

# Informe de asesoría para candidatura a Retos 2026 en agricultura intensiva bajo invernadero

## Resumen ejecutivo

Esta asesoría está diseñada para maximizar la probabilidad de selección y éxito del proyecto en la convocatoria de Retos Tecnológicos 2026, con foco explícito en agricultura intensiva bajo invernadero en Campo de Dalías <sup>1</sup> (zona donde se concentra una parte muy relevante de la horticultura protegida almeriense), y asumiendo que tú eres un **Senior Data Engineer (20+ años)** con capacidad real para construir **pipelines productivos, modelos, agentes y sistemas de datos** rápidamente.

La convocatoria exige: (i) **cumplimiento de elegibilidad geográfica e idioma**, (ii) responder a 1 de 3 retos predefinidos, y (iii) desempeño en evaluación ponderada (aplicabilidad 20%, escalabilidad 20%, innovación 20%, equipo 25%, madurez 15%), con **exclusión automática por puntuación total <5**. La solicitud debe rellenarse **en español** y con límites estrictos de caracteres en el Anexo IV (p. ej., 1.000 caracteres en la “descripción detallada”, 200–500 en campos críticos, y 100 caracteres para “presupuesto estimado de piloto”).

En el contexto de Campo de Dalías, el reto con **mejor relación fit-feasibility-market** es **Huella Hídrica**, si y solo si pivotáis el MVP hacia:

1) **software-first** (cálculo rápido estandarizado) y

2) **evidencia mínima creíble “bajo plástico”** (integración de riego/fertirrigación y drenaje)

sin depender de sensores químicos complejos en el MVP. El reto pide explícitamente una herramienta “sencilla y accesible”, que integre fórmulas simplificadas y factores adaptados al contexto productivo andaluz, y calcule agua azul/verde/gris.

La propuesta del socio (“HH low-cost solution Cajamar”) tiene buen encaje temático, pero hoy arrastra tres riesgos críticos para este contexto:

- **Sobrepromesa** (“medición real de HH azul+verde+gris”) en un entorno donde la HH verde suele ser marginal y la gris requiere metodología y límites trazables (no solo sensor). <sup>2</sup>

- **Dependencia de sensores químicos de nitrato (ISE/SPE)**: operacionalmente frágil (calibración, deriva, biofouling) para un ciclo corto y para evaluación “en condiciones reales”.

- **Déficit de evidencia y plan de validación** orientado a invernadero: en Campo de Dalías el problema estructural no es solo “consumo de agua”, sino **drenaje y lixiviación de nitratos** a escala comarcal (acuíferos, contaminación). <sup>3</sup>

“Clear wins” (oportunidades con ventaja clara) dentro del marco de retos:

- En Huella Hídrica: un **motor HH + “drenaje & nitratos Tier-1”** alimentado por datos de fertirrigación y drenaje (muchas explotaciones ya tienen controladores/telemetría), con reportes “audit-ready” y narrativa de mitigación de contaminación (muy alineada con Campo de Dalías). <sup>4</sup>

- En Plagas/Enfermedades: un asistente centrado en **scouting operativo bajo invernadero**, con visión para trampas y síntomas, y una capa de cumplimiento que use **RAIF + Registro MAPA** (sin alucinaciones) y que

ayude a generar registros y evidencias, justo cuando la UE endurece el formato electrónico de registros de uso de fitosanitarios (aplicable desde 01/01/2026). <sup>5</sup>

- En Estimación de cosecha: un MVP de **conteo/estado de fruto en 1 cultivo bajo plástico (p. ej., pimiento o tomate)** con loop de “active learning” y calibración vía datos reales de cosecha/almacén; muy defendible dada tu experiencia, pero más exigente en dataset y ground truth.

## Alcance, supuestos y fuentes

### Documentación analizada (aportada por ti):

- Bases reguladoras y anexos (PDF).
- Propuesta del socio (PDF).

### Fuentes externas prioritarias (España/Andalucía + académicas):

- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación <sup>6</sup> : SIAR y Registro de Productos Fitosanitarios. <sup>7</sup>
- Junta de Andalucía <sup>8</sup> : cartografía de invernaderos, RAIF. <sup>9</sup>
- Universidad de Almería <sup>10</sup> : estudios regionales agua–drenaje–nitratos en Campo de Dalías. <sup>3</sup>
- Water Footprint Network <sup>11</sup> : manual oficial (ES) y metodología. <sup>2</sup>
- AENOR <sup>12</sup> : marco de verificación WFN/ISO 14046 (evitar “certificación” impropia). <sup>13</sup>
- Regulación UE para registros fitosanitarios (aplicación 01/01/2026). <sup>14</sup>

### Supuestos críticos del entorno “bajo plástico” (para decisiones de diseño):

- En Campo de Dalías, hay evidencia académica y técnica de que el sistema hortícola intensivo bajo invernadero presenta **volúmenes de riego, drenaje y lixiviación de nitratos relevantes a escala regional**, y problemas asociados de acuíferos. <sup>3</sup>
- **SIAR** debe tratarse como **referencia agroclimática exterior** (red de >500 estaciones y acceso público), útil como baseline/benchmark y para inputs externos, pero no sustituye medición/calibración interna en invernadero. <sup>15</sup>

### Incertidumbres que afectan recomendaciones (declaradas):

- **Fechas exactas de cierre y calendario “hasta 05/05/2026”**: la web muestra una fecha y prensa menciona otra; las Bases describen plazos relativos (7 días evaluación, 1 mes resolución) pero no fijan una fecha única verificable en el extracto analizado. Impacto: se fuerza un MVP recortado y un plan de contingencia por calendario. <sup>16</sup>
- **Límite máximo de presupuesto**: no se identifica un cap explícito; el formulario limita a 100 caracteres el campo “presupuesto estimado para piloto”. Impacto: conviene presentar un presupuesto “frugal y defendible” por escenarios.

## Requisitos de la convocatoria y checklist de cumplimiento

### Extracción de requisitos “operativos” de Bases y anexos

- Elegibilidad y condiciones clave:**
- Beneficiarios: emprendedores, grupos de investigación, startups o pymes tecnológicas, con solución adecuada al reto.
  - Origen geográfico: actividad preferentemente en Andalucía; domicilio social en España/UE y sede física o centro estable en Andalucía; si no está en UE, compromiso de crear sociedad en España en 3 meses y mantener domicilio social 12 años (con matiz para pymes).

- Idioma: campos del formulario en español; adicional en inglés puede valorarse; otros idiomas no se consideran.
- Evaluación: 5 criterios ponderados, 0–10, media ponderada; exclusión <5.

**Entregables y formato:** - El proceso finaliza con presentación de propuesta técnica y propuesta económico-funcional (para posible implantación posterior).

- Anexo IV: límites estrictos (p. ej. 75 caracteres nombre; 1.000 descripción detallada; 200 contribución; 300 condiciones reales; 500 escalabilidad; 200 innovación; 100 tiempo; 100 presupuesto; 800 equipo; 500 trayectoria; 1.000 experiencia agro).

**Tecnología e IP:** - No se observan prohibiciones tecnológicas explícitas; los anexos demandan IA/visión/ modelos y bases de datos/factores adaptados.

- IP: la fundación no reclama propiedad sobre la IP del proyecto; el participante no cede derechos de propiedad industrial/intelectual; se exige originalidad y no infringir derechos de terceros.

- Difusión: cesión amplia de derechos de imagen/audio para promoción/difusión, sin limitación temporal/geográfica y gratuita.

- Confidencialidad: obligación mínima de 5 años; NDA tripartito si se es beneficiario.

### Checklist de cumplimiento: propuesta del socio vs reglas

Requisito de Bases/Anexos	Evidencia en propuesta del socio	Estado	Ajuste recomendado para “bajo plástico” y para puntuar alto
Elegibilidad (tipo de solicitante)	Se presenta como solución para agricultores/ cooperativas/sector	☐	Añadir en el anexo: forma jurídica, sede en Andalucía o plan de establecimiento.
Solicitud en español y límites de Anexo IV	Documento está en español, pero excede límites	⚠	Redactar “micro-respuesta” por campo (1.000 chars) y anexar PDF técnico.
Reto HH: herramienta sencilla con fórmulas simplificadas y factores adaptados	Propone cálculo HH + app; añade kit sensorización	⚠	MVP = software-first; sensores como opción; enfatizar factores para invernadero y Campo de Dalías.
IP y no infracción	No hay plan IP explícito	⚠	Incluir estrategia IP: software + modelos + metodología; uso de estándares WFN como “referencia”, no IP propia.
Confidencialidad y derechos de imagen	No abordado	⚠	Preparar versión “publicable” del resumen y separar know-how confidencial para NDA.
“Madurez: MVP funcional”	Describe fases, pero no prueba MVP funcional	☐	Demo navegable + 1 caso real de invernadero (riego, drenaje, kg) + reporte exportable.

Requisito de Bases/Anexos	Evidencia en propuesta del socio	Estado	Ajuste recomendado para “bajo plástico” y para puntuar alto
Viabilidad en condiciones reales	No incluye plan piloto específico Campo de Dalías	❑	Incluir LOI con 1–2 fincas/ cooperativa y plan de medida mínima (riego+drenaje).
Presupuesto piloto (100 caracteres)	Tiene comparativas de coste, no presupuesto claro y defendible	⚠	Presentar 2 escenarios: “solo software” y “software + instrumentación mínima”, con rango.

## Contexto de Campo de Dalías y consecuencias para los tres retos

### Implicaciones “bajo invernadero” (lo que cambia de verdad)

- 1) **El agua relevante es medible y operable:** en el sistema intensivo bajo plástico, la gestión del agua suele pasar por **fertirrigación**, y la ineficiencia aparece como **drenaje** (y con ello potencial de lixiviación de nitratos). En Campo de Dalías hay evidencia académica de modelización regional de **riego aplicado, drenaje y NO3- lixiviado** para los principales cultivos bajo invernadero. <sup>17</sup>
- 2) **La HH gris es especialmente “dolor” local:** además de ahorro de agua/energía, existe presión por contaminación de nitratos y por demostrar sostenibilidad hídrica: el problema regional se describe explícitamente (sobreexplotación de acuíferos y contaminación por nitratos). <sup>18</sup>
- 3) **Las plagas y enfermedades tienen dinámica distinta:** bajo plástico hay ciclos continuos, presión alta, y fuerte uso de control biológico e IPM; un asistente que no integre enemigos naturales y guías oficiales será percibido como “poco real”. El propio reto exige recomendaciones de materias activas registradas y enemigos naturales.
- 4) **La visión artificial puede ser más viable:** iluminación y estructura son más uniformes que en aire libre, pero el oclusión foliar es muy alta y el “ground truth” de cosecha es imprescindible para credibilidad.

### SIAR “en Campo de Dalías”: valor real y limitación

El SIAR <sup>19</sup> ofrece datos agroclimáticos accesibles y fiables (red >500 estaciones, acceso libre), y es útil como **referencia exterior** y para completar inputs (radiación/temperatura/episodios) o como baseline comparativo. <sup>15</sup>

Pero para un MVP serio “bajo plástico”, SIAR debe combinarse con **(a) datos internos de riego** y **(b) calibración/medida interna mínima**. La forma más práctica (y barata) no es desplegar una estación completa, sino **aprovechar telemetría existente** (controlador, contador, fertirrigación) + 1–2 puntos de drenaje.

# Evaluación crítica de la propuesta del socio (re-evaluada para Campo de Dalías)

## Lectura técnica/comercial del concepto actual

La propuesta plantea: cálculo HH (azul/verde/gris) con datos básicos + “medición real en campo” mediante kit low-cost (ESP32, conductividad, nitratos ISE/SPE) para reducir dependencia de consultoría y hardware premium.

En Campo de Dalías esto **tiene sentido** porque existe evidencia de que el drenaje y la lixiviación de nitratos son dimensiones relevantes del sistema. <sup>17</sup> Sin embargo, tal como está, la propuesta sufre desalineación con cómo se puntúa y con lo que pide el Anexo III: herramienta “sencilla y accesible” para estimar HH rápida/estandarizada mediante fórmulas simplificadas y factores adaptados a Andalucía.

## Supuestos explícitos/implícitos (y dónde faltan pruebas)

Supuesto en la propuesta	Riesgo en Campo de Dalías	Evidencia que falta	Cómo cerrarlo en 2–4 semanas
“Medición real HH verde”	En invernadero la contribución “verde” suele ser marginal; riesgo de confusión metodológica	Definición operativa bajo plástico	Declarar “verde = 0 por defecto”; permitir input de agua de lluvia captada (si existe). Basarse en WFN como metodología de referencia. <sup>2</sup>
“HH gris se mide con nitratos ISE/SPE”	Sensor nitrato in-situ es frágil; HH gris requiere metodología + estándares de calidad	Protocolo de calibración, QA, representatividad	MVP: gris Tier-1 derivada de N aplicado + fracción de lixiviación + estándares; nitrato sensor, solo como <i>enhancement</i> . <sup>20</sup>
“Sin consultorías ni labo”	Para reportes a terceros (AENOR/retailers) se exige trazabilidad; “certificado” no es automático	Reglas y exportables orientados a verificación	Salida “audit-ready” (inputs versionados, supuestos, fuente) y posicionarse como previo a verificación, usando el marco de verificación de AENOR <sup>12</sup> . <sup>13</sup>
“Kit low-cost sensoriza finca completa”	Operación, mantenimiento, logística y soporte son el verdadero coste	Modelo OPEX (reposición, soporte)	MVP sin kit; solo 1 punto de riego + 1 drenaje demostrativo y plan de escalado.

## Riesgos priorizados y mitigaciones (acciones concretas)

Prioridad	Riesgo	Por qué es crítico (bases + Campo de Dalías)	Mitigación recomendada (realista)
1	MVP demasiado amplio (software + kit + química)	Penaliza “madurez” y “viabilidad en condiciones reales”.	Enfocar MVP en <b>motor HH + integración riego/drenaje</b> ; sensores químicos fuera del “critical path”.
2	Metodología HH gris insuficientemente defendible	HH gris depende de supuestos y estándares (p. ej., nitratos)	Adoptar WFN y un Tier-1 para gris; documentar supuestos; permitir escenarios. <sup>20</sup>
3	“Certificados” sin marco de verificación	Riesgo reputacional/credibilidad	Hablar de “informe preparado para verificación”; mapear a WFN/ISO 14046 y verificación AENOR. <sup>21</sup>
4	Falta de evidencia de piloto bajo plástico	En Campo de Dalías el diferenciador es drenaje/nitratos; hay que probarlo	Caso de uso mínimo: 1 campaña, 1 invernadero, 8–12 semanas de datos históricos de riego + 2 semanas de drenaje medido. <sup>22</sup>
5	Integración de datos “del mundo real” con múltiples formatos	Problema típico de cooperativas (varios controladores, Excel, ERPs)	Apostar por tu ventaja: conectores, normalización, modelo de datos simple, y trazabilidad.

## “Oportunidades win” dentro del reto HH, dadas tus fortalezas

- 1) **HH orientada a drenaje y nitratos**: construir un “MVP audit-ready” que cuantifique azul (riego), y trate gris con Tier-1 basado en fertilización y drenaje (con opción de validación por muestreo), atacando el problema diferencial de Campo de Dalías. <sup>23</sup>
- 2) **Integración nativa con datos de fertirrigación**: muchas explotaciones bajo plástico ya registran volúmenes/pulsos; ganaréis por “time-to-value” y por reducción de fricción (tu especialidad).
- 3) **Reporte y trazabilidad “estilo verificación”**: siguiendo el framing de verificación WFN/ISO que describe AENOR (sin prometer certificación propia). <sup>13</sup>

## Conceptos de solución por reto con roadmaps, datos, presupuesto y MVP

A continuación se proponen **dos conceptos por reto**, ambos realistas bajo invernadero. Los presupuestos se dan como rangos porque la convocatoria no fija tarifas ni cap y las tasas de ingeniería no están especificadas.

## Asistente virtual de plagas y enfermedades

### Concepto A: “Scouting Copilot bajo plástico” (visión + RAG + compliance)

- **Propuesta:** app móvil para técnicos/encargados que:
  - 1) organiza tareas de scouting (fotos geolocalizadas, checklist),
  - 2) ejecuta visión para síntomas y/o conteo simple,
  - 3) produce recomendaciones **acotadas:** enemigos naturales + medidas IPM + “posibles materias activas registradas” siempre referenciadas a fuentes oficiales (MAPA) y a RAIF. <sup>24</sup>
- **Clear win:** además, genera un “registro de intervención” reutilizable, justo cuando la UE obliga formato y contenido de registros de uso (aplicable 01/01/2026). <sup>14</sup>
- **Datos:**
  - RAIF para avisos/boletines y red agroclimática andaluza. <sup>25</sup>
  - Registro MAPA (actualización semanal) como fuente “ground truth” de autorizaciones. <sup>26</sup>
  - Dataset propio: 500–2.000 fotos reales de invernadero (pimiento/tomate) para “fine-tuning” o clasificación básica.
- **Stack:** RAG (vector DB) sobre RAIF+GIP+MAPA; CV ligero (MobileNet/YOLOv8-n) para triage; agente para rellenar informes y proponer tareas, con “policy layer” para no inventar fitos.
- **MVP (6–8 semanas):** 1 cultivo (pimiento o tomate) + 6–10 problemas frecuentes + módulo de reportes PDF/Excel; sin “diagnóstico absoluto” (top-3 + nivel de confianza + derivación a experto).
- **Equipo mínimo:** 1 ML/CV, 1 full-stack (tú puedes asumir data + backend), 0,2 agrónomo/fitopatólogo.
- **Presupuesto MVP:** 35k–85k € (principalmente etiquetado y desarrollo).
- **Impacto esperado:** reducción de tiempo de scouting, mejor trazabilidad, menor riesgo de tratamientos no conformes.

### Concepto B: “Trampas inteligentes + planificación de control biológico”

- **Propuesta:** foco específico en **trampas cromotrópicas/feromonas** (muy operables en invernadero). Captura con móvil, conteo automático y tendencia; recomendación de acciones (refuerzo de biocontrol) y alerta temprana.
- **Competencia/benchmark:** xarvio introdujo análisis automático de trampas en su app; prueba que la funcionalidad tiene valor y es técnicamente factible. <sup>27</sup>
- **Datos:** dataset propio de trampas locales (Tuta, mosca blanca, trips), con etiquetado más rápido que síntomas foliares.
- **MVP (5–7 semanas):** conteo + series temporales + tablero de alertas; integración RAIF; nada de recomendación de fitos al inicio (reduce riesgo).
- **Presupuesto:** 25k–60k €.
- **Impacto:** mejora de prevención y reducción de pérdidas por brotes.

## Herramienta de huella hídrica a nivel de explotación (recomendado)

### Concepto A: “HH bajo plástico audit-ready” (software-first + drenaje mínimo)

- **Propuesta:** herramienta web que calcula HH azul/verde/gris con enfoque invernadero:
- **Azul:** volumen riego (ideal: logs de fertirrigación; fallback: manual).
- **Verde:** por defecto 0 en invernadero; input opcional si hay captación de lluvia.
- **Gris:** Tier-1 trazable a partir de N aplicado + supuestos de lixiviación + estándar (p. ej., nitratos 50 mg/L como referencia regulatoria/ambiental ampliamente usada en UE). <sup>20</sup>
- Reporte: litros/kg + supuestos versionados + export para verificación.
- **Por qué es “clear win” en Campo de Dalías:** hay evidencia de relevancia de drenaje y lixiviación de

nitratos en el sistema regional y cooperación de actores locales (UAL/Fundación/IFAPA) en trabajos técnicos.

17

**- Fuentes y datos:**

- SIAR como referencia exterior y para completar clima base (no “mide” interior). 15
- Inputs de finca: riego, fertilización, cosecha, superficie, calendario.
- Drenaje: 1 punto demostrativo (bandeja + célula de carga o medición volumétrica simple) para ganar credibilidad.

**- Sensing mínimo para credibilidad (MVP):**

- 1) **Volumen de riego** (del controlador o caudalímetro económico).
  - 2) **Drenaje** en al menos 1 sección representativa (aunque sea por muestreo).
  - 3) **EC del drenaje o fertilización N** (si no hay sensor, usar registros de fertirrigación).
- **MVP (4–6 semanas):** 1–2 cultivos (pimiento y/o tomate), cálculo + reporte + dashboard de comparativas por campaña.
  - **Equipo:** tú (data/backend), 1 front, 0,2 experto HH/agróonomo.
  - **Presupuesto:** 25k–65k € (más 500–2.500 € de instrumentación mínima si no existe).
  - **Impacto:** transparencia, negociación con clientes, reducción de agua y de riesgo de contaminación; base para verificación.

**Concepto B: “HH + Water Ops: anomalías de riego y drenaje” (producto que se paga solo)**

- **Propuesta:** mismo motor HH, pero añadido de alto valor operativo:
- detección de anomalías (fugas, sobreriego, drenaje “excesivo” por sector),
- KPI por ejecución (L/kg, % drenaje/ingreso, €/kg en agua+fertilizante),
- recomendaciones accionables (no genéricas) basadas en historial.
- **Diferenciación:** compites contra plataformas HH “de certificación” ofreciendo **ahorro inmediato** (OPEX) y, derivado, HH mejor. El mercado ya valida demandantes de HH con sensorización y WFN (ej. IKOS). 28
- **MVP (6–8 semanas):** integración con 1 tipo de controlador + 1 finca; “alertas” simples.
- **Presupuesto:** 45k–95k € (más integración).
- **Impacto:** reduce consumo y drenaje; convierte HH en herramienta de gestión, no solo reporte.

## Estimación de cosecha por visión artificial

**Concepto A: “Yield Forecast bajo plástico para 1 cultivo” (conteo + estado fenológico)**

- **Propuesta:** en invernadero, apostar por un solo cultivo de alto impacto (pimiento o tomate):
- captura móvil por pasillo (vídeo corto, protocolo fijo),
- detección/conteo y proxy de madurez/tamaño,
- calibración con cosecha real semanal (kg y nº cajas).
- **Competencia/benchmarks:** plataformas como Aerobotics y Pixofarm muestran que el mercado paga yield forecasting basado en imágenes y datos complementarios (aunque se centran en frutales). 29
- **Datos:** el cuello de botella es ground truth: necesitas un acuerdo con cooperativa o finca para recibir cosecha real.
- **MVP (8–12 semanas):** 1 invernadero, 1 cultivo, 1 variedad; métrica MAPE y correlación versus cosecha real.
- **Presupuesto:** 60k–140k € (etiquetado + iteración campo).
- **Impacto:** mejora planificación de almacén, contratos, logística.

**Concepto B: “Forecast cooperativa: CV en campo + ground truth de almacén”**

- **Propuesta:** usar CV en campo para señal temprana, pero entrenar/validar con datos robustos de central (entradas por agricultor, calibres, kg) para acelerar learning loops.



- **Ventaja por tu perfil:** puedes construir un pipeline de datos sólido (ingesta, normalización, feature store, lineage) y un proceso de “active learning” para reducir etiquetado.
- **MVP (10–14 semanas):** más largo; si el calendario es corto, se recomienda como “roadmap” y presentar un MVP reducido (forecast con pocos datos + baseline).
- **Presupuesto:** 80k–180k €.

### Tabla comparativa de alternativas (feasibility vs impacto)

Reto	Concepto	Time-to-MVP	Dependencia de datos	Riesgo regulatorio	Potencial de mercado en Campo de Dalías	Nota
Plagas	Scouting Copilot + compliance	Medio	Medio	Medio–alto (fitos)	Alto	Ganar por cumplimiento RAIF+MAPA y trazabilidad <sup>24</sup>
Plagas	Trampas inteligentes	Rápido	Bajo–medio	Bajo–medio	Alto	Benchmark: xarvio trampas <sup>27</sup>
HH	HH audit-ready bajo plástico	Rápido	Bajo	Bajo	Muy alto	Encaje directo con problema agua+drenaje+nitratos <sup>30</sup>
HH	HH + anomalías Water Ops	Medio	Medio	Bajo	Muy alto	Más monetizable a corto plazo (ahorro)
Cosecha	Yield 1 cultivo	Medio–lento	Alto	Bajo	Alto	Más difícil por dataset/GT
Cosecha	Forecast cooperativa	Lento	Muy alto	Bajo	Alto	Excelente a largo plazo; duro como MVP corto

## Recomendación final, pitch y métricas

### Tema recomendado

**Recomendación:** aplicar al reto **Huella Hídrica** con un enfoque **bajo plástico** y MVP “software-first + evidencia mínima” (Concepto A), y presentar Concepto B como extensión. El propio reto define la solución como software sencillo + fórmulas y factores adaptados al contexto andaluz, y enfatiza facilidad de introducción de datos e interpretación de resultados.

Esto maximiza puntuación esperable en:

- **Aplicabilidad** (problema crítico local y medible),
- **Madurez** (MVP alcanzable), y
- **Equipo** (tu ventaja en ingeniería de datos + agentes + producto).

## Estructura de pitch sugerida (alineada a los criterios)

- 1) **Dolor local cuantificable:** Campo de Dalías concentra horticultura bajo plástico y presenta retos de agua, drenaje y nitratos. <sup>3</sup>
- 2) **Propuesta de valor:** calcular HH azul/verde/gris “bajo plástico” con inputs mínimos y reporte audit-ready (WFN) orientado a clientes/verificación. <sup>31</sup>
- 3) **Por qué ahora:** presión de sostenibilidad, eficiencia hídrica, y trazabilidad. (Incluso la administración andaluza impulsa narrativa de eficiencia hídrica del invernadero). <sup>32</sup>
- 4) **Demo:** onboarding + cálculo + reporte (PDF/Excel) + comparativa campaña.
- 5) **Validación:** piloto con 1–2 fincas y 1 cooperativa (LOI), medición mínima de riego+drenaje.
- 6) **Escalabilidad:** replicable a otros cultivos y comarcas; conectores a múltiples controladores.
- 7) **Modelo de negocio:** SaaS por explotación/cooperativa + módulo “Water Ops” (alertas) + servicios de integración.
- 8) **Equipo:** resaltar tu track record de sistemas de datos productivos; complementar con agronomía/HH.

## Métricas clave (para incluir en formulario Anexo IV y en entrevistas)

**Madurez/operación** - Tiempo a “primer informe HH”: objetivo <60 min desde onboarding.

- % de explotaciones con datos suficientes (completitud).
- Cobertura de integración: nº controladores/formatos soportados.

**Impacto hídrico y ambiental** - Litros/kg (HH total y azul).

- % drenaje vs riego aplicado (KPI operativo).
- Estimación de carga de N y huella gris (con escenario). <sup>20</sup>

**Economía** - Ahorro de agua y fertilizante (€/ha, €/kg) derivado de alertas/anomalías.

- Retorno estimado en una campaña (payback).

## Diagramas mermaid solicitados

flowchart LR

```
U[Usuario: finca/cooperativa] --> UI[Web/App HH bajo plástico]
UI --> API[API + Auth]
API --> ETL[Ingesta & normalización\nExcel/CSV/API controlador]
ETL --> DWH[(Lakehouse/DB)]
DWH --> CALC[Motor HH\nWFN + Tier-1 gris\nversionado supuestos]
CALC --> REP[Reporte audit-ready\nPDF/Excel/JSON]
CALC --> OPS[Water Ops (opcional)\nalertas drenaje/sobreriego]
```

subgraph Fuentes externas

```
SIAR[SIAR (clima exterior)\nbaseline] --> ETL
```

```

end

subgraph Medición mínima invernadero
  IRR[Riego: caudal/logs controlador] --> ETL
  DRN[Drenaje: muestreo o célula carga] --> ETL
  NIN[N aplicado (fertirrigación)\no EC drenaje] --> ETL
end

```

```

gantt
title Plan de ejecución (asumiendo incertidumbre de fechas)
dateFormat YYYY-MM-DD
axisFormat %d/%m

section Candidatura
Redacción campos Anexo IV (ES)           :a1, 2026-02-16, 7d
Anexo técnico + demo navegable           :a2, 2026-02-16, 14d
LOI piloto + dataset mínimo (riego)       :a3, 2026-02-18, 10d

section MVP HH bajo plástico
Modelo de datos + conectores (1 fuente)  :b1, 2026-03-01, 10d
Motor HH + supuestos versionados         :b2, 2026-03-05, 12d
Reporte audit-ready + dashboard          :b3, 2026-03-12, 10d
Validación (1 finca + drenaje mínimo)    :b4, 2026-03-20, 14d
Presentación final (técnica + económica) :milestone, b5, 2026-04-10, 0d

```

## Gráficos solicitados (ilustrativos) en mermaid

```

pie title Distribución orientativa de presupuesto MVP HH (software-first)
  "Ingeniería de datos + backend" : 35
  "Front-end + UX" : 15
  "Motor HH + QA metodológica" : 20
  "Integraciones (1 controlador / 1 formato)" : 15
  "Piloto y medición mínima (riego+drenaje)" : 15

```

```

pie title Drivers de compra en Campo de Dalías (HH + Water Ops)
  "Ahorro agua/energía/fertilizante" : 40
  "Exigencias clientes / auditoría" : 25
  "Riesgo drenaje/nitratos y sostenibilidad" : 25
  "Benchmarking y reputación" : 10

```

## Fuentes principales utilizadas

- Convocatoria y anexos (Bases + Anexo IV límites, IP/confidencialidad, definición de retos).

- Propuesta del socio (HH low-cost; sensores y narrativa).
- SIAR (descripción, red y acceso). <sup>15</sup>
- Registro MAPA de productos fitosanitarios (actualización semanal) y FAQ regfiweb. <sup>26</sup>
- RAIF (web oficial y descripción de red/agroclima/alertas). <sup>33</sup>
- Estudios Campo de Dalías agua-drenaje-nitratos (UAL + SECH PDF). <sup>3</sup>
- WFN manual oficial en español. <sup>2</sup>
- AENOR (verificación huella hídrica WFN/ISO 14046). <sup>13</sup>
- Regulación UE sobre registros fitosanitarios (aplicable desde 01/01/2026). <sup>14</sup>
- Contexto de superficie de invernaderos (Junta de Andalucía, cartografía 2021). <sup>32</sup>
- Benchmarks de soluciones de mercado: xarvio trampas (BASF), Agrio scouting, Aerobotics yield forecast, Pixofarm yield estimation, IKOS Aqua huella hídrica. <sup>34</sup>

<sup>1</sup> <sup>6</sup> <sup>11</sup> <sup>17</sup> <sup>22</sup> <sup>23</sup> <sup>30</sup> <https://www.sech.info/ACTAS/Acta%20n%C2%BA%2060.%20XIII%20Congreso%20Nacional%20de%20Estimaci%C3%B3n%20regional%20del%20drenaje%20y%20la%20lixiviaci%C3%B3n%20de%20nitrato%20del%20sistema%20hort%C3%ADcola%20intensi>

<sup>2</sup> <sup>20</sup> <sup>31</sup> [https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual\\_Spanish.pdf](https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_Spanish.pdf)

<sup>3</sup> <sup>4</sup> <sup>10</sup> <sup>12</sup> <sup>18</sup> <sup>19</sup> <https://w3.ual.es/GruposInv/nitrogeno/estudios%20regionales.shtml>

<sup>5</sup> <sup>24</sup> <sup>25</sup> <sup>33</sup> <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturapescaaguaydesarrollorural/raif/nueva-web-de-la-red-de-alerta-e-informacion-fitosanitaria-de-andalucia/>

<sup>7</sup> <sup>15</sup> <https://servicio.mapa.gob.es/siarweb/home>

<sup>8</sup> <sup>13</sup> <sup>21</sup> <https://www.aenor.com/certificacion/empresas/medio-ambiente/huella-hidrica>

<sup>9</sup> <sup>32</sup> <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/agriculturapescaaguaydesarrollorural/servicios/actualidad/noticias/detalle/377680.html>

<sup>14</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/AUTO/?qid=1764999727128&rid=1&uri=CELEX%3A32023R0564>

<sup>16</sup> [https://www.elespanol.com/castilla-y-leon/economia/20260209/retos-tecnologicos-impulsar-innovacion-agroalimentaria-cajamar-innova-agrotech/1003744122914\\_0.html](https://www.elespanol.com/castilla-y-leon/economia/20260209/retos-tecnologicos-impulsar-innovacion-agroalimentaria-cajamar-innova-agrotech/1003744122914_0.html)

<sup>26</sup> <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/menu.asp>

<sup>27</sup> <sup>34</sup> <https://www.basf.com/es/es/media/news-releases/2022/xarvio--scouting-introduce-una-nueva-funcionalidad-para-el-anali>

<https://www.basf.com/es/es/media/news-releases/2022/xarvio--scouting-introduce-una-nueva-funcionalidad-para-el-anali>

<sup>28</sup> <https://help.ikosadvanced.com/doc/aqua-certifica-huella-hidrica/>

<https://help.ikosadvanced.com/doc/aqua-certifica-huella-hidrica/>

<sup>29</sup> <https://aerobotics.com/>

<https://aerobotics.com/>