

1 · Entrada de energía — GX16-5 (conector de mampara del HBOX)

Pin	Señal	Color	Calibre	Dentro del HBOX va a...
1	+24 V del gabinete	GUINDA	20 AWG	Empalme en Y: SD-15B-05 (+Vin) y P1 borne 1 (dos destinos)
2	GND (retorno común)	NEGRO	20 AWG	Empalme en Y: SD-15B-05 (-Vin) y P1 borne 2. Es el retorno del 24 V y también de la ignición
3	Ignición cruda 12-24 V (llave de la máquina)	GUINDA	22 AWG	P1 borne 3, directo (sin módulo intermedio)
4, 5	— libres (reserva)	—	—	Sin conexión

La ignición NO tiene retorno propio: regresa por el GND común del pin 2. El positivo de ignición de la máquina debe estar referido al mismo negativo que alimenta el gabinete (en el gabinete todos los negativos van al mismo bus). El empalme en Y puede ser un splice en el chicote o dos cables con ferrule doble en el mismo borne de P1.

2 · P1 — bloque de 5 bornes (Phoenix MKDS 1.5/5)

Borne	Red	Qué recibe	A dónde va en la tarjeta
1	24V_IN	+24 V del GX16 pin 1	TVS D10 (SMBJ33A) + Q10 antipolaridad (IRFR5305 + zener 15 V) → U2, el buck del ventilador — y NADA más
2	GND	GND del GX16 pin 2	Plano de tierra
3	IGN_IN	Ignición cruda 12-24 V del GX16 pin 3	Divisor Rig 22 k / Rigb 10 k + clamp BAT54 a 3V3 + 100 nF → PA5 (digital)
4-5	—	Sin red (reserva)	Sin conexión en el cobre

Verificación de ensamble (hallazgo H3, auditoría 2026-07-06): el DFR1015 ya no existe en la tarjeta — el pin 3 lleva ignición cruda. Confirma que Rig = 22 kohm (el valor viejo de 100 ohm era de la topología con DFR1015; con 100 ohm el clamp se quema a 24 V).

3 · SD-15B-05 (Mean Well 24→5 V, dentro del HBOX)

Terminal	Conexión	Color
+Vin	+24 V — empalme del GX16 pin 1	GUINDA
-Vin	GND — empalme del GX16 pin 2	NEGRO
+Vo	5 V → P2 pin 1 (riel VEH5V)	ROJO
-Vo	GND → P2 pin 2	NEGRO

Reparto de energía: el 24 V que entra por P1 alimenta únicamente el buck del ventilador (U2). Toda la lógica (Blackpill, RTK, módem, cargador) vive del 5 V del SD-15B-05, que entra por P2 → LTC4040 → MAIN5V (riel respaldado por batería).

4 · Conectores JST-XH del arnés (elementos externos)

P2 · XH-2 — Entrada 5 V del SD-15B-05 (POTENCIA: 22 AWG)			
Pin	Red	Color	Se conecta a...
1	VEH5V	ROJO	SD-15B-05 +Vo (5 V del vehículo)
2	GND	NEGRO	SD-15B-05 -Vo

P4 · XH-3 — Pack de batería 1S4P ~12 Ah (POTENCIA: 22 AWG, crimpado de calidad)			
Pin	Red	Color	Se conecta a...
1	BAT_PLUS	ROJO	Positivo del pack (entrada/salida del LTC4040)
2	GND	NEGRO	Negativo del pack
3	NTC	VERDE	Termistor NTC 10 k pegado a la celda — califica la carga en hardware (LTC4040). El pack de producción debe traer este tercer cable

P5 · XH-4 — Sonda de temperatura I2C externa (opcional)			
Pin	Red	Color	Se conecta a...
1	3V3	NARANJA	VCC de la sonda (3.3 V)
2	GND	NEGRO	GND de la sonda
3	I2C_SDA	AZUL	SDA — bus compartido con SHT40 (0x44) y TMP102 (0x48): la sonda debe usar otra dirección; nada de Aosong (AHT10/20) en este bus; cable < 50 cm
4	I2C_SCL	AZUL	SCL

P6 · XH-4 — Ventilador 5 V (con ventilador de 2 hilos solo se usan pines 1 y 2)			
Pin	Red	Color	Se conecta a...
1	5V_FAN	ROJO	Ventilador (+) — riel del buck U2 (viene del 24 V)
2	FAN_RET	AZUL	Ventilador (-) — retorno conmutado (low-side Q2, PWM PA6)
3	GND	NEGRO	Sin usar con ventilador de 2 hilos
4	FAN_TACH_RAW	AZUL	Tacómetro — solo si algún día usas ventilador de 3/4 hilos

P8 · XH-2 — LED de panel			
Pin	Red	Color	Se conecta a...
1	LED_A	AZUL	Ánodo del LED del panel — sin resistencia externa (ya está en la tarjeta)
2	LED_K	NEGRO	Cátodo del LED (conmutado por Q4)

P10 · XH-2 — Botón de reset externo			
Pin	Red	Color	Se conecta a...
1	NRST	AZUL	Un lado del botón (NA)
2	GND	NEGRO	El otro lado — presionar = reset

P11 · XH-2 — Apagador de corte general (POTENCIA: 22 AWG — ambos pines llevan corriente)			
Pin	Red	Color	Se conecta a...
1	MAIN5V	ROJO	Entra el 5 V respaldado (salida del LTC4040)
2	SYS5V	ROJO	Sale al sistema (fusible F1, Blackpill, K1). Apagador SPST en serie : abierto = muere TODO (vehículo y batería)

P12 · XH-2 — NTC del punto caliente del gabinete			
Pin	Red	Color	Se conecta a...
1	NTC_TEMP	VERDE	Termistor NTC 10 k (B~3950) por contacto en el punto caliente (batería / módem) → PB1; divisor de 10 k ya en la tarjeta
2	GND	NEGRO	Retorno del termistor

DNP (no poblar / no cablear): P3 (tap UART1 del RTK2B), P13 (uplink Modo B) y H3 — el Pro va enchufado en MOD1 y el bypass lo hace el relé K1 en la tarjeta. **Calibre:** pines marcados POTENCIA con 22 AWG (el máximo que acepta el JST-XH); señales con 24-26 AWG. **Colores** según la leyenda de la Guía de protoboard.