

HBOX RTK — Avance de Desarrollo y Plan de Despliegue

Validación térmica ▪ Watchdog v3 ▪ Despliegue en las 4 BUs ▪ Seguimiento del RCA (22 jun)

Helgen Technologies — Ingeniería de Producto

2 de julio de 2026

Agenda

1. Estado general: los tres frentes del RCA
2. Validación térmica en cámara (50 °C)
3. Solución térmica — dos alternativas en prueba
4. Watchdog v3 — protoboard operando, PCB en arranque
5. Plan de despliegue — julio

Estado general: los tres frentes del RCA

Los tres frentes del RCA — dónde está cada uno hoy

Frente	Estado al 22 jun	Hoy (2 jul)
Backend	Reescrito (envío asíncrono, filtro anti-salto corregido)	Desplegado en producción y estable
Térmico	Hipótesis de campo abierta (faltaba soak)	Validado en cámara a 50 °C: el RTK opera normal; el foco es la energía . Solución en prueba (2 alternativas)
Hardware	Plan de PCB v3	Watchdog v3 operando en protoboard (banco en curso); hoy: cierre de esquemático e inicio de layout de PCB

En una línea

Las tres causas del RCA tienen corrección **verificada o en prueba**, y el despliegue hacia las 4 BUs **inicia la próxima semana**.

Validación térmica en cámara (50 °C)

Prueba en cámara de calor — protocolo y resultado

- **Unidad bajo prueba:** HBOX en configuración actual — *tal como se embarcó a ICAVE*, sin modificaciones.
- **Condición:** 50 °C de temperatura ambiente sostenida en cámara.

Subsistema	Resultado a 50 °C	Lectura
RTK (F9P + 4G + correcciones)	Operación normal , sin degradación	Consistente con el rating del ZED-F9P (−40 ... + 85 °C)
Batería de respaldo	Autonomía ~30 % de la nominal	La víctima térmica es la energía

Confirma el RCA

El calor **no** tumba el posicionamiento: degrada la **cadena de energía**. Exactamente lo que el RCA señaló como eslabón débil.

- **Posicionamiento robusto al calor:** con la máquina encendida, el RTK entrega igual a 50 °C que en frío.
- **El riesgo térmico es de disponibilidad**, no de precisión: con celda caliente, el respaldo en máquina apagada se reduce a ~30 %.
- **Mitigación doble:** bajar la temperatura interior (solución térmica, siguiente sección) y **proteger la celda** — el watchdog v3 corta la carga cuando el sensor reporta celda caliente (carga calificada por temperatura).
- **Honesto:** el interior del gabinete en campo puede exceder 50 °C en picos; por eso el v3 integra **sensores de temperatura** — mediremos el valor real en campo, ya no estimaremos.

Solución térmica — dos alternativas en prueba

Dos alternativas en evaluación

A — Ducto impermeable + ventilador

Trayectoria de aire controlada que extrae el calor **sin comprometer el ingreso de agua** (diseño anti-ingreso validándose). Probada: funcional.

B — Disipador de aluminio + ventilador interno

Pared disipadora de aluminio con aletas al exterior; el ventilador interno fuerza la convección hacia ella y el calor **sale por conducción**, con la caja sellada. **En prueba ahora.**

Descartada: placa fría a platina

El gabinete instalado **no tiene platina** — no existe superficie de montaje para conducción directa.



Alternativa B: disipador de aluminio integrado al HBOX.

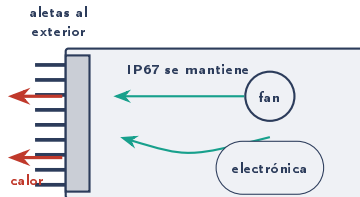
Rutas de extracción de calor — comparación

A — Ducto impermeable



Extrae aire caliente por trayectoria sellada;
el diseño impide el paso de agua al interior.

B — Disipador + ventilador interno



Convección interna forzada hacia la pared de aluminio;
conducción al exterior con la caja **sellada**.

Las **pruebas de calor concluyen hoy**; el resultado define la variante que se integra al diseño final.
Ambas respetan el invariante: **IP67 sin comprometer**.

**Watchdog v3 — protoboard
operando, PCB en arranque**

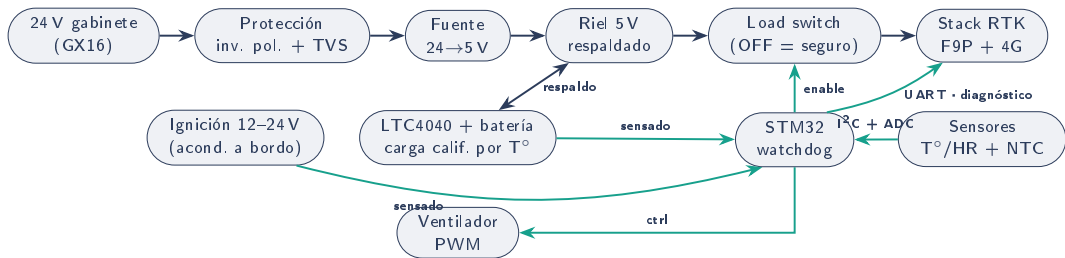
Circuito v3 operando en protoboard profesional

- Armado en **protoboard profesional** (3 tarjetas) con los componentes del diseño —equivalentes de banco en los bloques de carga—: **opera correctamente**; la campaña de banco **sigue en curso**.
- Qué se valida: conmutación del stack RTK (apagado = estado seguro), sensado de ignición a bordo (12–24V), respaldo por batería, medidor de carga, reset y **control de ventilador por temperatura**.
- **Sensado de temperatura integrado** (sensores digitales + NTC de punto caliente): gobierna el ventilador, **corta la carga con celda caliente** y alimenta la telemetría; una falla de ventilador **se detecta por temperatura**.
- Los invariantes del RCA se mantienen: *nunca desaparecer, nunca ciclo infinito*; recuperación ciclando el **stack 4G**, no el GNSS.

Significado

La electrónica que va a la PCB ya no es una apuesta: **es un circuito medido y funcionando en banco** — la PCB es su traducción a manufactura.

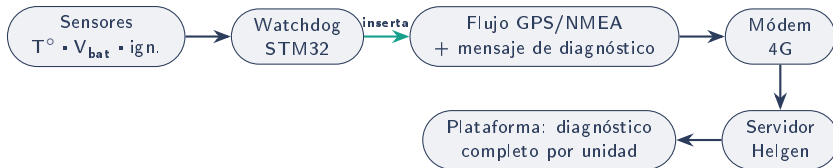
Watchdog v3 — diagrama de bloques



Todo lo que era módulos y cableado a mano queda **a bordo de la PCB**: protección, ignición, respaldo, sensado y control térmico.

Diagnóstico completo por unidad — en el mismo flujo GPS

- El watchdog **inserta un mensaje de diagnóstico en el flujo de datos GPS** (sentencia propia \$PHLG): temperatura, batería, tensiones, ignición y causa de recuperación viajan con la posición.
- Requirió **re-arquitectura del flujo de datos** del watchdog — **en prueba en este momento**.
- **A prueba de fallas:** en la PCB, el paso de correcciones al receptor queda en un **punto normalmente cerrado** — aun con el watchdog fuera de servicio, **las correcciones no se interrumpen**.
- Cierra la lección del RCA: la salud de la unidad deja de inferirse de consolas no confiables — **la reporta la propia unidad**.



Misma trayectoria que la posición: **si llega la posición, llega el diagnóstico** — sin canales paralelos que mantener.

PCB de producción — estado y próximos pasos

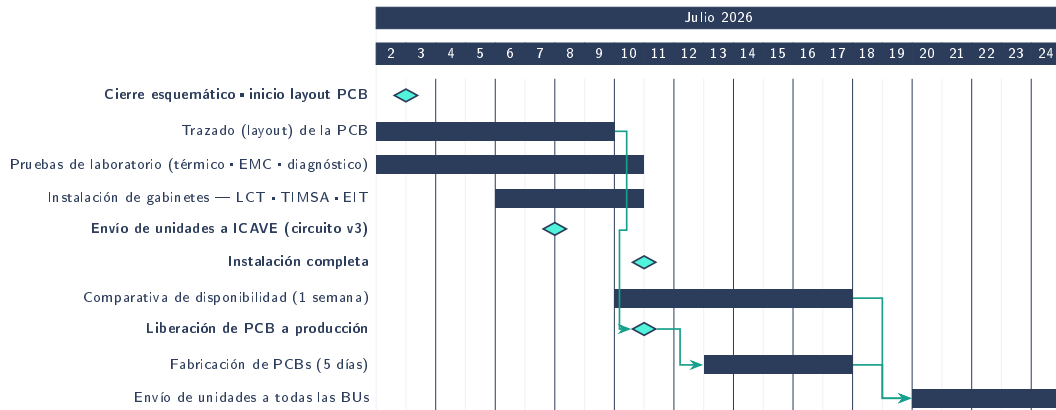
- Integrar el diagnóstico y el sensado térmico exigió un **re-acomodo completo de los circuitos** en la placa.
- En curso sobre el diseño: **verificación EMC** y **validación CAD/CAE** del nuevo acomodo; los esquemáticos ya pasan la verificación eléctrica con **cero errores**.
- Pruebas de calor del watchdog (con su sensor de temperatura) **concluyen hoy**.

Próximos pasos — arrancan hoy

Cierre del esquemático de producción (bloque de batería con carga calificada por temperatura) e **inicio del trazado (*layout*) de la PCB**; en paralelo continúa la **campana de banco** sobre las 3 tarjetas protoboard. Las unidades del martes viajan con el **circuito v3 en protoboard**; la PCB sigue la ruta de fabricación del cronograma.

Plan de despliegue — julio

Cronograma — del arranque del layout a las 4 BUs



Dos rutas en paralelo: **campo** (instalación + comparativa) y **fábrica** (layout + producción de PCBs).
Convergen en el despliegue a todas las BUs desde mediados de julio.

Hitos y criterios de éxito

Hitos comprometidos

- **Hoy 2 jul** — cierre de esquemático; inicia el layout de PCB
- **Mar 7 jul** — unidades nuevas a ICAVE
- **Vie 10 jul** — instalación completa; PCB a producción
- **Vie 17 jul** — fin de comparativa; PCBs en sitio
- **Med. jul** — envío a todas las BUs

Cómo mediremos la comparativa (1 semana)

- **Disponibilidad** de unidades nuevas vs. anteriores en plataforma
- **Calidad de fix RTK** sostenida en operación
- **Telemetría térmica** continua (primer dato real de campo)
- **Cero** bloqueos permanentes por servidor

La comparativa entrega **evidencia medible** — no una apreciación — antes del despliegue masivo.

- **Cierre de esquemático y arranque de layout (hoy)** condicionados al cierre de las pruebas de calor: si se desplazan, hay colchón hasta la liberación de la PCB a producción (10 jul); el envío del martes (circuito v3 en protoboard) **no depende de la PCB**.
- **Accesos a LCT / TIMSA / EIT** la próxima semana: en coordinación con cada BU; es la dependencia externa principal.
- **Fabricación de PCBs (5 días)** es la ruta crítica del despliegue de mediados de julio; seguimiento diario.
- El resultado de la **comparativa de disponibilidad** decide ajustes finales *antes* de escalar a las 4 BUs — escalamos con evidencia, no con calendario.

**Térmica validada en cámara.
Watchdog v3 operando — PCB en trazado.**

Instalación: 10 jul ▪ Comparativa: 17 jul ▪ Todas las BUs: med. julio

Gracias ▪ Preguntas