FICHAS TÉCNICAS CORREGIDAS

Elementos electrónicos, IoT, riego y prototipos de fermentación

Proyecto IAP Red Nacional de Cacao

Documento técnico para soporte precontractual

Objeto del documento: presentar las fichas técnicas mínimas corregidas de los bienes requeridos para actividades de formación, investigación aplicada, prototipado, monitoreo, automatización, riego inteligente y fermentación de cacao. Las descripciones fueron ajustadas para mejorar coherencia técnica, evitar ambigüedades y reducir riesgos de observaciones en el proceso contractual.

Alcance: las especificaciones se formulan como requisitos mínimos. Se aceptan bienes equivalentes o superiores, siempre que mantengan compatibilidad funcional, condiciones de operación y uso previsto dentro del proyecto.

1. Relación general de productos

Ítem	Producto	Uso técnico principal
1	Tarjeta de desarrollo WiFi ESP32-S2 con módulo ESP-12K	Desarrollo de nodos IoT, captura de datos y comunicación inalámbrica WiFi en prototipos del proyecto.
2	Módulo RF transceptor RFM95W - 915 MHz	Comunicación LoRa para sensores, actuadores y monitoreo remoto.
3	Antena LoRa 868-915 MHz SMA	Transmisión y recepción de señales LoRa en nodos sensores, actuadores o gateway.
4	Batería recargable Li-Po 3,7 V / 2000 mAh / 25C	Alimentación portátil o autónoma de nodos electrónicos, sensores y módulos de comunicación.
5	Cargador micro-USB para batería de litio 3,7 V - 1S	Carga segura de baterías Li-Po usadas en nodos IoT.
6	Módulo regulador de voltaje LM2596	Regulación de voltaje en prototipos electrónicos y sistemas de alimentación.
7	Suiche balancín redondo 3 pines, 2 posiciones, 10A	Accionamiento manual de sistemas electrónicos, fuentes, actuadores o circuitos auxiliares.
8	Sensor de temperatura y humedad SHT31	Medición ambiental en sistemas de monitoreo IoT.
9	Módulo sensor de luz con encapsulado plástico - BH1750	Monitoreo de iluminación en ambientes de cultivo, viveros o prototipos.
10	Reloj de tiempo real RTC DS3231	Sincronización horaria de registros de sensores y eventos de control.
11	Tarjeta compatible Pro Mini 328 3,3 V / 8 MHz	Desarrollo de nodos sensores y controladores de bajo consumo.
12	Caja plástica impermeable 158 x 90 x 46 mm	Protección de componentes electrónicos instalados en campo.
13	Panel solar policristalino 10W	Alimentación solar de prototipos y nodos IoT de bajo consumo.
14	Adaptador 12V - 3A lateral	Alimentación eléctrica de sistemas de control, relés, electroválvulas o módulos electrónicos.
15	Válvula solenoide 12V - 1/2 pulgada	Apertura y cierre automático de flujo de agua en sistemas de riego.
16	Sensor de nivel de líquido	Detección de nivel para activar bombas, alarmas, indicadores o sistemas de control.
17	Sensor de flujo de agua 1/2 pulgada	Medición de caudal en sistemas de riego o conducción de agua.
18	Sensor de suelo NPK 5V / RS485	Medición de condiciones nutricionales del suelo en viveros, jardines clonales o unidades demostrativas.
19	Mini bomba sumergible 150 L/H	Bombeo de agua en sistemas demostrativos o prototipos de riego de baja escala.
20	Sensor de temperatura a prueba de agua DS18B20	Medición de temperatura en fermentación, agua, suelo o sistemas ambientales.
21	Tarjeta con 1 relevo 5V - activación en alto	Conmutación de cargas, electroválvulas, actuadores o dispositivos auxiliares.
22	Tarjeta con 4 relevos optoacoplada 5V	Control simultáneo de actuadores, válvulas, bombas o cargas eléctricas auxiliares.
23	Caja de fermentación de cacao - ítem integral	Fermentación controlada de cacao en baba en procesos de postcosecha, formación e investigación aplicada.
24	Tabla de madera para caja de fermentación	Fabricación, reparación o refuerzo de cajas de fermentación de cacao.
25	Tornillo para madera galvanizado o inoxidable	Ensamble de cajas de fermentación y estructuras de madera.
26	Sensor de flujo de agua 1 pulgada efecto Hall	Medición de caudal en sistemas de riego automatizado.
27	Filtro de malla 1 pulgada / 120 mesh	Protección de sistemas hidráulicos y de riego automatizado.
28	Electroválvula solenoide 1 pulgada 12V para agua/riego	Apertura y cierre automático del paso de agua en sistemas de riego.
29	Nodo Atmega328-LoRa para sensor de flujo y activación de solenoide	Nodo de control para riego inteligente y monitoreo remoto de flujo.
30	Tarjeta relé 5V de 1 canal, activación en bajo	Activación de electroválvulas, actuadores y circuitos auxiliares.
31	Válvula manual PVC 1 pulgada	Control manual de flujo en sistemas de riego o conducción hidráulica.
32	Caja plástica impermeable 10 x 10 cm con soporte de fijación	Alojamiento de componentes electrónicos en campo.
33	Panel solar 20W con soporte en L y poste de 1,5 m	Alimentación autónoma de sensores, módulos LoRa, baterías, actuadores o nodos IoT.
34	Nodo Atmega328-LoRa para sensor y transmisión de datos	Monitoreo remoto de variables en viveros, jardines clonales o unidades demostrativas.
35	Gateway LoRa/WiFi para recepción de hasta 100 sensores LoRa	Centralización y retransmisión de datos de sensores hacia plataforma local o en la nube.
36	Sistema de sensor de humedad de suelo en 2 puntos con LoRa, batería, panel solar y soporte	Monitoreo de humedad en viveros, jardines clonales, cultivos o sistemas demostrativos.
37	Actuador LoRa para encendido/apagado remoto de solenoide 1 pulgada	Control remoto y manual local de riego mediante activación de electroválvula.

3. Condiciones generales aplicables

- Los bienes deberán ser nuevos, no remanufacturados, no repotenciados y funcionales.
- Los bienes deberán ser compatibles con actividades de formación, investigación aplicada, prototipado, monitoreo, automatización, riego inteligente, apropiación tecnológica y fermentación de cacao.

- Los componentes electrónicos deberán entregarse con ficha técnica, recomendaciones de conexión, voltaje de operación, condiciones de uso, garantía y accesorios básicos de instalación cuando aplique.
- Los equipos o sistemas LoRa deberán indicar frecuencia de operación, tipo de antena, alcance referencial, protocolo o interfaz de comunicación y compatibilidad con el gateway o plataforma definida por el proyecto.
- Los bienes que operen en exteriores deberán contar con protección suficiente frente a humedad, polvo y salpicaduras, o entregarse con caja o encapsulado protector.
- Los bienes hidráulicos deberán ser compatibles con agua y sistemas de riego agrícola, indicando diámetro de conexión, presión de trabajo y material del cuerpo cuando aplique.
- Las baterías, cargadores, reguladores y paneles solares deberán ser compatibles entre sí y con los sistemas electrónicos ofertados.
- Las cajas de fermentación y elementos de madera en contacto directo con cacao deberán ser aptos para uso agroindustrial y no podrán contener preservantes tóxicos en superficies de contacto con el producto.
- El proveedor deberá garantizar compatibilidad funcional entre sensores, nodos, actuadores, fuentes de alimentación, gateway y demás componentes que se oferten como kits o soluciones integradas.
- La entidad podrá realizar verificación funcional básica, inspección física, revisión de fichas técnicas y prueba de compatibilidad al momento de la entrega.

Ficha técnica 1. Tarjeta de desarrollo WiFi ESP32-S2 con módulo ESP-12K

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Tarjeta de desarrollo basada en módulo ESP-12K con microcontrolador ESP32-S2 o equivalente, con conectividad WiFi para desarrollo de aplicaciones IoT, adquisición de datos y comunicación inalámbrica local. La descripción se corrige para no mezclar especificaciones de LoRa o Bluetooth cuando el producto ofertado corresponda exclusivamente a ESP32-S2/ESP-12K.
Especificaciones mínimas	• Módulo ESP-12K con microcontrolador ESP32-S2 o equivalente. • Conectividad WiFi 802.11 b/g/n. • Interfaz USB para programación. • Compatibilidad con Arduino IDE, PlatformIO o entorno equivalente. • Alimentación de 3,3 V a 5 V según diseño del fabricante. • Pines GPIO disponibles para conexión de sensores o actuadores. • Soporte de modos WiFi Station y SoftAP. • No se aceptará mezclar especificaciones de LoRa o Bluetooth si el módulo ofertado es únicamente ESP32-S2/ESP-12K.
Uso previsto	Desarrollo de nodos IoT, captura de datos y comunicación inalámbrica WiFi en prototipos del proyecto.

Ficha técnica 2. Módulo RF transceptor RFM95W - 915 MHz

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Módulo transceptor de radiofrecuencia LoRa, referencia RFM95W o equivalente, diseñado para comunicación inalámbrica de largo alcance entre nodos sensores, actuadores y estaciones receptoras.
Especificaciones mínimas	• Frecuencia de operación compatible con 915 MHz, rango referencial 900 MHz a 931 MHz. • Potencia de transmisión ajustable entre 10 dBm y 20 dBm, o superior según fabricante. • Sensibilidad de recepción hasta -146 dBm, según configuración. • Tasa de datos de aire entre 0,3 kbps y 19,2 kbps, o rango equivalente. • Alcance referencial hasta 3.000 m en línea de vista bajo condiciones ideales. • Interfaz de comunicación SPI, o la definida por el fabricante si el módulo integra conversor UART. • Conector para antena tipo SMA, IPEX/u.FL o adaptador compatible. • Voltaje de alimentación de 2,1 V a 5 V, típico 3,3 V. • Corriente de transmisión y recepción conforme a ficha técnica del fabricante.

Uso previsto	Comunicación LoRa para sensores, actuadores y monitoreo remoto.

Ficha técnica 3. Antena LoRa 868-915 MHz SMA

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Antena para comunicación LoRa en banda 868 MHz a 915 MHz, apta para módulos de radiofrecuencia y gateways usados en sistemas IoT.
Especificaciones mínimas	• Banda de frecuencia entre 868 MHz y 915 MHz. • Conector SMA, RP-SMA, IPEX/u.FL o adaptador incluido, compatible con el módulo ofertado. • Ganancia mínima de 3 dBi. • Impedancia nominal de 50 ohmios. • Relación de onda estacionaria menor o igual a 1,5 o equivalente. • Potencia máxima soportada mínima de 10 W.
Uso previsto	Transmisión y recepción de señales LoRa en nodos sensores, actuadores o gateway.

Ficha técnica 4. Batería recargable Li-Po 3,7 V / 2000 mAh / 25C

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Batería recargable de polímero de litio - Li-Po - para alimentación de módulos electrónicos, sensores, tarjetas de desarrollo y dispositivos IoT de bajo consumo. Se corrige la capacidad para que sea coherente con el nombre del bien: mínimo 2000 mAh.
Especificaciones mínimas	• Voltaje nominal de 3,7 V. • Capacidad mínima de 2000 mAh. • Tasa de descarga mínima 25C o equivalente. • Conector MX2.0-2P o conector compatible con el sistema requerido. • Dimensiones aproximadas mayores a 50 mm de largo, 28 mm de ancho y 9 mm de alto, o equivalentes según fabricante. • Producto nuevo, funcional y apto para alimentación de nodos IoT.
Uso previsto	Alimentación portátil o autónoma de nodos electrónicos, sensores y módulos de comunicación.

Ficha técnica 5. Cargador micro-USB para batería de litio 3,7 V - 1S

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Módulo cargador para batería de litio de una celda - 1S -, con entrada micro-USB y sistema de protección para carga y descarga, cuando aplique según diseño del módulo.
Especificaciones mínimas	• Entrada micro-USB hembra. • Voltaje de entrada de 5 VDC. • Voltaje final de carga de 4,2 V ± 1 %. • Corriente máxima de carga hasta 1000 mA. • Protección contra sobredescarga, sobrecarga y sobrecorriente cuando aplique. • Protección de descarga mínima de 2,5 V. • Protección de sobrecorriente de batería de 3 A o equivalente. • Dimensiones aproximadas de 2,6 cm x 1,7 cm.
Uso previsto	Carga segura de baterías Li-Po usadas en nodos IoT.

Ficha técnica 6. Módulo regulador de voltaje LM2596

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Módulo regulador reductor de voltaje tipo step-down, basado en LM2596 o equivalente, para alimentación de microcontroladores, sensores, tarjetas electrónicas, drivers LED o módulos auxiliares.
Especificaciones mínimas	• Voltaje de entrada entre 4,5 V y 40 VDC. • Voltaje de salida ajustable entre 1,5 V y 35 VDC. • Corriente máxima de salida hasta 3 A, con disipación térmica adecuada según condiciones de operación. • Frecuencia de conmutación aproximada de 150 kHz. • Dimensiones aproximadas de 43 mm x 20 mm x 14 mm. • Compatible con Arduino, PIC, Raspberry Pi, microcontroladores y fuentes variables.
Uso previsto	Regulación de voltaje en prototipos electrónicos y sistemas de alimentación.

Ficha técnica 7. Suiche balancín redondo 3 pines, 2 posiciones, 10A

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Interruptor tipo balancín redondo, de tres pines y dos posiciones, apto para encendido y apagado de circuitos eléctricos de baja y media potencia. Se corrige la capacidad eléctrica a la referencia comercial usual.
Especificaciones mínimas	• Tres pines metálicos. • Dos posiciones ON/OFF. • Capacidad nominal mínima de referencia: 10A/125VAC y 6A/250VAC. • Diámetro aproximado de montaje entre 20 mm y 23 mm. • Base aproximada de 16 mm x 12 mm o equivalente. • Cuerpo fabricado en plástico resistente con pines metálicos. • Puede ser iluminado o no iluminado, siempre que cumpla la función ON/OFF requerida.
Uso previsto	Accionamiento manual de sistemas electrónicos, fuentes, actuadores o circuitos auxiliares.

Ficha técnica 8. Sensor de temperatura y humedad SHT31

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Sensor digital de temperatura y humedad relativa SHT31 o equivalente, apto para monitoreo ambiental en cajas, prototipos, viveros o sistemas de control.
Especificaciones mínimas	• Voltaje de alimentación entre 2,5 V y 5 V. • Interfaz de comunicación I2C. • Precisión de temperatura aproximada de ±0,3 °C. • Precisión de humedad aproximada de ±2 % HR. • Compatible con plataformas Arduino o microcontroladores equivalentes. • Módulo con pines o bornera que permita conexión segura.
Uso previsto	Medición ambiental en sistemas de monitoreo IoT.

Ficha técnica 9. Módulo sensor de luz con encapsulado plástico - BH1750

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Módulo sensor de luminosidad basado en BH1750FVI o equivalente, con salida digital mediante interfaz I2C.
Especificaciones mínimas	• Voltaje de alimentación entre 3 V y 5 V. • Rango de medición entre 1 lux y 65.535 lux. • Variación aproximada de medición de ±20 % o mejor. • Interfaz I2C. • Convertidor AD de 16 bits. • Baja influencia de luz infrarroja. • Dimensiones aproximadas de 1,9 cm x 1,3 cm x 0,2 cm.
Uso previsto	Monitoreo de iluminación en ambientes de cultivo, viveros o prototipos.

Ficha técnica 10. Reloj de tiempo real RTC DS3231

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Módulo reloj de tiempo real RTC DS3231 o equivalente, para registro de fecha y hora en sistemas de monitoreo, almacenamiento de datos y control programado. Se elimina la referencia a DS1302 por no corresponder al bien solicitado.
Especificaciones mínimas	• Circuito RTC DS3231 o equivalente. • Comunicación I2C. • Registro de segundo, minuto, hora, día, fecha, mes y año. • Operación válida hasta el año 2100 o equivalente. • Alimentación compatible con 3,3 V a 5 V según módulo. • Batería de respaldo incluida o puerto para instalación de batería. • Rango de operación hasta -40 °C a 85 °C cuando aplique según fabricante. • No se aceptará DS1302 si el requerimiento exige DS3231, salvo autorización expresa de equivalencia técnica.
Uso previsto	Sincronización horaria de registros de sensores y eventos de control.

Ficha técnica 11. Tarjeta compatible Pro Mini 328 3,3 V / 8 MHz

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Tarjeta de desarrollo compatible con Arduino Pro Mini, basada en microcontrolador ATmega328P o equivalente, para prototipos de bajo consumo.
Especificaciones mínimas	• Microcontrolador ATmega328P tipo SMD o equivalente. • Operación a 3,3 V y 8 MHz. • Voltaje de alimentación entre 5 V y 12 V mediante regulador integrado, según diseño del fabricante. • Interfaz de programación mediante tarjeta externa FTDI o equivalente. • Compatible con bootloader Arduino Pro Mini. • Dimensiones aproximadas de 18 mm x 33 mm.
Uso previsto	Desarrollo de nodos sensores y controladores de bajo consumo.

Ficha técnica 12. Caja plástica impermeable 158 x 90 x 46 mm

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Caja plástica impermeable para protección de proyectos electrónicos, conexiones, sensores, módulos de comunicación o tarjetas de control.
Especificaciones mínimas	• Material ABS o equivalente. • Color gris o blanco. • Dimensiones externas aproximadas de 158 mm x 90 mm x 46 mm. • Dimensiones internas aproximadas de 150 mm x 80 mm x 36 mm. • Orificios de fijación de aproximadamente 6 mm. • Tapa ajustable. • Grado de protección mínimo IP54; para intemperie directa se preferirá IP65 o superior.
Uso previsto	Protección de componentes electrónicos instalados en campo.

Ficha técnica 13. Panel solar policristalino 10W

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Panel solar policristalino de potencia nominal mínima de 10 W, apto para alimentar sistemas electrónicos de bajo consumo, sensores, cargadores y baterías.
Especificaciones mínimas	• Potencia máxima mínima de 10 W. • Voltaje óptimo Vmp aproximado de 18,36 V. • Voltaje de circuito abierto aproximado de 22 V. • Corriente óptima de operación aproximada de 0,54 A. • Corriente de cortocircuito aproximada de 0,58 A. • 36 celdas o configuración equivalente. • Temperatura de operación entre -40 °C y 85 °C. • Dimensiones aproximadas de 26 cm x 38 cm x 1,8 cm. • Peso aproximado de 1,2 kg.
Uso previsto	Alimentación solar de prototipos y nodos IoT de bajo consumo.

Ficha técnica 14. Adaptador 12V - 3A lateral

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Adaptador de corriente AC/DC para alimentación de equipos electrónicos, actuadores, sensores o módulos de control.
Especificaciones mínimas	• Entrada universal de 100 VAC a 240 VAC. • Frecuencia 50/60 Hz. • Salida de 12 VDC. • Corriente mínima de 3 A. • Conector lateral o equivalente compatible con el equipo. • Protección contra sobrecarga y cortocircuito, cuando aplique según fabricante.
Uso previsto	Alimentación eléctrica de sistemas de control, relés, electroválvulas o módulos electrónicos.

Ficha técnica 15. Válvula solenoide 12V - 1/2 pulgada

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Electroválvula normalmente cerrada para control de paso de agua o líquidos de baja viscosidad en sistemas de riego o automatización

	hidráulica.
Especificaciones mínimas	• Voltaje de operación de 12 VDC. • Corriente aproximada de 250 mA. • Potencia aproximada de 4,8 W. • Presión máxima de operación hasta 0,8 MPa. • Conexión de 1/2 pulgada o rosca equivalente. • Dimensiones aproximadas de 84 mm x 53 mm x 41 mm. • Diámetro de conector aproximado de 14 mm y longitud de rosca aproximada de 17 mm. • Cuerpo apto para agua o líquidos de baja viscosidad.
Uso previsto	Apertura y cierre automático de flujo de agua en sistemas de riego.

Ficha técnica 16. Sensor de nivel de líquido

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Sensor de nivel tipo flotador, con interruptor activado por flotación, apto para detección de nivel en tanques o recipientes de agua.
Especificaciones mínimas	• Contactos normalmente abierto y normalmente cerrado - NO/NC. • Voltaje máximo del interruptor de 100 VDC. • Corriente máxima de conmutación de 0,5 A. • Tensión máxima de ruptura de 220 VDC. • Corriente máxima de transporte de 1 A. • Temperatura de operación entre -10 °C y 85 °C. • Flotador en material plástico. • Montaje horizontal o vertical según necesidad del sistema y ficha del fabricante.
Uso previsto	Detección de nivel para activar bombas, alarmas, indicadores o sistemas de control.

Ficha técnica 17. Sensor de flujo de agua 1/2 pulgada

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Sensor de flujo de agua de 1/2 pulgada tipo YF-S201 o equivalente, con salida de pulsos para medición de caudal.
Especificaciones mínimas	• Rango de flujo entre 1 L/min y 30 L/min. • Diámetro externo aproximado de 20 mm. • Voltaje de funcionamiento entre 5 VDC y 24 VDC. • Corriente máxima de trabajo de 15 mA a 5 VDC. • Capacidad de carga menor o igual a 10 mA. • Presión máxima de agua de 2 MPa. • Temperatura máxima del líquido de 120 °C. • Temperatura de operación hasta 80 °C. • Salida de pulsos compatible con microcontroladores.
Uso previsto	Medición de caudal en sistemas de riego o conducción de agua.

Ficha técnica 18. Sensor de suelo NPK 5V / RS485

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Sensor de suelo para medición de nutrientes NPK, con salida de comunicación RS485 y protección para operación en suelo agrícola. Se aclara que el voltaje debe validarse conforme a la ficha del fabricante.
Especificaciones mínimas	• Alimentación de 5 VDC o rango compatible conforme a ficha técnica del fabricante. • Rango de medición mínimo de 0 a 1999 mg/kg o ml/l, o equivalente. • Resolución de 1 mg/kg o ml/l. • Precisión de ±2 % de fondo de escala o mejor. • Señal de salida RS485, preferiblemente Modbus RTU o equivalente. • Tasas de baudios 2400, 4800 o 9600. • Protección IP68. • Temperatura de funcionamiento entre 5 °C y 45 °C. • Humedad de trabajo de 5 % a 95 % HR sin condensación. • Sondas en acero inoxidable o material anticorrosivo, aptas para suelos.
Uso previsto	Medición de condiciones nutricionales del suelo en viveros, jardines clonales o unidades demostrativas.

Ficha técnica 19. Mini bomba sumergible 150 L/H

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Mini bomba sumergible para circulación o impulsión de agua en sistemas de prototipado, riego demostrativo o pruebas de laboratorio de baja escala.
Especificaciones mínimas	• Caudal nominal aproximado de 150 L/h. • Voltaje de funcionamiento entre 3 V y 4,5 V. • Temperatura del agua entre -20 °C y 50 °C. • Humedad de operación entre 45 % y 90 %. • Uso restringido a prototipado, laboratorio o sistemas demostrativos de bajo caudal.
Uso previsto	Bombeo de agua en sistemas demostrativos o prototipos de riego de baja escala.

Ficha técnica 20. Sensor de temperatura a prueba de agua DS18B20

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Sensor digital de temperatura DS18B20 impermeable o equivalente, con encapsulado metálico para medición en agua, ambientes húmedos o materiales orgánicos.
Especificaciones mínimas	• Alimentación entre 3 V y 5,5 V. • Precisión aproximada de ±0,5 °C entre -10 °C y 85 °C. • Rango de medición entre -55 °C y 125 °C. • Resolución seleccionable de 9 a 12 bits. • Comunicación 1-Wire. • Identificador único de 64 bits. • Tiempo de consulta inferior a 750 ms. • Cableado de tres hilos: VCC, GND y datos. • Tubo de acero inoxidable de aproximadamente 6 mm de diámetro por 35 mm de largo. • Cable aproximado de 95 cm.
Uso previsto	Medición de temperatura en fermentación, agua, suelo o sistemas ambientales.

Ficha técnica 21. Tarjeta con 1 relevo 5V - activación en alto

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Tarjeta relé de un canal para control de cargas eléctricas desde microcontroladores o sistemas electrónicos, con activación por nivel alto.
Especificaciones mínimas	• Alimentación de 5 VDC. • Activación en alto. • Capacidad de carga mínima de 10 A a 250 VAC o 10 A a 30 VDC. • Relé de 5 VDC. • LED indicador de estado. • Tres líneas de conexión: VCC, GND e IN. • Peso aproximado de 12 g o equivalente.
Uso previsto	Conmutación de cargas, electroválvulas, actuadores o dispositivos auxiliares.

Ficha técnica 22. Tarjeta con 4 relevos optoacoplada 5V

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Tarjeta de cuatro relés optoacoplados para control independiente de múltiples cargas eléctricas.
Especificaciones mínimas	• Cuatro canales de relé. • Alimentación de 5 VDC. • Relés con capacidad mínima de 10 A a 250 VAC o 10 A a 30 VDC. • Indicador luminoso por canal. • Optoacopladores para aislamiento y reducción de ruido eléctrico. • Selección de tierra común mediante jumper o sistema equivalente. • Borneras o terminales de conexión para cargas.
Uso previsto	Control simultáneo de actuadores, válvulas, bombas o cargas eléctricas auxiliares.

Ficha técnica 23. Caja de fermentación de cacao - ítem integral

Unidad de medida	Unidad

Descripción técnica corregida	Caja de fermentación de cacao fabricada y ensamblada, apta para procesos postcosecha de cacao en baba. Se corrige la condición de material para evitar contacto directo del cacao con preservantes no aptos para alimentos.
Especificaciones mínimas	• Fabricada en madera dura o semidura apta para uso agroindustrial y contacto con producto agrícola. • Superficie interna lisa, limpia y sin astillas que puedan contaminar el producto. • Libre de tratamientos químicos tóxicos en superficies de contacto directo con cacao. • La madera inmunizada podrá usarse solo en elementos estructurales externos que no entren en contacto con el cacao, siempre que no genere riesgo de contaminación. • Uniones reforzadas. • Tapa superior. • Sistema de drenaje de lixiviados. • Dimensiones referenciales: 1,20 m de largo x 1,00 m de ancho x 0,80 m de alto. • Capacidad referencial de 250 kg a 350 kg de cacao en baba por lote. • Incluye materiales, corte, ensamble, tornillería y entrega lista para operación.
Uso previsto	Fermentación controlada de cacao en baba en procesos de postcosecha, formación e investigación aplicada.

Ficha técnica 24. Tabla de madera para caja de fermentación

Unidad de medida	Unidad o metro lineal, según definición presupuestal
Descripción técnica corregida	Tabla de madera para fabricación de cajas de fermentación de cacao, apta para ambientes húmedos y uso agroindustrial. Se corrige la condición de contacto alimentario.
Especificaciones mínimas	• Madera dura o semidura, preferiblemente teca, melina, abarco o equivalente. • Dimensiones referenciales de 2,5 cm x 8,5 cm x 3 m, o medida equivalente requerida para la caja. • Resistente a humedad. • Apta para paredes, base o estructura de cajas de fermentación. • La madera en contacto directo con cacao debe estar libre de preservantes tóxicos o tratamientos químicos que puedan contaminar el producto. • La madera inmunizada podrá emplearse solo en elementos externos o estructurales que no tengan contacto directo con el cacao.
Uso previsto	Fabricación, reparación o refuerzo de cajas de fermentación de cacao.

Ficha técnica 25. Tornillo para madera galvanizado o inoxidable

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Tornillo para madera de alta resistencia, galvanizado o en acero inoxidable, apto para ensamble estructural de cajas de fermentación y elementos en madera expuestos a humedad.
Especificaciones mínimas	• Longitud referencial entre 2 y 3 pulgadas, según espesor de piezas. • Resistencia a la corrosión. • Cabeza y rosca aptas para madera. • No se acepta tornillo para drywall cuando el uso sea estructural o en ambiente húmedo. • Compatible con ensamble de madera dura o semidura.
Uso previsto	Ensamble de cajas de fermentación y estructuras de madera.

Ficha técnica 26. Sensor de flujo de agua 1 pulgada efecto Hall

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Sensor de flujo para agua con conexión nominal de 1 pulgada, basado en efecto Hall, diseñado para medición de caudal en sistemas de riego, fertirriego o conducción hidráulica.
Especificaciones mínimas	• Conexión nominal roscada de 1 pulgada. • Rotor interno. • Salida de pulsos digitales proporcional al caudal. • Cuerpo resistente al paso de agua. • Compatibilidad con microcontroladores.

	• Alimentación de bajo voltaje según ficha del fabricante. • Rango de flujo, presión de trabajo y temperatura conforme a ficha técnica del producto ofertado.
Uso previsto	Medición de caudal en sistemas de riego automatizado.

Ficha técnica 27. Filtro de malla 1 pulgada / 120 mesh

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Filtro de malla para sistemas de riego, con conexión nominal de 1 pulgada, diseñado para retener partículas sólidas y proteger sensores, electroválvulas, goteros, microaspersores y demás componentes hidráulicos.
Especificaciones mínimas	• Conexión nominal de 1 pulgada. • Malla de filtrado de 120 mesh o equivalente. • Cuerpo resistente a presión de trabajo en sistemas agrícolas. • Elemento filtrante lavable o reemplazable. • Diseño de fácil mantenimiento. • Compatible con tubería y accesorios de riego de 1 pulgada.
Uso previsto	Protección de sistemas hidráulicos y de riego automatizado.

Ficha técnica 28. Electroválvula solenoide 1 pulgada 12V para agua/riego

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Electroválvula solenoide para agua o riego, con conexión nominal de 1 pulgada y accionamiento eléctrico a 12 VDC.
Especificaciones mínimas	• Conexión nominal de 1 pulgada. • Alimentación de 12 VDC. • Operación normalmente cerrada, salvo que el diseño del sistema exija otra configuración. • Cuerpo resistente a humedad y apto para agua de riego. • Solenoide de bajo consumo según ficha del fabricante. • Presión mínima y máxima de trabajo conforme a ficha técnica del proveedor. • Compatibilidad con relés, controladores o actuadores remotos.
Uso previsto	Apertura y cierre automático del paso de agua en sistemas de riego.

Ficha técnica 29. Nodo Atmega328-LoRa para sensor de flujo y activación de solenoide

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Módulo o nodo electrónico basado en microcontrolador ATmega328P o equivalente, con comunicación inalámbrica LoRa integrada, orientado a lectura de sensor de flujo y control de electroválvula solenoide. Se define como solución integrada, no como componente genérico aislado.
Especificaciones mínimas	• Microcontrolador ATmega328P o equivalente. • Radio LoRa integrada, preferiblemente RFM95W/SX1276 915 MHz o equivalente. • Entrada para sensor de flujo por efecto Hall. • Salida digital para control de relé o etapa de potencia. • Operación de bajo consumo. • Alimentación mediante batería o sistema solar, según configuración. • Comunicación LoRa hacia gateway o estación receptora. • Entrega configurada y probada para lectura de flujo y activación de solenoide.
Uso previsto	Nodo de control para riego inteligente y monitoreo remoto de flujo.

Ficha técnica 30. Tarjeta relé 5V de 1 canal, activación en bajo

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Módulo relé de un canal con alimentación de 5 VDC y activación por nivel bajo, apto para control de cargas desde microcontroladores.
Especificaciones mínimas	• Un canal de relé. • Alimentación de 5 VDC. • Activación en bajo. • Terminales común, normalmente abierto y normalmente cerrado. • LED indicador de estado. • Entrada de señal de control. • Aislamiento o protección básica del circuito de control.

	• Capacidad de conmutación adecuada para electroválvulas o cargas auxiliares de bajo voltaje.
Uso previsto	Activación de electroválvulas, actuadores y circuitos auxiliares.

Ficha técnica 31. Válvula manual PVC 1 pulgada

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Válvula manual fabricada en PVC o material plástico resistente, con conexión nominal de 1 pulgada, para control manual del paso de agua.
Especificaciones mínimas	• Conexión nominal de 1 pulgada. • Cuerpo en PVC o material plástico resistente a corrosión. • Apertura y cierre mediante manija o perilla. • Compatibilidad con tubería y accesorios de riego. • Instalación sencilla. • Operación segura en ambientes rurales.
Uso previsto	Control manual de flujo en sistemas de riego o conducción hidráulica.

Ficha técnica 32. Caja plástica impermeable 10 x 10 cm con soporte de fijación

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Caja plástica impermeable para protección de componentes electrónicos en exteriores. Se corrige la denominación para evitar ambigüedad: puede incluir brida, soporte, orejas de fijación, placa o bolsillo metálico de montaje.
Especificaciones mínimas	• Dimensiones aproximadas de 10 cm x 10 cm. • Tapa ajustable. • Protección contra humedad, polvo y salpicaduras. • Entradas para cableado o posibilidad de perforación controlada. • Sistema de fijación mediante brida, soporte, orejas de fijación, placa o bolsillo metálico. • Apta para alojamiento de tarjetas, relés, sensores o módulos de comunicación.
Uso previsto	Alojamiento de componentes electrónicos en campo.

Ficha técnica 33. Panel solar 20W con soporte en L y poste de 1,5 m

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Sistema de alimentación solar compuesto por panel fotovoltaico, soporte metálico y poste para instalación en campo. Se exige como kit completo, no como panel suelto.
Especificaciones mínimas	• Panel solar de potencia mínima de 20 W. • Soporte metálico en L. • Poste de aproximadamente 1,5 m de altura. • Cables o terminales de conexión. • Elementos de fijación básicos para montaje. • Estructura resistente y apta para instalación exterior. • Compatible con baterías, sensores, nodos LoRa o actuadores de bajo consumo, según diseño del sistema.
Uso previsto	Alimentación autónoma de sensores, módulos LoRa, baterías, actuadores o nodos IoT.

Ficha técnica 34. Nodo Atmega328-LoRa para sensor y transmisión de datos

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Módulo o nodo electrónico basado en ATmega328P o equivalente, con comunicación LoRa, destinado a captura y transmisión inalámbrica de datos de sensores.
Especificaciones mínimas	• Microcontrolador ATmega328P o equivalente. • Radio LoRa integrada, preferiblemente RFM95W/SX1276 915 MHz o equivalente. • Entradas para sensores digitales o analógicos. • Operación de bajo consumo. • Alimentación por batería o sistema solar. • Comunicación de largo alcance hacia gateway o estación receptora. • Compatible con entorno Arduino Pro Mini 3,3 V / 8 MHz o equivalente. • Entrega configurada y probada para transmisión básica de datos.
Uso previsto	Monitoreo remoto de variables en viveros, jardines clonales o

	unidades demostrativas.

Ficha técnica 35. Gateway LoRa/WiFi para recepción de hasta 100 sensores LoRa

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Gateway o concentrador de comunicaciones LoRa/WiFi para recepción de datos provenientes de múltiples nodos sensores. La capacidad de hasta 100 sensores se condiciona técnicamente al intervalo de transmisión, tamaño del mensaje, protocolo, potencia, ubicación y configuración.
Especificaciones mínimas	• Comunicación LoRa en banda compatible con la regulación colombiana aplicable. • Conectividad WiFi. • Capacidad de gestionar hasta 100 nodos sensores bajo condiciones de transmisión periódica, baja carga de datos y configuración definida por el fabricante. • Antena o conector para antena incluido. • Alimentación eléctrica estable. • Interfaz de configuración. • Compatibilidad con plataforma IoT local o en nube. • Recepción y reenvío de datos de sensores de humedad, flujo, temperatura u otras variables del proyecto.
Uso previsto	Centralización y retransmisión de datos de sensores hacia plataforma local o en la nube.

Ficha técnica 36. Sistema de sensor de humedad de suelo en 2 puntos con LoRa, batería, panel solar y soporte

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Sistema autónomo e integrado de monitoreo de humedad de suelo, compuesto por sensores para medición en dos puntos o profundidades, comunicación LoRa, batería recargable, panel solar y soporte de instalación. No debe tratarse como sensor genérico individual.
Especificaciones mínimas	• Medición de humedad de suelo en dos puntos o profundidades. • Módulo de comunicación LoRa. • Batería recargable mínima de 2000 mAh. • Panel solar para recarga autónoma. • Soporte o poste para instalación en campo. • Caja o encapsulado protector. • Conexiones resistentes a humedad. • Transmisión inalámbrica hacia gateway LoRa. • Entrega como kit integrado, configurado y probado.
Uso previsto	Monitoreo de humedad en viveros, jardines clonales, cultivos o sistemas demostrativos.

Ficha técnica 37. Actuador LoRa para encendido/apagado remoto de solenoide 1 pulgada

Unidad de medida	Unidad
Descripción técnica corregida	Actuador remoto con comunicación LoRa, diseñado para control de electroválvula solenoide de 1 pulgada alimentada a 12 VDC. Se define como solución integrada compuesta por comunicación, etapa de potencia, control local e indicador de estado.
Especificaciones mínimas	• Comunicación inalámbrica LoRa. • Salida para control de solenoide de 12 VDC. • Compatibilidad con electroválvula de 1 pulgada. • Etapa de potencia o relé compatible con la carga. • Entrada de alimentación de 12 VDC. • Perilla o interruptor manual ON/OFF. • Indicador LED de estado. • Caja de protección para instalación en campo. • Capacidad de activación remota desde gateway o plataforma compatible. • Entrega configurada y probada para apertura/cierre de solenoide.
Uso previsto	Control remoto y manual local de riego mediante activación de electroválvula.

4. Criterios mínimos de aceptación

- Correspondencia del producto entregado con la ficha técnica, orden de compra y cotización aprobada.
- Entrega de ficha técnica, manual básico de conexión o instalación, garantía y recomendaciones de uso.
- Verificación de voltaje, corriente, conectores, dimensiones y compatibilidad funcional de los componentes electrónicos.
- Prueba básica de comunicación para módulos LoRa, nodos, gateway y sistemas integrados, cuando aplique.
- Prueba básica de lectura para sensores de temperatura, humedad, flujo, nivel, luz, NPK y humedad de suelo, cuando aplique.
- Prueba básica de activación para relés, válvulas, bomba y actuadores, cuando aplique.
- Verificación de protección física en cajas o equipos destinados a operación en campo.
- Verificación de aptitud material y calidad de ensamble en cajas de fermentación y elementos de madera.
- Validación de que las superficies en contacto con cacao no presenten tratamientos químicos que puedan contaminar el producto.
- Entrega de bienes completos, con accesorios, conectores, antenas, soportes, postes, cableado o elementos de fijación cuando el ítem se haya definido como kit o sistema integral.

5. Nota técnica final

Estas fichas técnicas no deben interpretarse como direccionamiento hacia una marca específica. Los oferentes podrán presentar productos equivalentes o superiores, siempre que acrediten cumplimiento de las condiciones mínimas, compatibilidad funcional, disponibilidad en mercado y adecuada operación dentro de los prototipos o sistemas definidos para el proyecto IAP Red Nacional de Cacao.