la aplicabilidad del Anexo I del Reglamento UE 2018/1139 (exclusión de globos de volumen ≤ 1.200 m³ y carga útil ≤ 4 kg).

Quedamos a disposición de esa Agencia para una reunión telemática o presencial de coordinación. Datos de contacto del responsable operativo:

[Nombre del responsable legal del proyecto]
Teléfono: [...]
Email: [...]

Atentamente,

[Firma electrónica del representante legal]
[Cargo y fecha]

8. MODELO DE COMUNICACIÓN A ENAIRE

A la atención de:

Departamento de Coordinación Operativa
ENAIRES
cop@enaire.es

CC: Sede electrónica AESA

Asunto: Comunicación de operación de globo libre no tripulado –
Proyecto educativo MISIÓN ESTRATOSFERA – Solicitud de NOTAM.

Estimados Sres./Sras.:

En relación al lanzamiento previsto de globo libre no tripulado para el proyecto educativo MISIÓN ESTRATOSFERA, comunico los datos siguientes a efectos de coordinación operativa y emisión de NOTAM.

Operador responsable:

Mancomunidad de Municipios "Valle del Alto Henares"
CIF: [...]
Domicilio: [...]
Representante: [...]

Fecha primaria: __ de _____ de 2027

Fechas alternativas: __ de _____ de 2027; __ de _____

Ventana horaria UTC: 09:00 – 12:30 UTC

Hora estimada de suelta: 10:00 UTC

Duración estimada del vuelo: 2h 30min

Hora estimada de aterrizaje: 12:30 UTC

Coordenadas del punto de lanzamiento:

Latitud: [DD°MM'SS"N]

Longitud: [DD°MM'SS"W]

Bloque vertical afectado:

Desde: SFC

Hasta: FL 110 (≈ 33.500 m, margen sobre altitud de reventón estimada en 28-32 km)

Trayectoria horizontal predicha (CUSF Tawhiri D-1):

- Punto de reventón estimado: [...]
- Punto de aterrizaje estimado: [...]
- Corredor de incertidumbre: ±20 km

Características de la aeronave:

- Globo libre no tripulado LIGERO (categoría SERA App. 2 §1).
- Volumen máximo previsto en altitud de reventón: ~13 m³ (muy inferior al umbral de 1.200 m³ del Anexo I del Reglamento UE 2018/1139).
- Carga útil combinada: ≤ 2.000 g.
- Globo de látex 1.200 g (rotura espontánea por sobreexpansión).
- Recuperación con paracaídas (descenso a 5-7 m/s).

Sistemas de seguimiento:

- APRS bajo indicativo [INDICATIVO] (operador con licencia radioaficionado vigente).
- GPS-GSM con tracker [marca/modelo] + SIM [operador].
- Frecuencia primaria APRS: 144,800 MHz Europa.

Contacto permanente durante la operación:

Móvil: [...]

Email: [...]

Adjuntamos:

- Memoria técnica del globo y de la operación.
- Análisis de riesgos.
- Mapa de planta y trayectoria predicha.
- Copia de la licencia de radioaficionado del operador APRS.
- Certificado de seguro RC en vigor.

AFVAF - Misión Estratosfera - Expediente del proyecto - documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

Atentamente,

[Firma electrónica del representante legal]

[Cargo y fecha]

9. RESPONSABILIDAD CIVIL — DETALLE DE LA PÓLIZA

9.1 Cobertura mínima recomendada

Concepto	Cobertura mínima	Cobertura recomendada
RC frente a terceros (corporal + material)	300.000 €	600.000 €
RC de productos	50.000 €	100.000 €
Defensa jurídica	Sí	Sí
Vigencia	Día(s) del lanzamiento y fechas alternativas	+ 30 días buffer

9.2 Cláusulas necesarias

- Cobertura explícita de **operaciones aeronáuticas no tripuladas / globos libres**.
- Cobertura de **caída de objetos** sobre personas, vehículos, propiedades y cultivos.
- Cobertura de **daños a infraestructuras eléctricas** (tendidos).
- Cobertura de **daños a aeronaves terceras** (escenario extremadamente improbable pero exigible).
- Cobertura de la **persona responsable física** (responsabilidad subsidiaria).
- Cobertura geográfica: **toda España peninsular**.

9.3 Proveedores

- **AON** (corredor).
- **Marsh** (corredor).
- **Willis Towers Watson** (corredor).
- **MAPFRE** (aseguradora; productos para clubes aeronáuticos).
- **Generali** (aseguradora; productos similares).
- **Allianz** (aseguradora; productos para aviación general).
- **AXA** (aseguradora).
- **Especialistas en aviación general**: La Reunión Aérea [**VERIFICAR vigencia en España**].

9.4 Coste orientativo

- Una póliza puntual para un único lanzamiento con cobertura 600.000 €: **150 - 400 €**.
- Una póliza anual con cobertura ampliada: **500 - 900 €**.

9.5 Documentación a obtener de la aseguradora

- Póliza firmada.
- **Certificado específico para acreditar ante AESA y ENAIRE.**
- **Comprobante de pago de la prima.**oficial" donde corresponde)

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

10. PROTECCIÓN DE DATOS — DETALLE DEL CUMPLIMIENTO

10.1 Roles RGPD

- **Responsable del tratamiento:** el CRA La Encina (titular jurídico del proyecto educativo). Cuando intervenga la Mancomunidad como operador, será **corresponsable** mediante acuerdo (art. 26 RGPD).
- **Encargados del tratamiento:**
 - Empresa de edición de vídeo (si se contrata).
 - Proveedor de la plataforma web/blog.
 - Empresa de catering (datos de alérgenos en su caso).

10.2 Registro de actividades del tratamiento (RAT)

- Finalidades: ver autorización de imagen (Anexo 20.2).
- Categorías de interesados: alumnado, familias, profesorado, asistentes a la jornada, personal técnico, autoridades.
- Categorías de datos: identificativos, imagen, voz, datos académicos, **datos de salud únicamente si son imprescindibles** (alergias, etc.).
- Plazo de conservación: 5 años desde la finalización.
- Cesiones: medios de comunicación (con autorización), entidades cofinanciadoras (en formato agregado).
- Transferencias internacionales: **no previstas**.
- Medidas de seguridad: cifrado en almacenamiento y tránsito, control de accesos, formación del equipo.

10.3 Evaluación de impacto (EIPD)

Aunque el tratamiento no es de "alto riesgo" en sentido estricto, dado que implica:

- Tratamiento de imágenes de **menores** a gran escala,
- Difusión pública en redes y medios,
- Geolocalización aérea,

se realiza una **EIPD ligera** documentada como parte del expediente del proyecto.

10.4 Información a los interesados

- Cláusula informativa en el modelo de autorización (Anexo 20.2 del proyecto maestro).
- Web del proyecto con política de privacidad accesible.

11. RIESGOS LEGALES PRINCIPALES Y MITIGACIÓN

Riesgo legal	Probabilidad	Impacto	Mitigación
Lanzamiento sin autorización/declaración válida	B	C	Tramitación temprana, doble verificación interna, contacto directo con AESA
Lanzamiento sin NOTAM publicado	B	A	Confirmación D-3 y D-1
Seguro caducado o cobertura insuficiente	B	A	Verificación documental D-7
Brecha de datos personales	B	A	Cifrado, formación, contrato con encargados
Imagen de menor sin autorización publicada	M	A	Doble revisión antes de publicar
Daño a propiedad o persona durante aterrizaje	B	A	Predicción de trayectoria, perímetro, seguro
Conflicto con propietario terreno aterrizaje	M	M	Protocolo de aproximación, identificación, talonario de incidencias
Vulneración de espacio aéreo restringido	B	A	Predicción que excluye estas zonas, abortar/aplazar si la situación cambia
Sanción por exceder masa declarada	B	M	Pesaje en acta el día D
Sanción por sobrepasar plazo declarado	M	M	Buffer en ventana operativa, comunicación al ATS en caso de variación

12. CHECKLIST FINAL DE CUMPLIMIENTO LEGAL

Para presentar al comité del proyecto cinco días antes del lanzamiento:

- Régimen administrativo aplicable confirmado por AESA (escrito).
- Solicitud / declaración presentada y con número de registro.
- Comunicación a ENAIRE registrada (acuse de recibo).
- NOTAM publicado y en vigor (copia impresa).
- Póliza de RC en vigor (certificado).
- Operador APRS con licencia vigente (copia).
- Operador formal designado (acta).
- Autorización municipal del punto de lanzamiento (resolución).
- Comunicación a Delegación Provincial de Educación (acuse).
- Comunicación a Subdelegación del Gobierno si procede (acuse).
- Comunicación a Guardia Civil (acuse).
- Comunicación a Protección Civil (acuse).
- Aviso a 112 (registro telefónico documentado).
- Carpeta operativa preparada con toda la documentación impresa.
- Designación de portavoz / interlocutor para autoridades el día D. _____
- Acta de constitución del comité (Anexo 20.11).

AEVAH - Misión Estratosfera. Expediente del proyecto - documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

- Autorizaciones familiares de imagen y asistencia recogidas (todas).
- Plan de protección de menores firmado por dirección de centros.
- EIPD ligera archivada.
- Contratos con encargados RGPD firmados (si aplica).

Fin del marco normativo y procedimiento AESA.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

PROTOCOLO OPERATIVO DEL DÍA D — LANZAMIENTO Y RECUPERACIÓN

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

03_PROTOCOLO_OPERATIVO_DIA_D.md

PROTOCOLO OPERATIVO DEL DÍA D — LANZAMIENTO Y RECUPERACIÓN

Documento operativo en formato libro de campo. Pensado para imprimir en A5 plastificado y llevar en la carpeta del responsable técnico. Sustituye a la sección 4.5-4.6 del documento maestro y a los anexos 20.4 y 20.5, ampliándolos.

CAPÍTULO 1 — PREPARACIÓN PRE-LANZAMIENTO (D-7 a D-1)

1.1 Reunión D-7

- **Convocatoria:** comité técnico operativo (coordinador técnico, responsable legal, responsable de comunicación, responsable de recuperación, operador APRS, responsable médico).
- **Duración:** 90 minutos.
- **Agenda:** 1. Confirmación normativa (NOTAM, seguro, autorizaciones). 2. Revisión meteorológica preliminar 7 días. 3. Estado de checklists de subsistemas. 4. Confirmación equipo de recuperación: vehículos, conductores, distribución. 5. Confirmación logística: catering, autobús, perímetro, megafonía, mesas. 6. Revisión plan de comunicación: dossier prensa, redes, web. 7. Plan de contingencia explícito si meteo es desfavorable.
- **Acta:** firmada por todos los presentes.

1.2 Briefing D-3

- **Asistentes:** equipo técnico completo (incluyendo voluntarios de aulas).
- **Material:** todas las cajas etiquetadas, electrónica encendida 24 h previas (test).
- **Agenda:** 1. Test funcional del datalogger principal (24 h continuas). 2. Test funcional del datalogger secundario. 3. Test del APRS con recepción real (operador APRS conecta y verifica trazas en aprs.fi). 4. Test del tracker GSM (recepción real de tres mensajes con intervalo). 5. Test de cámaras a -20 °C en congelador durante 3 horas continuas. 6. Verificación de carga de baterías y reservas. 7. Carga de los softwares de predicción (CUSF Tawhiri) y datos meteo D-3. 8. **Predicción D-3** del recorrido: tres escenarios (mejor, base, peor).

1.3 Decisión preliminar D-1 (21:00)

- **Asistentes:** comité técnico operativo.
- **Inputs:**
 - Pronóstico AEMET 12 h y 24 h.
 - Predicción CUSF actualizada con datos GFS 12Z.
 - Estado de subsistemas.
 - Confirmación de NOTAM activo.
 - Confirmación de asistencia de equipos.
- **Outputs:** Q1010 - Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" cuando corresponde)
- **GO** (todo en orden): se procede al día siguiente.

- **HOLD** (situación dudosa, decisión definitiva mañana D-O a las 06:00).
- **NO-GO** (aplazamiento confirmado a fecha alternativa).
- **Comunicación inmediata** de la decisión a:
- Todas las familias (WhatsApp del proyecto + circular).
- Prensa (si NO-GO o HOLD).
- Equipo de recuperación.
- Autoridades comunicadas.
- Catering y autobús.

1.4 Material a tener en el vehículo principal de lanzamiento (D-1 noche)

Lote A — Aerostático

- Globo látex de 1.200 g (en bolsa original, **sin abrir**, sin grasa).
- Globo de reserva 1.200 g.
- Paracaídas hemisférico 1,20 m de diámetro, naranja fluorescente.
- Línea de vuelo: cordel de nylon 3 mm × 25 m + 2 mosquetones aluminio.
- Guantes finos sin grasa (3 pares — uno por persona que tocará el globo).

Lote B — Gas

- Botella de helio B50 (45-50 L a 200 bar) → equivalente a ~10 m³ a presión atmosférica.
- Adaptador / regulador con manómetro calibrado.
- Tubo flexible 1,5 m con boquilla compatible.
- Llave inglesa pequeña + alicates.

Lote C — Carga útil

- Cápsula EPS sellada (con electrónica ya integrada y baterías nuevas).
- Cámara primaria GoPro Hero (cargada y formateada).
- Cámara secundaria (cargada y formateada).
- Tarjetas microSD de respaldo (mínimo 4 unidades).
- Tracker APRS encendido y verificado.
- Tracker GSM encendido y verificado.
- Sensores externos (cable DS18B20) bien fijados.
- Placa identificativa pegada/sellada en exterior.
- Mascota infantil dentro (peso registrado).
- Cinta americana premium 2 rollos.
- Bridas 100 mm × 50 unidades.

Lote D — Operación

- **Acta de pesaje** y báscula digital (precisión 1 g) y báscula adicional 0,1 g.
- Cronómetro / smartphone.
- Termómetro ambiente + barómetro.
- **Brújula.**
- Cinta perimetral 100 m (PVC blanco-rojo) + postes ligeros.

- Megáfono o equipo de megafonía + baterías.
- Tablet con app de predicción CUSF abierta.
- Tablet con app APRS.fi abierta.
- Portátil con receptor APRS conectado (TNC + radio).
- Cables y power banks de respaldo.

Lote E — Seguridad y emergencias

- Botiquín completo (ver Capítulo 7).
- Extintor de polvo ABC.
- Listín de teléfonos de emergencia.
- Carpeta operativa con: NOTAM, autorizaciones, seguros, identidades de equipos.
- Chalecos identificativos del equipo técnico (color amarillo) y de prensa (color azul).
- Dorsales del equipo técnico con rol (operador globo, operador APRS, sanitario, etc.).
- Megáfono adicional para evacuación.

Lote F — Producción audiovisual

- Cámaras de cobertura terrestre (mínimo 3).
- Trípodes (3).
- Dron de cobertura (con autorización propia para vuelo en zona, según RD 1036/2017).
- Micrófonos inalámbricos para discursos (2).
- Sistema de proyección si el lugar lo permite (pantalla, proyector, alargador).

Lote G — Difusión y eventos

- Cartelería de marca del proyecto.
- Roll-ups de las entidades cofinanciadoras.
- Mesa de bienvenida + libro de firmas.
- Catering ligero (agua, fruta, bocadillos para 100 personas).
- Bolsas reciclables de "kit del asistente" (díptico + pegatina + cuaderno).

CAPÍTULO 2 — JORNADA DEL LANZAMIENTO

2.1 Cronograma minuto a minuto

Horario diseñado para suelta a las **11:00 hora local**. Ajustar offsets si la hora real cambia.

Fase A — Despliegue (T-180 → T-90)

Hora	T-	Acción	Responsable
08:00	T-180	Llegada del vehículo técnico al punto de lanzamiento	Coordinador técnico
08:05	T-175	Verificación de ausencia de público en zona crítica	Resp. seguridad
08:10	T-170	Descarga de los Lotes A, B, C, D	Equipo técnico
08:20	T-160	Instalación del perímetro de seguridad (radio 30 m de la zona de inflado)	Equipo de campo
08:30	T-150	Despliegue de mesa de prensa, megafonía, cartelera	Resp. comunicación
08:45	T-135	Simulación de trayectoria final con datos meteo del momento; impresión y fijación en panel	Operador APRS / coordinador
09:00	T-120	Llegada de equipos audiovisuales y prensa local	Resp. comunicación
09:15	T-105	Llegada de autoridades y bienvenida	Coordinador institucional
09:30	T-90	Llegada del autobús con alumnado	Resp. educativo

Fase B — Apertura pública (T-90 → T-45)

Hora	T-	Acción	Responsable
09:30	T-90	Control de asistencia y autorizaciones de alumnado	Resp. educativo
09:35	T-85	Briefing de seguridad para asistentes (megafonía, 5 min)	Resp. seguridad
09:40	T-80	Apertura institucional: alcaldías + mancomunidad + dirección CRA + Diputación + JCCM (15 min)	Coordinador institucional
09:55	T-65	Charla divulgativa: "qué vamos a hacer hoy" (10 min, por dos alumnos de Bachillerato)	Resp. educativo
10:05	T-55	Presentación de los experimentos a bordo (10 min, alumnado representativo de cada nivel)	Resp. educativo
10:15	T-45	Pesaje formal de la cápsula con báscula calibrada, acta firmada por testigos	Resp. técnico

Fase C — Inflado (T-45 → T-15)

Hora	T-	Acción	Responsable
10:15	T-45	Encendido de toda la electrónica de la cápsula	Operador electrónica
10:18	T-42	Verificación de telemetría: T int/ext, P, RH, GPS, APRS	Operador APRS
10:20	T-40	Anuncio público de inicio del inflado	Resp. comunicación
10:22	T-38	Despeje de la zona crítica de inflado (solo 2 operadores)	Resp. seguridad
10:25	T-35	Inicio del inflado con válvula del regulador	Operador globo
10:25→10:45	T-35→T-15	Inflado controlado, monitorizando free-lift con báscula	Operador globo + ayudante

Procedimiento de inflado detallado en Capítulo 3.

Fase D — Cierre del globo y conexión (T-15 → T-3)

Hora	T-	Acción	Responsable
10:45	T-15	Cierre del cuello del globo con cinta y bridas (3 cierres redundantes)	Operador globo
10:48	T-12	Conexión del cuello al cordel superior y al paracaídas	Operador globo + ayudante
10:50	T-10	Conexión de la cápsula al cordel inferior	Operador globo + ayudante
10:52	T-8	Verificación visual del tren completo	Coordinador técnico
10:54	T-6	Foto oficial del equipo con la cápsula y el globo en mano	Resp. comunicación
10:55	T-5	Llamada a cop@enaire.es para confirmar suelta inminente	Resp. legal
10:56	T-4	Verificación de última telemetría APRS y GSM (¿llegan paquetes?)	Operador APRS
10:57	T-3	Cuenta atrás verbal a megafonía: 3 min, 2 min, 1 min, 30 s, 10 s, 5-4-3-2-1	Resp. comunicación

Fase E — Suelta (T-0 → T+5)

Hora	T-	Acción	Responsable
11:00	T+0	SUELTA	Operador globo
11:01	T+1	Confirmación visual de ascenso estable	Coordinador técnico
11:02	T+2	Primera lectura APRS a la nueva altitud	Operador APRS
11:03	T+3	Primera transmisión GSM a la nueva altitud	Operador electrónica
11:05	T+5	Confirmación pública del éxito del despegue	Resp. comunicación

Fase F — Vuelo y seguimiento (T+5 → T+180)

Hora	T+	Acción	Responsable
11:05	T+5	Equipo de recuperación inicia desplazamiento a zona de aterrizaje predicha	Eq. recuperación
11:10	T+10	Actualización del mapa de seguimiento (proyección al público)	Operador APRS
11:30	T+30	Refrigerio para asistentes; charla complementaria (15 min)	Resp. educativo
11:45	T+45	Charla sobre los experimentos y la cápsula (15 min, alumnado)	Resp. educativo
12:00	T+60	Confirmación de paso por tropopausa	Operador APRS
12:30	T+90	Estimación de reventón en próximos 30-45 min	Operador APRS
12:50	T+110	Alerta al equipo de recuperación: ajustar posición	Coord. recuperación
13:10	T+130	Probable reventón	(Lectura en directo APRS)
13:30	T+150	Anuncio público del aterrizaje en zona prevista	Resp. comunicación

Fase G — Cierre del acto público (T+150 → T+180)

Hora	T+	Acción	Responsable
13:30	T+150	Despedida pública del acto	Coordinador institucional
13:35	T+155	Agradecimientos institucionales y al alumnado	Coordinador institucional
13:40	T+160	Comunicación de próximos pasos (recuperación, vídeo, exposición)	Resp. comunicación
13:45	T+165	Recogida de cinta perimetral y materiales	Equipo técnico
14:00	T+180	Cierre del lugar; equipo principal se traslada a apoyar la recuperación	Equipo técnico

CAPÍTULO 3 — PROCEDIMIENTO DE INFLADO

3.1 Cálculo previo del free-lift

El free-lift determina la velocidad de ascenso. Más free-lift → mayor velocidad → menor deriva horizontal. Pero también → reventón más temprano y a menor altitud.

Fórmula

```
masa_total = masa_carga_útil + masa_globo + masa_paracaídas + masa_línea  
empuje_netto = masa_helio_desplazada × (densidad_aire - densidad_helio) - masa_total  
free_lift = empuje_netto (en gramos, positivo)
```

Datos típicos a nivel del mar y 20 °C:

- Densidad del aire: **1,225 kg/m³** = 1.225 g/m³.
- Densidad del helio: **0,178 kg/m³** = 178 g/m³.
- Diferencia: **1,047 kg/m³** ≈ **1.047 g/m³** de ascensión bruta por cada m³ de helio.

Ejemplo concreto

Para un globo Hwoyee 1.200 g + paracaídas 200 g + carga útil 1.500 g + línea 100 g = **masa total 3.000 g**.

Con un **free-lift objetivo de 900 g** (que da velocidad de ascenso ~5 m/s):

```
fuerza_total = masa_total + free_lift = 3.000 + 900 = 3.900 g
volumen_helio = 3.900 / 1.047 ≈ 3,73 m³ de helio a presión atmosférica
```

Esto equivale a, aproximadamente, **1/3 de una botella B50** (B50 ≈ 10 m³).

Decisión operativa: llevar **una botella B50 completa** para tener margen para reinflado del globo de reserva si fuera necesario.

3.2 Velocidad de ascenso esperada según free-lift

Free-lift	Velocidad de ascenso aproximada	Altitud de reventón estimada
600 g	3,5 m/s	33 km
800 g	4,5 m/s	31 km
900 g	5,0 m/s	30 km
1.000 g	5,5 m/s	29 km
1.200 g	6,0 m/s	28 km

Recomendación Misión Estratosfera: free-lift 800-900 g → velocidad ~5 m/s → altitud de reventón ~30 km → equilibrio entre altitud y deriva horizontal manejable.

3.3 Procedimiento físico de inflado

1. **Preparación del suelo:** lona limpia (4 × 4 m) en el suelo. **Sin piedras, espinas, gravilla.**
2. **Saco de arena / barra de pesaje:** suspendido en una **báscula colgante** de 5 kg, atado al cuello del globo. Esto permite medir el free-lift en tiempo real durante el inflado.
3. **Conexión** del tubo del regulador a la boca del globo.
4. **Apertura de la válvula** muy lentamente. **Nunca** abrir a fondo.
5. **Inflado controlado:** mientras el globo se llena, el ayudante sostiene los hombros del globo (con guantes finos sin grasa) para evitar que se eleve antes de tiempo.
6. **Lectura de la báscula:** cuando indica 800-900 g de empuje (es decir, el saco "tira hacia arriba" con esa fuerza), **cerrar válvula**.
7. **Mantenimiento del cuello cerrado** con la mano enguantada del operador.
8. **Atado del cuello:** doblar el cuello, atar con cinta, doblar de nuevo, atar con cinta, doblar de nuevo, asegurar con 3 bridas. **Triple cierre redundante.**
9. **Conexión del tren de vuelo** completo (línea — paracaídas — línea — cápsula).
10. **Liberación:** a la cuenta atrás, soltar y **dar un paso atrás** mientras se aleja el globo.

3.4 Seguridad durante el inflado

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

- **Solo 2 personas** en la zona del globo. (donde corresponde)

- **Sin objetos punzantes** en la ropa.
- **Sin grasa** en manos (ni cremas, ni protector solar reciente).
- **Sin pendientes ni anillos** que puedan arañar el látex.
- **Sin fumar** en un radio de 50 m (precaución general; el helio no es inflamable pero limita curiosos).
- **Atento al viento:** si una racha sostenida supera 5 m/s durante el inflado, **suspender** y replantear.
- **Equipo médico atento** al posible mareo del operador si pasa cerca de zona muy cargada de helio (poco probable al aire libre).

3.5 Errores comunes a evitar

Error	Consecuencia	Prevención
Inflar de más	Reventón prematuro a baja altitud	Báscula colgante en tiempo real
Inflar de menos	Globo no asciende; flota a baja altitud	Verificar lectura ≥ 800 g
Dejar grasa en el globo	Estallido prematuro	Manipular solo con guantes nuevos
Atado simple del cuello	Fuga lenta y pérdida de empuje	Triple atado redundante
Cordel demasiado grueso o pesado	Reduce free-lift	Cordel nylon 2-3 mm
Mosquetones metálicos pesados	Reduce free-lift y dañan al impactar	Aluminio ligero, mínimos
Paracaídas mal plegado	No despliega tras reventón	Plegado revisado dos veces

CAPÍTULO 4 — PROTOCOLO DE RECUPERACIÓN

4.1 Composición del equipo de recuperación

- **Vehículo Alfa** (líder de la persecución):
 - Conductor.
 - Operador APRS móvil (radio + tablet + antena móvil).
 - Persona de comunicación con el centro de operaciones.
- **Vehículo Bravo** (equipo de aproximación):
 - Conductor.
 - Operador GSM tracker.
 - Persona de campo (con material de pértiga, guantes, etc.).
- **Persona de enlace en el punto de lanzamiento** (mantiene la comunicación con ambos vehículos).

4.2 Material en cada vehículo

Vehículo Alfa

- Tablet con APRS.fi abierto.
- Radio + antena con receptor APRS.
- Cable y soporte para móvil con app de tracking.

- Smartphone con app HabHub.
- Mapas de la zona del Alto Henares en papel.
- Linternas potentes.
- Lazos / cuerdas largas.
- Pértiga telescópica (3-4 m).
- Tijeras / cúter.
- Guantes resistentes.
- Bolsas grandes para transporte de la carga.
- Botiquín básico.
- Agua y comida ligera para 6 h.
- Combustible: depósito lleno + bidón de 5 L de respaldo.

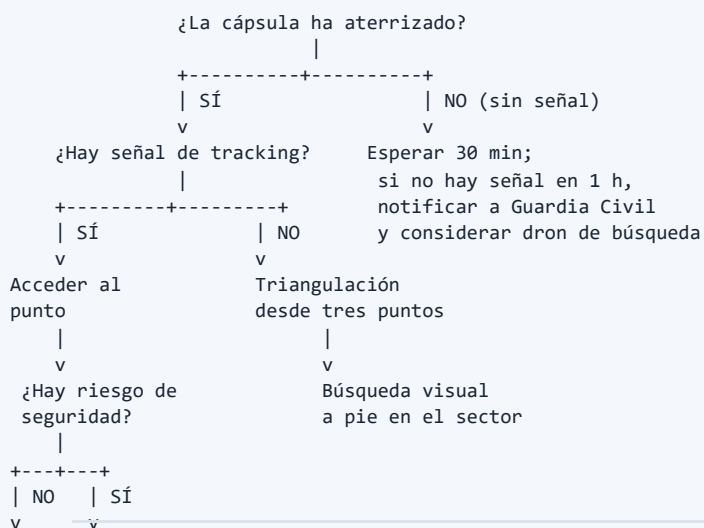
Vehículo Bravo

- Igual que el Alfa, más:
- Escalera plegable de 2 m si caben.
- Bote pulverizador con desinfectante de manos.
- Cámara fotográfica.

4.3 Estrategia general

- **Antes del reventón:** Alfa persigue el globo manteniéndose 10-30 km por detrás. Bravo va al **punto de aterrizaje predicho** y se posiciona allí esperando.
- **Tras el reventón:** Alfa se redirige al punto real (que diferirá de la predicción por hasta 5-10 km).
- **Si el APRS deja de funcionar tras el reventón** (caso típico: cápsula gira por debajo de la línea de visión de la red APRS): el GSM toma el relevo cuando la cápsula desciende por debajo de 4 km.
- **Tras el aterrizaje:** uno de los dos vehículos accede al punto exacto, el otro se queda como apoyo logístico.

4.4 Árbol de decisión en aterrizaje



4.5 Casuística específica de aterrizaje

Caso 1 — En campo abierto sin obstáculos

- Aproximación a pie, fotografía del estado de la cápsula in situ.
- Recogida cuidadosa (cubrir lentes de cámara).
- Verificación de electrónica.
- Recogida también del globo y paracaídas.
- Fotografía del lugar tras retirar el material.
- **Si está en propiedad agrícola pisable:** documentar zona y, si es posible, dejar nota o llamar al propietario.

Caso 2 — Enredado en árbol bajo (≤ 6 m)

- Uso de pértiga telescópica.
- Si la rama es accesible, agitar suavemente con la pértiga.
- Si no se libera: cortar el cordel del paracaídas con el cúter telescópico (no la cápsula).
- Recoger lo que cae; si parte queda en el árbol, dejar para regreso con material adecuado.

Caso 3 — Enredado en árbol alto (> 6 m)

- **No escalar** sin material homologado.
- Documentar la posición exacta.
- Notificar a la propiedad del terreno.
- Volver con equipo de poda profesional o solicitar apoyo a Bomberos en caso justificado.

Caso 4 — En tendido eléctrico

- **No tocar bajo ningún concepto.**
- Documentar.
- Llamar a la compañía eléctrica distribuidora (en España rural: i-DE Iberdrola, UFD Naturgy, etc., según la zona).
- Esperar a su equipo de operaciones.
- Reportar también a AESA y ENAIRE como incidente.

Caso 5 — Sobre carretera

- Llamar inmediatamente a **112**.
- Activar protocolo de la DGT.
- No recoger hasta que la guardia civil de tráfico haya cortado o señalizado.

Caso 6 — En cuerpo de agua

- Si el cuerpo es accesible (embalse pequeño, río poco profundo): valorar si la recuperación es segura. **Si no lo es, abandonar la cápsula** y reportar la pérdida.
- Si la cápsula flota (la EPS lo permite): puede recuperarse con cuerda lanzada desde la orilla.
- Si está sumergida: pérdida total.

Caso 7 — En propiedad privada cerrada con presencia humana

- Aproximarse identificándose. AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

- Mostrar dossier del proyecto.
- Pedir permiso de paso.
- Ofrecer compensación simbólica (regalo del proyecto: pegatina, foto enmarcada del vuelo, etc.).
- Si el propietario rechaza la entrada: dejar contacto y volver con autoridad municipal como mediadora.

Caso 8 — En propiedad privada con ganado

- Aproximación con cautela.
- No abrir/cerrar cancelas sin autorización del propietario.
- Mantener distancia con vacas / ovejas; las ovejas pueden alarmarse.

Caso 9 — En zona militar / restringida

- **Abortar** acceso inmediato.
- Notificar a AESA y a la Guardia Civil.
- Esperar coordinación con la autoridad militar.

4.6 Acta de recuperación

A rellenar in situ:

ACTA DE RECUPERACIÓN – AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Fecha y hora de aterrizaje (estimada): _____

Fecha y hora de localización física: _____

Coordenadas GPS del punto de aterrizaje: _____

Municipio: _____

Paraje / referencia: _____

Tipología del lugar:

- | | |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Campo abierto | <input type="checkbox"/> Cultivo |
| <input type="checkbox"/> Árbol bajo | <input type="checkbox"/> Árbol alto |
| <input type="checkbox"/> Tendido eléctrico | <input type="checkbox"/> Edificación |
| <input type="checkbox"/> Carretera | <input type="checkbox"/> Cuerpo de agua |
| <input type="checkbox"/> Otro: _____ | |

Estado de la cápsula:

- | | |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Íntegra | <input type="checkbox"/> Daños menores |
| <input type="checkbox"/> Daños mayores | <input type="checkbox"/> No recuperable |

Estado del globo:

- Recuperado íntegramente
 Recuperado parcialmente
 No recuperado (justificar):

Estado del paracaídas:

- Recuperado
 No recuperado

Contacto con propietario / propietaria:

- | | |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> No procede | <input type="checkbox"/> Sí, autorización verbal |
| <input type="checkbox"/> Sí, autorización escrita | <input type="checkbox"/> Sí, conflicto: |

Datos de contacto del propietario/a (con su consentimiento):

Incidencias significativas:

Personas presentes:

- | | | |
|----------|-----------|-------------|
| 1. _____ | DNI _____ | Firma _____ |
| 2. _____ | DNI _____ | Firma _____ |
| 3. _____ | DNI _____ | Firma _____ |

Hora de retirada del lugar: _____

4.7 Tras la recuperación

- **Inmediato:** comunicación al centro de operaciones (mensaje + foto).
- **D+1 hora:** publicación en redes sociales del proyecto (con coordenadas redondeadas, sin datos personales).
- **D+3 horas:** descarga de tarjetas microSD en disco redundante.
- **D+24 horas:** primer informe escrito al comité.

CAPÍTULO 5 — COMUNICACIÓN OPERATIVA INTERNA

5.1 Canales

- **Canal A — Equipo técnico:** grupo WhatsApp/Telegram solo para coordinador, operador globo, operador APRS, operador electrónica, equipo de recuperación.
- **Canal B — Comité ampliado:** grupo para comunicación general (también incluye comunicación, educativo, sanitario).
AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
- **Canal C — Familias:** grupo informativo solo lectura, gestionado por dirección de cada centro.

- **Canal D — Prensa:** lista de distribución.

5.2 Indicativos en radio (UHF/VHF si se usa)

- **CONTROL** — centro de operaciones en el punto de lanzamiento.
- **ALFA** — vehículo de persecución.
- **BRAVO** — vehículo en zona de aterrizaje.
- **TIERRA** — equipo de recogida a pie.
- **DRON** (si aplica) — operador del dron.
- **MEDICO** — equipo sanitario.

5.3 Códigos rápidos

- **GO/NO-GO** — decisión binaria.
- **HOLD** — pausa.
- **ABORT** — cancelación inmediata.
- **MAYDAY** — emergencia (uso normado, solo si es real).
- **CAPSULA SECURED** — recuperación completada con éxito.

CAPÍTULO 6 — POST-LANZAMIENTO

6.1 D+0 noche

- Cierre del canal de comunicación pública con mensaje de agradecimiento.
- Primera nota de prensa post-lanzamiento (Anexo 20.9.2 del proyecto maestro).
- Backup de tarjetas microSD.

6.2 D+1 a D+7

- Descarga y análisis preliminar de datos.
- Edición preliminar de vídeo (cortes para prensa).
- Comunicación oficial a AESA y ENAIRE de cierre de la operación con resumen del vuelo (altitud máxima, hora de aterrizaje, lugar, sin incidencias).
- Reunión de balance del equipo técnico.

6.3 D+30

- Memoria detallada con todos los datos.
- Dataset publicado en plataforma abierta (Zenodo, Kaggle, GitHub).
- Vídeo final montado.
- Reunión de balance del comité ampliado.
- Inicio del montaje de la exposición itinerante.

CAPÍTULO 7 — PLAN SANITARIO Y BOTIQUÍN

7.1 Composición del botiquín de jornada

Material básico

- 5 vendas elásticas (5 cm y 10 cm).
- 4 vendajes de cohesión (5 cm).
- 10 gasas estériles (10×10).
- 10 apósitos adhesivos surtidos.
- 4 esparadrapos (papel y tela).
- 1 esparadrappo elástico.
- Tijeras de punta roma.
- 2 pares de pinzas.
- Guantes de nitrilo (caja).
- Mascarillas FFP2 (10 unidades).
- Compresas frías instantáneas (4).
- Manta térmica (4).
- 4 mantas térmicas dorada/plateada.
- Algodón hidrófilo.

Antisépticos y medicación tópica

- Clorhexidina o povidona yodada.
- Suero fisiológico monodosis (10).
- Pomada para quemaduras.
- Pomada con hidrocortisona (picaduras).
- Crema solar SPF 50.
- Repelente de insectos.
- After-bite.

Material complementario

- Termómetro digital.
- Pulsioxímetro.
- Linterna pequeña.
- Bolsa de hielo gel.
- Bolsas para residuos sanitarios.
- Ambú pediátrico y adulto (opcional, si hay sanitario titulado).

Medicación oral (con sanitario titulado y con autorización familiar)

- Paracetamol 500 mg (adultos).
- Paracetamol pediátrico jarabe.
- Ibuprofeno 400 mg (adultos, si el sanitario lo considera).
- Suero oral en sobres (rehidratación).
- Glucosa rápida (azúcar, glucosa en gel) para hipoglucemia.

7.2 Identificación del responsable sanitario

- **Persona designada:** un docente con formación en primeros auxilios o un voluntario con titulación sanitaria (médico, enfermería, técnico en emergencias).
- **Dorsal:** identificado con MÉDICO/SANITARIO/CRUZ.
- **Posición:** mesa de bienvenida, con botiquín a mano.

7.3 Procedimiento ante incidente

Leve (corte, picadura, mareo)

1. Identificar la víctima.
2. Aislar del público.
3. Aplicar primeros auxilios.
4. Anotar en el libro de incidencias.
5. Comunicar a la familia al recogida.

Moderado (golpe importante, fiebre, alergia)

1. Atender de inmediato.
2. Comunicar a la familia.
3. Si requiere atención médica, **trasladar al centro de salud más cercano** (CS Cogolludo, CS Jadraque, etc.).

Grave (paro, hemorragia masiva, electrocución)

1. **Llamar al 112 inmediatamente.**
2. RCP si procede (sanitario titulado).
3. Acordonar la zona.
4. Designar acompañante familiar inmediato.
5. Evacuar al hospital de referencia (Hospital Universitario de Guadalajara).
6. Activar el seguro de RC y notificar a la dirección del proyecto.

7.4 Centro de Salud y Hospitales de referencia

[VERIFICAR datos exactos antes del día D]

- **CS Cogolludo:** localización [verificar dirección y horario].
- **CS Jadraque:** localización [verificar].
- **Hospital Universitario de Guadalajara:** 949 209 200; C/ Donantes de Sangre s/n, 19002 Guadalajara.
- **112 SESCAM** Castilla-La Mancha: 112 (emergencias generales).

7.5 Plan de evacuación del lugar de lanzamiento

1. En caso de emergencia individual: llamada al 112, acceso libre para ambulancia.
2. En caso de emergencia colectiva (incendio cercano, accidente): - Megafonía: orden de evacuación.
- **Rutas señalizadas (mínimo 2 salidas).** - **Punto de reunión a >100 m del punto de inflado.** - Recuento del alumnado por centros. - **Comunicación al 112 y a Protección Civil.**

7.6 Riesgos sanitarios específicos en jornada exterior

Riesgo	Prevención	Tratamiento
Insolación / golpe de calor	Sombras, agua, gorras, protector	Aislar, hidratar, refrescar
Hipoglucemia	Almuerzo, fruta	Glucosa rápida, agua
Deshidratación	Agua disponible	Suero oral
Picaduras (avispa, abejas)	Repelente	Antihistamínico tópico; vigilar alergia
Caída / torcedura	Suelo despejado	Frío, vendaje, traslado si dudoso
Polvo en ojos	Gafas si viento	Suero fisiológico, atención si persiste
Crisis de ansiedad / pánico	Tranquilizar	Aislar, hablar, respiración, llamar familia

CAPÍTULO 8 — BRIEFING DE SEGURIDAD PARA ASISTENTES

Texto base para leer por megafonía al inicio de la jornada (T-85 a T-80).

Muy buenos días a todos. Bienvenidos al lanzamiento del globo sonda estratosférico MISIÓN ESTRATOSFERA. Antes de empezar, unas indicaciones de seguridad muy breves.

Uno: la zona delimitada por la cinta blanca y roja es la zona operativa. Por favor, no la crucen bajo ningún concepto durante el inflado y la suelta. Allí solo deben estar los miembros del equipo técnico identificados con chaleco amarillo.

Dos: cuando empiece la cuenta atrás, mantengan la calma y no intenten acercarse para hacer fotos. Las cámaras del proyecto están registrándolo todo en alta calidad y compartiremos las imágenes esta misma tarde.

Tres: la botella de helio que ven sobre la lona es completamente segura, no es inflamable. Pero les pedimos que nadie intente acercarse a respirar gas, ni siquiera de broma; respirar helio puro puede provocar mareos.

Cuatro: si alguno se siente mal por cualquier motivo o tiene un incidente, busque a la persona con dorsal rojo. Es nuestro responsable sanitario.

Cinco: si tenemos que aplazar el lanzamiento por cualquier motivo de última hora, no se preocupen; ya hemos preparado fechas alternativas y se las comunicaremos hoy mismo.

Y seis: disfruten. Lo que vamos a hacer en los próximos noventa minutos es algo que muy poca gente en el mundo tiene la suerte de ver en vivo. Gracias por estar aquí.

¡Empezamos!

CAPÍTULO 9 — CIERRE DE LA JORNADA

9.1 Comprobación final

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

- Globo lanzado.

- Comunicación a ENAIRE de suelta efectiva.
- Equipo de recuperación en marcha.
- Toda la documentación recogida.
- Cinta perimetral retirada.
- Punto limpio sin residuos.
- Vehículos cargados.
- Asistentes despedidos con saluda.

9.2 Comunicación pública en tiempo real

- Una persona dedicada (responsable de comunicación) actualiza redes sociales con tres mensajes:
- "Hemos despegado a las 11:00."
- "Estamos a XX km de altitud, sobre la localidad de YY."
- "Aterrizaje confirmado a las HH:MM en ZZ."

9.3 Compromiso con los asistentes

Al despedirse, se anuncia: - Cuándo se publicará el vídeo (D+15). - Cuándo se inaugurará la exposición (D+30, en cada localidad). - Cuándo se publicará el dataset (D+30). - Cuándo será el acto de cierre institucional (D+60).

Fin del protocolo operativo del Día D.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

PROGRAMA PEDAGÓGICO DETALLADO — UNIDADES DIDÁCTICAS POR ETAPA

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

04_PROGRAMA_PEDAGOGICO_DETALLADO.md

PROGRAMA PEDAGÓGICO DETALLADO — UNIDADES DIDÁCTICAS POR ETAPA

Material para el equipo docente. Cada unidad didáctica incluye temporalización, competencias y saberes básicos alineados con el currículo de Castilla-La Mancha (LOMLOE, Decretos 81/2022, 82/2022, 83/2022), materiales, secuencia de sesiones, criterios de evaluación e instrumentos.

Las unidades están diseñadas para alumnado de los centros del CRA La Encina (Cogolludo, Carrascosa de Henares, Hita, Espinosa de Henares) y de Jadraque (CEIP Romualdo de Toledo, IES Valle del Henares), y son adaptables a Arbancón, Campillo de Ranas y Majaelrayo si se integran a la actividad.

ÍNDICE DE UNIDADES

Etapa	Unidad	Sesiones	Horas
Infantil (4-5 años)	UD-INF-1: "El cielo viaja conmigo"	8	8 h
1.º-2.º Primaria	UD-PRI-A: "El aire que se mueve"	10	10 h
3.º-4.º Primaria	UD-PRI-B: "Frío, alto y lejos"	12	12 h
5.º-6.º Primaria	UD-PRI-C: "Pequeños científicos al borde del espacio"	15	15 h
1.º-2.º ESO	UD-ESO-A: "La atmósfera bajo prueba"	18	18 h
3.º-4.º ESO	UD-ESO-B: "Sensores, programación y datos"	22	22 h
1.º Bachillerato	UD-BACH-A: "Física de la atmósfera"	16	16 h
2.º Bachillerato	UD-BACH-B: "Análisis estadístico del vuelo"	12	12 h

1. INFANTIL — UD-INF-1 "EL CIELO VIAJA CONMIGO"

1.1 Datos generales

- **Etapa / curso:** Educación Infantil, 4 y 5 años.
- **Duración:** 8 sesiones de 45-60 min, distribuidas en 4 semanas.
- **Trimestre recomendado:** 2.º trimestre (enero-marzo 2027).
- **Áreas curriculares (Decreto 81/2022 y normativa de Infantil):**
- **Crecimiento en armonía.**
- **Descubrimiento y exploración del entorno.**
- **Comunicación y representación de la realidad.**

1.2 Competencias clave (LOMLOE) priorizadas

- **Competencia matemática, científica, tecnológica y de ingeniería.**
- **Competencia personal, social y de aprender a aprender.**

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

- Competencia ciudadana.
- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia plurilingüe (vocabulario nuevo).

1.3 Saberes básicos

- Identificación de elementos del entorno natural (cielo, sol, nubes, viento).
- Vocabulario relacionado con el cielo, las alturas y la observación.
- Iniciación a la representación gráfica de fenómenos.
- Iniciación a la observación sistemática.

1.4 Secuencia de sesiones

#	Título	Contenido	Materiales
1	"¿Qué hay en el cielo?"	Asamblea oral. Cada niño cuenta qué ve en el cielo desde su casa.	Cuento ilustrado, cartulina con cielo, gomets de sol, nube, pájaro, avión.
2	"El cielo cambia"	Observación durante 4 días del cielo desde la ventana del aula. Pictogramas.	Cartulina semanal, pegatinas tiempo.
3	"Cosas que vuelan"	Categorización: cosas que vuelan, cosas que no. Juego psicomotor.	Tarjetas, aros.
4	"Hacemos volar cosas"	Construcción de aviones de papel, paracaídas con bolsa de plástico y muñeco.	Papel, bolsas, hilo, muñequito.
5	"Nuestro amigo viajero"	Diseño colectivo de la mascota del proyecto. Decisión por asamblea.	Tela, fieltro, hilo.
6	"Llevamos a la mascota a la estratosfera"	Lectura del cuento "Pepita va al borde del espacio" (texto adaptado del proyecto). Reflexión.	Cuento ilustrado del proyecto.
7	"Dibujamos lo que verá la mascota"	Producción plástica: cómo imaginan el viaje.	Pinturas, ceras.
8	"El día del lanzamiento" (D-3 a D-0)	Visita o presencia en el lanzamiento. Preparación emocional.	Pulsera del proyecto.

1.5 Criterios de evaluación

- Reconoce y nombra al menos cinco elementos del cielo (sol, nube, lluvia, pájaro, viento, arcoíris).
- Participa en la elección de la mascota colectiva.
- Expresa oralmente lo que imagina del viaje.
- Representa gráficamente el cielo y un objeto que vuele.

1.6 Instrumentos de evaluación

- Observación directa.
- Anecdotario por niño.
- Carpeta de producciones plásticas.
- Asamblea final con preguntas guiadas.

1.7 Atención a la diversidad (DUA)

- Pictogramas para alumnado con dificultades de comunicación.
- Vocabulario simplificado en cartelería visual.
- Tareas alternativas para alumnado con NEAE: rol de "fotógrafo del aula" con cámara adaptada, etc.

1.8 Producto final visible

- **Mascota viajera** (peso aprox. 30 g, en bolsa de gasa con identificación del CRA), que viaja a bordo del globo.
- **Mural colectivo "Pepita va al cielo"**.

2. 1.º-2.º PRIMARIA — UD-PRI-A "EL AIRE QUE SE MUEVE"

2.1 Datos generales

- **Duración:** 10 sesiones de 50 min, en 5 semanas.
- **Trimestre:** 2.º trimestre (enero-marzo 2027).
- **Áreas (Decreto 81/2022):**
- **Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural** (saberes A — cultura científica, B — tecnología y digitalización).
- **Matemáticas.**
- **Lengua Castellana y Literatura.**
- **Educación Plástica y Visual.**

2.2 Competencias específicas priorizadas

- **CE1 (Conocimiento del Medio):** Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, eficiente y responsable.
- **CE3:** Resolver problemas a través de proyectos del método científico, la observación y la experimentación.
- **CE4:** Conservar la salud propia y la del entorno.
- **CE7:** Participar con actitud responsable y respetuosa en proyectos colectivos.

2.3 Saberes básicos

- El aire: existencia, propiedades sencillas (ocupa espacio, pesa, se mueve).
- Fenómenos atmosféricos: lluvia, viento, nubes.
- Instrumentos de medida sencillos: termómetro.
- Iniciación al registro: tabla simple.

2.4 Secuencia de sesiones

#	Título	Actividad clave	Notas
1	"¿Existe el aire?"	Experimento: bolsa de plástico que se hincha en una caja, vaso boca abajo dentro del agua.	Demostrativo.
2	"El aire pesa"	Experimento: dos globos iguales en balanza, uno inflado.	Sorpresa cognitiva.
3	"El aire empuja"	Experimento con cohetes de pajita y globos.	Energía cinética.
4	"El aire se mueve: el viento"	Construcción de molinetes y veletas. Salida al patio.	Vocabulario: norte, sur, este, oeste.
5	"Calor y frío del aire"	Manejo del termómetro. Medición en sombra y sol del patio.	Registro en cuadro.
6	"El aire alto y el aire bajo"	Asamblea: ¿hace más frío arriba o abajo? Hipótesis.	Predicciones.
7	"Hacemos un termómetro casero"	Botella de cristal, pajita, agua, alcohol, colorante.	Calibración.
8	"Nuestro experimento al cielo"	Diseño del experimento que llevarán al globo (por ejemplo, sello del aula viajero).	Toma de decisiones colectivas.
9	"Lo que el globo nos contará"	Visualización de gráfica de temperatura vs. altitud (versión adaptada).	Lectura de gráficas básicas.
10	"Preparamos el día del lanzamiento"	Carteles, banderas, pulseras.	Anticipación emocional.

2.5 Producto final

- **Sello del aula** (pegatina o papel con la huella o lema del aula) que viaja a bordo y vuelve.
- **Mural "El aire en nuestro pueblo"** con datos de temperaturas medidas durante el mes.

2.6 Evaluación

- Registro de mediciones de temperatura del patio durante 5 días.
- Dibujo final con leyendas: cohete, viento, sol, frío, alto.
- Coevaluación oral en asamblea.

3. 3.º-4.º PRIMARIA — UD-PRI-B "FRÍO, ALTO Y LEJOS"

3.1 Datos generales

- **Duración:** 12 sesiones de 55 min, en 6 semanas.
- **Trimestre:** 2.º trimestre.

3.2 Competencias específicas

- **CE2 (CM):** Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas a través de la indagación.
- **CE3:** Resolver problemas con métodos científicos.
- **CE5 (Mat.):** Argumentar el proceso seguido.
- **CE3 (Lengua):** Producir textos coherentes.

3.3 Saberes básicos

- Estados del agua y ciclo del agua.
- Capas de la atmósfera (introducción).
- Mediciones con instrumentos simples (termómetro, regla, balanza).
- Comparación de variables.
- Tabla y gráfica simple.

3.4 Secuencia de sesiones

#	Título	Actividad
1	"Las capas de la atmósfera"	Cartel y juego de roles: cada niño es una capa.
2	"Cuanto más arriba, más frío"	Salida a un punto alto y bajo del pueblo, medición.
3	"El globo en el congelador"	Medición de circunferencia antes y después.
4	"El aire se contrae con el frío"	Experimento controlado.
5	"¿Por qué el globo sube?"	Empuje, densidad. Comparación con corcho/agua.
6	"¿Hasta dónde sube nuestro globo?"	Lectura del proyecto real. Cifras.
7	"Hacemos un paracaídas"	Construcción y prueba desde altura segura.
8	"Las semillas viajeras"	Selección de semillas. Diseño del experimento.
9	"Sembramos en clase"	Lote control + lote preparado.
10	"El día del lanzamiento"	Preparación.
11	"Tras el vuelo: ¿germinaron igual?"	Análisis de resultados.
12	"Contamos a las familias"	Presentación oral por grupos.

3.5 Producto final

- **Lote de semillas viajeras** (lentejas, garbanzo, lino) en cápsula a bordo.
- **Cartel-conclusión "Las semillas en el espacio"**, expuesto en la jornada de cierre.

3.6 Evaluación

- Cuaderno de campo con mediciones.
- Gráfica circunferencia del globo vs. temperatura.
- Análisis comparado de semillas viajeras vs. control.
- Presentación oral.

4. 5.º-6.º PRIMARIA — UD-PRI-C "PEQUEÑOS CIENTÍFICOS AL BORDE DEL ESPACIO"

4.1 Datos generales

- **Duración:** 15 sesiones de 55 min, en 8 semanas.
AEVAH - Misión Estratosfera — Expediente del proyecto - documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
- **Trimestre:** 1.º y 2.º trimestre.

4.2 Competencias específicas

- **CE1 (CM):** Uso seguro y crítico de dispositivos digitales.
- **CE2:** Indagación científica.
- **CE3:** Proyectos con método científico.
- **CE2 (Mat.):** Análisis de datos para resolver problemas.

4.3 Saberes básicos

- Atmósfera: capas, propiedades.
- Presión atmosférica: definición, instrumentos (barómetro).
- Temperatura, presión y humedad como variables.
- Tabla, gráfica, regresión simple.
- Iniciación a sensores digitales (en partenariato con el IES).
- Cooperación entre centros.

4.4 Secuencia de sesiones

#	Título	Actividad
1	"El planeta envuelto en aire"	Introducción a las capas.
2	"La presión empuja en todas direcciones"	Experimentos: ventosa, vaso con agua y cartón.
3	"Hacemos un barómetro"	Botella, globo, pajita. Medición durante 5 días.
4	"Tabla y gráfica de presión"	Hoja de cálculo escolar.
5	"Los sensores digitales"	Presentación del BME280 (mostrar funcionamiento, no ensamblar).
6	"Calibración del sensor"	Sesión conjunta con alumnado del IES (presencial o video).
7	"¿Qué medirá nuestro sensor?"	Cada grupo asume una variable: T, P, RH.
8	"Nuestra hipótesis"	Redacción individual.
9	"Preparamos los datos esperados"	Curva ISA simplificada.
10	"Vista de la cápsula"	Visita del prototipo.
11	"El día del lanzamiento"	Asistencia.
12	"Descarga de datos"	Sesión conjunta de descarga (presencial en IES o video).
13	"Analizamos nuestros datos"	Comparación hipótesis vs. real.
14	"Conclusiones"	Por grupos.
15	"Presentación en exposición"	Pósteres científicos.

4.5 Producto final

- **Póster científico** por grupo con: hipótesis, materiales, datos, gráficas, conclusiones.
- **Cuaderno de campo** individual.

4.6 Evaluación

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

- Rúbrica de cuaderno de campo (4 niveles: insuficiente, en proceso, conseguido, excelente).

- Rúbrica de póster.
- Coevaluación entre grupos.
- Autoevaluación: ¿qué he aprendido?, ¿qué cambiaría?

5. 1.º-2.º ESO — UD-ESO-A "LA ATMÓSFERA BAJO PRUEBA"

5.1 Datos generales

- **Duración:** 18 sesiones de 55 min, en 9 semanas.
- **Trimestre:** 1.º y 2.º.
- **Asignaturas implicadas:**
- **Biología y Geología 1.º ESO** (especialmente Bloque B: La Tierra en el universo y los seres vivos).
- **Matemáticas 1.º-2.º ESO** (estadística, álgebra inicial).
- **Tecnología y Digitalización 1.º-2.º ESO** (proyectos tecnológicos).
- **Geografía e Historia 1.º ESO** (medio físico).
- **Lengua** (textos expositivos).

5.2 Competencias específicas (extracto)

- **CE3 (BG):** Resolver problemas y dar explicación a procesos del medio natural.
- **CE5 (BG):** Analizar la composición de la atmósfera y la importancia para la vida.
- **CE1 (TyD):** Buscar y seleccionar información.
- **CE3 (TyD):** Resolver problemas con pensamiento computacional.

5.3 Saberes básicos

- Atmósfera: composición y capas (troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera, exosfera).
- Variables atmosféricas: temperatura, presión, humedad, radiación.
- Ley de los gases (Boyle, Charles, Gay-Lussac) a nivel iniciático.
- Programación básica (Arduino, MakeCode, Scratch).
- Sensores digitales.
- Recogida y representación de datos.
- Estadística descriptiva (media, mediana, desviación).

5.4 Secuencia de sesiones (esquema)

#	Tema	Producto
1-2	La atmósfera: capas y datos	Esquema
3-4	El globo sonda: por qué sube	Diagrama de fuerzas
5-7	Sensores digitales: qué miden, cómo	Maqueta funcional con BME280
8-9	Programación Arduino básica	Sketch que registra T a 1 Hz
10-12	Construcción del datalogger del proyecto	Datalogger ensamblado
13-14	Pruebas en frigorífico (-20 °C)	Informe de prueba
15-16	Preparación del día del lanzamiento	Checklist
17	Lanzamiento	Asistencia presencial
18	Análisis de datos básicos	Gráfica y reflexión

5.5 Producto final

- **Datalogger ensamblado** que viaja a bordo.
- **Informe técnico** (8-12 páginas) con: hipótesis, descripción del aparato, calibración, resultados, conclusiones.

5.6 Evaluación

- Rúbrica de informe técnico (10 criterios).
- Rúbrica de trabajo en equipo.
- Defensa oral (5 min por grupo).
- Producto: ¿funciona el datalogger?, ¿se han registrado datos correctamente?

6. 3.º-4.º ESO — UD-ESO-B "SENSORES, PROGRAMACIÓN Y DATOS"

6.1 Datos generales

- **Duración:** 22 sesiones de 55 min, en 11 semanas.
- **Asignaturas:**
- **Física y Química 3.º y 4.º ESO** (gases ideales, leyes de Newton, energía).
- **Tecnología 3.º-4.º ESO** (electrónica, programación).
- **Digitalización (optativa).**
- **Matemáticas Aplicadas** (estadística, regresión).
- **Biología y Geología 4.º ESO** (ecosistemas, atmósfera).

6.2 Saberes básicos

- Ley de los gases ideales ($PV = nRT$).
- **Termodinámica básica.**
- **Ondas, radiación, espectro electromagnético.**
- Programación estructurada (Arduino IDE, MicroPython, Python).

- Comunicación serie, protocolos I²C, SPI.
- Sensores: principio de funcionamiento, calibración, error.
- Estadística inferencial básica: correlación, regresión lineal.

6.3 Secuencia de sesiones

#	Tema	Producto parcial
1-2	Repaso atmósfera + introducción al proyecto	Mapa mental
3-4	Sensores: BME280, DS18B20, VEML6075, MPU6050	Esquema funcional
5-6	Calibración con instrumentos de referencia	Tabla de calibración
7-9	Programación del firmware del datalogger	Código C++ documentado
10-11	Comunicación de datos: SD, GSM, APRS	Prueba de campo
12-13	Prueba térmica del conjunto (cámara frigorífica)	Informe
14-15	Análisis de la trayectoria predicha (CUSF)	Reporte de simulaciones
16-17	Construcción de la cápsula final	Cápsula montada
18-19	Lanzamiento y seguimiento	Asistencia
20-21	Análisis de datos con Python/Excel	Notebook Jupyter
22	Defensa del proyecto	Comunicación oral

6.4 Producto final

- **Datalogger profesional** del proyecto (este es el principal de Misión Estratosfera).
- **Notebook Jupyter / hoja de cálculo** con análisis completo.
- **Memoria técnica** de 15-20 páginas.

6.5 Anexo — Pseudocódigo del firmware

```
// Datalogger Misión Estratosfera v1.0
#include <Wire.h>
#include <BME280.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <SD.h>
#include <SPI.h>
#include <TinyGPS++.h>

BME280 bme;
DallasTemperature dsExt(...);
TinyGPSPPlus gps;

File log;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  bme.begin();
  dsExt.begin();
  SD.begin(CS_PIN);
  log = SD.open("vuelo.csv", FILE_WRITE);
  log.println("t,ms,T_int,T_ext,P,RH,UV,lat,lon,alt");
}

void loop() {
  unsigned long t = millis();
  float Tint = bme.readTemperature();
  float P = bme.readPressure() / 100.0; // hPa
  float RH = bme.readHumidity();
  dsExt.requestTemperatures();
  float Text = dsExt.getTempCByIndex(0);
  float UV = analogRead(UV_PIN) * 5.0 / 1024;

  // GPS
  while (Serial1.available()) gps.encode(Serial1.read());
  double lat = gps.location.lat();
  double lon = gps.location.lng();
  double alt = gps.altitude.meters();

  log.print(t); log.print(',');
  log.print(Tint); log.print(',');
  log.print(Text); log.print(',');
  log.print(P); log.print(',');
  log.print(RH); log.print(',');
  log.print(UV); log.print(',');
  log.print(lat,6); log.print(',');
  log.print(lon,6); log.print(',');
  log.println(alt);

  log.flush();
  delay(1000);
}
```

6.6 Evaluación

- Rúbrica de código (legibilidad, comentarios, modularidad, robustez).
- Rúbrica de memoria técnica.
- Defensa oral.
- Funcionalidad del producto final.

7. 1.º BACHILLERATO — UD-BACH-A "FÍSICA DE LA ATMÓSFERA"

7.1 Datos generales

- **Duración:** 16 sesiones de 55 min, en 8 semanas.
- **Asignaturas:**
- **Física y Química 1.º Bachillerato** (Bloque IV: gases ideales, termodinámica).
- **Matemáticas I** (estadística, regresión).
- **Biología, Geología y Ciencias Ambientales** (atmósfera, contaminación, radiación).

7.2 Saberes básicos

- Ecuación de los gases ideales: aplicaciones cuantitativas.
- Termodinámica: trabajo, calor, energía interna.
- Hidrostática y empuje.
- Radiación electromagnética: espectro y energía por fotón.
- Atmósfera estándar internacional (ISA).

7.3 Secuencia (esquema)

#	Tema
1-2	Empuje de Arquímedes aplicado a gases — cálculo del free-lift del globo
3-4	Ley de los gases ideales — predicción de altitud de reventón
5-6	Termodinámica — descenso adiabático del globo en ascenso (tasa de enfriamiento)
7-8	Atmósfera ISA — modelo y formulación matemática
9-10	Radiación UV: ozono y absorción
11-12	Trayectoria y vientos: introducción a la mecánica de fluidos
13-14	Preparación del análisis post-vuelo
15	Lanzamiento
16	Análisis post-vuelo cuantitativo

7.4 Producto final

- **Cálculo predictivo previo al vuelo:** altitud de reventón, masa de helio, velocidad de ascenso, deriva.
- **Comparación post-vuelo:** medido vs. predicho. Error porcentual.
- **Informe técnico** con notación matemática rigurosa.

7.5 Ejemplo de cálculo: altitud de reventón

Volumen inicial del globo en suelo: $V_0 \approx 3,73 \text{ m}^3$ (para 3.900 g empuje).
Volumen al estallido (catálogo Hwoyee 1.200 g): $V_{\text{burst}} \approx 10 \text{ m}^3$.
A presión constante de gas (modelado isoterma simplificado):

$P(z)$ atmósfera ISA $\approx P_0 \cdot \exp(-z / H)$ con $H \approx 7.500 \text{ m}$
 $P(z)$ globo $\approx P_{\text{atm}}(z)$ (interior igual a exterior, globo no presurizado)

Volumen aumenta inversamente a P:
 $V(z) / V_0 = P_0 / P(z) = \exp(z / H)$

Para que $V(z) = V_{\text{burst}}$:
 $\exp(z_{\text{burst}} / H) = V_{\text{burst}} / V_0$
 $z_{\text{burst}} = H \cdot \ln(V_{\text{burst}} / V_0) = 7.500 \cdot \ln(10 / 3,73)$
 $z_{\text{burst}} \approx 7.500 \cdot 0,987 \approx 7.400 \text{ m}$ [???

Nota didáctica: este cálculo simplificado **subestima** la altitud real. En la atmósfera la temperatura cae con z (modelo isoterma es falso), y el material del globo permite cierta expansión. El cálculo riguroso requiere modelo politrópico o iterativo. **Esta discrepancia es un excelente disparador de discusión metodológica.**

7.6 Evaluación

- Rúbrica de informe técnico.
- Rúbrica de presentación oral con notación matemática.
- Examen tipo problema (3 problemas, 1 h 30 min).

8. 2.º BACHILLERATO — UD-BACH-B "ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL VUELO"

8.1 Datos generales

- **Duración:** 12 sesiones de 55 min, en 6 semanas.
- **Asignaturas:**
- **Matemáticas II** (estadística y probabilidad).
- **Física** (termodinámica avanzada, mecánica de fluidos).
- **CTMA** (Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente).

8.2 Producto final

- **Notebook de análisis** en Python con los datos reales del vuelo:
- Carga del CSV.
- Limpieza de datos.
- Visualización (matplotlib, plotly).
- Regresión polinómica $T(z)$, $P(z)$, $RH(z)$.
- Comparación con ISA.
- Identificación de tropopausa.
- Análisis estadístico de error de los sensores.
- **Comunicación científica** preparada para presentar en congreso escolar o jornada universitaria (UAH, [verificar canal exacto]).

8.3 Esqueleto del análisis en Python

```
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy import stats

# 1. Cargar datos
df = pd.read_csv('vuelo_mision_estratosfera_2027.csv')
df['t'] = pd.to_datetime(df['t'], unit='ms')

# 2. Limpieza
df = df.dropna(subset=['alt'])
df = df[df['alt'] > 0]
df_asc = df[df['alt'].diff() > 0] # solo ascenso

# 3. Visualización
fig, axes = plt.subplots(1, 3, figsize=(15, 5))
axes[0].plot(df_asc['T_ext'], df_asc['alt'] / 1000)
axes[0].set_xlabel('Temperatura externa (°C)')
axes[0].set_ylabel('Altitud (km)')
axes[0].grid(True)

axes[1].plot(df_asc['P'], df_asc['alt'] / 1000)
axes[1].set_xlabel('Presión (hPa)')
axes[1].set_xscale('log')

axes[2].plot(df_asc['RH'], df_asc['alt'] / 1000)
axes[2].set_xlabel('Humedad relativa (%)')

# 4. Atmósfera estándar (ISA) para comparar
def T_ISA(z):
    if z <= 11000:
        return 288.15 - 6.5e-3 * z
    elif z <= 20000:
        return 216.65
    elif z <= 32000:
        return 216.65 + 1.0e-3 * (z - 20000)

def P_ISA(z):
    # Modelo aproximado, ver detalle en notebook
    return 101325 * np.exp(-z / 7500)

z = np.linspace(0, 30000, 300)
T_modelo = [T_ISA(zi) - 273.15 for zi in z]
P_modelo = [P_ISA(zi) / 100 for zi in z]

axes[0].plot(T_modelo, z / 1000, '--', label='ISA')
axes[0].legend()

# 5. Identificación de tropopausa
# (mínimo local de T en ~10-12 km)
tropopausa_z = df_asc.loc[df_asc['T_ext'].idxmin(), 'alt']
print(f'Tropopausa observada a {tropopausa_z:.0f} m')

# 6. Regresión polinómica P(z)
mask = (df_asc['alt'] > 1000) & (df_asc['alt'] < 25000)
z = df_asc.loc[mask, 'alt'].values
P = df_asc.loc[mask, 'P'].values
log_P = np.log(P)
slope, intercept, r, p, se = stats.linregress(z, log_P)
print(f'log(P) = {intercept:.3f} + {slope:.3e} · z, R² = {r**2:.4f}')

H = -1 / slope
print(f'Escala de altura H ≈ {H:.0f} m') # esperado ~7000-8500 m
```

8.4 Evaluación

- Calidad del notebook (modularidad, comentarios, reproducibilidad). El ítem "Estratosfera" (Escala de altura) en el apartado de difusión (el ítem "Estratosfera" pendiente de validación oficial) donde corresponde)
- Rigor estadístico (errores, intervalos de confianza).

- Comunicación científica (texto, figuras, leyendas).
- Defensa oral (15 min + 5 min preguntas).

9. COORDINACIÓN INTERCENTROS Y CONTINUIDAD

9.1 Reuniones de coordinación

Frecuencia	Asistentes	Objetivo
Mensual	Coordinador pedagógico + 1 docente referente por centro	Seguimiento general
Bimensual	Equipos por nivel (todos los docentes Infantil del CRA, etc.)	Coherencia pedagógica
Trimestral	Coordinador pedagógico + comité promotor	Reporte a comité
D-3	Todo el equipo docente	Briefing final
D+15	Todo el equipo docente	Balance pedagógico

9.2 Visitas cruzadas entre centros

- 4.º-6.º Primaria del CRA visita al IES de Jadraque para sesión conjunta con alumnado de ESO (calibración de sensores).
- Alumnado de Bachillerato del IES visita a las aulas del CRA en sesión "embajadores" (ApS — Aprendizaje Servicio).
- Sesión "puertas abiertas" en cada centro durante la exposición itinerante.

9.3 Integración con otros programas

- **Erasmus+ Consortium 2024-25 del CRA La Encina:** posible vinculación si hay continuidad en 2026-27.
- **Plan Lector** del CRA: lectura de cuentos relacionados con el espacio en Infantil y Primaria.
- **Hablamos en familia** (programa de implicación familiar de la JCCM): involucrar a las familias en la preparación.

9.4 Indicadores de continuidad

- N.º de docentes implicados en la formación STEAM tras el proyecto.
- N.º de unidades didácticas reutilizables.
- N.º de equipamientos electrónicos que permanecen en aula.
- Posibilidad de club aeroespacial en IES.

10. RÚBRICAS Y EVALUACIÓN INTEGRAL

10.1 Rúbrica genérica de proyecto STEAM (4 niveles)

Criterio	1 — Inicial	2 — En proceso	3 — Consolidado	4 — Excelente
Hipótesis	Ausente o vaga	Formulada con apoyo	Formulada autónomamente	Formulada con justificación previa
Diseño experimental	Improvisado	Estructurado parcialmente	Estructurado con variables identificadas	Estructurado, con grupo control y replicabilidad
Mediciones	Pocas, sin sistema	Algunas, con apoyo	Sistemáticas	Sistemáticas y con cuantificación de error
Análisis	Solo descriptivo	Descriptivo + interpretación	Cuantitativo con gráficas	Cuantitativo con regresión y discusión
Comunicación oral	Tímida, lectura literal	Estructurada con apoyo	Clara y propia	Clara, propia, con respuestas a preguntas
Trabajo en equipo	Tareas no asumidas	Asumidas con conflicto	Asumidas con cooperación	Cooperación activa y mejora del equipo

10.2 Encuestas

- **Alumnado** (pre y post): conocimiento sobre atmósfera, interés en ciencia, autopercepción competencial.
- **Familias**: percepción del valor del proyecto, satisfacción, sugerencias.
- **Profesorado**: dificultades, aciertos, propuestas de mejora.

10.3 Memoria pedagógica final

- Documento de 30-40 páginas con:
- Descripción del programa por etapa.
- Producciones del alumnado seleccionadas (fotos, escaneos).
- Análisis cuantitativo de los indicadores.
- Análisis cualitativo (testimonios).
- Propuestas de mejora.
- Material reutilizable para próximos cursos.

Fin del programa pedagógico detallado.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

PROCOLOS CIENTÍFICOS Y PLAN DE GESTIÓN DE DATOS

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

05_PROTOCOLOS_CIENTIFICOS_Y_DATOS.md

PROCOLOS CIENTÍFICOS Y PLAN DE GESTIÓN DE DATOS

Manual técnico-científico del proyecto. Incluye protocolos de cada experimento con calibración, procedimientos de medición, gestión de incertidumbres, publicación de datos abiertos y metodología de análisis posterior.

1. PRINCIPIOS DE CALIDAD CIENTÍFICA

1.1 Compromiso del proyecto

- **Trazabilidad:** todos los datos brutos se conservan sin manipular durante al menos 5 años desde el vuelo.
- **Reproducibilidad:** todos los códigos, configuraciones y procedimientos se publican.
- **Cita y reconocimiento:** quienes contribuyan al proyecto figuran en la memoria final.
- **Apertura:** dataset bajo licencia **CC BY 4.0**; código bajo **MIT** o **GPLv3**.
- **Revisión por pares:** un tutor científico externo revisa el análisis antes de su publicación.

1.2 Tutor científico externo

[VERIFICAR compromiso]: se buscará la colaboración formal de un investigador o docente universitario. Propuestas:

- **Universidad de Alcalá** — Escuela Politécnica Superior (departamentos de Física y de Tecnología Electrónica).
- **Universidad de Castilla-La Mancha** — campus de Toledo o Albacete (Física y Ciencias Ambientales).
- **AEMET** — Centro Meteorológico de Madrid.
- **OSPF (Observatorio Astronómico Sierra de Madrid o equivalente) [VERIFICAR].**

2.2 Listado completo de componentes

Ref.	Componente	Marca/modelo	Función	Coste aprox.
U1	Microcontrolador	ESP32-DevKitC	Maestro	12 €
U2	Sensor TPH	BME280 (módulo)	Temperatura, presión, humedad	6 €
U3	Sensor UV	VEML6075	Radiación UV-A/UV-B	15 €
U4	IMU	MPU6050	Aceleración y giro 3D	5 €
U5	GPS	u-blox NEO-6M	Posición, altitud, velocidad	12 €
U6	Lector microSD	SPI	Logging	4 €
U7	Sensor T externo	DS18B20 con cable IP68	T externa con 1 m de cable	8 €
U8	Datalogger 2.º	Arduino Pro Mini 3.3 V	Redundancia	6 €
U9	Sensor TP 2.º	BMP280	Redundancia	4 €
U10	RTC	DS3231	Hora precisa	5 €
U11	Display OLED 0,96"	SSD1306 (opcional)	Diagnóstico en suelo	5 €
B1	Batería primaria	4× AA L91 + portapilas	Energía datalogger	12 €
B2	Batería secundaria	2× AA L91 + portapilas	Energía Arduino	6 €
B3	Powerbank	10.000 mAh USB-C	Cámaras	25 €
K1	Tracker APRS	LightAPRS-W o RS41 modificado	Tracking radio	180 €
K2	Tracker GSM	Tractive / PaqueteRastreador	Tracking GSM	60 €
C1	Cámara primaria	GoPro Hero 11/12 Black	Vídeo 4K nadir	400 €
C2	Cámara secundaria	Insta360 GO 3 / Akaso V50	Vídeo lateral	250 €
SD1	Tarjeta microSD	SanDisk Extreme 128 GB V30	Almacenamiento	18 €
SD2	Tarjeta microSD	SanDisk Extreme 128 GB V30	Almacenamiento C2	18 €
SD3	Tarjeta microSD	SanDisk Industrial 32 GB	Logging	12 €
W1-Wn	Cableado y conectores	DuPont, JST, USB	—	15 €
BOX	Cápsula EPS	XPS 3 cm pared	Estructura	25 €
AISL	Manta térmica aluminizada	—	Aislamiento interior	5 €

Total componentes electrónicos (sin cámara): ~370 €. Con cámaras: ~1.020 €.

2.3 Esquema de conexiones (resumen)

Bus I²C (3.3 V)

- ESP32 GPIO21 (SDA), GPIO22 (SCL)
- BME280: 0x76 (predeterminado) o 0x77
- VEML6075: 0x10
- MPU6050: 0x68

- DS3231: 0x68 (conflicto con MPU; usar ADO alto en MPU para 0x69)

Bus SPI (3.3 V)

- ESP32 GPIO19 (MISO), GPIO23 (MOSI), GPIO18 (CLK), GPIO5 (CS)
- microSD lector

UART

- GPS NEO-6M: TX → ESP32 GPIO16, RX → ESP32 GPIO17, 9600 baud

1-Wire

- DS18B20 externo: GPIO4 con resistencia pull-up 4,7 kΩ

2.4 Encendido y secuencia de boot

1. ESP32 inicia.
2. Lee configuración (config.txt en SD).
3. Inicializa todos los sensores (3 reintentos cada uno).
4. Escribe cabecera en log: VUELO ESTRATOS_ENCINA_2027, fecha, hora RTC, versión firmware.
5. Comprueba GPS hasta 60 s; si fija → registra; si no fija → continúa con timestamp interno.
6. Loop principal (1 Hz):
 - a) Lee todos los sensores con timeout 250 ms.
 - b) Compone línea CSV.
 - c) Escribe en SD + flush cada 10 s.
 - d) Si APRS conectado, envía paquete cada 60 s.
 - e) Si GSM conectado, envía SMS cada 5 min.
7. Si baja la batería < 10 %, cambia a 0,2 Hz para alargar autonomía.

2.5 Estimación de consumo y autonomía

Subsistema	Consumo medio	Autonomía esperada
ESP32 + sensores	80 mA @ 3.7 V	25 h con 4× AA L91 (8 Wh)
GPS	50 mA @ 3.3 V	Incluido arriba
GSM (TX cada 5 min)	Pico 1,5 A pero medio 30 mA	Suficiente
APRS (TX cada 60 s)	Pico 0,5 A pero medio 60 mA	Banco propio o portapilas dedicado
GoPro	~1,2 A @ 5 V	4-5 h con powerbank 10.000 mAh aislado
Calentador interno (opcional, 1 W)	0,3 A @ 3.3 V	Reduce autonomía a la mitad

Vuelo total esperado: 3 h. **Autonomía objetivo: 8 h (margen >2x).**

3. PROTOCOLOS DE CALIBRACIÓN

3.1 BME280 — Temperatura, Presión, Humedad

3.1.1 Temperatura

- **Comparar con termómetro patrón** (precisión $\geq 0,1$ °C, calibrado).
- **Mediciones en 5 puntos:** -20 °C (congelador), 0 °C (baño hielo+agua), 22 °C (laboratorio), 35 °C (cámara a 35 °C controlada o cuarto cálido controlado), 50 °C (estufa a 50 °C — si el BME280 lo

soporta sin alterar otros sensores).

- Anotar 30 lecturas por punto, calcular media y desviación estándar.
- Ajuste lineal: $T_{\text{real}} = a \cdot T_{\text{sensor}} + b$.
- Documentar en `calibracion_BME280.csv`.

3.1.2 Presión

- **Comparar con barómetro patrón** (precisión 0,1 hPa).
- Medición en 3 puntos: presión ambiente del laboratorio, presión reducida en cámara hipobárica si está disponible (≤ 200 hPa, simulación de 12 km), y comparación con barómetro de referencia AEMET.
- Si no hay cámara hipobárica: trasladar el sensor a varias altitudes (Sierra de Ayllón, p. ej. 2.000 m de cota) y comparar.

3.1.3 Humedad relativa

- **Comparar con higrómetro patrón** (psicrómetro de aspiración o instrumento profesional).
- Mediciones en 3 puntos: ~25%, ~50%, ~75% RH (usar cámaras controladas o salinidad de saturación con sales: MgCl_2 , NaCl , K_2SO_4).
- Ajuste lineal por separado para cada rango.

3.2 DS18B20 — Temperatura externa

- Calibración igual al BME280 punto T.
- Test específico a baja temperatura: comparar con termómetro de mercurio (rango -30 a +50 °C).
- **Probar el cable a -50 °C** en hielo seco durante 30 min: verificar que el cable no se rompe ni el sensor falla.

3.3 VEML6075 — Radiación UV

- **Comparar con índice UV proporcionado por AEMET** en estaciones cercanas el mismo día.
- Mediciones en 5 momentos del día (mañana, mediodía, tarde) durante 3 días soleados.
- Ajuste de respuesta lineal del sensor a la radiación.
- Calibración cruzada con dosímetro UV si se dispone (préstamo de instituto).

3.4 MPU6050 — Aceleración y giro

- Calibración de offsets en reposo (1 minuto sobre superficie horizontal estable).
- Test de orientación: el eje Z debe leer $\sim 9,81$ m/s² en reposo vertical.
- Test rotacional: girar el sensor 90° en cada eje y verificar lecturas.

3.5 GPS NEO-6M

- Test al aire libre durante 6 horas continuas.
- Verificar precisión (típica: $\pm 2,5$ m).
- Verificar altitud (calibrar con punto conocido).
- Verificar fix de altitud: el NEO-6M tiene **limitación de altura ~ 12 km** por defecto (limitación COCOM); **es imprescindible activar el modo "airborne <1g"** en u-Center antes del vuelo o el GPS perderá fix a partir de 12 km.

3.6 Resumen de calibraciones (tabla de control)

Sensor	Calibrado	Fecha	Operador	Documento
BME280 #1	[]			calibracion_BME280_1.csv
BME280 #2 (redundancia)	[]			calibracion_BME280_2.csv
DS18B20	[]			calibracion_DS18B20.csv
VEML6075	[]			calibracion_VEML6075.csv
MPU6050	[]			calibracion_MPU6050.csv
GPS modo airborne	[]			screenshot_uCenter.png

4. PROTOCOLOS DE EXPERIMENTOS A BORDO

4.1 EXP-01: Perfil vertical T-P-RH

- **Pregunta de investigación:** ¿Cómo varía la temperatura, presión y humedad con la altitud en un vuelo real?
- **Hipótesis:** T cae linealmente hasta la tropopausa (~12 km en mayo) a tasa ~6,5 °C/km. P decae exponencialmente con escala $H \approx 7-8$ km. RH cae bruscamente al entrar en la estratosfera (aire muy seco).
- **Variables:** T_{int}, T_{ext}, P, RH, altitud, tiempo.
- **Frecuencia de muestreo:** 1 Hz.
- **Tratamiento de datos:** filtrado simple, regresión P(z), identificación de tropopausa, ajuste por ISA.

4.2 EXP-02: Dosimetría UV con altitud

- **Pregunta:** ¿Cómo aumenta el índice UV en función de la altitud?
- **Hipótesis:** UV-A y UV-B aumentan con la altitud al disminuir la dispersión y la absorción por ozono troposférico.
- **Frecuencia:** 1 Hz.
- **Tratamiento:** corrección por ángulo solar (cosecante), correlación con altitud.

4.3 EXP-03: Aceleración y dinámica del vuelo

- **Pregunta:** ¿Cuándo y con qué amplitud se producen las aceleraciones más significativas del vuelo?
- **Hipótesis:** Tres eventos significativos detectables: lanzamiento (impulso vertical inicial), reventón del globo (impacto súbito), despliegue del paracaídas y aterrizaje.
- **Frecuencia:** 10 Hz (mayor que sensores ambientales para captar transitorios).
- **Tratamiento:** detección automática de picos, espectro Fourier, validación contra datos de altitud.

4.4 EXP-04: Semillas viajeras (biológico)

- **Pregunta:** ¿La tasa de germinación y el vigor del crecimiento de las semillas cambian tras un vuelo estratosférico?

- **Hipótesis nula Ho:** no hay diferencia significativa entre el lote viajero y el lote control.
- **Variables:**
 - Tasa de germinación a 7 días (binaria por semilla).
 - Longitud de raíz primaria a 14 días (mm).
 - Vigor (peso seco a 21 días).
- **Diseño:** lotes de 50 semillas por especie (3 especies: lenteja, garbanzo, lino). 25 viajeras + 25 control por especie. Las viajeras se transportan en una pequeña bolsa estéril dentro de la cápsula.
- **Replicado:** se repite 3 veces (3 ensayos de germinación) en aulas distintas.
- **Análisis:** chi-cuadrado para tasa de germinación; t-test para longitud y vigor; $\alpha = 0,05$.

4.5 EXP-05: Comparación de aislantes térmicos

- **Pregunta:** ¿Qué material aísla mejor del frío estratosférico?
- **Hipótesis:** La manta de aluminio + EPS aísla mejor que solo EPS.
- **Materiales:** 4 minicámaras (cubitos 5×5×5 cm) con un sensor DS18B20 interno cada una y un aislante diferente:
 - Solo EPS de 2 cm.
 - EPS + manta de aluminio.
 - EPS + lana de oveja.
 - EPS + vacío (cubito al vacío parcial sellado).
- **Variables:** temperatura interior de cada cubito durante el vuelo.
- **Análisis:** curva T(t) para cada cubito; comparación de mínimos alcanzados.

4.6 EXP-06: Mascota viajera (cualitativo)

- **Pregunta:** ¿La mascota sobrevive estéticamente al vuelo?
- **Documentación:** fotos pre y post.
- **Producto:** la mascota se expone en cada centro tras el vuelo.

4.7 EXP-07: Comparación con AEMET

- **Pregunta:** ¿Cómo se compara nuestro perfil con el radiosondeo oficial de AEMET en Madrid-Barajas?
- **Datos AEMET:** los radiosondeos de Madrid se publican diariamente a 00 y 12 UTC en plataformas como Weather.uwyo.edu.
- **Análisis:** superposición de curvas T(z), P(z), RH(z) entre Misión Estratosfera y AEMET.
- **Discusión:** diferencias por latitud, hora, dinámica local.

5. PLAN DE GESTIÓN DE DATOS

5.1 Estructura del repositorio

```

mision-estratosfera-2027/
├── README.md           # Descripción, licencia, citación
├── LICENSE             # CC BY 4.0 para datos, MIT para código
├── METADATA.md        # Metadatos detallados (DCAT)
├── data/
│   ├── raw/           # Datos brutos sin procesar
│   │   ├── vuelo.csv  # Datalogger principal
│   │   ├── vuelo_secundario.csv
│   │   ├── aprs_packets.log
│   │   └── gsm_messages.log
│   ├── processed/    # Datos procesados
│   │   ├── perfil_T_P_RH.csv
│   │   ├── perfil_UV.csv
│   │   ├── trayectoria.geojson
│   │   └── aceleraciones.csv
│   └── calibracion/  # Datos de calibración
│       ├── BME280.csv
│       ├── DS18B20.csv
│       └── VEML6075.csv
├── code/
│   ├── firmware/     # Código del datalogger
│   │   └── mision_estratosfera_v1.ino
│   ├── analisis/     # Notebooks Jupyter / scripts R
│   │   ├── 01_carga_y_limpieza.ipynb
│   │   ├── 02_perfil_atmosferico.ipynb
│   │   ├── 03_uv_altitud.ipynb
│   │   ├── 04_trayectoria.ipynb
│   │   └── 05_comparacion_aemet.ipynb
│   └── predict/      # Scripts de predicción CUSF
├── docs/
│   ├── memoria_cientifica.pdf
│   ├── memoria_pedagogica.pdf
│   └── posters/      # Pósters de aulas
├── media/
│   ├── fotos/
│   ├── video_principal.mp4
│   └── audios/
└── CHANGELOG.md
```

5.2 Formato de los datos

5.2.1 vuelo.csv (cabecera y muestra)

```

# Datalogger principal Misión Estratosfera v1.0
# Fecha vuelo: 2027-05-29 09:00 UTC
# Lanzamiento: Hita (Guadalajara) – 40°47'N 02°53'W (orientativo)
# Frecuencia muestreo: 1 Hz
# Hora UTC en column 't'
# (continúa cabecera completa con calibraciones aplicadas)
t,ms,T_int_C,T_ext_C,P_hPa,RH_pct,UV_a,UV_b,lat,lon,alt_m,sat,fix
2027-05-29T09:00:01,1000,18.2,17.5,949.1,42.1,3.4,1.8,40.7833,-2.9000,725,9,1
2027-05-29T09:00:02,2000,18.2,17.5,949.1,42.1,3.5,1.8,40.7833,-2.9000,725,9,1
...
```

5.2.2 Metadatos clave

- Operador: Mancomunidad Valle del Alto Henares.
- Proyecto: MISIÓN ESTRATOSFERA — CRA La Encina + IES Jadraque.
- Fecha: 2027-05-29 (orientativo)
- Punto de lanzamiento: lat, lon, elevación.

- Tipo de globo: látex 1.200 g.
- Masa carga útil: ____ g (acta D).
- Altitud máxima alcanzada: ____ m.
- Duración del vuelo: ____ min.
- DOI del dataset: (se asignará al publicar en Zenodo).

5.3 Publicación

- **Zenodo** (con DOI) — repositorio principal.
- **GitHub** — código y notebooks.
- **Web del proyecto** — visualización pública.
- **CSIC Digital.CSIC** — opcional, si hay vinculación con universidad.

5.4 Licencias

- **Datos:** CC BY 4.0 (libre uso con atribución).
- **Código:** MIT (libre uso, comercial o no).
- **Material didáctico:** CC BY-SA 4.0.
- **Vídeo:** CC BY-SA 4.0; canciones con licencias libres documentadas.
- **Logotipo:** CC BY-NC (no comercial, exigir reconocimiento).

5.5 Citación recomendada

CRA La Encina; IES Valle del Henares; CEIP Romualdo de Toledo; Mancomunidad de Municipios "Valle del Alto Henares" (2027). Dataset del lanzamiento estratosférico MISIÓN ESTRATOSFERA. Zenodo. <https://doi.org/10.xxxx/zenodo.xxxxxxx>

6. CONTROL DE ERRORES E INCERTIDUMBRES

6.1 Fuentes de error

Fuente	Magnitud	Mitigación
Error sistemático del sensor	$\pm 0,1-1$ °C, ± 1 hPa, $\pm 3\%$ RH	Calibración previa, ajuste en post-proceso
Deriva térmica de los sensores	$< 0,1$ °C/h	Calentamiento gradual; descarte de las primeras lecturas
Sensor interno influye al externo	T_{int} sesga T_{ext}	Cable largo (1 m) que aleja DS18B20
Radiación solar afecta T_{ext}	Hasta $+2$ °C en mediodía	Apantallar el sensor con caja blanca con orificios
Latencia del registro	< 50 ms	Frecuencia muestreo conocida
Pérdida de paquetes APRS	Variable	Datos primarios en SD
GPS pierde fix sobre 12 km	Crítico si no se cambia modo	Modo "airborne $< 1g$ " activado
Vibraciones	Lecturas IMU ruidosas	Filtrado paso bajo en análisis

6.2 Cuantificación

ALVAM - Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde).
 Cada medición se presenta con su intervalo de confianza al 95 %:

$$T = (T_{\text{medido}} + \text{offset_calibracion}) \pm \sigma_{\text{calibracion}} \pm \sigma_{\text{resolucion}}$$

6.3 Detección de outliers

- Filtrado por reglas físicas: $T_{\text{ext}} > 50 \text{ °C}$ o $T_{\text{ext}} < -100 \text{ °C}$ → outlier.
- Filtrado estadístico: valores fuera de $\pm 3\sigma$ del entorno temporal.
- Filtrado de cambios bruscos: $\Delta T > 5 \text{ °C/s}$ sin justificación física → revisar.

6.4 Trazabilidad de procesado

- Cada notebook documenta las transformaciones aplicadas.
- Se publica el dataset **raw** y el **processed** por separado.

7. ANÁLISIS DE TRAYECTORIA — PREDICCIÓN Y VALIDACIÓN

7.1 Herramientas

- **CUSF Tawhiri / Predict** (<https://predict.sondehub.org>) — predictor open source de la Cambridge University Spaceflight Society.
- **APRS.fi** — visualización en tiempo real.
- **HabHub Habitat** — backend de tracking.

7.2 Datos de entrada para CUSF

- Punto de lanzamiento (lat, lon, elev).
- Hora de lanzamiento (UTC).
- Velocidad de ascenso (m/s).
- Altitud de reventón (m).
- Velocidad de descenso (paracaídas) (m/s).

7.3 Ejecución previa al vuelo

- **D-3**: primera predicción con modelo GFS 12 UTC.
- **D-2**: segunda predicción.
- **D-1**: tercera predicción.
- **D-0 mañana**: cuarta predicción con GFS de las 06 UTC.

7.4 Validación post-vuelo

- Comparar punto predicho vs. punto real de aterrizaje.
- Error típico esperado: 5-20 km.
- Documentar en `04_trayectoria.ipynb`.

8. INVESTIGACIÓN COMPLEMENTARIA EN TIERRA

8.1 Estaciones meteorológicas escolares

- Cada centro del CRA registrará T, P, RH, viento durante el mes anterior al vuelo y el mes posterior, con su estación meteorológica si la tienen, o con instrumentos sencillos si no.
- Los datos se publicarán como dataset complementario.
- Si **algún centro no tiene estación**, se puede integrar una **del propietario del proyecto Espinosa Weather Dashboard** (estación de Espinosa de Henares ya operativa) [**VERIFICAR disponibilidad y derechos de uso**].

8.2 Observación astronómica

- Sesión nocturna en algún centro o municipio: telescopio prestado por **AstroCuenca / AstroAlcarria** [**VERIFICAR clubes astronómicos locales**].
- Charla complementaria sobre la frontera entre atmósfera y espacio.

8.3 Ciencia ciudadana

- Llamada a vecinos para fotografiar el globo durante su ascenso (si la trayectoria pasa sobre el casco urbano).
- Recolección de fotos en redes con el hashtag del proyecto.
- Validación posterior: cruzar hora de las fotos con altitud del globo en ese instante.

9. PUBLICACIÓN CIENTÍFICA Y DIVULGATIVA

9.1 Memoria científica final

- 40-60 páginas.
- Estructura tipo:
- Introducción y objetivos.
- Materiales y métodos.
- Resultados.
- Discusión.
- Conclusiones.
- Referencias.
- Anexos (tablas brutas, calibraciones, código).

9.2 Comunicaciones a congresos / jornadas

- **Jornadas FECYT** de cultura científica.
- **Encuentros estatales de proyectos escolares STEAM.**
- **Congreso de la Sociedad Española de Astronomía / Sociedad Aeroespacial** (presentación poster).
- **Jornadas autonómicas de buenas prácticas educativas JCCM.**

9.3 Artículos divulgativos

- 1 artículo en revista escolar de los centros.
- 1 artículo en revista divulgativa autonómica (ej. *Naturalia*, *Henares Magazine*) [**VERIFICAR canales locales**].
- 1 artículo de fondo en *Nueva Alcarria* o periódico provincial.

9.4 Productos audiovisuales con datos

- Vídeo divulgativo de los datos (5-7 min) con narración.
- Infografía interactiva en la web del proyecto.
- Visualización 3D de la trayectoria sobre mapa.

10. ACCESO Y REUTILIZACIÓN DEL DATASET

10.1 Sugerencias de uso para terceros

- **Centros educativos:** pueden replicar el análisis con sus alumnos.
- **Universidades:** disponen de un dataset de referencia con instrumentación amateur en latitud media española.
- **Comunidad HAB amateur:** comparación con sus propios vuelos.
- **AEMET / investigadores:** validación cruzada de modelos.

10.2 Tutorial de uso del dataset

- Notebook tipo `00_tutorial.ipynb` con:
- Carga del CSV.
- Visualización básica.
- Comparación con ISA.
- Reproducción del análisis principal en menos de 100 líneas de código.

10.3 Sostenibilidad del dataset

- Zenodo garantiza preservación a largo plazo (estándar CERN).
- GitHub permite versiones (fork posibles).
- Web del proyecto se compromete a mantenerse al menos 5 años.

Fin del documento de protocolos científicos y datos.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

PRESUPUESTO DETALLADO Y PROVEEDORES — MISIÓN ESTRATOSFERA

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

06_PRESUPUESTO_PROVEEDORES_DETALLADO.md

PRESUPUESTO DETALLADO Y PROVEEDORES — MISIÓN ESTRATOSFERA

Hoja operativa de compras. **Versión revisada a la baja**: tres escenarios contruidos por capas, partiendo del **Mínimo Viable** (irrenunciables legales y técnicos) y añadiendo prestaciones solo cuando hay fondos comprometidos.

Filosofía: **no inflar el proyecto**. La carga útil legal, asegurada y trackeada no se negocia. Todo lo demás (audiovisual profesional, dron, tutor externo, autobús, exposición física de alto coste, identidad gráfica de pago) se sustituye por **autoproducción, voluntariado, cesión municipal o adaptación al recurso disponible**.

Precios orientativos a mayo de 2026, IVA incluido donde aplica.

1. RESUMEN DE ESCENARIOS REVISADOS

Escenario	Total	Filosofía
0 — Mínimo Viable (MV)	1.650 €	Solo irrenunciables. Producción 100% interna. Sin cofinanciación grande.
1 — Ajustado	3.300 €	MV + refuerzos modestos. Pequeño patrocinio. Producción casi interna.
2 — Recomendado con cofinanciación	6.500 €	Ajustado + producción audiovisual + tutor + ampliación pedagógica.

Los escenarios anteriores de 10.000-22.000 € pasan a **referencia de máximo techo** si surge financiación inesperada, pero **no son el plan base**.

2. ESCENARIO 0 — MÍNIMO VIABLE (1.650 €)

Este escenario garantiza un lanzamiento **legal, seguro y recuperable**, con producción casera. Es lo que **debe poder pagarse sin necesidad de subvenciones grandes** (Ayuntamientos + AMPA + Mancomunidad llegan).

2.1 Núcleo aerostático (irrenunciable)

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.0 1	Globo látex Hwoyee 1.200 g	2	130	260	Uno principal, uno reserva. Sin reserva, un fallo cancela el proyecto. No se elimina.
0.0 2	Paracaídas hemisférico 90-120 cm	1	55	55	Se omite reserva: el paracaídas no es punto de fallo crítico.
0.0 3	Cordel nylon 3 mm × 25 m + 4 mosquetones	1	22	22	Decathlon / ferretería
0.0 4	Guantes finos sin grasa	3 pares	3	9	Operadores de inflado

Subtotal núcleo aerostático: 346 €

2.2 Gas (irrenunciable)

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.0 5	Botella helio B50 alquiler 2 semanas + carga	1	290	290	Negociar con suministrador local; buscar 3 ofertas. Recordar: 1 botella sobra para 1 vuelo.
0.0 6	Regulador con manómetro	1	0-50	30	Habitualmente prestado por suministrador; coste si no

Subtotal gas: 320 €

2.3 Cápsula y aislamiento (irrenunciable)

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.07	Plancha XPS / EPS 3 cm	1	12	12	Sobra material para varios prototipos
0.08	Manta térmica aluminizada	2	3	6	Decathlon
0.09	Cinta americana 3M premium	2	8	16	Sin economizar en cinta: aislante térmico clave
0.10	Bridas surtidas (paquete)	1	5	5	Bauhaus
0.11	Material auxiliar (tornillería, balsa)	1	10	10	Manualidades / ferretería

Subtotal cápsula: 49 €

2.4 Electrónica mínima (irrenunciable)

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.12	ESP32-DevKitC	1	12	12	Microcontrolador maestro
0.13	BME280 (módulo)	2	5	10	T+P+RH; uno principal, uno repuesto
0.14	DS18B20 con cable 1 m	1	7	7	T externa
0.15	GPS NEO-6M con antena	1	12	12	Crítico activar modo airborne <1g
0.16	Lector microSD SPI	1	4	4	Logging
0.17	Cableado DuPont + protoboard + alambres	1	12	12	Aliexpress / ferretería
0.18	Fungibles soldadura (estaño, cintillo, etc.)	1	8	8	Si se tienen soldador prestados
0.19	Tarjeta microSD 32 GB Industrial	2	12	24	Una principal, una repuesto

Subtotal electrónica datalogger: 89 €

2.5 Tracking redundante (irrenunciable)

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.20	Tracker GSM + SIM con datos	1	85	85	Modelo TKSTAR o similar. Buscar SIM con buena cobertura rural
0.21	Activación SIM + 1 mes datos	1	10	10	Pepephone / Yoigo / Lyca
0.22	LightAPRS-W (radio APRS, opera radioaficionado voluntario)	1	200	200	Importante: la operación bajo licencia es gratuita. Si no se consigue radioaficionado colaborador, sustituir por satelital SPOT (~250 €) o duplicar GSM por otro modelo.

Subtotal tracking: 295 €

Nota crítica: NO se puede prescindir del tracking redundante. Es lo que separa "recuperable >95%" de "pérdida probable". Una sola fallo de un sistema único acaba con el proyecto. Mantenemos siempre dos vías.

2.6 Energía (irrenunciable)

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.23	Pilas Energizer Ultimate Lithium L91 AA	16	3,3	53	Cubren datalogger + APRS + GSM
0.24	Portapilas 4xAA estancos	3	4	12	Aliexpress
0.25	Powerbank 10.000 mAh USB-C	1	22	22	Anker / Xiaomi (segunda mano si se consigue)

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

Subtotal energía: 87 €

2.7 Cámara mínima (irrenunciable)

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.26	Cámara deportiva económica (Akaso V50 X o equivalente)	1	85	85	4K30, suficiente para el objetivo. No comprar GoPro nueva si presupuesto ajustado.
0.27	microSD 128 GB V30	1	16	16	Sandisk Extreme
0.28	Batería extra + soporte	1	15	15	Para autonomía suficiente con aislamiento

Subtotal cámara: 116 €

Alternativa mínima: si una familia o docente puede prestar una **GoPro Hero usada**, **eliminar esta partida** (-116 €). Solo cabe documentar el préstamo y asegurar la cámara aparte si se considera oportuno.

2.8 Herramientas (parcialmente prestadas)

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.29	Báscula digital cocina 0,1 g	1	12	12	Calibración carga útil
0.30	Báscula colgante de pesca 5 kg	1	10	10	Free-lift
0.31	Soldador 30 W (si no se presta)	1	15	15	Reutilizable
0.32	Polímetro básico (si no se presta)	1	12	12	Reutilizable

Subtotal herramientas: 49 € (puede bajar a 22 € si se prestan soldador y multímetro)

2.9 Seguro RC (irrenunciable)

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.33	Seguro RC específico día(s) de lanzamiento, cobertura 300.000 €	1	250	250	Buscar 3 ofertas; el corredor adecuado puede bajar a 180-220 €. No prescindir.

Subtotal seguro: 250 €

Reducción posible: si la **Mancomunidad** tiene póliza de RC general con cláusula para eventos, valorar **ampliación con cláusula específica** que puede salir más barata (50-150 €). Verificar con el corredor de la Mancomunidad.

2.10 Operativa día D (mínimos)

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.3 4	Cinta perimetral PVC 100 m	1	10	10	Bauhaus
0.3 5	Megáfono 25 W (o prestado por ayuntamiento)	1	0-40	20	Pedir prestado a un ayuntamiento
0.3 6	Placa identificativa + impresión laminada	1	8	8	Local
0.3 7	Combustible vehículos recuperación	1	60	60	Reembolso a 2 conductores
0.3 8	Refrigerio mínimo (agua + galletas para asistentes; otros aportan)	1	40	40	Compra básica

Subtotal operativa: 138 €

2.11 Comunicación mínima

#	Partida	Cant.	C. unit. (€)	C. total (€)	Notas
0.39	Cartelería A3 (10 unidades, autoproducidas)	10	1,5	15	Impresión local
0.40	Pulseras de tela	100	0,3	30	Aliexpress
0.41	Pegatinas del proyecto (200 unidades)	200	0,1	20	Imprenta local
0.42	Dominio web + hosting básico (1 año)	1	60	60	Webempresa / OVH

Subtotal comunicación: 125 €

2.12 Contingencia

#	Partida	C. total (€)
0.43	Contingencia 5% sobre subtotal	86 €

2.13 TOTAL ESCENARIO 0 — MÍNIMO VIABLE

Núcleo aerostático	346 €
Gas	320 €
Cápsula	49 €
Electrónica datalogger	89 €
Tracking	295 €
Energía	87 €
Cámara	116 €
Herramientas	49 €
Seguro	250 €
Operativa	138 €
Comunicación	125 €
Contingencia 5%	86 €
TOTAL	1.850 €

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

Si se prestan soldador, multímetro y GoPro usada:
TOTAL OPTIMIZADO ~1.650 €

2.14 Lo que NO incluye el escenario 0 (y cómo se cubre)

Recurso	Cómo se cubre sin coste
Transporte alumnado	Vehículos familiares; lanzamiento en localidad accesible a pie/coche cercano de cada centro
Refrigerio	Familias aportan; AMPA aporta agua y bocadillos
Diseño gráfico	Autoproducción con Canva gratuito
Edición vídeo	Móvil + CapCut / iMovie; un docente o voluntario edita
Dron de cobertura	Pedir prestado a un radioaficionado / fotógrafo local
Cartelería gran formato	Reproducción casera A3
Identidad de marca	Trabajo del alumnado de Plástica del IES
Tutor científico	Profesor universitario voluntario o profesorado del IES
Exposición itinerante	Paneles de cartón pluma reciclados; sesiones por aulas
Acto de cierre	En patio de centros, sin catering profesional
Autobús intercentros	Coches particulares organizados; o autobús cedido por ayuntamientos
Asesor jurídico	Secretaría municipal de la Mancomunidad

3. ESCENARIO 1 — AJUSTADO (3.300 €)

Mínimo Viable + **un pequeño refuerzo** en aquellos puntos donde el sobrecoste reduce significativamente el riesgo o aumenta el valor educativo. **Aún sostenible solo con aportaciones municipales + AMPA + pequeño patrocinio.**

3.1 Diferencias respecto al MV (incrementos)

#	Partida	Cant.	C. unit.	C. total	Justificación
1.0 1	Sustituir Akaso por GoPro Hero (refurbished o segunda mano de confianza)	1	220	220 (en lugar de 116) → +104	Mejor calidad de vídeo final; mejor lente para frío
1.0 2	Cámara secundaria económica adicional	1	60	+60	Redundancia audiovisual
1.0 3	Sensor UV (VEML6075)	1	14	+14	Experimento Bachillerato
1.0 4	IMU MPU6050	1	5	+5	Experimento dinámica vuelo
1.0 5	Material talleres en aula (sensores demostración para clase)	lote	200	+200	Cada centro tiene material para experimentar
1.0 6	Cuadernos de campo del alumnado	200	1,2	+240	Identidad de proyecto, registro individual
1.0 7	Cartelería A1/A2 (imprenta local, 10 unidades)	10	12	+120	Acto público y exposición
1.0 8	Pulseras adicionales (alumnado completo + acto)	200	0,3	+30 (acumulado 60 €)	Identidad visual
1.0 9	Catering ligero día del lanzamiento	1	200	+200	Asistencia mejor cuidada
1.1 0	Combustible adicional recuperación	1	40	+40	Margen geográfico
1.1 1	Seguro RC con cobertura ampliada a 600.000 €	1	100	+100 (sobre los 250 € base)	Mayor cobertura
1.1 2	Reserva imprevistos adicional (10% en lugar de 5%)	1	50	+50	Margen operativo

Incremento total respecto al MV: +1.183 € → ~1.450 €

TOTAL ESCENARIO 1 — AJUSTADO: ≈ 3.300 €

4. ESCENARIO 2 — RECOMENDADO CON COFINANCIACIÓN (6.500 €)

Ajustado + **producción profesional puntual** + **tutor externo** + **logística para visibilidad institucional**. Es el escenario cuando se consigue financiación de Mancomunidad + Diputación + JCCM/FECYT.

4.1 Diferencias respecto al Ajustado (incrementos)

#	Partida	Cant.	C. total	Justificación
2.01	Tutor científico universitario (asesoría 20 h)	1	350	Rigor científico; aval externo
2.0 2	Edición vídeo profesional principal (5 min) + 60 s redes	1	600	Producción de calidad mediática
2.0 3	Dron de cobertura del despegue (1 día, freelance)	1	350	Material audiovisual difícil de obtener con voluntarios
2.0 4	Cartelería gran formato + roll-ups institucionales	1	250	Acto institucional con dignidad
2.0 5	Catering ampliado (100 personas)	1	250	Acto con autoridades
2.0 6	Autobús escolar 1-2 viajes (visita intercentros)	2	700	Cohesión real entre centros
2.0 7	Sesión formativa al profesorado (3 h, formador externo)	1	300	Capacitación docente sostenible
2.0 8	Identidad gráfica del proyecto (encargo a freelance)	1	450	Marca profesional con manual
2.0 9	Exposición itinerante (paneles + transporte)	1	450	Difusión sostenida
2.10	Memoria final impresa (30 ejemplares)	30	7	210
2.11	Contingencia adicional (5% más)	1	90	Margen operativo

Incremento respecto al Ajustado: +3.200 € → 6.500 €

TOTAL ESCENARIO 2 — RECOMENDADO: ≈ 6.500 €

5. COMPARATIVA SINTETIZADA

Concepto	Mínimo (0)	Ajustado (1)	Recomendado (2)
Núcleo aerostático + gas	666 €	666 €	666 €
Cápsula + electrónica + tracking + energía	520 €	544 €	544 €
Cámara	116 €	280 €	280 €
Herramientas	49 €	49 €	49 €
Seguro	250 €	350 €	350 €
Comunicación + identidad	125 €	245 €	695 €
Operativa día D	138 €	378 €	678 €
Material aula + cuadernos	0 €	440 €	440 €
Producción audiovisual	0 €	0 €	950 €
Tutor científico + formación	0 €	0 €	650 €
Transporte intercentros	0 €	0 €	700 €
Exposición itinerante	0 €	0 €	450 €
Memoria final	0 €	0 €	210 €
Contingencia	86 €	348 €	438 €
TOTAL	~1.650 €	~3.300 €	~6.500 €

5.1 Coste por alumno

Escenario	Coste total	N.º alumnos directos	Coste por alumno
Mínimo (0)	1.650 €	~200	8,25 €
Ajustado (1)	3.300 €	~200	16,50 €
Recomendado (2)	6.500 €	~250	26,00 €

Comparación realista: un libro de texto cuesta 30-40 €. Una entrada al cine 7-9 €. Una salida escolar a un parque temático 60-100 €. Una excursión de fin de curso 150-300 €. El proyecto, **incluso en su escenario máximo aquí considerado**, está por **debajo del coste de una excursión de un día**.

6. PLAN DE FINANCIACIÓN POR ESCENARIO

6.1 Escenario 0 — Mínimo Viable (1.650 €)

Fuente	Importe	%
Mancomunidad "Valle del Alto Henares"	500 €	30%
Ayuntamientos de Cogolludo, Espinosa, Jadraque (vía Mancomunidad) y bilateralmente Hita y Carrascosa	500 € (100 € × 5)	30%
AMPAs / cooperativa escolar	250 €	15%
Patrocinio privado local (3-5 empresas)	300 €	18%
Reserva / recursos propios del centro	100 €	6%
Total	1.650 €	100 %

Este escenario **no requiere subvenciones grandes**. Es financiable con cuotas modestas en cada nivel y se puede ejecutar **independientemente** de los plazos de FECYT, JCCM o Diputación.

6.2 Escenario 1 — Ajustado (3.300 €)

Fuente	Importe	%
Mancomunidad	800 €	24%
Ayuntamientos (5 × 200)	1.000 €	30%
Diputación de Guadalajara (subvención básica)	700 €	21%
JCCM (proyectos innovación / despoblamiento)	400 €	12%
AMPAs	200 €	6%
Patrocinio privado	200 €	6%
Total	3.300 €	100%

6.3 Escenario 2 — Recomendado (6.500 €)

Fuente	Importe	%
Mancomunidad	1.500 €	23%
Ayuntamientos (5 × 300)	1.500 €	23%
Diputación de Guadalajara	1.500 €	23%
JCCM	1.000 €	15%
FECYT (cofinanciación 70%, solo si convocatoria abierta)	700 €	11%
Patrocinio privado	300 €	5%
Total	6.500 €	100%

AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "Reservados" de validación oficial" donde corresponde)

Importante: se proyecta **partir del Mínimo Viable como compromiso firme**. Cualquier financiación adicional se utiliza para **subir de escenario** (0→1→2). Si las subvenciones públicas no llegan, **el proyecto se ejecuta igualmente** en escenario 0.

7. PROVEEDORES — DETALLE (referencia)

Mantengo el listado de proveedores (sección original) pero **prioridad a proveedores españoles** para evitar aduanas y plazos largos.

7.1 Globos, paracaídas y kits

- **Stratoflights** (DE, distribución ES): productos individuales (no solo kits). Es válido **comprar componentes sueltos** (globo + paracaídas) y construir el resto, **sin contratar el kit completo**.
- **Telescopiomania** (ES): distribuye Stratoflights.
- **Random Engineering** (UK): aduana post-Brexit añade demora; verificar coste final.

7.2 Helio

- **Air Liquide** (sucursales Guadalajara/Madrid).
- **Linde / Praxair**.
- **Carbuos Metálicos (Air Products)**.
- **Distribuidores locales industriales:** solicitar al menos 3 ofertas.

7.3 Electrónica

- **Aliexpress** (ESP32, sensores, GPS, módulos) → económico pero **plazos 20-40 días**; planificar pedidos D-120.
- **Mouser / RS / Farnell** → calidad profesional, plazo 3-5 días.
- **Adafruit / Sparkfun** → sensores específicos (VEML6075).

7.4 Cámara

- **Segunda mano de confianza** (Wallapop, MilAnuncios, Cash Converters) con verificación.
- **Akaso oficial / Amazon** para cámara nueva económica.

7.5 Seguro

- **Corredor de la Mancomunidad** → preguntar primero si ampliación de póliza existente es viable y barata.
- **MAPFRE / Allianz / Generali** → producto puntual.
- **Hiscox / La Reunión Aérea** → premium.

7.6 Imprenta y comunicación

- **Imprentas locales de Cogolludo, Sigüenza, Guadalajara:** pedir presupuesto.
- **Plataformas online económicas** (Vistaprint, Camaloon, Pixartprinting): comparar.

8. AUSTERIDAD COMO DECISIÓN DE DISEÑO

8.1 Decisiones clave para mantener bajos los costes

1. **Lanzamiento en localidad próxima a los centros** → elimina autobús.
2. **Producción audiovisual con móviles** → elimina freelance.
3. **Identidad gráfica como tarea de alumnado de Plástica** → elimina diseñador.
4. **Tutor científico voluntario** (UAH / docentes universitarios contactados como colaboración) → elimina honorarios.
5. **Catering autoproducido** por AMPA / familias → elimina catering profesional.
6. **Exposición itinerante con paneles de cartón pluma** → elimina imprenta gran formato.
7. **Pedido de electrónica anticipado a Aliexpress** → ahorro 60-70% vs. Mouser/RS.
8. **Una sola cámara nueva económica + GoPro prestada por familia** → elimina compra de GoPro.
9. **Megáfono prestado por ayuntamiento o centro** → 0 €.
10. **Recuperación con coches particulares de profesorado** → solo reembolso de combustible.

8.2 Riesgos de la austeridad y cómo se mitigan

Recorte	Riesgo	Mitigación
Cámara económica	Vídeo final menos espectacular	Editar bien y aceptarlo
Sin dron	Imágenes terrestres menos vistosas	Cámaras multiposición
Sin diseñador	Identidad gráfica modesta	Diseño funcional, no es lo crítico
Sin tutor profesional	Riesgo de error científico	Revisión cruzada entre docentes
Sin exposición física grande	Menos visibilidad post-vuelo	Difusión web + presencia en cada centro
Sin autobús	Menos cohesión presencial	Sesiones online + 1 visita presencial pagada por AMPA

9. ESCALABILIDAD

Si tras la jornada el proyecto resulta exitoso y se gana visibilidad, **el escenario o se puede repetir en cursos sucesivos a coste marginal todavía menor (~800 €)**, porque:

- La electrónica, soldador, multímetro y herramientas ya están en el centro.
- La cámara y el powerbank se reutilizan.
- El conocimiento del profesorado está adquirido.
- Las plantillas administrativas (memoria, AESA, seguro) son reutilizables.
- Las relaciones institucionales están establecidas.

Esto permite plantear **ediciones anuales en formato mínimo** y reservar los escenarios 1 o 2 para ediciones especiales (aniversarios, FECYT, etc.).

10. RESUMEN EJECUTIVO DE COSTES

Tabla para llevar a la próxima reunión institucional:

	Mínimo Viable	Ajustado	Recomendado
Total	1.650 €	3.300 €	6.500 €
Coste/alumno	8 €	16 €	26 €
Coste/municipio	330 €	660 €	1.300 €
Coste/centro educativo	275 €	550 €	1.083 €
Compromiso firme propuesto al comité	Sí	Sí (si Diputación entra)	Sí (si JCCM/FECYT entran)

Recomendación al comité promotor:

1. **Aprobar el Mínimo Viable (1.650 €) como compromiso firme**, ejecutable solo con Mancomunidad + Ayuntamientos + AMPA + pequeño patrocinio.
2. **Solicitar refuerzo a Diputación de Guadalajara** para pasar al Ajustado.
3. **Solicitar a JCCM y/o FECYT** para llegar al Recomendado.
4. **Si no se obtiene financiación adicional**, el proyecto se ejecuta en escenario o **sin afectar a la calidad técnica, jurídica ni educativa esencial**.

Fin del presupuesto detallado y revisado.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

MATRIZ DE RIESGOS EXTENDIDA, SEGUROS Y SANITARIO

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

07_RIESGOS_SEGUROS_EXTENDIDO.md

MATRIZ DE RIESGOS EXTENDIDA, SEGUROS Y SANITARIO

Documento de gestión de riesgos profesional. Extiende la sección 11 del documento maestro a más de 70 riesgos identificados, con plan de mitigación detallado y matriz de seguros y coberturas.

1. METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS

1.1 Marco

Se aplica un enfoque inspirado en **ISO 31000** y en las directrices de **Risk Management for Aviation** (EASA SMM).

1.2 Definiciones

- **Probabilidad (P):** B = Baja (<10%), M = Media (10-30%), A = Alta (>30%).
- **Impacto (I):** B = Bajo, M = Medio, A = Alto, C = Crítico (pone en cuestión la viabilidad del proyecto o la integridad física).
- **Severidad ajustada (SA):** $P \times I$ (escala cualitativa).
- **Acción:** ACEPTAR, MITIGAR, TRANSFERIR (seguro), EVITAR.

1.3 Matriz de tolerancia

	Impacto B	Impacto M	Impacto A	Impacto C
Prob B	Aceptar	Aceptar	Mitigar	Mitigar/Transferir
Prob M	Aceptar	Mitigar	Mitigar	Mitigar/Transferir
Prob A	Mitigar	Mitigar	Mitigar/Evitar	Evitar

2. INVENTARIO DE RIESGOS — 75 RIESGOS CLASIFICADOS

2.1 Riesgos administrativos y legales

#	Riesgo	P	I	Acción	Mitigación específica	Responsable
ADM-01	Solicitud AESA rechazada o retrasada	M	A	Mitigar	Consulta previa D-90, expediente exhaustivo, contacto reservado	Resp. legal
ADM-02	NOTAM no publicado a tiempo	B	A	Mitigar	Confirmación D-3 y D-1	Resp. legal
ADM-03	Régimen jurídico aplicable confuso	M	M	Mitigar	Consulta escrita a AESA	Resp. legal
ADM-04	Cambio normativo durante el proyecto	B	A	Mitigar	Suscripción a alertas AESA / EASA	Resp. legal
ADM-05	Operador formal sin capacidad jurídica	B	A	Evitar	Designación clara (Mancomunidad)	Comité
ADM-06	Falta de autorización del titular del terreno	M	A	Mitigar	Acuerdo escrito con ayuntamiento o propietario	Resp. legal
ADM-07	Subdelegación del Gobierno exige protocolo extra	B	M	Mitigar	Consulta D-45	Resp. legal
ADM-08	Comunicación a 112 no registrada	B	M	Mitigar	Llamada D-1 con grabación voluntaria	Resp. seguridad
ADM-09	Imagen menor publicada sin autorización	M	A	Mitigar	Doble check antes de publicar	Resp. comunicación
ADM-10	Brecha de datos personales	B	A	Mitigar	Cifrado, EIPD ligera, contratos con encargados	Resp. legal
ADM-11	Reclamación administrativa post-vuelo	B	M	Mitigar	Documentación impecable; seguro cubre	Resp. legal
ADM-12	Cambio del marco de subvenciones	M	M	Mitigar	Diversificar fuentes; carta compromiso	Resp. económico
ADM-13	Retraso en transferencias de cofinanciadores	A	M	Mitigar	Anticipos puente; tesorería tampón	Resp. económico
ADM-14	Justificación insuficiente ante FECYT/Diputación	B	A	Mitigar	Plantilla con todas las facturas, fotos, memoria	Resp. económico
ADM-15	Incumplimiento de la política de transparencia	B	M	Mitigar	Publicación web del proyecto con todos los datos	Resp. comunicación

2.2 Riesgos meteorológicos y operativos

#	Riesgo	P	I	Acción	Mitigación	Resp.
MET-01	Viento superficial > 8 m/s en la ventana	M	A	Mitigar	Criterios D-1; ventanas alternativas	Coord. técnico
MET-02	Tormenta probable en la zona D-0	M	A	Mitigar	Cancelación; AEMET; AROME / GFS	Coord. técnico
MET-03	Trayectoria atraviesa TMA Madrid	B	A	Mitigar/Evitar	Predicción CUSF; cancelar si ocurre	Coord. técnico
MET-04	Trayectoria aterriza en zona urbana densa	B	A	Mitigar	Predicción; cancelar	Coord. técnico
MET-05	Trayectoria aterriza en embalse de Alcorlo / río Henares	M	M	Mitigar	Predicción evita zonas	Coord. técnico
MET-06	Lluvia leve durante la ceremonia (no impide vuelo)	M	B	Aceptar	Plan B con cubierta	Resp. comunicación
MET-07	Calor excesivo en jornada	B	B	Mitigar	Sombras, agua	Resp. educativo
MET-08	Frío matinal complica inflado	B	B	Aceptar	Guantes finos, paciencia	Operador globo
MET-09	Inversión térmica afecta dispersión del helio en lugar	B	B	Aceptar	—	—
MET-10	Aterrizaje en monte de utilidad pública en periodo de incendios	M	A	Mitigar	Cancelar si nivel rojo de incendios	Coord. técnico
MET-11	Predicción CUSF muy variable entre ejecuciones	M	M	Aceptar	Múltiples runs; lectura promedio + corredor	Coord. técnico
MET-12	Vientos cizalla afectan inflado	B	A	Mitigar	Suspender si viento súbito; inflado entre paredes naturales	Operador globo

2.3 Riesgos técnicos — material y electrónica

#	Riesgo	P	I	Acción	Mitigación	Resp.
TEC-01	Globo defectuoso (pinchazo previo, vida pasada)	B	A	Mitigar	Globo de reserva; inspección previa	Operador globo
TEC-02	Globo se rompe durante el inflado	B	A	Mitigar	Globo de reserva; manipulación con guantes	Operador globo
TEC-03	Paracaídas mal plegado	B	A	Mitigar	Plegado revisado por dos personas; foto del plegado	Operador globo
TEC-04	Cordel se enreda	B	M	Mitigar	Disposición previa lineal	Operador globo
TEC-05	Cápsula se rompe en aterrizaje	M	M	Mitigar	EPS resistente; protección extra de cámara	Coord. técnico
TEC-06	Cámara primaria falla	M	M	Mitigar	Cámara secundaria; pruebas a -20 °C	Op. electrónica
TEC-07	Tarjeta microSD se corrompe	B	A	Mitigar	Dos cámaras × 2 tarjetas; backup inmediato post-recuperación	Op. electrónica
TEC-08	Batería L91 falla por defecto	B	M	Mitigar	Pilas nuevas certificadas; redundancia	Op. electrónica
TEC-09	Powerbank falla por frío	M	M	Mitigar	Aislamiento; pruebas previas	Op. electrónica
TEC-10	GPS pierde fix sobre 12 km	A	A	Mitigar	Modo airborne <1g activado obligatoriamente	Op. electrónica
TEC-11	APRS no transmite correctamente	M	A	Mitigar	Test 24h previo; antena correcta	Op. APRS
TEC-12	GSM sin cobertura en zona aterrizaje	M	M	Aceptar	APRS como principal	—
TEC-13	Sensores leen valores erróneos por interferencia	M	M	Mitigar	Calibración; redundancia	Op. electrónica
TEC-14	Datalogger crashea durante vuelo	B	A	Mitigar	Watchdog; datalogger secundario	Op. electrónica
TEC-15	Cámara se desliga de cápsula	B	A	Mitigar	Triple fijación (cinta + brida + cordel)	Coord. técnico
TEC-16	Cápsula vuela rotando rápidamente (vídeo inutilizable)	M	M	Mitigar	Aletas estabilizadoras; cordel largo	Coord. técnico
TEC-17	Helio insuficiente para reinflado de reserva	B	M	Mitigar	Botella B50 (10 m ³) cubre con margen	Operador globo
TEC-18	Manómetro descalibrado	B	M	Mitigar	Suministrador con calibración	Operador globo
TEC-19	Cinta americana se despega por frío	M	M	Mitigar	Cinta 3M premium; triple capa	Coord. técnico
TEC-20	Antena APRS dañada al impacto	B	M	Mitigar	Posición protegida en cápsula	Op. APRS

AVIAH. Misión. Estrategia. Expediente del proyecto. Documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

#	Riesgo	P	I	Acción	Mitigación	Resp.
TEC-21	Cápsula golpea árbol y se queda enganchada	A	M	Mitigar	Pértiga; abordaje seguro	Eq. recuperación
TEC-22	Cápsula no se recupera (pérdida total)	B	A	Mitigar	Doble tracking; placa identificativa; difusión local	Eq. recuperación
TEC-23	Datos brutos perdidos por mal manejo post-vuelo	B	A	Mitigar	Protocolo de backup inmediato (3 copias diferentes)	Op. electrónica
TEC-24	Memoria SD del datalogger se llena	B	M	Mitigar	Cálculo previo (1 Hz × 8 h × 0,2 KB = 5,8 MB; muy lejos del límite)	Op. electrónica

2.4 Riesgos al alumnado y al público

#	Riesgo	P	I	Acción	Mitigación	Resp.
ALU-01	Alumno se aleja del grupo en jornada	M	M	Mitigar	Pulseras identificativas; ratios; recuento	Resp. educativo
ALU-02	Lesión menor (caída, rasguño)	M	B	Mitigar	Botiquín; sanitario	Sanitario
ALU-03	Lesión moderada (golpe importante)	B	M	Mitigar	Sanitario; traslado al CS más cercano	Sanitario
ALU-04	Crisis alérgica (avispa)	B	A	Mitigar	Botiquín antihistamínico; conocer alergias previas	Sanitario
ALU-05	Asma o disnea	B	A	Mitigar	Inhalador propio; conocimiento médico previo	Sanitario
ALU-06	Insolación	M	B	Mitigar	Sombras; agua; gorras	Resp. educativo
ALU-07	Crisis emocional / ansiedad	B	M	Mitigar	Atención individual; familia	Resp. educativo
ALU-08	Niño respira helio puro (broma)	B	A	Mitigar	Briefing claro; un solo operador con acceso	Operador globo
ALU-09	Alumno cruza zona perimetral	M	M	Mitigar	Cinta clara; vigilantes; cuenta atrás	Resp. seguridad
ALU-10	Público adulto cruza zona perimetral	M	M	Mitigar	Megafonía; vigilancia	Resp. seguridad
ALU-11	Animal doméstico de asistente provoca incidente	B	B	Mitigar	Comunicación previa: no mascotas	Resp. comunicación
ALU-12	Vehículo aparcado bloquea acceso de emergencia	M	M	Mitigar	Aparcamiento delimitado; voluntarios	Resp. seguridad
ALU-13	Alumno con NEAE necesita atención especial	M	M	Mitigar	Coordinación con orientación; acompañamiento	Resp. educativo

2.5 Riesgos a terceros y bienes

#	Riesgo	P	I	Acción	Mitigación	Resp.
TER-01	Cápsula daña vehículo en aterrizaje	B	M	Transferir	Seguro; predicción evita carreteras	Eq. recuperación
TER-02	Cápsula daña tejado	B	M	Transferir	Predicción; seguro	Eq. recuperación
TER-03	Cápsula daña cultivo	M	B	Transferir	Comunicación con propietario; seguro	Eq. recuperación
TER-04	Cápsula impacta animal	B	M	Transferir	Predicción; seguro	Eq. recuperación
TER-05	Cápsula daña tendido eléctrico	B	A	Transferir	Predicción; seguro; coordinación con eléctrica	Eq. recuperación
TER-06	Cápsula cae en zona industrial activa	B	M	Mitigar	Predicción evita; coordinación	Eq. recuperación
TER-07	Cápsula cae en obra pública	B	M	Mitigar	Predicción	—
TER-08	Conflicto con propietario en recuperación	M	M	Mitigar	Dossier, identificación clara, paciencia	Eq. recuperación
TER-09	Lesión a tercero por componente caído	B	A	Transferir	Seguro; placa visible	Resp. legal
TER-10	Daño audiovisual (cámara terrestre) por reflejo	B	B	Aceptar	—	—
TER-11	Incendio forestal causado por cápsula (improbable, sin piróticos)	B	C	Mitigar	Ningún componente caliente o pirotécnico; predicción	Coord. técnico

2.6 Riesgos organizativos y de proyecto

#	Riesgo	P	I	Acción	Mitigación	Resp.
ORG-01	Baja del responsable técnico principal	B	A	Mitigar	Segundo responsable formado; documentación	Comité
ORG-02	Baja del responsable legal	B	A	Mitigar	Segundo responsable; documentación	Comité
ORG-03	Baja de la dirección del CRA o IES	B	M	Mitigar	Compromiso institucional, no personalista	Comité
ORG-04	Conflicto entre centros	B	M	Mitigar	Comité paritario; reglas claras	Director CRA
ORG-05	Conflicto entre municipios	B	M	Mitigar	Mancomunidad como árbitro	Mancomunidad
ORG-06	Pérdida de patrocinador clave	M	M	Mitigar	Diversificación; comunicación temprana	Resp. económico
ORG-07	Falta de implicación del profesorado	M	M	Mitigar	Formación; voluntariedad; incentivos profesionales	Coord. pedagógico
ORG-08	Falta de implicación de las familias	M	M	Mitigar	Comunicación temprana y atractiva	Resp. comunicación
ORG-09	Saturación de portavoces ante prensa	B	B	Mitigar	Plan de medios con portavoz único	Resp. comunicación
ORG-10	Pérdida de confianza por incidente menor	B	M	Mitigar	Comunicación clara post-incidente	Resp. comunicación
ORG-11	El proyecto se "rurura" excesivamente y descarta	B	M	Mitigar	Valor educativo siempre primero	Comité

2.7 Riesgos económicos y financieros

#	Riesgo	P	I	Acción	Mitigación	Resp.
ECO-01	Sobrecoste imprevisto	M	M	Mitigar	Contingencia 10-15%	Resp. económico
ECO-02	Aportación municipal menor a comprometida	M	M	Mitigar	Acuerdos plenarios firmados	Resp. económico
ECO-03	Anticipo de FECYT denegado	B	M	Mitigar	Tesorería tampón	Resp. económico
ECO-04	Liquidación FECYT denegada por defecto formal	B	A	Mitigar	Justificación impecable	Resp. económico
ECO-05	Incremento del precio del helio	M	B	Mitigar	Reserva temprana	Resp. económico
ECO-06	Aduana retiene componentes (Brexit, China)	M	M	Mitigar	Comprar a UE preferentemente; margen de tiempo	Resp. económico

3. PLAN DE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL — DETALLE PROFESIONAL

3.1 Cobertura mínima exigida

Riesgo a cubrir	Cobertura mínima	Cobertura recomendada
RC corporal	300.000 € por víctima	600.000 €
RC material	300.000 € por siniestro	600.000 €
RC defensa jurídica	Incluida	Incluida
RC productos	100.000 €	200.000 €
RC patronal (si voluntarios)	150.000 €	300.000 €

3.2 Inclusiones específicas a verificar antes de firmar

- Operaciones aeronáuticas no tripuladas (globos libres).
- Caída de objetos sobre personas, vehículos, cultivos, edificios.
- Daños a infraestructuras (especialmente eléctricas).
- Cobertura geográfica de toda España peninsular.
- Vigencia ampliada a las **fechas alternativas** del lanzamiento.
- Cobertura de las **actividades en aula** previas (talleres con electrónica y baterías).
- Cobertura del personal voluntario (radioaficionado, freelance audiovisual, etc.).
- Cobertura de la **persona física responsable** (sin desproteger el respaldo institucional).

3.3 Exclusiones habituales a tener en cuenta

- Helio: comprobar que **no hay exclusión** por uso de gases comprimidos.
- Hidrógeno: probablemente excluido (no aplica, no se usa).
- Actos dolosos o de negligencia grave.
- Lesiones autoinfligidas.
- Pérdidas indirectas (lucro cesante, etc.).

3.4 Comparación de pólizas posibles

Aseguradora	Tipo	Coste estimado	Cobertura	Notas
MAPFRE	RC actividades aéreas no profesionales	350-450 €	600.000 €	Estándar
Allianz	RC eventos especiales	250-400 €	600.000 €	Si vinculado a evento
Generali	Producto multirriesgo entidades locales	(incluido en póliza de mancomunidad)	Variable	Verificar inclusión
Hiscox	Especialista en aviación	600-900 €	1.000.000 €	Premium
La Reunión Aérea [VERIFICAR]	Aviación especializada	400-700 €	600.000 €	Tradicional

3.5 Procedimiento de contratación

1. Recopilar **3 presupuestos** firmados.
2. Comparar coberturas e inclusiones.
3. Aprobación por comité económico.
4. Firma del representante legal del operador (Mancomunidad).
5. Pago de la prima.
6. Recepción de la póliza y del certificado.
7. **Verificar fechas de vigencia.**
8. Archivo en carpeta operativa, copia digital cifrada.

4. PROTOCOLO SANITARIO COMPLETO

4.1 Persona responsable sanitaria

- **Requisitos:** docente con curso de primeros auxilios actualizado (mínimo SVB 8h) o profesional sanitario titulado.
- **Identificación:** dorsal rojo con cruz; ubicación visible en mesa de bienvenida.

4.2 Composición detallada del botiquín (jornada exterior, 100 personas)

Caja A — Curas y traumatismos

- 10 apósitos adhesivos surtidos.
- 10 apósitos hipoalergénicos.
- 5 vendas elásticas (5 cm).
- 5 vendas elásticas (10 cm).
- 5 vendajes cohesión (5 cm).
- 5 vendajes cohesión (7,5 cm).
- **20 gasas estériles 10×10.**
- **20 gasas estériles 5×5.**

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

- 4 esparadrapos (tela, papel).
- 2 esparadrapos elásticos.
- 1 algodón hidrófilo 100 g.
- 2 férulas dedos.
- 1 collarín cervical universal **[opcional si hay sanitario titulado]**.

Caja B — Antisépticos y tratamiento tópico

- Clorhexidina 0,5% (250 ml).
- Povidona iodada (250 ml).
- Suero fisiológico monodosis (20 unidades).
- Pomada quemaduras (Furacin o equivalente).
- Pomada antiinflamatoria.
- Pomada hidrocortisona 1%.
- Crema solar SPF 50.
- Repelente insectos.
- After-bite.

Caja C — Material instrumental

- Tijeras punta roma.
- 2 pinzas.
- 1 pinza Kocher.
- Bisturí desechable estéril.
- Termómetro digital.
- Pulsioxímetro digital.
- Linterna pen-light.
- Tensiómetro automático.
- Glucómetro (con tiras).
- Manta térmica de emergencia (10 unidades).
- Bolsa hielo gel.
- Guantes nitrilo (caja 100 unidades).
- Mascarillas FFP2 (20 unidades).

Caja D — Medicación (con sanitario titulado y firmas)

- Paracetamol 500 mg (caja).
- Paracetamol pediátrico jarabe.
- Ibuprofeno 400 mg (caja).
- Adrenalina autoinyector (Anapen / Jext) — **si hay riesgo conocido de alergia grave en algún asistente; obligatorio con receta.**
- Antihistamínico oral (Polaramine jarabe).
- Suero oral en sobres (10 unidades).
- Glucosa en gel.
- Salbutamol inhalador (cesión solo a su titular).

Caja E — Emergencias

- Ambú adulto y pediátrico [**si sanitario titulado**].
- DESA (Desfibrilador Externo Semiautomático) [**recomendado en eventos públicos con >100 personas; verificar normativa CLM**].
- Lista de teléfonos en papel.
- Acta blanca de incidencias.

4.3 Procedimientos por tipo de incidente

4.3.1 Procedimiento PVR — Pequeña Vejación / Roce

1. Identificar al herido.
2. Lavar con suero fisiológico.
3. Antiséptico.
4. Apósito.
5. Anotación en libro.
6. Comunicación a la familia a la recogida.

4.3.2 Procedimiento TRA — Trauma leve

1. Reposo en zona de sombra.
2. Aplicar frío 20 min.
3. Antiinflamatorio tópico.
4. Vendaje compresivo.
5. Observación 30 min.
6. Si persiste dolor o tumefacción: derivar a centro de salud.

4.3.3 Procedimiento ALG — Reacción alérgica

1. Identificar tipo (cutánea / sistémica).
2. Si **cutánea**: antihistamínico tópico u oral.
3. Si **sistémica con dificultad respiratoria, hinchazón facial o pérdida de conciencia: adrenalina IM (vasto lateral muslo)**, llamada inmediata al 112.
4. Posición lateral de seguridad.
5. Acompañamiento hasta llegada ambulancia.

4.3.4 Procedimiento RCP — Parada cardiorrespiratoria

1. Llamada inmediata al 112.
2. Inicio RCP de calidad (30 compresiones / 2 ventilaciones).
3. Aplicación de DESA si está disponible.
4. Continuar hasta llegada de SVA.

4.3.5 Procedimiento EMOC — Crisis emocional

1. Aislar a un espacio tranquilo.
2. Respiración guiada (4-7-8).
3. Agua.
4. Acompañamiento familiar.

5. No forzar continuidad de actividad si no se siente preparado.

4.4 Centros sanitarios de referencia

[VERIFICAR direcciones, horarios y rutas en mapas el D-7]

Centro	Distancia aprox. (en función del punto de lanzamiento)	Servicios
CS Cogolludo	local	Atención primaria, urgencias diurnas
CS Jadraque	local	Atención primaria
CS Espinosa de Henares	local	Atención primaria
Hospital Universitario de Guadalajara	30-60 km	Hospital de referencia, urgencias 24h, UCI
Hospital Príncipe de Asturias (Alcalá)	50-70 km	Alternativo
Hospital de Sigüenza	40-80 km	Alternativo si lanzamiento al norte
112	nacional	Emergencias

4.5 Personal sanitario voluntario — registro

Convocatoria a familias para identificar profesionales sanitarios (medicina, enfermería, técnico en emergencias) dispuestos a colaborar.

Inventario de personal sanitario voluntario:
1. Nombre – Profesión – Teléfono – Centro adscrito
2. ...

4.6 Plan de evacuación masiva del lugar de lanzamiento

- **Activación:** megafonía con mensaje "Atención, atención, evacuación inmediata por [motivo], por favor diríjense a [punto reunión]".
- **Salidas señalizadas:** mínimo 2 salidas con vigilante en cada una.
- **Punto de reunión:** a >100 m del lugar de inflado, marcado con banderola.
- **Recuento del alumnado** por docente referente de cada centro.
- **Comunicación al 112 + Protección Civil.**
- **Atención sanitaria** in situ a heridos.

5. PLAN DE COMUNICACIÓN EN CRISIS

5.1 Definición de crisis

Cualquier incidente que pueda generar:

- **Daño físico significativo**, pendiente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
- Cobertura mediática negativa.

- Conflicto institucional.
- Daño económico relevante.
- Daño reputacional.

5.2 Equipo de gestión de crisis

- **Portavoz único:** responsable de comunicación del proyecto. Único autorizado a hablar con prensa.
- **Coordinador de crisis:** directora del CRA.
- **Apoyo legal:** responsable legal del proyecto.
- **Apoyo institucional:** presidente de la Mancomunidad.

5.3 Protocolo en caso de crisis

1. **Confinamiento informativo:** nadie del equipo emite comunicación sin autorización del portavoz.
2. **Reunión inmediata** (≤30 min) del equipo de crisis.
3. **Evaluación:** ¿qué ha ocurrido, qué se sabe, qué no se sabe, qué se está haciendo?
4. **Mensaje provisional:** 3 frases públicas (qué, dónde, cuándo) sin especular sobre causas.
5. **Comunicación a familias afectadas:** primero, antes que cualquier prensa.
6. **Comunicación institucional:** ayuntamientos, Mancomunidad, JCCM, Diputación, AESA, ENAIRE.
7. **Comunicación pública** vía nota de prensa + redes; **un único canal.**
8. **Actualización** cada 6 horas mientras dure la crisis.
9. **Balance** post-crisis con todas las partes.

5.4 Mensajes-tipo según escenario

Escenario A — Aplazamiento por meteorología

"Por motivos meteorológicos, y siempre priorizando la seguridad, el lanzamiento previsto para hoy se aplaza al [fecha alternativa]. Agradecemos su comprensión y su confianza. Cualquier novedad será comunicada por los canales habituales."

Escenario B — Pérdida de carga útil (no recuperada)

"El globo sonda escolar de MISIÓN ESTRATOSFERA ha aterrizado a las [hora] en una zona aún por determinar. Los equipos de recuperación continúan los trabajos. Esta es una situación contemplada y prevista: nuestros sistemas tienen redundancias y la búsqueda continúa. Comunicaremos novedades en cuanto las tengamos."

Escenario C — Daño material a tercero

"Durante la recuperación del globo sonda escolar de MISIÓN ESTRATOSFERA hemos sido informados de que el aterrizaje ha causado [descripción objetiva]. El equipo del proyecto está en

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

contacto con la propiedad afectada y la aseguradora del proyecto se hará cargo de cualquier indemnización procedente. Lamentamos el inconveniente."

Escenario D — Lesión menor a alumno

"En el día de hoy se ha producido un incidente leve durante la actividad del proyecto Misión Estratosfera, que ha sido atendido inmediatamente por el equipo sanitario del proyecto. El alumno se encuentra bien y ha sido entregado a su familia con valoración positiva. Las actividades del proyecto continúan con normalidad."

Escenario E — Crisis grave (lesión grave)

"Durante la actividad del proyecto Misión Estratosfera se ha producido un incidente grave que ha requerido la activación del 112. La persona afectada está siendo atendida por los servicios sanitarios. La familia ha sido informada y acompañada. Lamentamos profundamente lo sucedido y el proyecto colaborará plenamente con las autoridades. No habrá más comunicaciones hasta tener información contrastada."

5.5 Trazabilidad

- Registro escrito de toda comunicación emitida.
- Captura de pantalla de cada publicación en redes.
- Archivo de notas de prensa.
- Bitácora del coordinador de crisis.

6. SEGUIMIENTO Y AUDITORÍA INTERNA

6.1 Auditoría D-15

- Persona externa al equipo técnico audita la documentación.
- Checklist de cumplimiento legal completado.
- Verificación física del material.

6.2 Auditoría post-vuelo

- Reunión del comité ampliado a los 7 días.
- Cumplimentación de cuestionarios "lecciones aprendidas".
- Actualización de la matriz de riesgos para futuras ediciones.

6.3 Memoria de incidencias

- Documento que recoge todas las incidencias (de la magnitud que sean), su gestión y aprendizaje.
- Se incorpora a la memoria final del proyecto y a la documentación para próximas ediciones.

Fin del documento extendido de riesgos, seguros y sanitario.

AD-1414 Misión Estratosfera. Incidente de riesgo y documento de difusión (los marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

PLAN DE COMUNICACIÓN E IDENTIDAD VISUAL

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

08_COMUNICACION_E_IDENTIDAD.md

PLAN DE COMUNICACIÓN E IDENTIDAD VISUAL

Manual operativo del responsable de comunicación. Extiende la sección 17 del documento maestro con: cronograma editorial completo, scripts, identidad visual, kit de prensa, dossier patrocinadores y arquitectura digital del proyecto.

1. PRINCIPIOS DE COMUNICACIÓN DEL PROYECTO

1.1 Decálogo

1. **Cercanía.** Las personas concretas son el corazón del mensaje, no la tecnología.
2. **Rigor sin tecnicismo.** Datos correctos contados con palabras del pueblo.
3. **Niños como protagonistas.** Pero **siempre con autorización y con cuidado de su imagen.**
4. **Una sola voz pública.** Portavoz único; un mensaje, un canal.
5. **Transparencia.** Publicar datos, cuentas, documentos.
6. **Reconocimiento.** Mencionar a quienes contribuyen, individuos e instituciones.
7. **Comunicación rural.** Adaptar lenguaje y canales al medio: prensa local, radio, charla en plaza, no solo redes sociales.
8. **Memoria.** Cada hito comunicativo se archiva con su contexto.
9. **Cuidado en la crisis.** Si algo va mal, **rectificar antes que defenderse.**
10. **Coherencia gráfica.** Misma marca en todas las superficies.

2. IDENTIDAD VISUAL — MANUAL DE MARCA (resumen)

2.1 Marca principal

- **Nombre:** MISIÓN ESTRATOSFERA.
- **Lema principal:** "De las aulas a la estratosfera."
- **Lema secundario:** "La ciencia toca el cielo desde el Alto Henares."
- **Hashtags:** #MisiónEstratosfera , #GloboSondaCRA , #CienciaRural , #GuadalajaraSTEAM , #AltoHenares .

2.2 Logotipo

- **Construcción visual:**
- Silueta de globo estratosférico con cápsula colgando.
- Encina estilizada bajo el globo (raíces sugeridas).
- Tipografía limpia, sin serifa, peso medio.
- **Versiones:**
- **Logotipo completo (vertical y horizontal)**
- Isotipo (solo el símbolo, para favicon, pegatinas y RR.SS.).

- Versión monocroma blanco sobre fondo oscuro.
- Versión monocroma negro sobre fondo claro.
- Versión positiva en escala de grises (impresión barata).

2.3 Paleta de color

Nombre	HEX	RGB	Pantone aprox.	Uso
Azul cielo	#7EC8E3	126,200,227	291 C	Fondos amables, infantil
Azul estratosfera	#1B3A6B	27,58,107	654 C	Marca principal, títulos
Negro estratosférico	#0A1A30	10,26,48	Black 7 C	Texto, encabezados
Verde encina	#2E7D32	46,125,50	363 C	Acentos vegetales, naturaleza
Beige tierra	#EFE6CF	239,230,207	7401 C	Fondos cálidos, papel
Naranja paracaídas	#F25C05	242,92,5	165 C	Llamadas a la acción, seguridad
Blanco	#FFFFFF	255,255,255	—	Negativo

2.4 Tipografía

- **Tipografía de marca (principal):** *Atkinson Hyperlegible* (gratuita, alta legibilidad, accesible) o *Source Sans Pro*.
- **Tipografía de cuerpo:** misma familia.
- **Tipografía técnica (códigos, tablas):** *Roboto Mono* o *JetBrains Mono*.
- **Tipografía para mascota infantil:** *Patrick Hand* o *Caveat* (estilo manuscrito amable).

2.5 Iconografía

- Set propio derivado de *Lucide* o *Heroicons* (open source).
- Iconos personalizados: globo, cápsula, paracaídas, encina, sensor, GPS, cohete, planeta.

2.6 Fotografía y vídeo

- **Encuadres preferidos:** amplios, con personas en el medio rural; contraluces que destacan el cielo.
- **Tratamiento de color:** cálido en exteriores, ligeramente desaturado, alto contraste.
- **Vídeo:** cortes cortos, ritmo medio (no frenético), música atmosférica.

2.7 Aplicaciones

- **Web** (sección 7 de este documento).
- **Redes sociales** (plantillas Canva).
- **Cartelería** (plantillas A1, A2, A3).
- **Camisetas / dorsales** (peto con logo en pecho y nombre del proyecto en espalda).
- **Pegatinas** (5 cm y 10 cm).
- **Pulseras / lanyards** del proyecto.
- **Cápsula del globo:** vinilos con logotipos institucionales.

2.8 Documento del manual completo

- Documento separado de 20-30 páginas, en PDF y editable (Figma / Affinity / Inkscape).
- A entregar a cualquier persona que necesite aplicar la marca.

3. ARQUITECTURA DIGITAL DEL PROYECTO

3.1 Web/blog del proyecto

- **Dominio sugerido:** `aevah.es` (verificar disponibilidad).
- **Alternativas:** `misionestratosfera.es`, `aevah.cogolludo.es` o subdominio de la mancomunidad / CRA.
- **CMS:** WordPress (familia más extendida, mantenimiento fácil) o Hugo (estático, gratis, más técnico).
- **Hosting:** Webempresa, DonDominio, OVH España (recomendable, datos en UE).
- **Coste anual aproximado:** 100-200 € (dominio + hosting).

3.2 Estructura de la web

```
aevah.es/  
├── /  
├── /proyecto/ # Qué es MISIÓN ESTRATOSFERA  
├── /quien/ # Centros, instituciones, equipo  
├── /experimentos/ # Listado por nivel  
├── /tracking/ # Mapa en vivo del vuelo (durante D-0)  
├── /datos/ # Dataset abierto post-vuelo  
├── /noticias/ # Blog: hitos, notas, fotos  
├── /prensa/ # Kit de prensa descargable  
├── /patrocinadores/ # Bloque de agradecimientos  
├── /contacto/ # Formulario + correo + teléfono  
└── /legal/ # Aviso legal, privacidad, cookies
```

3.3 Redes sociales

Red	Estrategia	Frecuencia	Responsable de publicación
Instagram	Imagen + carrusel + reels	2-3 / semana	Voluntario joven o docente
Twitter / X	Hilos cortos, hito mediático	1-2 / semana	Idem
Facebook	Comunicado público, familias rurales	1 / semana	Idem
YouTube	Vídeo principal + vídeos auxiliares	Hitos	Audiovisual
TikTok	Alumnado, contenidos breves	1 / semana	Voluntario joven
LinkedIn	Comunicación profesional / institucional	1 / mes	Resp. comunicación

3.4 Newsletter

- Plataforma: Mailchimp gratuito (≤500 suscriptores) o equivalente.
 - Cadencia: 1 al mes hasta D-30, semanal en abril-mayo, especial post-vuelo.
 - Audiencia: familias, instituciones, patrocinadores, prensa, comunidad educativa.
- AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

3.5 Dashboard de tracking

- Página `/tracking` con embed de APRS.fi filtrado por indicativo del operador de radio.
- Mapa en tiempo real durante D-0.
- Tras vuelo, sustituido por la trayectoria final con análisis.

4. CRONOGRAMA EDITORIAL ANUAL

4.1 Tabla maestra (septiembre 2026 — julio 2027)

Mes	Hito comunicativo	Canal	Contenido
Sept 2026	Aprobación institucional	Prensa local + web	Nota de prensa "Nace MISIÓN ESTRATOSFERA"
Sept 2026	Lanzamiento web preliminar	Web	Página estática con la identidad
Oct 2026	Inicio talleres	Web + RR.SS.	Foto del primer taller en cada centro
Oct 2026	Captación financiación	Patrocinadores	Carta + dossier
Nov 2026	Compromisos firmados	Prensa + redes	Foto firma con autoridades
Dic 2026	Primer prototipo	Web	Vídeo de 60 s con la electrónica
Ene 2027	"Los sensores ya vuelan en el congelador"	Redes	Vídeo del test térmico
Feb 2027	Sesión intercentros	Web + redes	Foto de alumnos del CRA en el IES
Mar 2027	Anuncio fecha y lugar	Prensa + radio	Nota de prensa formal
Mar 2027	Inicio captación asistentes	Web + redes	Página de inscripción
Abr 2027	Convocatoria oficial prensa	Email a medios	Dossier completo
Abr 2027	Convocatoria a vecinos	Carteles + altavoces locales	Bando municipal
Mayo 2027 D-7	Confirmación lanzamiento	Todos	Comunicado
Mayo 2027 D-0	Cobertura en directo	Redes + web	Tracking + fotos + vídeo
Mayo 2027 D+1	Recuperación / balance	Prensa + redes	Foto de la cápsula recuperada
Junio 2027	Estreno vídeo final	YouTube + redes + acto público	Estreno simultáneo
Junio 2027	Apertura exposición itinerante	Web + redes + cartelería	Calendario
Julio 2027	Memoria final	Web + entrega institucional	PDF + acto cierre

4.2 Calendario detallado de redes (semana D-2 a D+1)

D-7 al D-3 EVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

- Lunes D-6 (mañana): Instagram — carrusel "Como es la cápsula que vuela".

- Martes D-5: Twitter — hilo "10 cosas que medirá el globo".
- Miércoles D-4: Facebook — convocatoria abierta del acto público.
- Jueves D-3: TikTok — alumnos contando qué esperan.
- Viernes D-2: Instagram + Twitter — "Faltan 48 horas".

D-1

- Mañana: "Los preparativos en marcha", fotos del briefing.
- Tarde: Vídeo de 30 s del ensamblaje final.
- Noche: comunicado oficial GO / NO-GO.

D-0

- 08:00: "Estamos en el lugar de lanzamiento".
- 09:00: foto de las autoridades.
- 09:30: vídeo del alumnado.
- 10:30: foto del inflado.
- 10:55: vídeo cuenta atrás.
- 11:00: foto "¡Despegamos!".
- 11:30: actualización del mapa de seguimiento.
- 12:00: "Atravesamos la tropopausa".
- 13:00: foto del reventón si se ha podido captar desde tierra.
- 14:00: anuncio de aterrizaje.
- 18:00: vídeo de 60 s del día.
- 22:00: nota de prensa post-vuelo.

D+1

- Mañana: foto/vídeo de la cápsula recuperada.
- Tarde: agradecimientos a todas las personas implicadas.
- Noche: anticipo del vídeo final que se publicará en 15 días.

5. KIT DE PRENSA — CONTENIDO

5.1 Carpeta digital descargable

```
prensa-mision-estratosfera/
├── 01_dossier_proyecto.pdf           (8-12 páginas)
├── 02_nota_prensa_prelanzamiento.docx
├── 03_nota_prensa_postlanzamiento.docx (con espacio para cifras)
├── 04_biografia_portavoces.pdf
├── 05_logos/                         (variantes en PNG, SVG, EPS)
├── 06_fotos/                         (mín. 15 fotos en HD, libres para prensa)
├── 07_b-roll-video.mp4              (1-2 min de imágenes libres)
├── 08_infografias/                  (paleta de infografías PNG y SVG)
└── 09_FAQ_prensa.pdf
```

5.2 Lista de contactos de prensa (orientativa, verificar)

Prensa escrita

- **Nueva Alcarria** (semanario provincial) — redaccion@nuevaalcarria.com.
- **Guadalajara Hoy** (digital) — redaccion@guadalajahoy.com.
- **El Decano de Guadalajara** — redacción.
- **Henares al Día** — local.
- **El Día de Castilla-La Mancha** — redacción autonómica.
- **El Digital de CLM** — redacción autonómica.
- **ENCLM** — agencia digital autonómica.
- **La Cerca** — agencia digital autonómica.

Prensa nacional

- **El País** — redacción educación / ciencia.
- **El Mundo** — redacción ciencia.
- **ABC** — Educación.
- **20 minutos** — local Guadalajara.

Radio

- **Cadena SER Guadalajara** — local matinal.
- **RNE Castilla-La Mancha** — autonómica.
- **Onda Cero Guadalajara.**
- **COPE Guadalajara.**
- **Radio Vega** (radios comarcales si existen).

Televisión

- **CMM TV** (autonómica).
- **TVE Castilla-La Mancha.**
- **Tele Alcarria** (si funciona).

Medios especializados

- **Aerospaceguide.net** / portales aeroespaciales.
- **DiarioEducación** / Tiching / EducaPyme.
- **Magisterio.**
- **Cuadernos de Pedagogía.**

5.3 Nota de prensa pre-lanzamiento (modelo extendido)

Versión ampliada del Anexo 20.9.1 del documento maestro.

TÍTULO: El Alto Henares se prepara para lanzar un globo sonda escolar al borde del espacio
SUBTÍTULO: 250 alumnos de Cogolludo, Carrascosa, Hita, Espinosa de Henares y Jadraque construyen y lanzarán un pequeño laboratorio volador para estudiar la atmósfera

[LOCALIDAD], [FECHA]. El Colegio Rural Agrupado La Encina (CRA La Encina) y los centros educativos de Jadraque (CEIP Romualdo de Toledo e IES Valle del Henares) culminarán en mayo de 2027 un proyecto educativo único en la provincia: el lanzamiento de un globo sonda estratosférico construido con la participación del alumnado, que ascenderá hasta unos 30 kilómetros de altura, fotografiará la curvatura de la Tierra y traerá de vuelta a la escuela cientos de datos sobre la atmósfera.

La iniciativa, denominada MISIÓN ESTRATOSFERA, implica a los municipios de Cogolludo, Carrascosa de Henares, Hita, Espinosa de Henares y Jadraque, con el respaldo institucional de la Mancomunidad de Municipios "Valle del Alto Henares" (que agrupa a Cogolludo, Espinosa de Henares y Jadraque), de la Diputación Provincial de Guadalajara, de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y, está previsto, de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

Durante todo el curso académico 2026/2027, alumnos desde Educación Infantil hasta Bachillerato participan en talleres adaptados a su edad: los más pequeños diseñan la mascota que viaja al cielo; los de Primaria construyen experimentos con semillas y miden la temperatura del aire en distintas altitudes; los de Secundaria programan los sensores electrónicos que volarán a bordo, y los de Bachillerato realizan los cálculos físicos y analizarán estadísticamente los datos obtenidos.

El globo, de látex y con 1.200 g de masa, será inflado con helio (gas no inflamable) hasta ascender a 30 km a una velocidad de 5 m/s, donde estallará por la diferencia de presión. La cápsula descenderá entonces en paracaídas hasta un punto que el equipo del proyecto persigue en tierra con vehículos equipados con sistemas de radio. Toda la operación cumple con el Reglamento europeo de circulación aérea (Reglamento UE 923/2012, SERA.3140) y con el Real Decreto 1180/2018, y cuenta con autorización de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) y con NOTAM publicado por ENAIRE.

El lanzamiento, abierto al público, está previsto para [fecha] desde [localidad]. La jornada incluirá charlas divulgativas, exposición de los experimentos y un seguimiento en directo del vuelo. Posteriormente, el proyecto culminará con una exposición itinerante por las cinco localidades, la publicación abierta del dataset científico y un vídeo divulgativo.

[CITAS]:

"Este proyecto demuestra que la mejor escuela rural no se queda atrás de ninguna ciudad: aquí se inventa, aquí se mide, aquí se vuela." – [Dirección CRA La Encina].

"Apoyamos sin reservas un proyecto que cohesiona los pueblos del Alto Henares y proyecta nuestra comarca como referente de innovación educativa." – [Presidencia Mancomunidad].

"Castilla-La Mancha apuesta por proyectos que demuestran que ciencia y mundo rural son aliados naturales." – [JCCM].

ENLACE WEB: <https://aevah.es>

CONTACTO DE PRENSA:

[Nombre]

Teléfono: [...]

Email: prensa@aevah.es

prensa@aevah.es Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

5.4 Material fotográfico recomendado (15 fotos del kit)

1. Logotipo principal y secundario.
2. Mapa con los 5 municipios.
3. Cápsula con sensores (sobre fondo blanco).
4. Cápsula con sensores (en mano de un alumno).
5. GoPro con su soporte.
6. Alumnos de Infantil con la mascota.
7. Alumnos de Primaria midiendo con termómetro.
8. Alumnos de ESO programando.
9. Equipo docente reunido.
10. Predicción de trayectoria en pantalla.
11. Globo sonda de demostración (semi-inflado).
12. Reunión institucional con autoridades.
13. Acta de constitución del comité.
14. Esquema del sistema completo (infografía).
15. Vista de la encina con globo sobrevolando (composición simbólica).

6. DOSSIER PARA PATROCINADORES — CONTENIDO DETALLADO

6.1 Estructura del dossier (12-16 páginas)

1. Portada con marca y lema.
2. ¿Qué es MISIÓN ESTRATOSFERA? (1 página).
3. Por qué importa: territorio, alumnado, ciencia (1 página).
4. Quién participa (mapa + nombres). (1 página).
5. Qué hará el alumnado (1-2 páginas con experimentos).
6. El día del lanzamiento (1 página con plan).
7. Datos clave: alumnos, municipios, altitud, fechas (1 página).
8. Visibilidad para el patrocinador (1-2 páginas).
9. Modalidades de patrocinio (1 página).
10. Calendario y retorno (1 página).
11. Equipo y gobernanza (1 página).
12. Contacto y plazos (1 página).
13. Anexos: logos en formato digital.

6.2 Modalidades y contraprestaciones

Modalidad	Aportación	Contraprestación
Amigo	100-250 €	Mención en web (sección patrocinadores) + diploma
Colaborador	250-750 €	Mención destacada en cartelería del día + logo en vídeo final + diploma
Patrocinador Plata	750-1.500 €	Logo en cápsula (mediano) + roll-up en jornada + mención en notas de prensa + acto privado de presentación
Patrocinador Oro / Principal	1.500-3.000 €	Logo principal en cápsula + roll-up + mención principal en prensa + presencia en acto institucional + vídeo institucional propio
Mecenas Estratos	>3.000 € (o aportación de servicio equivalente)	Todo lo anterior + reconocimiento permanente en placa de cápsula expuesta posteriormente

6.3 Aportaciones en especie

- Vehículo de recuperación → "Mecenas de la persecución".
- Vehículo de transporte alumnado → "Mecenas de la movilidad".
- Catering → "Mecenas del refrigerio".
- Alojamiento técnico → "Mecenas hospitalario".
- Producción audiovisual → "Mecenas del archivo".
- Aseguradora → "Mecenas de la seguridad".
- Helio → "Mecenas del vuelo".

7. PLAN DE EXPOSICIÓN ITINERANTE

7.1 Concepto

- 10 paneles A1 con texto, imagen y datos.
- Vitrina con la cápsula recuperada.
- Pantalla con vídeo en bucle.
- Mostrador con cuadernos del alumnado y la mascota.
- Mesa interactiva con un sensor demostración.
- Libro de visitas.

7.2 Calendario de exposición

Localidad	Lugar	Fechas
Cogolludo	Centro cultural municipal	Semana 1
Carrascosa de Henares	Casa Consistorial	Semana 2
Hita	Casa de Cultura / centro municipal	Semana 3
Espinosa de Henares	Telecentro / centro municipal	Semana 4
Jadraque	Casa de Cultura / Castillo	Semanas 5-6 (cierre con visibilidad mayor)

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

Cada inauguración será un evento con prensa local y autoridad municipal.

7.3 Recursos necesarios

- Furgoneta de traslado entre localidades.
 - Inserción en agendas culturales municipales.
 - Visitas guiadas por alumnado del proyecto (programa de aprendizaje-servicio).
-

8. PLAN DE ACTO PÚBLICO DE CIERRE

8.1 Cuándo y dónde

- **Cuándo:** **última semana de junio 2027** (post-curso académico) o **primera semana de septiembre 2027** (inicio del nuevo curso, con más visibilidad mediática).
- **Dónde:** Castillo de Jadraque (BIC, valor escenográfico) o Plaza Mayor de Cogolludo.

8.2 Programa orientativo

- 18:00 — Apertura institucional.
- 18:15 — Vídeo del proyecto (8 min).
- 18:25 — Palabras de la dirección del CRA y del IES.
- 18:40 — Palabras del alumnado representante (Bachillerato).
- 18:50 — Intervenciones institucionales (Mancomunidad, Diputación, JCCM).
- 19:15 — Entrega de diplomas al alumnado.
- 19:30 — Refrigerio y conversación libre.
- 20:00 — Cierre.

8.3 Invitados

- Alumnado, familias, profesorado.
 - Autoridades locales, provinciales, autonómicas.
 - Patrocinadores.
 - Prensa.
 - Comunidad educativa de la comarca.
 - Posibles invitados externos: investigadores universitarios, otros centros, AEMET, AESA.
-

9. INTERLOCUCIÓN CON INSTITUCIONES

9.1 Calendario de presentaciones institucionales

Cuándo	A quién	Formato
Septiembre 2026	Cada Pleno municipal de los 5 ayuntamientos	Presentación de 10 min
Septiembre 2026	Asamblea de la Mancomunidad	Presentación de 15 min
Octubre 2026	Junta de Gobierno de la Diputación de Guadalajara	Presentación de 15-20 min
Octubre 2026	Delegación Provincial de Educación JCCM	Reunión técnica
Noviembre 2026	Consejería de Educación, Cultura y Deportes JCCM	Reunión técnica
Marzo 2027	Reunión técnica con AESA (revisión expediente)	Telemática
Mayo 2027 D-15	Junta Local de Seguridad (Subdelegación del Gobierno)	Reunión presencial
Junio 2027	Acto institucional con representación de cada nivel	Acto público de cierre
Septiembre 2027	Entrega de memoria final	Visitas individuales

9.2 Materiales para cada interlocución

- Versión de la presentación PPT adaptada a la audiencia (10 min, 15 min, 20 min).
- Dossier impreso resumen.
- Compromiso económico tipo.
- Hojas de aceptación de adhesión institucional.

10. MEDICIÓN DE LA COMUNICACIÓN

10.1 Indicadores cuantitativos

- **Apariciones en medios** (objetivo ≥ 10).
- **Publicaciones en RR.SS.** (objetivo ≥ 60 en el curso).
- **Suscriptores newsletter** (objetivo ≥ 200).
- **Visitantes web** (objetivo ≥ 5.000 únicos en 6 meses).
- **Visualizaciones del vídeo final** (objetivo ≥ 10.000).
- **Asistentes a la jornada** (objetivo ≥ 200).
- **Asistentes a la exposición itinerante** (objetivo ≥ 500 acumulado).
- **Patrocinadores firmados** (objetivo ≥ 5 entidades privadas).

10.2 Indicadores cualitativos

- **Calidad de cobertura mediática** (titulares, fotografía, profundidad).
- **Comentarios y feedback** en redes.
- **Percepción institucional** (encuestas a alcaldías y administraciones tras el proyecto).

10.3 Tabla de seguimiento

Hoja de cálculo `comunicacion_seguimiento.xlsx` con columnas:
fecha · canal · pieza · enlace · alcance estimado · responsable · notas

10.4 Memoria comunicativa

- Documento final de 15-20 páginas con:
- Estrategia desplegada.
- Indicadores alcanzados.
- Análisis de resultados.
- Recomendaciones para ediciones futuras.
- Anexo con todas las piezas producidas.

Fin del plan de comunicación e identidad visual.



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.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

CONTINUIDAD, GOBERNANZA AMPLIADA Y CONVENIOS

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

10_CONTINUIDAD_GOBERNANZA_CONVENIOS.md

CONTINUIDAD, GOBERNANZA AMPLIADA Y CONVENIOS

Documento de horizonte plurianual y de articulación interinstitucional. Pensado para garantizar que MISIÓN ESTRATOSFERA no sea un evento puntual sino el origen de una **línea sostenida de innovación STEAM rural** en el Alto Henares.

PARTE I — VISIÓN PLURIANUAL

1. Hoja de ruta a 3 años

Curso 2026/2027	MISIÓN ESTRATOSFERA – EDICIÓN INAUGURAL <ul style="list-style-type: none">· Lanzamiento principal en mayo 2027.· Establecimiento de gobernanza.· Construcción de identidad de proyecto.
Curso 2027/2028	MISIÓN ESTRATOSFERA II – "VOLAMOS DE NUEVO" <ul style="list-style-type: none">· Segundo lanzamiento, más profundo científicamente (experimentos avanzados ESO/Bachillerato).· Coste reducido (escenario MV ~800-1.200 €).· Sin recurso a subvenciones grandes; autofinanciado por Mancomunidad y municipios.· Foco en datos comparativos entre los dos años.
Curso 2028/2029	MISIÓN ESTRATOSFERA III – CLUB AEROESPACIAL <ul style="list-style-type: none">· Constitución de club aeroespacial escolar permanente en IES Valle del Henares.· Lanzamiento + apertura a otros centros de la provincia de Guadalajara.· Vinculación formal con universidad (UAH, UCLM).· Búsqueda de FECYT y financiación europea.

2. Filosofía de continuidad

2.1 No depende de una persona

Ningún rol está vinculado a una persona concreta. Documentación exhaustiva permite que cualquier docente cualificado pueda asumir cualquier responsabilidad.

2.2 No depende de una subvención

El **escenario Mínimo Viable (~1.650 €) en edición 1** y aún más reducido en ediciones siguientes (~800-1.200 € al reutilizar electrónica y conocimiento) hace que la continuidad **no requiera grandes financiaciones**.

2.3 Equipamiento que permanece

Recurso	Ubicación tras edición 1
Electrónica (ESP32, sensores, datalogger)	IES Valle del Henares (laboratorio Tecnología)
Soldador, multímetro, herramientas	Aula tecnológica del IES
Cámara secundaria	Aula CRA La Encina rotatoria
Powerbank	Idem
Recetas / scripts / manuales	Repositorio digital del proyecto
Identidad gráfica del proyecto	Carpeta digital compartida
Contactos institucionales	Carpeta digital compartida
Plantilla AESA / NOTAM / Seguro	Carpeta digital compartida

2.4 Coste marginal de ediciones siguientes

Concepto	Coste edición 1 (MV)	Coste edición 2 (MV)
Globo + reserva	260 €	260 €
Helio	320 €	320 €
Paracaídas	55 €	0 € (reutilizado)
Electrónica	89 €	30 € (consumibles)
Tracking	295 €	0 € (mismo equipo)
Energía	87 €	50 € (pilas nuevas)
Cámara	116 €	50 € (microSD + batería)
Cápsula	49 €	30 € (parcial reutilización)
Herramientas	49 €	0 € (ya disponibles)
Seguro	250 €	220 € (renovación)
Operativa día D	138 €	80 € (sin material nuevo)
Comunicación	125 €	50 € (web ya en marcha)
Contingencia	86 €	50 €
Total	1.819 €	~1.140 €

Ediciones siguientes posiblemente bajo 1.000 € si se consigue helio patrocinado y donaciones de cámara/electrónica.

PARTE II — GOBERNANZA AMPLIADA

3. Comité Promotor — Estructura formal

3.1 Composición de derecho

Voz	Representación
Dirección CRA La Encina	1
Dirección CEIP Romualdo de Toledo (Jadraque)	1
Dirección IES Valle del Henares (Jadraque)	1
Alcaldía de Cogolludo	1
Alcaldía de Espinosa de Henares	1
Alcaldía de Hita	1
Alcaldía de Carrascosa de Henares	1
Alcaldía de Jadraque	1
Presidencia Mancomunidad Valle del Alto Henares	1
Representante AMPAs (1 por centro)	3
Total voces deliberativas	12

3.2 Observadores con voz pero sin voto

- Representante de Diputación de Guadalajara.
- Representante de la JCCM (Delegación Provincial de Educación).
- Tutor científico externo (cuando se haya designado).
- Representante de patrocinadores principales (si existen, en bloque).
- Periodista designado del proyecto (si existe).

3.3 Funciones del Comité

1. Aprobar el proyecto anual.
2. Aprobar el presupuesto y su cierre.
3. Designar el equipo operativo.
4. Resolver controversias entre miembros.
5. Aprobar la memoria final.
6. Decidir continuidad y forma de la siguiente edición.

3.4 Régimen de funcionamiento

- **Reuniones:** trimestral ordinaria + extraordinarias por convocatoria.
- **Convocatoria:** con 10 días de antelación.
- **Quorum:** 50% + 1 de las voces deliberativas.
- **Decisiones ordinarias:** mayoría simple.
- **Decisiones extraordinarias** (presupuesto, cambio de operador, cancelación del proyecto): mayoría cualificada (2/3).
oficial" donde corresponde)

- **Acta:** firmada por todos los presentes y archivada.

4. Equipo Operativo

4.1 Estructura

```

Comité Promotor
|
v
+---+-----+
| COORDINACIÓN GENERAL DEL PROYECTO |
| · Director/a designado/a por CRA   |
| · Apoyo administrativo Mancomunid. |
+---+-----+
|
+--- Coordinación Pedagógica
|   · Coordinador/a CRA + 1 docente IES + 1 docente CEIP
|   · 6 referentes por centro/aula
|
+--- Coordinación Técnica
|   · Responsable técnico de vuelo
|   · Operador APRS (voluntario)
|   · Operador electrónica
|   · Operador globo
|
+--- Coordinación Institucional
|   · Responsable de relaciones inst.
|   · Responsable legal y permisos
|
+--- Coordinación Económica
|   · Tesorería (Mancomunidad)
|   · Responsable de compras
|
+--- Coordinación de Comunicación
|   · Responsable de comunicación
|   · Voluntarios redes
|   · Editor audiovisual
|
+--- Equipo de Recuperación
|   · Coordinador
|   · 2 vehículos / 4-5 personas
|
+--- Coordinación Sanitaria
|   · Sanitario/a titulado o docente con SVB

```

4.2 Matriz RACI ampliada (extracto)

Actividad	Director general	Coord. pedag.	Coord. técnico	Coord. inst.	Tesorería	Comu.	Recuperación	Sanitario
Aprobación plan anual	A	R	C	C	C	C	I	I
Reuniones de comité	R	C	C	C	C	C	I	I
Diseño pedagógico curso	A	R	C	I	I	I	I	I
Diseño técnico vuelo	I	C	R	A	C	I	C	I
Tramitación AESA	A	I	C	R	I	I	I	I
Gestión seguro	A	I	C	R	C	I	I	I
Compras y pagos	A	C	C	I	R	I	I	I
Justificación subvenciones	A	C	C	C	R	C	I	I
Comunicación externa	A	I	I	C	I	R	C	I
Gestión de crisis comunicativa	A	I	I	R	I	R	C	I
Día del lanzamiento	A	C	R	C	I	R	R	R
Recuperación	I	I	C	I	I	C	R	C
Análisis y memoria	A	R	R	C	C	C	I	I
Continuidad y siguiente edición	A	R	R	R	R	C	C	I

5. Cargos honoríficos y reconocimientos

- **Padrinos/madrinas** simbólicos del proyecto:
- Pueden ser figuras públicas de la comarca, de la ciencia o del territorio.
- Su rol es **inspiracional y comunicativo**: no tienen voto.
- Propuestas (ejemplos): astronautas españoles, científicos vinculados a la provincia, exalumnos destacados de los centros participantes, escritores del Alto Henares.

PARTE III — CONVENIOS Y ACUERDOS INSTITUCIONALES

6. Modelo de Convenio Marco entre el CRA, los centros de Jadraque y la Mancomunidad

Plantilla a ajustar por la asesoría jurídica.

CONVENIO MARCO DE COLABORACIÓN ENTRE LA MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS "VALLE DEL ALTO HENARES", EL COLEGIO RURAL AGRUPADO LA ENCINA, EL CEIP ROMUALDO DE TOLEDO Y EL IES VALLE DEL HENARES, PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO EDUCATIVO MISIÓN ESTRATOSFERA.

REUNIDOS:

De una parte, D./Dña. [...], en calidad de Presidente/a de la Mancomunidad de Municipios "Valle del Alto Henares", con CIF [...], domicilio en [...]

De otra parte, D./Dña. [...], en calidad de Director/a del CRA La Encina, con código de centro 19003531, domicilio en Parque Municipal s/n, 19230 Cogolludo (Guadalajara).

De otra parte, D./Dña. [...], en calidad de Director/a del CEIP Romualdo de Toledo (código 19001313), domicilio en C/ Juan Casas s/n, 19240 Jadraque (Guadalajara).

De otra parte, D./Dña. [...], en calidad de Director/a del IES Valle del Henares (código 19003917), domicilio en Cm. Real de los Coches 17, 19240 Jadraque (Guadalajara).

INTERVIENEN en nombre y representación de sus respectivas instituciones, reconociéndose mutuamente con capacidad suficiente para celebrar el presente convenio.

EXPONEN:

PRIMERO. – Que la Mancomunidad de Municipios "Valle del Alto Henares" tiene entre sus fines estatutarios el fomento de actividades educativas, culturales y de cohesión territorial entre los municipios de Cogolludo, Espinosa de Henares y Jadraque.

SEGUNDO. – Que los centros educativos firmantes comparten el interés en promover iniciativas STEAM intercentros que beneficien al alumnado del medio rural.

TERCERO. – Que es voluntad de las partes desarrollar conjuntamente el proyecto educativo MISIÓN ESTRATOSFERA, consistente en el diseño, construcción, lanzamiento y recuperación de un globo sonda estratosférico escolar.

CLÁUSULAS:

PRIMERA. – Objeto.

Es objeto del presente convenio la regulación de la colaboración entre las partes para el desarrollo del proyecto Misión Estratosfera durante el curso académico 2026/2027 y, en su caso, sucesivos, así como su gobernanza, financiación, comunicación y publicación de resultados.

SEGUNDA. – Operador del proyecto.

La Mancomunidad asume la condición de operador formal del proyecto a efectos administrativos, jurídicos y de relación con la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), ENAIRE, aseguradora y demás organismos.

TERCERA. – Aportaciones.

La Mancomunidad aportará al proyecto la cantidad de [XXX] € en concepto de cofinanciación. Los centros educativos aportarán los recursos humanos docentes necesarios, así como el material que se acuerde.

CUARTA. – Comité Promotor.

Se constituye un Comité Promotor integrado por los firmantes y los representantes de los ayuntamientos y AMPAs, con las funciones de gobernanza descritas en

el documento "10_CONTINUIDAD_GBERNANZA_CONVENIOS.md".

QUINTA. – Comunicación.

Toda comunicación pública del proyecto se hará bajo identidad común y mencionará a las entidades firmantes.

SEXTA. – Resultados y propiedad intelectual.

Los datos científicos del proyecto se publicarán bajo licencia abierta CC BY 4.0. Los materiales pedagógicos se publicarán bajo CC BY-SA 4.0. El equipamiento adquirido permanecerá en los centros educativos para ediciones futuras.

SÉPTIMA. – Cancelación.

Cualquier parte podrá retirarse del proyecto comunicándolo por escrito con un mes de antelación. La retirada no afectará a las obligaciones ya contraídas con terceros.

OCTAVA. – Vigencia.

El presente convenio tendrá vigencia para el curso académico 2026/2027, prorrogable expresamente para los cursos siguientes mediante acuerdo del Comité Promotor.

NOVENA. – Jurisdicción.

Las partes someterán cualquier controversia derivada del presente convenio a la jurisdicción contencioso-administrativa de Guadalajara.

Y en prueba de conformidad, las partes firman el presente convenio por cuádruplicado en [lugar y fecha].

7. Convenios bilaterales con los ayuntamientos de Hita y Carrascosa de Henares

Hita y Carrascosa de Henares **no son miembros** de la Mancomunidad Valle del Alto Henares (que agrupa solo a Cogolludo, Espinosa de Henares y Jadraque). Su participación se formaliza mediante **convenios bilaterales** con el CRA La Encina y la Mancomunidad.

7.1 Contenido típico de los convenios bilaterales

- Adhesión al proyecto.
- Compromiso económico aportado.
- Compromiso de cesión de espacios municipales (Casa Consistorial, centro cultural, etc.) para talleres y exposición.
- Participación en el Comité Promotor.
- Compromiso de comunicación e identidad común.

8. Convenio con la Diputación de Guadalajara

8.1 Vía recomendada

- Adhesión al **Plan Estratégico de Subvenciones 2026-2028** vía solicitud específica.
- Categoría: **Objetivo 4 — Promoción Cultural, Educativa y Deportiva** (1,61 M€ para 2026).
- Subvención nominativa al proyecto o convocatoria abierta a entidades locales.

8.2 Tramitación

- Solicitud presentada por la Mancomunidad (como entidad local con personalidad jurídica).
- **Carta de compromiso firmada por el resto de entidades.**
- Memoria del proyecto (versión adaptada del documento maestro + dossier 8 páginas).

- Presupuesto detallado.
- Justificación posterior con facturas y memoria de actividades.

9. Convenio con la JCCM

9.1 Vías posibles (verificar convocatorias 2026 vigentes)

- **Consejería de Educación, Cultura y Deportes** — convocatorias de innovación educativa, programa STEAM [verificar denominación actualizada].
- **Consejería de Desarrollo Sostenible — Reto Demográfico** — convocatorias de cohesión rural (Castilla-La Mancha destina 2.116 M€ en 2026 a despoblamiento, según fuentes oficiales).
- **Programa de actuaciones contra la despoblación** (verificar líneas concretas).

9.2 Tramitación

- Presentación a través de la sede electrónica de la JCCM.
- Vinculación con la Delegación Provincial de Educación de Guadalajara.
- Memoria adaptada al formato de la convocatoria.

10. Convenio con FECYT (si convocatoria abierta)

10.1 Línea pertinente

- **Convocatoria de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación.**
- Categoría preferente: **Ferias de la ciencia escolar y ciencia ciudadana.**
- Cofinanciación hasta el **70% del proyecto**, con tope **100.000 €**.
- Periodo de ejecución 2026-2028.

10.2 Tramitación

- Solicitud por entidad jurídica (la Mancomunidad lo es; los centros educativos no individualmente).
- Aliados naturales: universidades (UAH, UCLM).
- Sede: <https://info.convocatoria.fecyt.es>

11. Convenio con universidad / club aeroespacial

11.1 Universidad de Alcalá (UAH)

- Escuela Politécnica Superior — Tecnología Electrónica / Física.
- Posibles roles: tutor científico, aval de rigor, sesión presencial de su alumnado en aulas del proyecto, participación en el análisis de datos.

11.2 Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)

- Facultad de Ciencias Ambientales (Toledo) — climatología.
- Posibles roles: similar a UAH.

11.3 Modelo

- Convenio sencillo de colaboración no económica.
- **Reconocimiento mutuo en publicaciones**, documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
- Posible TFG/TFM de alumnado universitario sobre el proyecto.

12. Convenios con radioaficionados

12.1 URE — Unión de Radioaficionados Españoles

- Sección de Guadalajara: identificar y contactar **[VERIFICAR vigencia y contactos]**.
- Radioaficionado individual que asume la operación APRS y la responsabilidad del indicativo.
- Convenio simple de colaboración no económica.

13. Acuerdo con AEMET

13.1 Acceso a datos y comparación

- Acceso a **radiosondeos oficiales** de Madrid-Barajas para comparar.
- Posible apoyo en formación del profesorado sobre meteorología.

PARTE IV — PROYECCIÓN DE FUTURO

14. Posibles evoluciones del proyecto

14.1 Edición II — Profundización científica (curso 2027/2028)

- Mejor instrumentación (sensores adicionales, segundo tracker).
- Posible vuelo doble (dos cápsulas simultáneas) para estudio comparativo.
- Vinculación más fuerte con universidad.
- Coste estimado: **800-1.200 €**.

14.2 Edición III — Apertura comarcal (curso 2028/2029)

- Invitación a otros centros de la provincia (CRA / IES de Sigüenza, Pastrana, Molina de Aragón).
- Lanzamiento conjunto con presencia de múltiples administraciones.
- Posible cobertura nacional.
- Coste estimado: 5.000-10.000 € con cofinanciación amplia.

14.3 Edición IV — Vinculación europea

- Programa Erasmus+ (el CRA ya participa en Erasmus+ Consortium 2024-25).
- Hermanamiento con un proyecto similar en Portugal, Francia o Italia.
- Lanzamientos coordinados.

15. Club Aeroespacial Escolar del Alto Henares

15.1 Constitución

- **Cuándo:** curso 2028/2029.
- **Dónde:** IES Valle del Henares (Jadraque), con extensión voluntaria a alumnado de centros del CRA y de Bachillerato.
- **Estatutos:** figura tipo asociación juvenil reconocida por JCCM, con tutela docente.

15.2 Actividades del club

- AEVAH - Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
Lanzamientos anuales propios.
- Talleres permanentes de electrónica y radio.

- Concurso de experimentos.
- Visitas a universidades, centros aeroespaciales y observatorios.
- Encuentros con otros clubes escolares aeroespaciales (en Madrid, Sevilla, etc.).

15.3 Sostenibilidad económica

- Cuota simbólica de socios (5 €/curso/alumno).
- Patrocinio local.
- Línea propia en presupuestos municipales.
- Posibles ayudas autonómicas a asociaciones juveniles.

16. Repositorio institucional permanente

- Web aevah.es se mantiene como **archivo del proyecto y de sus ediciones sucesivas**.
- Base de conocimiento accesible para profesorado de otros centros que quieran replicar.
- Calendario de eventos públicos.

17. Visibilidad como modelo

- Documentar el proyecto **como caso de buenas prácticas** y presentarlo en:
- **Jornadas FECYT** anuales.
- **Congreso estatal de innovación educativa**.
- **Foros de despoblación** (Provincia / JCCM / Nivel nacional).
- **Publicaciones especializadas** (Cuadernos de Pedagogía, Magisterio).
- El proyecto puede convertirse en **referencia para escuelas rurales de toda España**.

PARTE V — TRANSFERENCIA Y APERTURA

18. Open source institucional

Todo el proyecto se publica bajo licencias abiertas:

- **Datos científicos:** CC BY 4.0.
- **Código:** MIT.
- **Material pedagógico:** CC BY-SA 4.0.
- **Memoria final:** CC BY-SA 4.0.
- **Plantillas administrativas:** CCo (dominio público).

19. Manual de replicabilidad

Documento adicional que se generará tras la primera edición:

"MISIÓN ESTRATOSFERA: Manual para replicar un proyecto de globo sonda escolar en tu comarca".

40-60 páginas con:

1. Diseño pedagógico adaptable.

2. Plantillas legales.

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

3. Lista de proveedores.

4. Errores frecuentes y cómo evitarlos.
5. Calendario tipo.
6. Presupuesto tipo.

Licencia CC BY-SA 4.0. Difusión activa.

20. Red de centros rurales aeroespaciales

Visión a largo plazo (5+ años):

Constituir una **red informal de centros rurales** que hagan proyectos de globos sonda en distintas provincias españolas, con calendario coordinado, datos comparables y comunicación conjunta.

Fin del documento de continuidad, gobernanza y convenios.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

CATÁLOGO DE EXPERIMENTOS POR ETAPA EDUCATIVA

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

11_CATALOGO_EXPERIMENTOS.md

CATÁLOGO DE EXPERIMENTOS POR ETAPA EDUCATIVA

Documento operativo para el profesorado y el comité pedagógico. Reúne **58 experimentos clasificados por etapa educativa**, con presupuesto desglosado, hipótesis, materiales y producto final. Compatible con el escenario presupuestario Mínimo Viable.




Filosofía: la mayoría son <20 € (muchos <5 €). Los experimentos caros se citan al final como referencia (sección IX), por si una financiación específica permite incorporarlos.

Índice

- I. Cómo leer este catálogo
- II. Experimentos de **Educación Infantil** (3-5 años) — 7 experimentos
- III. Experimentos de **1.º-3.º Primaria** (6-8 años) — 9 experimentos
- IV. Experimentos de **4.º-6.º Primaria** (9-12 años) — 11 experimentos
- V. Experimentos de **1.º-2.º ESO** (12-14 años) — 11 experimentos
- VI. Experimentos de **3.º-4.º ESO** (14-16 años) — 9 experimentos
- VII. Experimentos de **Bachillerato** (16-18 años) — 8 experimentos
- VIII. Experimentos **transversales intercentros** — 3 experimentos
- IX. Experimentos **costosos / profesionales** (referencia) — 8 propuestas
- X. Tablas de síntesis (presupuesto agregado)
- XI. Restricciones físicas a la carga útil (cómo elegir qué sube)

I. CÓMO LEER ESTE CATÁLOGO

Convenciones de columna

Etiqueta	Significado
 T (Tierra)	Experimento en aula o exteriores, no sube
 B (Bordo)	Experimento a bordo del globo
 P (Post-vuelo)	Análisis después del vuelo con datos del vuelo
C (Coste)	€ totales para todo el grupo, IVA incluido
m (Masa a bordo)	g añadidos a la carga útil; restricción crítica (<2 kg total)

Códigos de tipo

- **F** = Física
- **B** = Biología
- **Q** = Química

I = Ingeniería / tecnología AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

- **D** = Datos / matemáticas

- **A** = Artístico / cultural
- **CC** = Ciencia ciudadana

Niveles de prioridad

- **★ Core:** muy recomendado, alto valor pedagógico y bajo coste.
- **+ Recomendado:** encaja bien si hay margen presupuestario.
- **● Opcional:** solo si recursos sobran.
- **● Ambicioso:** requiere recursos extra o vinculación universitaria.

II. EDUCACIÓN INFANTIL (3-5 años)

II.1 ★ "El cielo en una botella" (F · 🏠 · 5 € · m=0)

- **Hipótesis:** ¿Por qué el cielo es azul a veces y gris a veces?
- **Materiales:** botellas PET 0,5 L, agua, leche, linternas, cartulinas. Tres botellas para todo el aula.
- **Procedimiento:** llenar las botellas con agua y unas gotas de leche; iluminar con linterna por un lado; observar el color azulado por dispersión.
- **Producto:** dibujo "el cielo que veo desde mi casa".
- **Conexión curricular:** descubrimiento del entorno; experimentación.

II.2 ★ "Mi muñeco viaja al cielo" (A · ✨ · 5-10 € · m=30-50)

- **Hipótesis:** ¿Cómo sería el viaje si pudiera subir muy alto?
- **Materiales:** muñeco/mascota colectiva diseñada por los niños (peluche pequeño, dibujo plastificado, llavero de fieltro). Telas, fieltro, hilo, plástico de protección.
- **Procedimiento:** asamblea para elegir mascota; taller de manualidad colectiva; pegarle un cartelito con nombre + curso; pesarla.
- **Producto:** mascota que viaja a bordo y vuelve para exponerse en cada centro.
- **Conexión curricular:** identidad de grupo; expresión plástica; comunicación oral.

II.3 ★ "Globos en el congelador" (F · 🏠 · 3 € · m=0)

- **Hipótesis:** ¿Qué le pasa a un globo cuando hace mucho frío?
- **Materiales:** 6 globos de fiesta, congelador escolar/doméstico, cinta métrica de costura.
- **Procedimiento:** se inflan globos en aula; se mide circunferencia; se introducen en congelador 30 min; se vuelve a medir.
- **Producto:** dibujo "el globo grande y el globo pequeño".
- **Conexión curricular:** observación de fenómenos físicos; introducción a la noción de frío.

II.4 + "Aviones de papel campeones" (F+I · 🏠 · 2 € · m=0)

- **Hipótesis:** ¿Qué forma vuela más lejos?
- **Materiales:** papel reciclado, lápices para decorar.
- **Procedimiento:** taller de plegado; cada niño hace 2 aviones distintos; "concurso de vuelo más lejano" en el pasillo o gimnasio
- **Producto:** ranking visual de aviones.

- **Conexión curricular:** psicomotricidad; cálculo intuitivo (más cerca / más lejos).

II.5 + "El cielo que cambia" (D · 🏠 · 1 € · m=0)

- **Hipótesis:** ¿Hace el mismo tiempo cada día?
- **Materiales:** cartulina con cuadrícula semanal; pegatinas (sol, nube, lluvia, viento).
- **Procedimiento:** durante 4 semanas, cada mañana, observación del cielo y pegatina correspondiente.
- **Producto:** mural meteorológico mensual del aula.
- **Conexión curricular:** rutinas; registro sistemático.

II.6 ● "El paracaídas de la muñeca" (F+I · 🏠 · 3 € · m=0)

- **Hipótesis:** ¿Cómo hago que algo caiga despacio?
- **Materiales:** bolsas de plástico cortadas en cuadrados de 30 cm, hilo, muñequitos pequeños.
- **Procedimiento:** cada niño construye paracaídas y lanza desde una mesa o ventana.
- **Producto:** vídeo del aula con todos los paracaídas en marcha.
- **Conexión curricular:** ingeniería intuitiva; ralentización.

II.7 ● "El dibujo del mundo desde arriba" (A · 🏠 · 2 € · m=0)

- **Hipótesis:** ¿Cómo se ve mi pueblo desde el cielo?
- **Materiales:** papel, ceras, foto satelital impresa del pueblo (Google Earth).
- **Procedimiento:** mostrar la foto satelital de su pueblo; pedir que dibujen lo que verá la cápsula.
- **Producto:** mural colectivo "Nuestro pueblo desde el globo".
- **Conexión curricular:** orientación espacial; vinculación territorial.

Subtotal Infantil: ~21 € por todos los experimentos.

III. 1.º-3.º PRIMARIA (6-8 años)

III.1 ★ "Termómetro casero de alcohol" (F+Q · 🏠 · 6 € · m=0)

- **Hipótesis:** Puedo fabricar un termómetro con materiales caseros y medir temperaturas.
- **Materiales:** botellas pequeñas de cristal con tapa, pajitas transparentes, plastilina, alcohol diluido, colorante alimentario rojo.
- **Procedimiento:** montaje del termómetro; calibración a 0 °C (hielo+agua), a temperatura ambiente, y comparación con termómetro patrón.
- **Producto:** termómetro de cada aula con su escala.
- **Conexión curricular:** instrumentos de medida; calibración intuitiva; ciencias naturales.

III.2 ★ "Higrómetro de cabello humano" (F · 🏠 · 1 € · m=0)

- **Hipótesis:** El cabello humano se estira cuando hay humedad.
- **Materiales:** un cabello de cada niño (autoría compartida), cartulina, alfiler con aguja indicadora.
- **Procedimiento:** se monta el higrómetro con la cartulina como base, el cabello atado y un indicador. Se prueba antes y después de aplicar vapor.
AFETAN - Misión Estratosférica - Expedición del espacio a la montaña de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
- **Producto:** higrómetro casero del aula.

- **Conexión curricular:** humedad, propiedades de los materiales, biología (cabello).

III.3 ★ "El globo en el congelador con regla" (F+D · 🏠 · 4 € · m=0)

- **Hipótesis:** El globo encoge proporcionalmente a la temperatura.
- **Materiales:** globos de fiesta, regla, cinta de papel, termómetro escolar.
- **Procedimiento:** se infla y se mide a 25 °C; se introduce 10 min en congelador y se vuelve a medir; se anota.
- **Producto:** tabla por equipos con su medición.
- **Conexión curricular:** ley de Charles a nivel introductorio; matemáticas (resta).

III.4 ★ "Cazadores de temperatura" (F+D · 🏠 + exterior · 5 € · m=0)

- **Hipótesis:** La temperatura cambia según el lugar (sol vs sombra, alto vs bajo).
- **Materiales:** 4-6 termómetros sencillos.
- **Procedimiento:** salida al patio y al pueblo; medición en 6 puntos (sombra, sol, monte cercano, fuente, sótano del centro, ventana). Anotación en libreta de campo.
- **Producto:** mapa de calor del entorno escolar.
- **Conexión curricular:** matemáticas (lectura de instrumentos), conocimiento del medio.

III.5 ★ "Sello viajero del aula" (A · ✂ · 1 € · m=5)

- **Hipótesis:** Mi aula puede mandar algo al borde del espacio.
- **Materiales:** sello pequeño en papel laminado con nombre del aula, lema y huella dactilar de todos los niños (no en colores tóxicos; con tinta vegetal).
- **Procedimiento:** trabajo colectivo en el aula durante una semana; firma y laminado.
- **Producto:** sello que vuela a bordo y regresa enmarcado.
- **Conexión curricular:** identidad grupal; expresión plástica.

III.6 ★ "Las semillas viajeras" (B · ✂ + 🧪 · 5 € · m=15)

- **Hipótesis:** ¿Cambian las semillas después de un viaje a la estratosfera?
- **Materiales:** 3 sobres pequeños esterilizados con lentejas, garbanzos y lino (10 semillas de cada uno). Lote idéntico de control en aula. Placas Petri o vasitos de yogur.
- **Procedimiento:** división en lote viajero y control; tras vuelo, siembra simultánea; medición de germinación a 7 días y longitud de raíz a 14 días.
- **Producto:** tabla comparativa de germinación.
- **Conexión curricular:** método científico, biología, matemáticas (porcentajes).

III.7 + "Anemómetro casero" (F+I · 🏠 + exterior · 6 € · m=0)

- **Hipótesis:** Puedo medir el viento construyendo mi propio aparato.
- **Materiales:** vasitos de plástico, pajitas rígidas, palillo de brocheta, tornillo y arandela, cinta adhesiva.
- **Procedimiento:** se construye un anemómetro de copa; se calibra contando giros en X segundos; se compara con días sin viento y con viento.
- **Producto:** anemómetro del centro.
- **Conexión curricular:** ingeniería casera, medición.

III.8 + "Cohetes de bicarbonato" (Q · 🏠 + exterior · 8 € · m=0)

- **Hipótesis:** Puedo fabricar un "motor" con cosas de cocina.
- **Materiales:** botellas pequeñas con corcho, vinagre, bicarbonato, papel de cocina.
- **Procedimiento:** se mezcla bicarbonato envuelto en papel + vinagre en la botella; se cierra con corcho; se observa el lanzamiento en suelo abierto (con gafas protectoras).
- **Producto:** vídeo del lanzamiento del aula.
- **Conexión curricular:** reacción química, ley de acción-reacción.
- **Seguridad:** gafas, distancia, supervisión adulta.

III.9 ● "Pinta-uñas térmico viajero" (Q · ✨ · 5 € · m=5)

- **Hipótesis:** Hay materiales que cambian de color con la temperatura.
- **Materiales:** pinta-uñas termocrómico (1 frasco), papel de filtro, bolsita zip pequeña.
- **Procedimiento:** se aplican franjas de pinta-uñas termocrómico en papel, se introducen a bordo; se observa post-vuelo.
- **Producto:** "muestrario térmico" del viaje.
- **Conexión curricular:** materiales que reaccionan al frío.

Subtotal 1º-3º Primaria: ~41 €

IV. 4.º-6.º PRIMARIA (9-12 años)

IV.1 ★ "Barómetro casero con botella" (F · 🏠 · 3 € · m=0)

- **Hipótesis:** Puedo medir la presión atmosférica con materiales caseros.
- **Materiales:** botella de cristal, pajita, globo recortado para sellar la boca, agua coloreada, cinta de papel para escala.
- **Procedimiento:** se sella la boca de la botella con membrana de globo, se introduce pajita con agua coloreada parcialmente; los cambios de presión externos hacen subir/bajar el agua.
- **Producto:** registro de la presión diaria durante un mes.
- **Conexión curricular:** Conocimiento del Medio; instrumentos; gráfica.

IV.2 ★ "Cápsula de comparación de aislantes" (F+I · ✨+ 🧪 · 12 € · m=80)

- **Hipótesis:** Algunos materiales aíslan mejor del frío extremo que otros.
- **Materiales:** 4 cubitos de cartón pluma o EPS de 5×5×5 cm. Aislantes a probar: aire (control), papel de aluminio, lana, papel periódico arrugado. Un sensor DS18B20 económico por cubito (4 unidades a ~3 € = 12 €) conectado al datalogger principal.
- **Procedimiento:** preparación cuidadosa con masa idéntica; instalación a bordo; descarga post-vuelo.
- **Producto:** curva T(t) de cada cubito; tabla con "el mejor aislante".
- **Conexión curricular:** Ciencias, Matemáticas, Tecnología.

IV.3 ★ "Las semillas viajeras pro" (B · ✨+ 🧪 · 8 € · m=20)

- AEVAH, Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
Versión ampliada de III.6 con 5 especies (lenteja, garbanzo, lino, mostaza, lechuga). Diseño de experimento por equipos.

- **Producto:** póster científico por equipo.

IV.4 ★ "Pluviómetro casero" (F · 🏠 + exterior · 4 € · m=0)

- **Hipótesis:** Puedo medir la lluvia con materiales caseros.
- **Materiales:** botella PET cortada y montada como embudo + recipiente; regla pegada.
- **Procedimiento:** instalación en patio; medición tras cada lluvia durante el mes; comparación con AEMET.
- **Producto:** tabla mensual de precipitaciones del pueblo.
- **Conexión curricular:** ciclo del agua.

IV.5 ★ "Comparación con AEMET" (D+CC · 📊 · 0 € · m=0)

- **Hipótesis:** Los datos de mi globo se parecen a los del radiosondeo de AEMET.
- **Materiales:** ordenadores del aula; datos descargados de AEMET / sondeos Wyoming.
- **Procedimiento:** carga del dataset; superposición gráfica.
- **Producto:** gráfica comparativa.
- **Conexión curricular:** TIC; análisis de datos.

IV.6 + "Pegatinas del proyecto en la cápsula" (A · ✨ · 5 € · m=10)

- **Hipótesis:** Cada centro tiene su identidad propia que viaja.
- **Materiales:** pegatinas circulares de 4 cm impresas por centro/aula.
- **Procedimiento:** diseño por equipos; impresión; aplicación en exterior de cápsula.
- **Producto:** cápsula con todas las identidades visibles.
- **Conexión curricular:** Plástica; identidad de grupo.

IV.7 + "Pintura termocrómica de viaje" (Q · ✨ · 8 € · m=15)

- **Hipótesis:** ¿Hasta dónde llega el frío? Una franja de pintura me lo dirá.
- **Materiales:** pintura termocrómica (frasco 15 ml ~5-8 €), cartón, plantilla con escala visual; barniz protector.
- **Procedimiento:** aplicación de franjas con distintas concentraciones; instalación a bordo; observación post-vuelo.
- **Producto:** "tira termocrómica" del viaje, expuesta junto a la cápsula.
- **Conexión curricular:** Química, materiales.

IV.8 + "Botella con agua tintada" (F+Q · ✨ · 2 € · m=80)

- **Hipótesis:** ¿Qué le pasa al agua a 30 km de altura con -55 °C de fuera y una cápsula aislada?
- **Materiales:** botella PET 200 ml de pared dura, agua con colorante alimentario.
- **Procedimiento:** llenado al 80%; instalación dentro de la cápsula aislada.
- **Producto:** botella post-vuelo (esperable: agua líquida porque la cápsula está aislada; pedagógico).
- **Conexión curricular:** estados del agua; aislamiento térmico.
- **Cuidado:** 80 g de masa extra, controlar.

IV.9 + "Maqueta de las capas de la atmósfera" (D · 🏠 · 6 € · m=0)

- **Materiales:** rollo de papel pintado o cartulina larga; pegatinas; reglas.

- **Procedimiento:** se construye a escala (1 m = 50 km) y se cuelga vertical en pasillo del centro.
- **Producto:** maqueta visible permanente.

IV.10 ● "Mensaje del aula en lámina" (A · ✨ · 1 € · m=3)

- **Hipótesis:** Podemos enviar un mensaje colectivo a "los que lo encuentren".
- **Materiales:** lámina A6 plastificada con texto colectivo.
- **Procedimiento:** redacción colectiva con docente; impresión; laminado; instalación.
- **Producto:** lámina post-vuelo enmarcada para exposición.

IV.11 ● "Predicción con CUSF" (D · 🏠 · 0 € · m=0)

- **Hipótesis:** Puedo predecir dónde caerá el globo.
- **Materiales:** ordenadores; conexión a <https://predict.sondehub.org>
- **Procedimiento:** introducción de parámetros; comparación de predicciones D-7, D-3, D-1, D-0.
- **Producto:** mapa con todas las predicciones y el resultado real.
- **Conexión curricular:** TIC; geografía; ciencias.

Subtotal 4º-6º Primaria: ~49 €

V. 1.º-2.º ESO (12-14 años)

V.1 ★ "Datalogger T+P+RH a 1 Hz" (I+F+D · ✨+ 📡 · 25 € · m=80)

- **Hipótesis:** Puedo medir simultáneamente tres variables atmosféricas con sensores digitales sincronizados.
- **Materiales:** ESP32 (12 €) + módulo BME280 (5 €) + lector microSD (4 €) + microSD 32 GB (4 €) = 25 €.
- **Procedimiento:** ensamblaje, programación, calibración previa, integración en cápsula, descarga post-vuelo.
- **Producto:** dataset CSV de varias horas a 1 Hz; gráficas T(z), P(z), RH(z).
- **Conexión curricular:** Tecnología y Digitalización; Física y Química.

V.2 ★ "Sensor UV con altitud" (F+I · ✨+ 📡 · 14 € · m=15)

- **Hipótesis:** La radiación UV aumenta con la altitud.
- **Materiales:** sensor VEML6075 (12 €) + cableado (2 €).
- **Procedimiento:** integración con el ESP32 del experimento V.1, calibración previa con luxómetro escolar o índice UV de AEMET.
- **Producto:** curva UV(z).

V.3 ★ "IMU del vuelo" (F+I · ✨+ 📡 · 5 € · m=10)

- **Hipótesis:** Hay eventos detectables por aceleración: lanzamiento, paso de tropopausa, reventón, paracaídas, aterrizaje.
- **Materiales:** MPU6050 (5 €).
- **Procedimiento:** integración a 10 Hz; análisis post-vuelo en Excel/Python
- **Producto:** gráfica de aceleración 3D durante todo el vuelo; identificación de eventos.

V.4 ★ "Sensor magnético — brújula del vuelo" (F+I · ✨ + 🧭 · 8 € · m=10)

- **Hipótesis:** Puedo detectar la rotación del globo mediante la lectura del campo magnético terrestre.
- **Materiales:** magnetómetro HMC5883L o QMC5883L (~5 €), conectores (3 €).
- **Procedimiento:** integración con ESP32; análisis post-vuelo (giro del globo, cambios al cruzar tropopausa).
- **Producto:** gráfica de orientación a lo largo del vuelo.

V.5 ★ "Cámara secundaria económica de bajo coste a bordo" (I+A · ✨ · 12 € · m=80)

- **Hipótesis:** Puedo grabar el vuelo con una cámara de ~10 €.
- **Materiales:** ESP32-CAM (12 €) con tarjeta microSD. Alternativa: cámara analógica desechable (10-12 €) tipo Kodak.
- **Procedimiento:** programación para guardar foto cada 10 s; o (alternativa) usar la cámara desechable con disparo accionado por mecanismo o simplemente la luz del día.
- **Producto:** colección de fotos del vuelo.
- **Conexión curricular:** Tecnología; Imagen y Sonido.

V.6 + "Micrófono digital — ¿se oye algo a 30 km?" (F+I · ✨ + 🧭 · 10 € · m=15)

- **Hipótesis:** ¿Cómo cambia el sonido a medida que la presión disminuye?
- **Materiales:** micrófono digital MEMS I²S INMP441 (~7 €) + cableado (3 €).
- **Procedimiento:** grabación a 16 kHz durante el vuelo; análisis espectral post-vuelo.
- **Producto:** "viaje sonoro al borde del espacio" en formato audio + espectrograma.
- **Nota:** la presión decrece y el sonido externo se vuelve muy débil; resultado esperable interesante.

V.7 + "Construcción de la cápsula" (I · 🏠 · 10 € · m=0)

- **Hipótesis:** Una cápsula bien diseñada protege la electrónica.
- **Materiales:** plancha EPS extra, cinta americana, cúter, regla, papel de aluminio, manta térmica.
- **Procedimiento:** taller de construcción guiado en aula.
- **Producto:** cápsula real del proyecto.
- **Conexión curricular:** Tecnología; Diseño.

V.8 + "Test térmico en frigorífico" (I · 🏠 · 0-5 € · m=0)

- **Hipótesis:** Mi cápsula y mi electrónica funcionan a -20 °C durante 3 horas.
- **Materiales:** frigorífico escolar/doméstico, datalogger funcionando.
- **Procedimiento:** introducción de la cápsula completa durante 3 h, descarga y análisis.
- **Producto:** informe técnico "validación de cápsula".

V.9 ● "Bandera del proyecto a bordo" (A · ✨ · 5 € · m=20)

- **Hipótesis:** Nuestra bandera viaja al borde del espacio.
- **Materiales:** bandera/tela con identidad de cada centro impresa o serigrafiada.
- **Procedimiento:** diseño cooperativo; impresión; instalación.
- **Producto:** bandera enmarcada como objeto patrimonial post-vuelo.

V.10 ● "Mascota Lego o miniatura" (A · ✨ · 5-10 € · m=20)

- **Hipótesis:** Una figura miniatura puede acompañar el vuelo.
- **Materiales:** una figura Lego o muñeco de plástico resistente.
- **Procedimiento:** ubicación en cápsula con vista a cámara.
- **Producto:** imágenes icónicas de la mascota con la curvatura de la Tierra al fondo.
- **Conexión cultural:** muchos proyectos HAB célebres (incluidos los británicos del Daily Mail y la cápsula del "Lego astronaut") han popularizado esta práctica.

V.11 ● "Variabilidad del color del cielo" (F+I+D · ✨+ 🧪 · 0 € · m=0)

- **Hipótesis:** El color del cielo varía de azul claro a azul oscuro y negro con la altitud.
- **Materiales:** los datos de la cámara primaria (reutiliza recurso existente).
- **Procedimiento:** post-vuelo, extraer frames cada 30 s; analizar componente RGB del cuadrante de cielo con Python o herramienta gráfica.
- **Producto:** gráfica RGB(altitud); identificación visual de transición.

Subtotal 1º-2º ESO: ~94 €

VI. 3.º-4.º ESO (14-16 años)

VI.1 ★ "Datalogger profesional ampliado" (I+F+D · ✨+ 🧪 · 50 € · m=120)

- **Materiales:** versión avanzada del datalogger V.1 con BME680 (presión + temperatura + humedad + COV), DS18B20 externo, microSD industrial, RTC DS3231.
- **Procedimiento:** programación robusta con watchdog, comunicación serie con tracker.
- **Producto:** firmware documentado en repositorio + dataset publicado.
- **Conexión curricular:** Tecnología, Física, Informática.

VI.2 ★ "Sensor de partículas en tierra" (Q+CC · 🏠 · 35 € · m=0)

- **Hipótesis:** ¿Cuánto polvo en suspensión hay en mi pueblo vs. otro punto del proyecto?
- **Materiales:** sensor SDS011 / PMS5003 (~25 €) + ESP32 (12 €).
- **Procedimiento:** medición en patio escolar durante una semana; comparación entre centros.
- **Producto:** dataset de calidad del aire del Alto Henares (ciencia ciudadana).
- **Conexión curricular:** Biología, Geología, Ciencias Ambientales, Ciudadanía.

VI.3 ★ "Trayectoria predicha vs. real" (D · 🧪 · 0 € · m=0)

- **Hipótesis:** Puedo predecir el lugar de aterrizaje con error <10 km.
- **Materiales:** ordenadores; CUSF Tawhiri.
- **Procedimiento:** ejecutar predicciones D-3, D-1, D-0; comparar con resultado.
- **Producto:** análisis de error; gráfica de las 4 predicciones + real.
- **Conexión curricular:** Matemáticas, TIC, Geografía.

VI.4 ★ "Cámara nadir y zenith" (I+A · ✨ · 12 € · m=120)

- **Hipótesis:** Filmar simultáneamente arriba y abajo da contexto único.

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

© 2023 AEVAH · Todos los derechos reservados

- **Materiales:** segunda ESP32-CAM (12 €) o reutilizar cámara secundaria del proyecto.
- **Procedimiento:** dos cámaras orientadas en direcciones opuestas.
- **Producto:** vídeo con cuadrante superior + inferior simultáneo.
- **Nota:** masa de 2 cámaras supone 120-160 g; gestionar.

VI.5 + "Mini-reloj solar a bordo" (F+A · ✨ · 3 € · m=15)

- **Hipótesis:** Un reloj solar puede registrar la trayectoria del Sol durante el vuelo.
- **Materiales:** cartulina rígida con escala impresa, gnomon de palillo o varilla pequeña.
- **Procedimiento:** instalación visible para una cámara; observación post-vuelo de la sombra.
- **Producto:** análisis de la posición solar durante el vuelo.

VI.6 + "Acelerómetro de alta frecuencia" (F+I · ✨ + 📡 · 12 € · m=15)

- **Hipótesis:** El reventón del globo es detectable con un acelerómetro a 100 Hz.
- **Materiales:** ADXL345 o LIS3DH (~10 €).
- **Procedimiento:** programación a 100 Hz; análisis FFT post-vuelo.
- **Producto:** espectro de frecuencias del vuelo; aislamiento del evento "reventón".

VI.7 + "Test de pegamentos a baja temperatura" (Q+I · ✨ + 📡 · 6 € · m=30)

- **Hipótesis:** Algunos pegamentos pierden propiedades a -50 °C.
- **Materiales:** 5 piezas pequeñas (madera/plástico) pegadas con 5 tipos de adhesivo: cinta americana, pegamento blanco, super-glue, silicona, cinta de doble cara.
- **Procedimiento:** test de tracción post-vuelo (dinamómetro).
- **Producto:** ranking de adhesivos frente a frío extremo.

VI.8 ● "Test de tintas y rotuladores" (Q+A · ✨ + 📡 · 5 € · m=15)

- **Hipótesis:** La radiación UV y el frío afectan a las tintas.
- **Materiales:** hojas con franjas de distintos rotuladores y plumas (BIC, rotulador permanente, lápiz, tinta china, óleo, acuarela).
- **Procedimiento:** una hoja viaja, otra queda en aula como control; comparación visual post-vuelo.
- **Producto:** muestrario del comportamiento de tintas.

VI.9 ● "Sensor de ozono con MQ-131" (Q+F · ✨ + 📡 · 25 € · m=20)

- **Hipótesis:** Es posible detectar el aumento de ozono en la estratosfera.
- **Materiales:** MQ-131 (~20 €), cableado.
- **Procedimiento:** integración con ESP32, calibración compleja.
- **Producto:** perfil de ozono con altitud.
- **Limitación:** sensor MQ no calibrado profesionalmente; lectura **cuantitativa** más que cuantitativa.

Subtotal 3º-4º ESO: ~148 €

VII. BACHILLERATO (16-18 años)

VII.1 ★ "Validación cuantitativa de la ISA" (F+D · 🧪 · 0 € · m=0)

- **Hipótesis:** El perfil real $T(z)$, $P(z)$ se desvía de la atmósfera estándar internacional con patrón estacional.
- **Materiales:** ordenadores; Python o R.
- **Procedimiento:** análisis estadístico con regresión, error medio, RMSE.
- **Producto:** notebook Jupyter publicado en GitHub.

VII.2 ★ "Predicción de altitud de reventón" (F+D · 🧪 · 0 € · m=0)

- **Hipótesis:** Puedo predecir la altitud de reventón a partir del volumen de helio inicial y la curva de presión.
- **Procedimiento:** modelo isoterma simplificado y politrópico; comparación con altitud real medida.
- **Producto:** modelo físico documentado.

VII.3 ★ "Cálculo de free-lift y velocidad de ascenso" (F · 🧪 · 0 € · m=0)

- Resolución completa con cálculos: empuje, masa total, velocidad teórica, comparación con datos reales del vuelo.

VII.4 ★ "Detector de radiación cósmica con SBM-20" (F+I · ✨+ 🧪 · 45 € · m=80)

- **Hipótesis:** La radiación cósmica aumenta con la altitud, alcanzando un máximo (pico de Pfozter) a ~15-20 km y luego disminuyendo.
- **Materiales:** módulo contador Geiger con tubo SBM-20 (~35-45 € en módulos chinos compatibles con Arduino).
- **Procedimiento:** integración con ESP32; conteo de pulsos por minuto.
- **Producto:** curva CPM(z); validación del **pico de Pfozter** (resultado clásico de la física atmosférica).
- **Conexión curricular:** Física avanzada; Historia de la ciencia (Hess, 1912).
- **Limitación:** SBM-20 no es laboratorio profesional pero es ampliamente usado en experimentos amateur.

VII.5 + "Espectroscopio casero a bordo" (F · ✨+ 🧪 · 4 € · m=20)

- **Hipótesis:** Puedo construir un espectroscopio con un CD y un cartón.
- **Materiales:** cartón, CD usado, cinta negra.
- **Procedimiento:** se monta el espectroscopio enfocado al sol; se graba post-vuelo desde la cámara secundaria.
- **Producto:** comparación de espectro visible a baja y alta altitud (cualitativa).

VII.6 + "Sensor de campo magnético calibrado" (F+I · ✨+ 🧪 · 20 € · m=15)

- **Hipótesis:** Puedo medir el campo magnético terrestre con precisión y detectar la rotación del globo.
- **Materiales:** RM3100 o magnetómetro de calidad superior (~20 €).

- **Procedimiento:** integración con datalogger principal; análisis post-vuelo.
- **Producto:** trayectoria angular del globo durante el vuelo.

VII.7 + "Comparación con radiosondeo AEMET" (D · 📡 · 0 € · m=0)

- **Hipótesis:** Mi perfil T(z) y P(z) se ajusta razonablemente al radiosondeo simultáneo de Madrid-Barajas.
- **Materiales:** datos públicos de Universidad de Wyoming, AEMET, sondeos europeos.
- **Procedimiento:** descarga de los radiosondeos del día y hora más cercanos; superposición y análisis.
- **Producto:** memoria comparativa.

VII.8 ● "Cámara hiperespectral mini" (F+I+D · 📷+📡 · 250-500 € · m=200)

- **Hipótesis:** Imagen multibanda permite distinguir vegetación, agua, suelo desde altitud.
- **Materiales:** Pi Camera + filtros NDVI o cámara NoIR + filtro rojo.
- **Procedimiento:** programación de captura sincronizada.
- **Producto:** índice NDVI del Alto Henares desde la estratosfera.
- **Nota:** caro, solo si hay vinculación universitaria.

Subtotal Bachillerato (sin VII.8): ~69 €

VIII. EXPERIMENTOS TRANSVERSALES E INTERCENTROS

VIII.1 ★ "El globo que reventó: análisis cooperativo" (F+D · 📡 · 0 € · m=0)

- **Hipótesis:** Podemos calcular el diámetro del globo en el momento del estallido.
- **Materiales:** datos de altitud y presión del vuelo, calculadora, hoja de cálculo.
- **Procedimiento:** sesión conjunta Primaria-ESO-Bachillerato; cada nivel resuelve a su altura.
- **Producto:** "carta abierta a los más pequeños" explicando el diámetro real con dibujo a escala.

VIII.2 ★ "Mapa colaborativo de la trayectoria" (D+CC · 📡 · 10 € · m=0)

- **Hipótesis:** Podemos reconstruir el viaje completo con datos GPS, fotos y testimonios.
- **Materiales:** ordenadores; impresión de mapa a gran escala.
- **Procedimiento:** todos los centros aportan sus elementos (fotos de la jornada, capturas de tracking, anécdotas).
- **Producto:** mapa AO colaborativo expuesto en cada centro.

VIII.3 ★ "Día de la ciencia rural" (CC · 🏠 · 0-20 € · m=0)

- **Hipótesis:** Podemos compartir lo aprendido en una jornada abierta al pueblo.
- **Materiales:** cartelera, mesas, paneles del proyecto.
- **Procedimiento:** una vez al trimestre, cada centro abre sus puertas con experimentos del proyecto explicados por su alumnado.
- **Producto:** 3 jornadas + libro de visitantes.

Subtotal transversales: ~25 €

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

IX. EXPERIMENTOS COSTOSOS / PROFESIONALES (REFERENCIA)

Este bloque cita experimentos **que se hacen habitualmente en proyectos HAB universitarios o profesionales**, pero cuyo coste excede el escenario base austero del proyecto. Se documentan **como referencia y horizonte**, por si una financiación específica permite incorporarlos en futuras ediciones (Misión Estratosfera II o III), o si una universidad colaboradora los aporta.

IX.1 ● Sensor de ozono profesional (Aeroqual SM50 o Ozone 2B) — 600-1.200 €

- Mide ozono con precisión de partes por billón.
- Permite caracterizar la **capa de ozono** real.
- Usado por equipos universitarios.

IX.2 ● Contador Geiger con espectrometría (PolyGeiger o RadiaCode-101) — 200-400 €

- Diferencia tipos de radiación (alfa/beta/gamma).
- Espectro energético.
- Permite caracterizar el **pico de Pfozter** con detalle profesional.

IX.3 ● Cámara térmica FLIR Lepton 3.5 / 160×120 — 250-500 €

- Mapa térmico desde la estratosfera.
- Permite estudiar la **temperatura superficial** del terreno desde altura.

IX.4 ● Espectrómetro UV-Vis miniaturizado (Hamamatsu C12880MA) — 300-500 €

- Espectro visible y UV en cada punto del vuelo.
- Aplicación: características espectrales del cielo a distintas altitudes.

IX.5 ● Cámara hiperespectral (Picam con filtros NDVI) — 150-400 €

- Índice NDVI desde la estratosfera.
- Permite analizar **salud de la vegetación** del Alto Henares.

IX.6 ● Sensor de radiación neutrónica — 800-2.000 €

- Detección de neutrones secundarios de radiación cósmica.
- Solo en proyectos avanzados con apoyo universitario (CSIC, IFIC, IFAE).

IX.7 ● Sensor de campo eléctrico atmosférico (electric field mill) — 500-1.500 €

- Caracterización del campo eléctrico atmosférico vertical.
- Aplicación: estudio de la **electrosfera**.

IX.8 ● Acelerómetro de calidad geofísica + giroscopio FOG — 1.500-3.000 €

- Análisis dinámico de alta precisión del vuelo.
- Solo en proyectos profesionales.

IX.9 ● Tardígrados o microorganismos extremófilos en cápsula sellada — coste material modesto pero requiere supervisión biológica titulada y cumplimiento ético — 200-500 €

incluida la supervisión.

- Estudio de supervivencia tras exposición a frío extremo y radiación.
- Experimentos similares ya se han hecho en globos sonda estudiantiles europeos.

IX.10 ● Sensor de presión absoluta de alta precisión (MS5803-14BA) — 30-40 €

- Mejora la resolución del BME280 estándar.
- **Económicamente accesible** y recomendable si se quiere precisión sin disparar coste.

X. TABLAS DE SÍNTESIS — PRESUPUESTO AGREGADO

X.1 Presupuesto de "core mínimo" (solo experimentos ★ Core)

Etapa	Coste experimentos Core	Notas
Infantil	15 €	Sellos, mascota, dibujos, globos congelador
1º-3º Primaria	18 €	Termómetro, higrómetro, semillas, sello
4º-6º Primaria	25 €	Barómetro, aislantes, semillas pro, pluviómetro, AEMET
1º-2º ESO	64 €	Datalogger T+P+RH, UV, IMU, magnetómetro, cámara secundaria
3º-4º ESO	62 €	Datalogger pro, partículas en tierra, trayectoria, cámara nadir+zenith
Bachillerato	45 €	ISA, free-lift, Geiger SBM-20
Transversales	10 €	Mapa colaborativo
Total experimentos Core	≈ 240 €	Suplemento al presupuesto base del proyecto

X.2 Presupuesto de "core + recomendados" (★ + +)

Etapa	Coste experimentos Core + Recomendados
Infantil	21 €
1º-3º Primaria	41 €
4º-6º Primaria	49 €
1º-2º ESO	94 €
3º-4º ESO	148 €
Bachillerato	69 €
Transversales	25 €
Total	≈ 447 €

X.3 Compatibilidad con escenarios presupuestarios

Escenario presupuestario base	Experimentos viables
0 – Mínimo Viable (1.650 €)	Todos los ★ Core. Algunos + Recomendados. Total ~240-300 € incluidos dentro del MV.
1 – Ajustado (3.300 €)	Todos ★ + +. Algunos ● Opcionales. Total ~450-550 € experimentos.
2 – Recomendado (6.500 €)	Todos ★ + + + ● + uno o dos ● Ambiciosos (Geiger, NDVI). Total ~700-1.000 € experimentos.

Nota crítica: los presupuestos de los experimentos están **ya incluidos** en los cálculos del archivo 06_PRESUPUESTO_PROVEEDORES_DETALLADO.md (en las partidas de "Electrónica datalogger", "Material aula", "Sensores adicionales"). Este catálogo desagrega esas partidas por experimento concreto para facilitar la **selección modular**.

X.4 Selección final recomendada (default)

Si el comité quiere una **selección por defecto** equilibrada compatible con el Mínimo Viable, recomendamos los siguientes **20 experimentos** (todos los ★ Core + algunos + esenciales):

Etapas	Experimentos seleccionados
Infantil	II.1 (cielo en botella), II.2 (mascota), II.3 (globos congelador)
1º-3º Primaria	III.1 (termómetro casero), III.2 (higrómetro), III.4 (cazadores T), III.5 (sello), III.6 (semillas)
4º-6º Primaria	IV.1 (barómetro), IV.2 (aislantes), IV.5 (comparación AEMET)
1º-2º ESO	V.1 (datalogger), V.2 (UV), V.3 (IMU)
3º-4º ESO	VI.1 (datalogger pro), VI.3 (trayectoria predicha), VI.4 (cámara nadir+zenith)
Bachillerato	VII.1 (validación ISA), VII.2 (predicción reventón), VII.3 (free-lift)
Transversales	VIII.1 (globo que reventó)

Coste agregado del paquete de 20 experimentos por defecto: ~210 € (encaja holgadamente en cualquier escenario presupuestario del proyecto).

XI. RESTRICCIONES FÍSICAS A LA CARGA ÚTIL

XI.1 Presupuesto másico de la cápsula

Concepto	Masa (g)
Cápsula EPS + aislamiento + cinta	~250
Datalogger principal completo (ESP32 + sensores + SD + cableado)	~120
Datalogger secundario (Arduino + BMP280 + DS18B20)	~80
Tracker APRS (LightAPRS-W)	~80
Tracker GSM	~80
Pilas (16× L91 AA = 200 g)	~200
Powerbank 10.000 mAh	~190
Cámara primaria + soporte + protección	~250
Cámara secundaria	~80-100
Cableado y conectores	~50
Placa identificación + adhesivos	~30
Subtotal infraestructura	~1.410-1.430 g
Margen para experimentos a bordo	~570-590 g

XI.2 Distribución del margen para experimentos a bordo

El reparto sugerido, para llegar a ~2.000 g totales sin sobrepasar:

Experimento a bordo	Masa orientativa (g)
II.2 Mascota Infantil	30-50
III.5 Sello aula × 6 centros	30
III.6 Semillas viajeras (3 sobres)	20
IV.2 Cápsula de aislantes (4 cubitos con DS18B20)	80
IV.6 Pegatinas centros	10
IV.7 Pintura termocrómica	15
IV.8 Botella con agua tintada	80
IV.10 Mensaje del aula	3
V.4 Magnetómetro	10
V.6 Micrófono	15
V.9 Bandera	20
V.10 Mascota Lego	20
VI.5 Reloj solar	15
VI.7 Test pegamentos	30
VI.8 Test tintas	15
VII.4 Geiger (si se incluye)	80
VII.5 Espectroscopio	20
Total experimentos a bordo (selección amplia)	~493 g
Margen final	~80-100 g (ivale!)

Si se incluyen **todos** los experimentos a bordo del catálogo, se está al límite. **Se prioriza** y se selecciona en sesión del comité pedagógico al menos un mes antes del lanzamiento.

XI.3 Reglas de prioridad para experimentos a bordo

1. **Imprescindibles:** datalogger principal (mide T, P, RH, GPS), cámara primaria, tracking, identidad (sellos/pegatinas).
2. **Muy importantes:** cápsula de aislantes (Primaria), mascota Infantil, semillas viajeras, IMU, UV.
3. **Importantes si caben:** magnetómetro, pintura termocrómica, mensaje del aula, bandera.
4. **Solo si hay margen:** reloj solar, tests de pegamentos/tintas, espectroscopio, Geiger.

XI.4 Validación pre-lanzamiento

- **D-7:** ensamblaje completo y pesaje en presencia de testigos.
- **Si la masa total supera 1.900 g,** se eliminan experimentos según orden inverso de la prioridad (empezar por las "Solo si hay margen").
- **Si la masa baja de 1.500 g, se evalúa añadir experimentos** del "Recomendados / Opcionales" que se habían descartado.

XII. CALENDARIO DE LOS EXPERIMENTOS

Mes	Etapas	Actividad
Octubre 2026	Todos	Asamblea pedagógica intercentros para selección final del catálogo
Noviembre 2026	Todos	Compra de materiales por lotes
Diciembre 2026	Infantil + 1º-3º Primaria	Primeros experimentos en aula (cielo en botella, globos congelador, termómetros caseros)
Diciembre 2026 - Enero 2027	4º-6º Primaria	Barómetros, pluviómetros, lecturas mensuales
Enero - Febrero 2027	ESO	Ensamblaje y programación del datalogger
Febrero 2027	ESO	Test de cápsula a -20 °C en frigorífico
Marzo 2027	Bachillerato	Predicción CUSF inicial; cálculos físicos de free-lift
Marzo - Abril 2027	Todos	Decisión final de la carga útil y pesaje
Abril 2027	Todos	Ensamblaje final de la cápsula y siembras de control (semillas)
Mayo 2027 (D-0)	Todos	LANZAMIENTO
Mayo - Junio 2027	Todos	Recuperación, descarga de datos, análisis por etapas
Junio 2027	Todos	Pósters y memoria; sesión intercentros de socialización
Junio 2027	Todos	Acto público de cierre con pósters expuestos

XIII. EVALUACIÓN ESPECÍFICA DE LOS EXPERIMENTOS

Cada experimento se evalúa con:

- **Producto entregable:** existe sí/no.
- **Calidad del producto:** rúbrica de 4 niveles (sección 3 del archivo `09_EVALUACION_INCLUSION_SOSTENIBILIDAD.md`).
- **Comprensión conceptual del alumnado:** pregunta abierta en cuaderno de campo y oral.
- **Trabajo cooperativo:** observación docente.

Los experimentos a bordo se evalúan adicionalmente con:

- **Funcionalidad pre-lanzamiento:** test en aula (sí/no).
- **Datos recogidos en vuelo:** completitud (porcentaje del tiempo con datos válidos).
- **Análisis post-vuelo:** comparación con hipótesis, calidad de la memoria.

XIV. RECURSOS COMPLEMENTARIOS

XIV.1 Material de aula compartido

- **Una caja maleta "Misión Estratosfera"** itinerante entre los centros con: 4 termómetros, 4 barómetros, 2 anemómetros caseros, 1 báscula digital, 1 báscula colgante, 1 multímetro, 1 soldador

(con docente referente), 1 datalogger demo, 1 placa solar pequeña, 5 sensores BME280 de demostración.

- Coste de la caja maleta: ~80 € (ya contemplado en partida 06.16 del presupuesto).

XIV.2 Bibliografía complementaria

- *Manual de iniciación a la electrónica* (Arduino para principiantes).
- *Atmósfera, tiempo y clima* (Wallace & Hobbs, capítulos accesibles).
- Manuales libres en <https://www.arduino.cc/learn>
- Recursos didácticos de Stratoflights (<https://www.stratoflights.com/es/proyecto-escuela/>).
- Stratosphere educational kits FAA y ESA (recursos libres).

XIV.3 Vinculación intercentros

- Cada experimento se asigna a uno o varios centros como **responsables principales**, pero **todos los centros tienen visibilidad** del resultado.
- **Sesión de "embajadores"** (1 por experimento por nivel): alumnado responsable que viaja a otro centro para explicar su experimento.

Fin del catálogo de experimentos.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

PROMPTS DE IA PARA IMÁGENES Y VÍDEO — AEAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

12_PROMPTS_IA_IMAGENES_VIDEO.md

PROMPTS DE IA PARA IMÁGENES Y VÍDEO — AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Catálogo de prompts listos para generar el material visual de la web y la comunicación del proyecto. Cada bloque indica **dónde se usa**, el **prompt en inglés** (mayor calidad en la mayoría de modelos) y una **variante en español**, además de **parámetros recomendados**.

Herramientas sugeridas: - **Imágenes:** Midjourney v6+, DALL·E 3 (ChatGPT/Bing), Google Imagen 3, Adobe Firefly, Flux, Stable Diffusion XL/3. - **Vídeo:** OpenAI Sora, Google Veo 3, Runway Gen-3/Gen-4, Kling 1.6/2.0, Luma Dream Machine, Pika. - **Logo / vectorial:** Recraft, Ideogram (excelente con texto), Adobe Illustrator + IA.

Coherencia de marca (incluir en casi todos los prompts): Paleta azul marino profundo (#0A1A30 / #1B3A6B), rojo NASA (#E4002B), cian hielo (#7EC8E3), naranja paracaídas (#F25C05). Estética "agencia espacial" sobria, cinematográfica, realista pero esperanzadora, ambientada en el paisaje rural de Guadalajara (campiña, encinas, castillos).

0. NOTA SOBRE DERECHOS Y MENORES

- **No generar rostros realistas de menores reales.** Para escenas con alumnado usar planos generales, de espaldas, siluetas o ilustración estilizada; o personas adultas/figurantes.
- Revisar las condiciones de licencia comercial de cada herramienta antes de publicar.
- Para material con personas reales del proyecto, usar **fotografía real** con las autorizaciones de imagen firmadas (ver Anexo 20.2 del expediente), no IA.

1. HERO PRINCIPAL (index.html) — fondo cinematográfico

Uso: imagen de fondo opcional tras el starfield del hero, o imagen OG para redes.

EN:

A cinematic wide shot of a high-altitude weather balloon ascending into the deep blue-black stratosphere at dawn, the curvature of the Earth visible below with a thin glowing atmospheric line, rural Spanish countryside of Guadalajara far underneath (oak groves, golden fields, a distant medieval castle on a hill). Small scientific payload box hanging below the balloon. Volumetric god rays, ultra-realistic, NASA mission photography aesthetic, navy blue and ice-cyan palette with a subtle red accent. 16:9, highly detailed, photoreal, 8k.

ES:

Plano cinematográfico amplio de un globo sonda estratosférico ascendiendo en la estratosfera azul oscuro al amanecer, con la curvatura de la Tierra visible abajo y una fina línea atmosférica brillante; debajo, la campiña rural de Guadalajara (encinares, campos dorados, un castillo medieval en una colina). Pequeña cápsula científica colgando del globo. Rayos de luz volumétricos, ultrarrealista, estética de fotografía de misión NASA, paleta azul marino y cian hielo con un sutil acento rojo. 16:9, muy detallado, fotorealista, 8k. Documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

Parámetros: Midjourney --ar 16:9 --style raw --v 6.1 . Evitar texto en la imagen.

2. "¿QUÉ ES UN GLOBO SONDA?" (mision.html) — globo al amanecer

Uso: sustituye el placeholder [Imagen IA: globo sonda inflado al amanecer].

EN:

A latex high-altitude balloon being inflated with helium on a misty rural field at sunrise in Guadalajara, Spain. A small team of silhouetted figures (no recognizable faces) holds the balloon. White balloon ~2 meters wide, scientific payload box and orange parachute on a ground tarp. Soft golden morning light, dew, distant hills. Documentary photography, shallow depth of field, authentic, hopeful mood. 16:9, photoreal.

ES:

Globo sonda de látex inflándose con helio en un campo rural neblinoso al amanecer en Guadalajara. Un pequeño equipo en silueta (sin rostros reconocibles) sujeta el globo. Globo blanco de ~2 m, cápsula científica y paracaídas naranja sobre una lona. Luz dorada suave de la mañana, rocío, colinas al fondo. Fotografía documental, profundidad de campo reducida, auténtico y esperanzador. 16:9.

3. CURVATURA DE LA TIERRA (mision.html) — desde 32 km

Uso: placeholder [Imagen IA: curvatura terrestre desde 32 km].

EN:

View from a high-altitude balloon payload at 32 km: the curvature of the Earth, the thin blue line of the atmosphere fading into the black of near space, the Iberian Peninsula landscape far below partly covered by clouds. A bit of the balloon's payload and a tiny mascot toy visible in frame corner (GoPro-style fisheye). Hyper-real, crisp, stratospheric light. 16:9.

ES:

Vista desde la cápsula de un globo a 32 km: la curvatura de la Tierra, la fina línea azul de la atmósfera difuminándose en el negro del espacio cercano, el paisaje de la Península Ibérica abajo parcialmente cubierto de nubes. En una esquina, parte de la cápsula y un pequeño peluche-mascota (efecto ojo de pez tipo GoPro). Hiperrealista, nítido, luz estratosférica. 16:9.

4. SEGUIMIENTO / RECUPERACIÓN (mision.html)

Uso: placeholder [Imagen IA: mapa de seguimiento con dos coches].

EN:

Two off-road vehicles parked on a rural dirt track in the Guadalajara countryside, a laptop and radio antenna on the car hood showing a live tracking map, people (seen from behind) looking up at the sky with binoculars searching for a descending balloon payload under an orange parachute. Late afternoon light, adventure documentary style, navy and orange palette. 16:9, photoreal.

ES:

Dos todoterrenos aparcados en un camino rural de la campiña de Guadalajara, con un portátil y una antena de radio sobre el capó mostrando un mapa de seguimiento en directo; personas (de espaldas) mirando al cielo con prismáticos buscando la cápsula que desciende bajo un paracaídas naranja. Luz de media tarde, estilo documental de aventura, paleta azul marino y naranja. 16:9.

5. ASCENSO TIME-LAPSE (mision.html) — VÍDEO

Uso: placeholder [Vídeo IA: ascenso time-lapse hasta cielo negro].

Sora / Veo / Runway (EN):

A continuous time-lapse from a camera mounted on a high-altitude balloon payload, rising from a green rural field in Spain up through clouds, the sky gradually darkening from blue to black, the horizon curving, the thin blue atmospheric layer appearing, sunlight flaring on the lens. Slow rotation of the payload. Cinematic, photoreal, 10 seconds, smooth, GoPro-style wide angle.

ES:

Time-lapse continuo desde una cámara montada en la cápsula de un globo sonda, que asciende desde un campo verde rural en España atravesando las nubes; el cielo se oscurece gradualmente de azul a negro, el horizonte se curva, aparece la fina capa azul de la atmósfera, destellos de sol en la lente. Rotación lenta de la cápsula. Cinematográfico, fotorrealista, 10 segundos, suave, gran angular tipo GoPro.

Parámetros: 10 s, 16:9, movimiento de cámara "ascend / slow rotate".

6. PUEBLOS DE LA MANCOMUNIDAD (tripulacion.html) — cabeceras de las town-cards

Sustituir el emoji de `.tcard-top` por imagen real o IA. Un prompt por pueblo.

6.1 Cogolludo — Palacio de los Medinaceli (EN)

The Renaissance Palace of the Dukes of Medinaceli in Cogolludo, Guadalajara, Spain, golden hour, ornate plateresque facade, blue sky, a tiny balloon silhouette high above. Architectural photography, warm light, navy-and-gold grading. 4:3.

6.2 Jadraque — Castillo del Cid (EN)

The Castillo del Cid of Jadraque on its perfectly conical hill at sunset, dramatic sky, the Henares valley below, a high-altitude balloon as a tiny bright dot in the deep blue sky above the castle. Epic landscape photography. 4:3.

6.3 Espinosa de Henares — vega (EN)

The green river vega of Espinosa de Henares, Guadalajara, open fields ideal for a balloon launch, poplar trees along the Henares river, soft morning light, a small white balloon rising in the distance. Landscape photography. 4:3.

6.4 Hita — villa medieval (EN)

The medieval walled village of Hita, Guadalajara, the Santa María arch and hilltop ruins, warm stone, golden light, evocative of the Arcipreste de Hita's medieval world, a faint balloon in the sky. Atmospheric photography. 4:3.

6.5 Carrascosa de Henares — vega tranquila (EN)

A small traditional village in the Henares vega, Guadalajara, stone houses, quiet rural lane, oak trees, big open sky with a tiny ascending balloon, peaceful golden light. Documentary landscape. 4:3.

ES (plantilla): «Fotografía de [monumento del pueblo] en Guadalajara, hora dorada, cielo azul profundo, un diminuto globo sonda como punto brillante en lo alto, gradación azul marino y dorado, 4:3.»

7. CÁMARA / VÍDEO FINAL (mision.html)

Uso: placeholder [Vídeo IA: ascenso time-lapse hasta cielo negro] (alternativo / variante de cierre).

EN:

Cinematic montage: schoolchildren's hands (no faces) assembling a small electronic payload, close-up of sensors and an ESP32 board, then a balloon launch on a field, then stratospheric footage with Earth's curvature, then the orange parachute descending, ending on a recovered capsule held up in triumph against a sunset. Emotional, inspiring, orchestral mood, photoreal, 15 seconds.

ES:

Montaje cinematográfico: manos de escolares (sin rostros) montando una pequeña cápsula electrónica, primer plano de sensores y una placa ESP32; después un lanzamiento de globo en un campo; luego imágenes estratosféricas con la curvatura de la Tierra; después el paracaídas naranja descendiendo; final con una cápsula recuperada alzada en triunfo contra un atardecer. Emotivo, inspirador, tono orquestal, fotorrealista, 15 segundos.

8. IMÁGENES DE SECCIÓN / TEXTURAS DE FONDO

8.1 Nebulosa sutil para fondos (EN)

Abstract deep-space nebula background, very dark navy blue (#0A1A30) with subtle hints of red and ice-cyan, sparse stars, smooth gradient, minimal, elegant, used as a website section background, no focal point, seamless. 16:9.

8.2 "By the numbers" / paneles de telemetría (EN)

Minimal dark UI background texture, faint technical grid lines and subtle constellation dots on near-black navy, mission-control aesthetic, very low contrast, for overlaying white data text. 16:9.

9. ICONOGRAFÍA / PARCHE DE MISIÓN (estilo NASA patch)

Para merchandising, cartelería y secciones. **Ideogram** y **Recraft** manejan texto mejor.

EN:

A circular embroidered space mission patch in NASA style for "MISIÓN ESTRATOSFERA", navy blue background, a white latex balloon and a small payload ascending, the Henares valley and a small castle silhouette at the bottom, five small stars (one per town), an elliptical orbit line, red and white typography reading "AEVAH · ALTO HENARES" around the border. Vector, clean, symmetrical, high detail.

ES:

Parche circular bordado de misión espacial estilo NASA para "MISIÓN ESTRATOSFERA", fondo azul marino, un globo de látex blanco y una cápsula ascendiendo, el valle del Henares y la silueta de un castillo abajo, cinco estrellas pequeñas (una por pueblo), una órbita elíptica, tipografía roja y blanca "AEVAH · VALLE ALTO HENARES" en el borde. Vectorial, limpio, simétrico, gran detalle.

10. CARTEL DEL DÍA DEL LANZAMIENTO

EN:

A bold event poster for a school stratospheric balloon launch day, NASA-meets-rural aesthetic, navy blue and red, a balloon ascending over the Guadalajara countryside, large empty space at top for the title and date, clean modern layout, space for sponsor logos at the bottom. Vertical A3, print quality.

ES:

Cartel llamativo para la jornada de lanzamiento de un globo sonda escolar, estética NASA + rural, azul marino y rojo, un globo ascendiendo sobre la campiña de Guadalajara, gran espacio arriba para el título y la fecha, diseño moderno y limpio, espacio para logos de patrocinadores abajo. A3 vertical, calidad de imprenta.

11. RETRATOS "TRIPULACIÓN" (estilizados, sin menores reales)

Para las crew-cards, evitar caras reales de menores. Opción ilustrada:

EN:

Stylized flat illustration of a diverse group of rural schoolchildren (stylized, non-photoreal, no identifiable faces) in astronaut-inspired roles, holding a small balloon payload and a laptop, standing in front of a chalkboard with formulas and a balloon diagram, warm and inspiring, navy/red/cyan palette, editorial vector style. 1:1.

ES:

Ilustración plana estilizada de un grupo diverso de escolares rurales (no fotorrealista, sin rostros identificables) en roles inspirados en astronautas, sosteniendo una cápsula de globo y un portátil, ante una pizarra con fórmulas y un diagrama de globo, cálido e inspirador, paleta azul marino/rojo/cian, estilo vectorial editorial. 1:1.

12. INFOGRAFÍA "PERFIL DE VUELO"

EN:

A clean vertical infographic illustration of a high-altitude balloon flight profile: ground launch, ascent through troposphere (clouds), tropopause, stratosphere (ozone layer), burst at ~33 km, parachute descent, landing and recovery, with altitude markers in km, navy background, ice-cyan and red accents, minimal labels in Spanish, modern flat vector style. 9:16.

ES:

Infografía vertical limpia del perfil de vuelo de un globo sonda: lanzamiento, ascenso por la troposfera (nubes), tropopausa, estratosfera (capa de ozono), reventón a ~33 km, descenso en paracaídas, aterrizaje y recuperación, con marcas de altitud en km, fondo azul marino, acentos cian hielo y rojo, etiquetas mínimas en español, estilo vectorial plano moderno. 9:16.

13. CÓMO INTEGRAR LAS IMÁGENES EN LA WEB

1. Generar la imagen y guardarla en `web/assets/` (p. ej. `hero-bg.jpg`, `globo-amanecer.jpg`, `tierra-32km.jpg`, `cogolludo.jpg`, etc.).
2. **Hero de fondo:** en `css/styles.css`, en `.hero`, añadir: `css .hero{background:linear-gradient(rgba(7,10,31,.6),rgba(7,10,31,.9)),url('../assets/hero-bg.jpg') center/cover;}`
3. **Placeholders de `mision.html`** : sustituir el bloque `<div class="feature-media ..."> 🌍 ...</div>` por `<div class="feature-media"></div>`.
4. **Cabeceras de pueblos (`tripulacion.html`):** cambiar `<div class="tcard-top"> 🏠 ...` por `<div class="tcard-top" style="background:url('assets/cogolludo.jpg') center/cover">... .`
5. **Videos:** subir a YouTube/Vimeo y embeber, o usar `<video>` con un MP4 en `assets/`.
6. Optimizar: exportar a **WebP/AVIF**, máx. ~250 KB por imagen para que la web cargue rápida.

14. CHECKLIST DE PRODUCCIÓN VISUAL

- Hero de fondo (sección 1)
- Globo al amanecer (sección 2)
- Curvatura de la Tierra (sección 3)
- Recuperación (sección 4)
- Vídeo ascenso time-lapse (sección 5)
- Vídeo montaje final (sección 7)
- 5 imágenes de pueblos (sección 6)

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

- Parche de misión (sección 9) — también para merchandising
- Cartel del lanzamiento (sección 10)
- Ilustración tripulación (sección 11)
- Infografía perfil de vuelo (sección 12)
- Texturas de fondo (sección 8)
- Conversión a WebP/AVIF y optimización
- Verificación de licencias comerciales
- Sin rostros de menores reales generados por IA

Fin del catálogo de prompts de IA.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

ANEXOS DOCUMENTALES — AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

ANEXOS_DOCUMENTALES.md

ANEXOS DOCUMENTALES — AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Plantillas y modelos preparados para circular tras revisión jurídica del CRA, la mancomunidad y los ayuntamientos. Todos los campos entre [...] son rellenables; los marcados [VERIFICAR] requieren confirmación oficial.

Índice de anexos

- 20.1 Modelo de autorización familiar (asistencia / actividad)
- 20.2 Modelo de autorización de imagen y datos
- 20.3 Ficha de actividad complementaria/extraescolar
- 20.4 Checklist de lanzamiento (Día D)
- 20.5 Checklist de recuperación
- 20.6 Ficha de evaluación de riesgos
- 20.7 Solicitud de colaboración institucional
- 20.8 Carta a patrocinadores privados
- 20.9 Nota de prensa pre-lanzamiento y post-lanzamiento
- 20.10 Memoria para subvención
- 20.11 Acta de constitución del comité promotor
- 20.12 Ficha de experimento para alumnado

20.1 MODELO DE AUTORIZACIÓN FAMILIAR — ASISTENCIA Y ACTIVIDAD

AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA Lanzamiento educativo de globo sonda estratosférico

Datos del/de la menor

- Nombre y apellidos: _____
- Fecha de nacimiento: __ / __ / ____
- Centro educativo: _____
- Curso y grupo: _____

Datos del padre / madre / tutor/a legal

- Nombre y apellidos: _____
- DNI/NIE: _____
- Teléfono de contacto: _____
- Email: _____

Por la presente, AUTORIZO que mi hijo/a o tutelado/a participe en las siguientes actividades del proyecto **MISIÓN ESTRATOSFERA** (curso académico 2026/2027): _____

- Talleres en aula y en horario lectivo, AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
- Salidas didácticas complementarias al centro (incluido el lanzamiento del globo sonda).

- Trabajo cooperativo con alumnado de otros centros del CRA La Encina y de los centros de Jadraque.
- Manejo guiado de material electrónico básico (sensores, baterías de bajo voltaje, ordenadores).
- Asistencia a la **jornada pública del lanzamiento del globo sonda**, en la ubicación y fecha que se comunique con al menos **15 días de antelación**.

Compromiso del centro / proyecto:

- Las actividades se desarrollan bajo supervisión docente con las ratios y protocolos previstos por la normativa educativa autonómica de Castilla-La Mancha.
- Se dispondrá de botiquín, plan de actuación ante incidencias y comunicación con servicios de emergencia.
- En caso de cancelación o aplazamiento, las familias serán informadas por los canales habituales del centro.

Datos médicos relevantes (alergias, medicación, dieta especial): _____

Persona de contacto adicional en caso de emergencia: _____

En _____, a ____ de ____ de 20__.

Firma del padre/madre/tutor/a legal: _____

20.2 MODELO DE AUTORIZACIÓN DE IMAGEN Y DATOS

AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA — CRA LA ENCINA

Responsable del tratamiento: CRA La Encina (Guadalajara) [**completar dirección y CIF**], en colaboración con el comité del proyecto.

Sobre la base del **Reglamento (UE) 2016/679 (RGPD)** y la **LOPDGDD 3/2018**, le informamos del tratamiento de imágenes y datos en el marco de un proyecto educativo y divulgativo.

Finalidades del tratamiento:

1. Documentación pedagógica interna (memoria, evaluación).
2. Comunicación pública del proyecto (web, redes sociales, blog del proyecto).
3. Cobertura en medios de comunicación (prensa escrita, radio, televisión).
4. Publicación de un vídeo final divulgativo con licencia abierta CC BY-SA.
5. Memoria y dossier para entidades cofinanciadoras (administraciones públicas).

Base jurídica: consentimiento explícito de los titulares de la patria potestad.

Derechos: acceso, rectificación, supresión, limitación, oposición y portabilidad. Solicitudes a [**correo electrónico oficial del CRA**]. Reclamaciones ante la **Agencia Española de Protección de Datos** (aepd.es).

Conservación: 5 años desde la finalización del proyecto, salvo solicitud previa de borrado.

Datos del/de la menor

- Nombre y apellidos: _____
- Centro y curso: _____

Datos del padre / madre / tutor/a legal AEVAH · Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)

- Nombre y apellidos: _____
- DNI/NIE: _____

Marque cada apartado:

- **AUTORIZO** la captación de imágenes y voz de mi hijo/a durante las actividades del proyecto.
- **AUTORIZO** la publicación de dichas imágenes en la **web/blog del proyecto** y en las **redes sociales del CRA y de los centros**.
- **AUTORIZO** la inclusión de imágenes en el **vídeo final del proyecto** y su distribución bajo licencia CC BY-SA.
- **AUTORIZO** la cesión de imágenes a **medios de comunicación** que cubran el evento del lanzamiento.
- **NO autorizo** la captación o publicación de imágenes y voz; el centro adoptará medidas razonables para excluir al menor del material publicado.

En _____, a ___ de 20__.

Firma: _____

20.3 FICHA DE ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA / EXTRAESCOLAR

Campo	Contenido
Denominación de la actividad	Jornada del lanzamiento del globo sonda estratosférico MISIÓN ESTRATOSFERA
Tipo	Actividad complementaria de carácter intercentros
Curso académico	2026/2027
Etapas implicadas	Educación Infantil, Primaria, ESO y Bachillerato (según centro)
Centros participantes	CRA La Encina (sedes de Cogolludo, Carrascosa de Henares, Hita, Espinosa de Henares) y centros de Jadraque (CEIP [verificar] + IES [verificar])
Fecha prevista	Sábado [VENTANA – entre 24 mayo y 13 junio 2027, ver sección 10 del documento maestro]
Lugar	[Por confirmar, ver sección 9. Punto principal candidato: Hita o Espinosa de Henares]
Horario	09:00 – 13:30
Responsables	Dirección del CRA La Encina + coordinación pedagógica del proyecto
Profesorado acompañante	[Listar]
Personal externo	Operador APRS colaborador, técnico de la empresa proveedora, tutor científico
Transporte	Autobús escolar contratado o desplazamiento familiar autorizado
Coste para familias	Sin coste
Material requerido al alumno	Ropa adecuada, gorra, agua, almuerzo, calzado cerrado
Riesgos identificados	Ver Anexo 20.6
Plan de evacuación	Ver Anexo 20.6
Cobertura sanitaria	Seguro escolar + póliza específica del proyecto
Comunicación a familias	Autorización (Anexo 20.1) + reunión informativa previa al lanzamiento
Aprobaciones	Consejo Escolar de cada centro + Delegación Provincial de Educación

20.4 CHECKLIST DE LANZAMIENTO (DÍA D)

D-7

- Confirmar NOTAM publicado por ENAIRE.
- Confirmar póliza de seguro vigente.
- Confirmar autorización municipal del punto de lanzamiento.
- Confirmar autorización AESA recibida y vigente.
- Comunicar a 112, Guardia Civil y Protección Civil.
- Convocatoria de prensa enviada. ARVH - Misión Estratosfera - Expediente del proyecto - documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
- Confirmar autobús y desplazamientos.

- Confirmar catering ligero.

D-3

- Primera simulación de trayectoria (CUSF/HabHub Tawhiri).
- Verificación meteorológica AEMET 72 h.
- Briefing del equipo técnico (vía telemática).
- Botiquín revisado.
- Cámaras cargadas y formateadas.
- Baterías nuevas para tracker y electrónica.
- Verificación última de placa identificativa.
- Recarga del powerbank.

D-1

- Segunda simulación trayectoria (12 h y 18 h).
- Verificación pronóstico AEMET 24 h.
- Comprobación final de electrónica.
- Test final de GPS y APRS (24 h continuos).
- Reunión presencial briefing operativo 19:00.
- Confirmación con propietarios de fincas en zona de aterrizaje predicho.
- Confirmación con Protección Civil.
- **Decisión GO / NO-GO** a las 21:00.

Día D — Mañana (T-180 a T-0)

- T-180: llegada del equipo técnico al punto de lanzamiento.
- T-150: descarga del material.
- T-140: simulación de trayectoria final con datos reales del momento.
- T-120: instalación del perímetro de seguridad.
- T-120: instalación de mesas, paneles, cinta.
- T-90: llegada del autobús con alumnado.
- T-80: control de asistencia, autorizaciones, charla de seguridad.
- T-75: apertura oficial y discursos breves (≤ 15 min).
- T-60: presentación del globo y los experimentos.
- T-45: encendido de la electrónica de la cápsula.
- T-40: verificación de telemetría (T, P, RH, GPS, APRS).
- T-35: inicio del inflado.
- T-25: medición de free-lift (peso de empuje neto).
- T-20: cierre del globo y conexión al tren de vuelo.
- T-15: conexión paracaídas y carga útil.
- T-10: verificación final, fotografía oficial del equipo con la cápsula.
- T-5: despeje de la zona crítica salvo dos operadores.
- T-3: cuenta atrás verbal.
- T-0: **suelta.**

Día D — Vuelo (T+0 a T+180)

- T+1: confirmación primer ping APRS / primer mensaje GPS.
- T+5: confirmación de ascenso estable.
- T+15: actualización pública del mapa.
- T+30: refrigerio y charla complementaria con asistentes.
- T+60: confirmación de aproximación a la tropopausa.
- T+90-120: previsión del estallido.
- T+120: alerta al equipo de recuperación.
- T+150-180: aterrizaje.

Día D — Cierre del acto público

- Despedida pública con agradecimientos.
- Anuncio de la próxima información sobre la recuperación.
- Cierre del perímetro y recogida de material.

20.5 CHECKLIST DE RECUPERACIÓN

Preparación

- Receptor APRS portátil + smartphone con APRS.fi.
- Receptor GSM con app del tracker.
- Vehículos con depósito lleno.
- Bolsas para transporte de la carga.
- Tijeras / cúter para cortar restos del globo.
- Pértiga telescópica para árboles.
- Guantes.
- Cuerda extra.
- Dossier del proyecto con autorizaciones, datos de contacto y aclaraciones para terceros.
- Botiquín en cada vehículo.
- Cámara fotográfica para acta visual de la recuperación.
- Tarjeta de presentación con teléfono del proyecto para mostrar a propietarios.

Operativa de seguimiento

- Mantener contacto telefónico entre los dos equipos cada 15 min.
- Compartir ubicación en grupo de WhatsApp/Telegram dedicado.
- Equipo Alfa: persigue desde dirección estimada.
- Equipo Bravo: posicionado en zona aterrizaje predicha.
- Mantener comunicación con coordinación en el punto de lanzamiento.

En el lugar de aterrizaje

- **Antes de aproximarse, comprobar visualmente que no hay riesgo** (tendidos, vehículos, animales).

- Si está en propiedad privada: localizar al propietario o, si no es posible, recoger con discreción y dejar nota con teléfono.
- Si está en árbol bajo: usar pértiga / cuerda.
- Si está en árbol alto inaccesible: documentar y plantear regreso con material adecuado u operario forestal.
- Si está en carretera o cerca: avisar a 112.
- Si está en agua: valorar coordinación con autoridad competente.
- **Fotografiar** el lugar de aterrizaje con el dispositivo en el sitio.
- Recoger **todo el material**: globo (restos), paracaídas, cuerdas, cápsula.
- Verificar que la electrónica está apagada o sigue grabando.

Post-recuperación

- Aviso al equipo del éxito de la recuperación.
- Comunicación pública en redes (sin coordenadas exactas si afecta a privacidad).
- Descarga inmediata de datos en un disco redundante.
- Apagado de electrónica.
- Acta de recuperación firmada por al menos dos personas adultas.

20.6 FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

Complementa la matriz general (sección 11 del documento maestro). Modelo simplificado para colocar en carpeta operativa.

Lugar	Riesgo identificado	Medida preventiva	Responsable	¿Verificado?
Punto de lanzamiento	Acceso de público a zona de inflado	Cinta perimetral 30 m, vigilantes	Resp. proyecto	[]
Punto de lanzamiento	Vehículos cerca de la zona	Aparcamiento a >50 m	Resp. proyecto	[]
Punto de lanzamiento	Mascotas / niños menores no acompañados	Comunicación previa, megafonía	Resp. proyecto	[]
Punto de lanzamiento	Inhalación de helio (broma)	Briefing, único acceso a botella	Operador globo	[]
Trayecto aéreo	Encuentro con aeronave	NOTAM, baja prob. en ventana operativa	AESA / ENAIRE	[]
Trayecto aéreo	Reentrada en zona prohibida	Predicción de trayectoria	Resp. técnico	[]
Aterrizaje	Carretera / vía pública	Predicción evita	Eq. recuperación	[]
Aterrizaje	Tendido eléctrico	Predicción evita	Eq. recuperación	[]
Aterrizaje	Propiedad privada con ganado	Aproximación cautelosa	Eq. recuperación	[]
Aterrizaje	Cuerpo de agua	Predicción evita; coordinación si ocurre	Resp. proyecto	[]
Recuperación	Acceso forestal / pista de monte	Vehículo adecuado, no salir solos	Eq. recuperación	[]
Recuperación	Incendio por restos calientes	Ninguno previsible (no hay piróticos)	—	n/a
Datos	Brecha personal	Cifrado, accesos limitados	Resp. legal	[]

Plan de evacuación del lugar de lanzamiento:

1. En caso de emergencia médica → 112.
2. En caso de meteorología sobrevenida (rachas) → abortar inflado, retraer globo, alejar al público.
3. En caso de fuga de helio fuera de control → cerrar válvula, ventilar, no fumar.
4. En caso de presencia de aeronave inesperada → suspender suelta hasta verificación.

20.7 SOLICITUD DE COLABORACIÓN INSTITUCIONAL

[Membrete del CRA La Encina]

A la atención de: [Sr./Sra. presidente/a de la Mancomunidad / Alcaldía / Presidencia de la Diputación / Consejería de Educación]

Asunto: Solicitud formal de colaboración con el proyecto educativo **MISIÓN ESTRATOSFERA**.

Estimado/a [cargo]:

El CRA La Encina, junto con los centros educativos del municipio de Jadraque, ha puesto en marcha el proyecto educativo **MISIÓN ESTRATOSFERA**, una iniciativa STEAM intercentros que culmina en el

lanzamiento de un globo sonda estratosférico durante el curso 2026/2027. Este proyecto, de marcado carácter rural y comarcal, busca proyectar el Alto Henares como territorio de innovación educativa y atraer la atención pública hacia la calidad de nuestra escuela pequeña y nuestra vida en el medio rural.

El proyecto:

- Beneficia directamente a aproximadamente **200-300 alumnos** de Infantil, Primaria, ESO y Bachillerato.
- Implica a **5 municipios** del Alto Henares: Cogolludo, Carrascosa de Henares, Hita, Espinosa de Henares y Jadraque.
- Articula gobernanza compartida entre los centros educativos, los ayuntamientos, la mancomunidad y las administraciones de la Diputación de Guadalajara y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Cumple con los criterios STEAM, ciencia ciudadana, digitalización, lucha contra la despoblación e innovación educativa.
- Genera un producto público abierto: dataset científico, materiales pedagógicos, vídeo divulgativo.

Le solicitamos respetuosamente:

1. La adhesión institucional formal de [entidad] al proyecto.
2. Una contribución económica orientativa de **[importe]** € destinada a [partidas concretas, p. ej. seguros / material / desplazamientos / talleres / producción audiovisual].
3. La cesión, si procede, de [recurso, p. ej. dependencias municipales para talleres / instalaciones para el día del lanzamiento / transporte].
4. La representación de [entidad] en el comité promotor del proyecto.
5. La participación en los actos públicos previstos (lanzamiento y exposición itinerante).

Quedamos a su entera disposición para presentar el proyecto en sesión plenaria, junta de gobierno o reunión bilateral. Adjuntamos el dossier técnico completo y la presentación resumen.

En [localidad], a ___ de _____ de 20__.

[Firma de la dirección del CRA]

[Nombre completo] Director/a del CRA La Encina

20.8 CARTA A PATROCINADORES PRIVADOS

[Membrete del proyecto]

Estimado/a [nombre del responsable]:

Nos dirigimos a [empresa / cooperativa / comercio] para invitarles a sumarse a un proyecto educativo único que va a poner al Alto Henares en el mapa de la innovación educativa rural.

MISIÓN ESTRATOSFERA es un proyecto educativo que durante el curso 2026/2027 llevará al alumnado de los pueblos del Alto Henares (Cogolludo, Carrascosa de Henares, Hita, Espinosa de Henares y Jadraque) a diseñar, construir, lanzar y recuperar un **globo sonda estratosférico** que ascenderá hasta el borde del espacio, a unos **30 km de altura**.

A través de su vinculación al proyecto, su empresa accederá a: _____

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

- Presencia de su logotipo en la **cápsula** que viaja al borde del espacio (¡publicidad estratosférica literal!).
- Presencia en la cartelería de la jornada de lanzamiento, la web, el blog y el vídeo final.
- Mención específica en notas de prensa y en los actos públicos.
- Posibilidad de un acto privado en sus instalaciones con el equipo del proyecto y autoridades locales.
- Imagen reputacional asociada a la innovación educativa, el desarrollo rural y la ciencia ciudadana.

Proponemos tres modalidades de patrocinio:

Modalidad	Aportación	Contraprestación
Amigo	100 - 250 €	Mención en web y cartelería
Colaborador	250 - 750 €	Mención destacada en cartelería y vídeo final + diploma
Patrocinador principal	750 - 2.500 €	Logotipo en cápsula, en cartelería principal, en vídeo final, en notas de prensa, y acto privado

Adjuntamos dossier completo del proyecto. Estamos a su disposición para una reunión y para adaptar la colaboración a sus posibilidades.

Cordialmente,

[Responsable de comunicación] MISIÓN ESTRATOSFERA — CRA La Encina

20.9 NOTA DE PRENSA

20.9.1 Nota pre-lanzamiento (D-15)

Título: *El Alto Henares se prepara para lanzar un globo sonda escolar al borde del espacio.*

Subtítulo: Cinco municipios y casi 300 alumnos colaboran en el proyecto Misión Estratosfera. El lanzamiento está previsto para el [día y mes] desde [localidad].

Cuerpo:

(Localidad), [fecha]. El CRA La Encina y los centros educativos de Jadraque lanzarán durante el próximo mes un globo sonda estratosférico que ascenderá hasta unos 30 km de altura, con experimentos científicos diseñados por los propios escolares. La iniciativa, denominada **MISIÓN ESTRATOSFERA**, implica a los municipios de Cogolludo, Carrasposa de Henares, Hita, Espinosa de Henares y Jadraque, y cuenta con el respaldo de la Mancomunidad [denominación], la Diputación Provincial de Guadalajara y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

Los alumnos, desde Infantil hasta Bachillerato, han trabajado durante meses en sensores, electrónica, programación y experimentos como la germinación de semillas estratosféricas, el aislamiento térmico extremo o la medición de la radiación ultravioleta con la altitud. El globo llevará varias cámaras que registrarán el ascenso, la curvatura de la Tierra y el descenso.

La jornada del lanzamiento está abierta al público y se celebrará en [localidad] el sábado [fecha], desde las 09:00. El equipo del proyecto ha preparado una zona segura para asistentes, charlas divulgativas y la posibilidad de seguir en directo el ascenso a través de pantallas.

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

Contacto de prensa: [nombre], [teléfono], [email] (de corresponde)

20.9.2 Nota post-lanzamiento (D+0 noche o D+1)

Título: *El globo escolar del Alto Henares alcanza la estratosfera y regresa con cientos de datos científicos.*

Subtítulo: El proyecto Misión Estratosfera culmina con éxito el lanzamiento de un globo sonda que ha ascendido hasta [XX.XXX] metros y ha sido recuperado en [localidad].

Cuerpo:

(Localidad), [fecha]. El globo sonda estratosférico del proyecto Misión Estratosfera ha sido lanzado con éxito hoy [día] a las [hora] desde [ubicación]. La cápsula, que portaba experimentos diseñados por casi 300 alumnos de cinco municipios del Alto Henares, ha alcanzado una altitud máxima de [XX.XXX] metros antes de iniciar el descenso bajo paracaídas. El equipo de recuperación ha localizado la cápsula en [localidad/paraje], a las [hora].

[Citas de la dirección del CRA, alcaldía del municipio anfitrión, presidencia de la mancomunidad, autoridad educativa de la JCCM].

Los datos recogidos a bordo serán analizados en las próximas semanas por los alumnos del IES de Jadraque y publicados como dataset abierto en la web del proyecto. El vídeo del ascenso, con imágenes del horizonte y la curvatura terrestre, se estrenará públicamente el [fecha].

Material multimedia adjunto: fotografías en alta resolución de las distintas fases.

20.10 MEMORIA PARA SUBVENCIÓN

Estructura tipo (12-15 páginas)

1. **Datos de la entidad solicitante** - Identificación, CIF, dirección, representante legal, datos de contacto, cuenta bancaria.
2. **Resumen del proyecto** (1 página) - Reproducir resumen ejecutivo (sección 1 del documento maestro).
3. **Justificación de la necesidad** (2 páginas) - Datos del ámbito rural del CRA La Encina. - Estadísticas de despoblación de los municipios participantes. - Indicadores educativos. - Justificación STEAM y ciencia ciudadana.
4. **Objetivos** (1 página) - Reproducir sección 3 del documento maestro.
5. **Descripción de las actividades** (2-3 páginas) - Síntesis de las secciones 4, 6 y 12 del documento maestro.
6. **Plan de trabajo y cronograma** (1 página) - Reproducir Gantt sintetizado.
7. **Recursos humanos y entidades implicadas** (1 página) - Reproducir gobernanza (sección 13).
8. **Presupuesto detallado** (1-2 páginas) - Reproducir sección 14 con detalle del escenario solicitado.
9. **Plan de financiación** (1 página) - Aportaciones comprometidas + solicitudes pendientes + aportación solicitada a esta convocatoria.
10. **Impacto esperado e indicadores** (1 página)
 - o Reproducir sección 16.
11. **Plan de comunicación y difusión** (1 página)

- Reproducir sección 17 sintetizada.

12. Plan de evaluación

- Descripción de cómo se evaluará el cumplimiento de objetivos.

13. Documentación adjunta

- Acta de constitución del comité.
- Compromisos de cofinanciación.
- Autorizaciones jurídicas.
- Currículum del responsable.
- Memoria de la entidad solicitante.

20.11 ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL COMITÉ PROMOTOR

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL COMITÉ PROMOTOR DEL AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

En [localidad], siendo las [hora] del día ___ de _____ de 20___, se reúnen en [lugar] las personas que a continuación se relacionan, con el objeto de constituir formalmente el Comité Promotor del proyecto educativo **MISIÓN ESTRATOSFERA**, para el lanzamiento de un globo sonda estratosférico escolar durante el curso académico 2026/2027.

Asistentes:

Nombre	Cargo / Entidad	Firma
	Dirección CRA La Encina	
	Dirección IES Jadraque	
	Dirección CEIP Jadraque	
	Alcaldía de Cogolludo	
	Alcaldía de Carrascosa de Henares	
	Alcaldía de Hita	
	Alcaldía de Espinosa de Henares	
	Alcaldía de Jadraque	
	Presidencia de la Mancomunidad [denominación]	
	Representante AMPA	
	Representante de Diputación de Guadalajara (observador)	
	Representante de la JCCM (observador)	

Orden del día:

1. Lectura y aprobación del documento maestro del proyecto.
2. Constitución formal del Comité Promotor.
3. Designación de coordinaciones (pedagógica, técnica, institucional, comunicación, económica, legal). Misión Estratosfera — Expediente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
4. Aprobación del calendario y presupuesto orientativo.

5. Compromisos económicos.
6. Plan de comunicación pública.
7. Ruegos y preguntas.

Acuerdos adoptados:

Primero. Quedar constituido formalmente el Comité Promotor del proyecto Misión Estratosfera.

Segundo. Aprobar el documento maestro v1.0 del proyecto, sus anexos y el contenido de la presentación PPT.

Tercero. Designar:

- Coordinación pedagógica: _____
- Coordinación técnica: _____
- Coordinación institucional: _____
- Responsable legal y permisos: _____
- Responsable económico: _____
- Responsable de comunicación: _____

Cuarto. Aprobar el calendario (sección 12 del documento maestro), con lanzamiento previsto entre el 24 de mayo y el 13 de junio de 2027, según condiciones meteorológicas.

Quinto. Aprobar el presupuesto orientativo del escenario [A/B/C], con un coste total de **[importe] €**, con la siguiente distribución de aportaciones comprometidas:

- Mancomunidad: [importe] €
- Diputación de Guadalajara: [importe] €
- JCCM: [importe] €
- Ayuntamientos: [importes individuales] €
- AMPAs y patrocinio: [importe] €

Sexto. Aprobar el plan de comunicación pública (sección 17), iniciando el anuncio formal del proyecto en [mes].

Séptimo. Próxima reunión el [fecha], en [lugar].

Y sin más asuntos que tratar, se levanta la sesión a las [hora], firmando los asistentes en prueba de conformidad.

[Firmas]

20.12 FICHA DE EXPERIMENTO PARA ALUMNADO

AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA · FICHA DE EXPERIMENTO

Nombre del experimento: _____

Equipo de trabajo:

- Centro: _____
- Curso: _____
- Alumnos/as: _____
- Docente coordinador/a: _____

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

1. **¿Qué queremos saber?** (Pregunta de investigación)

2. **Nuestra hipótesis** (lo que creemos que va a pasar)

3. **¿Qué vamos a medir?**

Magnitud	Unidad	Instrumento	¿Cómo lo registramos?

4. **Materiales que necesitamos**

-
-
-

5. **Procedimiento** (paso a paso)

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

6. **¿Quién hace qué?** (reparto de tareas)

Tarea	Persona responsable

7. **¿Qué creemos que vamos a observar?** (resultado esperado)

8. **¿Y si sale mal?** (plan B)

9. **¿Qué aprendemos en clase con esto?**

Asignatura	Concepto vinculado

10. **Tras el lanzamiento — Resultados reales**

Magnitud	Valor obtenido	¿Coincide con lo esperado?

11. **Conclusiones del equipo**

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

12. **Fotos / dibujos / capturas**

[Espacio para pegar / dibujar]

Fin de los anexos documentales.



AEVAH · AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES

PRESENTACIÓN PPT — AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Misión Estratosfera · Curso 2026/2027

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

PRESENTACION_PPT.md

PRESENTACIÓN PPT — AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA

Guion completo para construir 14 diapositivas

Estructura pensada para presentaciones de **20-25 minutos** ante: claustros, consejos escolares, ayuntamientos, mancomunidad, Diputación, JCCM, patrocinadores y prensa. Cada diapositiva incluye **título, mensaje clave, contenido, visual sugerido y notas del presentador**.

Convenciones de diseño: paleta corporativa (azul cielo #7EC8E3, azul estratosfera #1B3A6B, verde encina #2E7D32, beige #EFE6CF). Tipografía sin serifa, sobria. Imágenes de gran formato. Texto mínimo en pantalla; los detalles van en las notas del presentador.

DIAPOSITIVA 1 — PORTADA

- **Título:** AEVAH · MISIÓN ESTRATOSFERA
- **Mensaje clave:** La Agencia Espacial Valle Alto Henares lanza un proyecto educativo que va a la estratosfera.
- **Contenido en pantalla:**
 - Logotipo **AEVAH** (emblema circular tipo *meatball*) sobre fondo azul muy oscuro estrellado.
 - Bajo el logo: «AGENCIA ESPACIAL VALLE ALTO HENARES».
 - Subtítulo: *"De las aulas a la estratosfera"*.
 - Línea inferior: CRA La Encina + Centros de Jadraque · Curso 2026/2027.
 - Logotipos institucionales colaboradores (Mancomunidad, Ayuntamientos, Diputación, JCCM).
 - **Visual sugerido:** fotografía nítida del horizonte terrestre visto desde un globo sonda escolar previo (con créditos), o ilustración gráfica si no se dispone de imagen real con derechos.
- **Notas del presentador:**
 - Presentar el proyecto, no leer la portada.
 - Una sola frase de apertura: *"Vamos a contar cómo cinco municipios del Alto Henares y unos 300 escolares van a lanzar un globo a 30 kilómetros de altura"*.
 - Tono cálido, cercano.

DIAPOSITIVA 2 — EL CONTEXTO

- **Título:** ¿Qué problema queremos abordar?
- **Mensaje clave:** La escuela rural necesita proyectos vertebradores que demuestren que la innovación educativa nace en los pueblos.
- **Contenido en pantalla (3 bloques cortos):**
 - **Despoblación:** nuestros municipios pierden población joven.
 - **Distancia a la oferta cultural:** los recursos STEAM se concentran en ciudades.
 - **Oportunidad:** un proyecto vertebrador que reúne lo que ya tenemos. (pendiente de validación oficial" donde corresponde)

- **Visual sugerido:** fotografía panorámica de la comarca del Alto Henares (vega del Henares, encinares, pueblos), o mapa estilizado con los cinco municipios destacados.
- **Notas del presentador:**
- Datos rápidos (mantener pocos números, citarlos de viva voz): cifras de matrícula de los centros, dispersión geográfica.
- Evitar tono lastimero: enfocar como **oportunidad**, no como queja.
- Mencionar que la mejor escuela rural de España es la que se atreve a hacer lo que la urbana no hace.

DIAPPOSITIVA 3 — LA OPORTUNIDAD EDUCATIVA

- **Título:** STEAM real, no STEAM en la pizarra.
- **Mensaje clave:** Los proyectos transversales producen aprendizajes que ninguna clase tradicional iguala.
- **Contenido en pantalla:**
- Cinco competencias clave activadas: matemática-científica, digital, lingüística, ciudadana, emprendedora.
- Vínculo a la LOMLOE y a la Agenda 2030 (ODS 4, 9, 10, 13, 17).
- Frase resumen: *"Un proyecto, todas las edades, toda la comarca"*.
- **Visual sugerido:** diagrama radial con las competencias y los cuatro niveles educativos (Infantil, Primaria, ESO, Bachillerato).
- **Notas del presentador:**
- Recordar que los HAB son una metodología testada en Europa con centenares de lanzamientos escolares.
- Insistir en que el aprendizaje **vivencial** es la clave: el niño que ve volar lo que él ha construido no olvida.

DIAPPOSITIVA 4 — ¿QUÉ VAMOS A LANZAR?

- **Título:** Un globo sonda estratosférico escolar.
- **Mensaje clave:** Un sistema sencillo, seguro y comprensible que asciende hasta unos 30 km y regresa en paracaídas.
- **Contenido en pantalla:**
- Esquema simple de la cadena de vuelo: globo de látex → línea → paracaídas → cápsula.
- Datos clave: altitud ~30 km, duración ~2,5 h, velocidad ascenso ~5 m/s, masa carga útil <2 kg.
- Recuadro: *"Gas: HELIO (no inflamable). Decisión de seguridad escolar."*
- **Visual sugerido:** infografía vertical con la cadena de vuelo a escala estilizada, con la altitud comparada (Everest 8,8 km · aviones comerciales 11 km · nuestro globo 30 km · estación espacial 400 km).
- **Notas del presentador:**
- **"No es una nave, no es un dron, no es un cohete: es un globo".**
- Destacar que la tecnología está madura y es accesible.

- Anticipar que **se recupera** (no se abandona).

DIAPPOSITIVA 5 — QUIÉN PARTICIPA

- **Título:** Cinco pueblos, seis centros, todas las edades.
- **Mensaje clave:** Es un proyecto **intercentros** y **multinivel** que cohesiona el territorio.
- **Contenido en pantalla:**
- Mapa de la comarca con marcadores en Cogolludo, Carrascosa de Henares, Hita, Espinosa de Henares y Jadraque.
- Lista compacta:
 - CRA La Encina (Cogolludo, Carrascosa de Henares, Hita, Espinosa de Henares).
 - CEIP de Jadraque [**verificar nombre**].
 - IES de Jadraque [**verificar nombre**].
- Cifra principal: **≈ 250 alumnos · 6 centros · 5 municipios · 1 mancomunidad.**
- **Visual sugerido:** mapa con encina central y los cinco pueblos como hojas de la copa.
- **Notas del presentador:**
- Subrayar la **continuidad educativa:** los niños de Primaria del CRA verán que su instituto futuro es parte del mismo proyecto.
- Mencionar que el proyecto tiene padrinzago simbólico de cada alcaldía.

DIAPPOSITIVA 6 — LOS EXPERIMENTOS

- **Título:** ¿Qué van a estudiar los alumnos?
- **Mensaje clave:** Hay un experimento adaptado a cada edad. Todos aportan algo real.
- **Contenido en pantalla (tabla rápida 4 filas):**
- **Infantil:** mascota viajera y el cielo en una botella.
- **Primaria:** temperatura con altitud, globos en congelador, semillas viajeras.
- **ESO:** sensores (T, P, RH, UV), acelerómetro, predicción de trayectoria.
- **Bachillerato:** validación atmosférica, radiación UV cuantitativa, análisis de datos.
- **Visual sugerido:** collage de fotografías escolares (talleres, sensores en mesas, dibujos infantiles).
- **Notas del presentador:**
- El alumnado de cada nivel decide qué quiere medir, dentro de la oferta de experimentos.
- Los resultados se comparten **entre todos**, generando lazo intercentros.

DIAPPOSITIVA 7 — LAS FASES DEL PROYECTO

- **Título:** Un curso completo de trabajo, no un evento aislado.
- **Mensaje clave:** El lanzamiento es un punto culminante; el aprendizaje ocurre durante todo el curso.
- **Contenido en pantalla:** Cronograma de fases y hitos del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
- Línea de tiempo horizontal con 10 hitos (F0 a F10).

- Septiembre 2026 → Junio 2027.
- Destacar **F7 — Lanzamiento (mayo 2027)** y **F10 — Difusión (junio)**.
- **Visual sugerido:** Gantt simplificado coloreado (ver sección 12 del documento maestro).
- **Notas del presentador:**
- "El día del lanzamiento es un sábado emocionante, pero el aprendizaje está repartido todo el curso".
- El proyecto culmina con una **exposición itinerante** en las cinco localidades.

DIAPPOSITIVA 8 — SEGURIDAD Y PERMISOS

- **Título:** Hacerlo bien y hacerlo legalmente.
- **Mensaje clave:** El marco normativo se cumple íntegramente; nada se improvisa.
- **Contenido en pantalla:**
- Tres bloques:
 1. **AESA** → comunicación / autorización + NOTAM con 30+ días de antelación.
 2. **Seguro de responsabilidad civil** ampliado.
 3. **Protocolos:** criterios D-1 estrictos de cancelación por meteorología.
- Lista breve: AESA · ENAIRE · Ayuntamiento · Guardia Civil · Protección Civil · 112.
- Recuadro: *"Si hay duda razonable el día D, se cancela. La seguridad prima sobre el evento."*
- **Visual sugerido:** ilustración esquemática de "círculos concéntricos": núcleo (carga útil) → equipo técnico → AESA/ENAIRE → autoridades locales.
- **Notas del presentador:**
- Anticipar la pregunta más frecuente: *"¿Es legal? ¿Es seguro?"* — Respuesta: **sí**, con un marco normativo claro que se cumple paso a paso.
- Mencionar la opción de empresa especializada o universidad como respaldo técnico.

DIAPPOSITIVA 9 — EL PRESUPUESTO

- **Título:** ¿Cuánto cuesta?
- **Mensaje clave:** Es asequible si se reparte entre las administraciones que pueden financiarlo.
- **Contenido en pantalla:**
- Tabla compacta de los tres escenarios:
 - **A — Básico DIY:** 3.500 - 5.500 €
 - **B — Recomendado:** 8.000 - 12.000 € (*escenario propuesto*)
 - **C — Premium llave en mano:** 15.000 - 22.000 €
- Breve desglose del escenario B: kit, helio, cámaras, seguros, comunicación, transporte, contingencia.
- **Visual sugerido:** gráfico de barras horizontal con los tres escenarios y la franja recomendada destacada.
- **Notas del presentador:** pendiente del proyecto · documento de difusión (datos marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde)
- El escenario B equilibra coste, rigor y aprendizaje.

- Comparar con el coste medio de otras actividades extraescolares anuales para relativizar.

DIAPOSITIVA 10 — DE DÓNDE VIENEN LOS FONDOS

- **Título:** Una financiación compartida.
- **Mensaje clave:** Ninguna entidad sola tiene que cargar con el proyecto.
- **Contenido en pantalla (gráfico circular del escenario B):**
- Mancomunidad: 25%
- Diputación de Guadalajara: 25%
- JCCM: 20%
- Ayuntamientos (5): 20%
- AMPA + patrocinio privado: 10%
- Total: 10.000 € orientativos.
- **Visual sugerido:** "gráfico de paraguas" donde cada institución sostiene una parte de la cápsula.
- **Notas del presentador:**
- Insistir en la **gobernanza multinivel** como valor añadido por sí mismo.
- Mencionar las líneas posibles: FECYT (convocatoria cultura científica), JCCM (innovación educativa), Diputación (proyectos comarcales).
- Convertir el coste por alumno: 10.000 € / 250 alumnos ≈ **40 € por alumno por todo un curso STEAM intercentros.**

DIAPOSITIVA 11 — IMPACTO ESPERADO

- **Título:** Lo que vamos a ganar todos.
- **Mensaje clave:** Educativo, científico, mediático, territorial e institucional.
- **Contenido en pantalla (5 columnas o radial):**
- **Educativo:** 250 alumnos beneficiarios; competencias clave.
- **Científico:** dataset abierto, publicación, comparación con AEMET.
- **Mediático:** ≥10 apariciones en prensa.
- **Territorial:** hito común de los 5 pueblos.
- **Continuidad:** club aeroespacial escolar, materiales reutilizables.
- **Visual sugerido:** roseta con cinco pétalos, uno por dimensión de impacto.
- **Notas del presentador:**
- "El globo sube, pero también suben los pueblos del Alto Henares en visibilidad".
- Mencionar que muchos proyectos similares han generado cobertura nacional.

DIAPOSITIVA 12 — CALENDARIO

- **Título:** ¿Cuándo ocurre todo?
- **Mensaje clave:** Aprobación ya en septiembre 2026; lanzamiento en mayo 2027.
- **Contenido en pantalla:** AEVAF - Misión Estratégica - Expediente del proyecto - documento de difusión (datos marcados pendiente de validación oficial) donde corresponde)

- Línea de tiempo limpia con 4 hitos:
 - **Septiembre 2026** — aprobación institucional.
 - **Noviembre 2026** — financiación cerrada.
 - **Mayo 2027** — lanzamiento (ventana primaria: 24 mayo - 13 junio).
 - **Junio 2027** — exposición itinerante y memoria.
 - **Visual sugerido:** carril temporal horizontal con cuatro paradas.
 - **Notas del presentador:**
 - Subrayar que **los siguientes 60 días** son los críticos para conseguir el respaldo institucional.
 - Comunicar que las administraciones que aprueben en septiembre tendrán **presencia destacada** en toda la comunicación del proyecto.
-

DIAPOSITIVA 13 — LO QUE NECESITAMOS APROBAR

- **Título:** Lo que pedimos hoy.
 - **Mensaje clave:** Tres compromisos concretos.
 - **Contenido en pantalla:** 1. **Adhesión institucional formal** al proyecto. 2. **Compromiso económico** según escenario propuesto. 3. **Participación en el comité promotor** y en los actos públicos.
 - **Visual sugerido:** tres iconos limpios alineados horizontalmente (firma, euro, mesa de reunión).
 - **Notas del presentador:**
 - Cerrar de forma operativa: "*¿Podemos llevar esto al Pleno / al Consejo Escolar / a la Junta de Gobierno en las próximas tres semanas?*".
 - Ofrecer ayuda para preparar la propuesta concreta a cada órgano.
-

DIAPOSITIVA 14 — CIERRE INSPIRADOR

- **Título:** "*De las aulas a la estratosfera*"
- **Mensaje clave:** Esta es una oportunidad histórica para nuestros pueblos. Hagámosla.
- **Contenido en pantalla:**
 - Imagen a pantalla completa: globo subiendo sobre un paisaje de la comarca, o niños mirando al cielo.
 - Frase única: "*Que los niños del Alto Henares miren al cielo y vean su propio proyecto.*"
 - Logo y datos de contacto:
 - [web del proyecto]
 - [email]
 - [teléfono]
 - Hashtag: #MisiónEstratosfera
- **Visual sugerido:** fotografía vertical o muy panorámica, con texto sobrio en la parte inferior.
- **Notas del presentador:**
 - Cerrar agradeciendo a quienes ya están dentro del proyecto. Estos datos están marcados "pendiente de validación oficial" donde corresponde.
 - Tomar nota explícita de los compromisos verbales recibidos en la sala.

- **No** abrir turno de preguntas como conclusión; el turno de preguntas debe ir **antes** de la diapositiva 14 para terminar con el mensaje emocional.

Consejos generales para el presentador

1. **Adapta la duración** a la audiencia: 8 minutos (Pleno municipal), 12 minutos (Consejo Escolar), 20 minutos (Diputación / JCCM).
2. **Conoce los datos clave de memoria:** altitud, número de alumnos, presupuesto, calendario.
3. **Lleva una página resumen de una cara** para entregar al final.
4. **No leas las diapositivas** — cuenta una historia.
5. **Anticipa las dos preguntas más frecuentes:** "*¿Es legal y seguro?*" y "*¿Cuánto cuesta y cómo se financia?*".
6. **Prepara el cierre con un compromiso concreto:** pedir aprobación en una fecha determinada.
7. **Lleva la presentación impresa** en color como respaldo si hay problemas técnicos.
8. **Adapta los logotipos** institucionales a la entidad ante la que se presenta (poner el suyo en lugar destacado).

Fin del guion de la presentación PPT.