

AAA UCAYALI, PERÚ

El río Ucayali, minuto a minuto. Un M-Duino 19R envía el nivel.

Sensor de nivel, red celular, MQTT y una web. Con energía solar.

[Ver el caso de éxito interactivo online ›](#)



La estación en Pucallpa: caja con los logos de la AAA Ucayali y la ANA y un pequeño panel solar encima.



Dentro del armario: el PLC de Industrial Shields con su antena celular (etiqueta GPRS/GSM Controller 19R), una batería de 12 V 7 Ah, un convertidor DC-DC y una segunda placa en formato Arduino cuya función el caso no publica.

1 min

intervalo de envío por defecto, y se puede cambiar

0 a 10 m

columna de agua, sensor piezométrico en Modbus RTU

4.358,8 m³/s

caudal base el 3 de junio de 2020, durante la prueba en LPO

232.744,6 km²

subcuenca con una sola estación de drenaje

Una cuenca enorme. Casi sin datos de caudal.

La subcuenca del Ucayali tiene 232.744,6 km², y según el caso cuenta con una sola estación de drenaje. La AAA Ucayali necesitaba un sistema automático que registrara el nivel y el caudal del río a nivel horario. Este es el encargo del caso.

01

Caudal horario

Valores de caudal a nivel horario para una gran cuenca amazónica, a semejanza de la estación de Requena.

02

Tiempo real

Registrar la variación del nivel y del caudal del río en diferentes puntos, en el momento.

03

Sin red eléctrica

Un panel solar y una batería alimentan la estación. La red eléctrica es una alternativa donde la hay.

04

En manos del equipo

El piloto permite a la AAA Ucayali instalar, operar, mantener y monitorizar la estación por sí misma.

Construida por la AAA Ucayali



La AAA Ucayali construyó el equipo de medición. Los datos apoyan su trabajo en derechos de uso de agua, fajas marginales, obras hidráulicas, alertas tempranas, campañas de aforo para las curvas Q-H de avenidas y sequías, y planificación de la cuenca con el GETRAM, el grupo de trabajo multisectorial de Ucayali.

CÓMO FUNCIONA

Tres bucles: medir, convertir, seguir.

Bucle 1 · Medir y enviar

Del lecho del río a la pantalla del móvil

Un sensor piezométrico mide la columna de agua desde el lecho del río hasta el espejo de agua, de 0 a 10 m. El PLC lo lee por RS-485 con Modbus RTU y envía los datos por la red celular. En las figuras del caso, un broker MQTT (EMQ) recibe los mensajes, un cliente MQTT en Node.js los escribe en MySQL y una web los muestra en el ordenador o en el móvil. El intervalo de envío por defecto es de 1 minuto, y se puede cambiar.

- Sensor piezométrico: 0 a 10 m, 12 a 24 V, IP68
- RS-485 con Modbus RTU hasta el PLC
- MQTT por la red celular, cada minuto por defecto

Bucle 2 · Del nivel al caudal

Un nivel se convierte en caudal con una curva de calibración.

En el caso, el caudal sale del nivel con una curva de calibración $Q = a \cdot H^b$. La curva viene de campañas de aforo en el río. El caso publica la curva de Pucallpa, $Q = 1E-71 \cdot H^{34,7575}$, con los aforos de 2018 y 2019. Con esta curva, 141,9772 m s. n. m. dan 6.393,5 m³/s: la misma pareja que muestra la web el 8 de junio de 2020.

- Aforo con un ADCP M9, 16 de junio de 2020: 5.122,84 m³/s
- Distancia de la sección 671,404 m, área 5.212,816 m², profundidad máxima 20,642 m
- Línea de alerta en el gráfico de nivel: 146,5 m s. n. m.

Bucle 3 · Sitio remoto

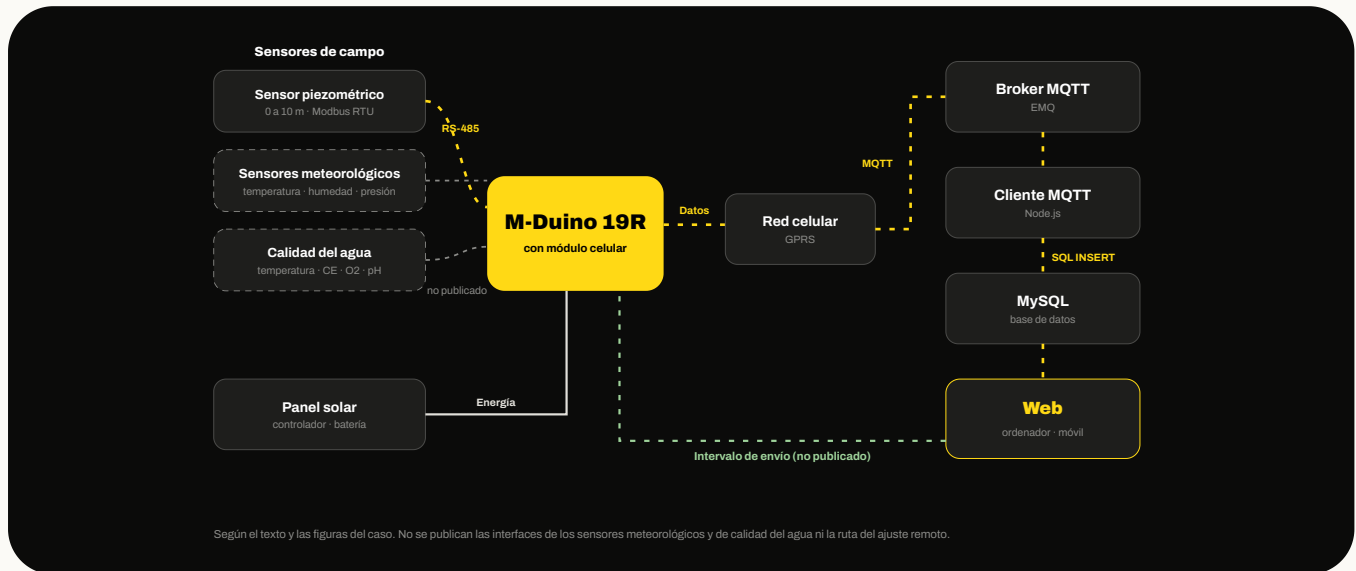
El sol para la energía. Una antena celular para los datos.

Un panel solar, un controlador de carga y una batería libre de mantenimiento alimentan la estación. La web muestra la tensión de la batería. El caso también señala un límite: los datos solo llegan a la web con servicio celular. Donde no hay cobertura, un enlace satelital puede ser la solución. El panel muestra una forma habitual de conservar las lecturas durante un corte.

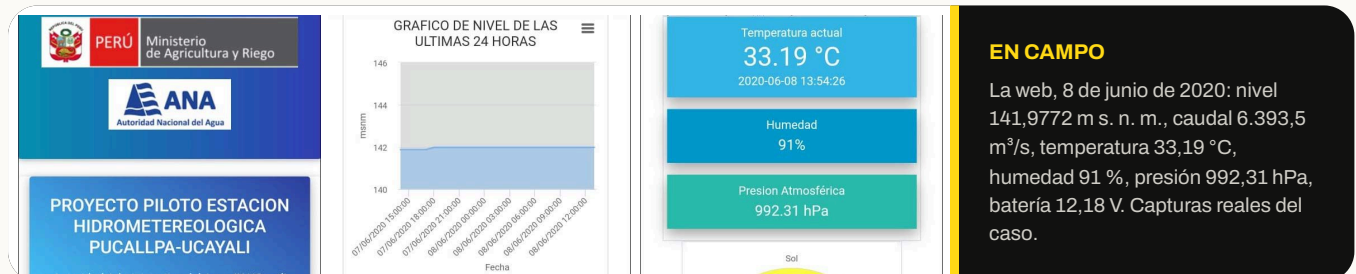
- Panel solar, controlador de carga y batería
- Tensión de batería en la web: 12,18 V
- Sin cobertura: enlace satelital como alternativa

¿Cómo informa un M-Duino 19R del estado de un río desde un muelle?

Un cable de sensor baja hasta el lecho del río. Un PLC lo lee y envía los datos por la red celular. El resto funciona en servidores: un broker MQTT, un cliente en Node.js, una base de datos MySQL y una web. El caso no publica las interfaces de los sensores meteorológicos ni de calidad del agua.



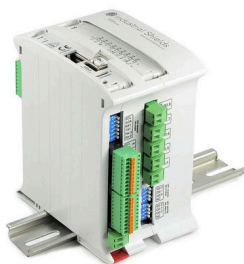
— Datos desde la estación — Ajuste hacia la estación — Detalle que el caso no publica



Señales y datos

Flujo	Entre	Tipo	Función
Nivel del río	Sensor piezométrico → M-Duino 19R	RS-485 Modbus RTU	Columna de agua desde el lecho hasta el espejo de agua, de 0 a 10 m
Meteorología	Sensores → estación	No publicado	Temperatura, humedad y presión atmosférica en la web
Calidad del agua	Sensores → estación	No publicado	Temperatura, CE, oxígeno disuelto y pH, registros diarios y horarios
Energía	Panel solar, controlador, batería → M-Duino 19R	Alimentación DC	Hace funcionar la estación en el sitio. Red eléctrica como alternativa
Salida de datos	M-Duino 19R → broker MQTT (EMQ)	MQTT por red celular	Envía las lecturas, cada minuto por defecto
Almacenamiento	Cliente MQTT Node.js → MySQL	SQL INSERT	Escribe cada mensaje en la base de datos según su topic
Datos web	MySQL → web	No publicado	Nivel, caudal, meteorología y batería en el ordenador o el móvil
Intervalo de envío	Operador → M-Duino 19R	No publicado	Cambia cada cuánto envía los datos la estación

Un M-Duino 19R lee el nivel y envía los datos.



M-Duino Ethernet PLC Arduino 19R

Un PLC industrial con un Arduino Mega 2560 original, 17 entradas y salidas, Ethernet, RS-485 y RS-232, para carril DIN. En esta estación lee el sensor piezométrico por Modbus RTU y envía los datos por la red celular.

Entradas	6: 4 analógicas/digitales (0-10 V), 2 digitales optoaisladas con interrupción
Salidas	11: 8 relés, 3 analógicas/digitales/PWM (0-10 V)
Comunicaciones	Ethernet (RJ45), RS-485, RS-232, TTL, I2C, SPI
Integrado	Reloj de tiempo real, ranura microSD
Alimentación	De 12 a 24 Vdc
Montaje	Carril DIN TS35, IP20

El caso es de 2020 y usa un M-Duino 19R con módulo celular: la etiqueta del PLC dice GPRS/GSM Controller 19R. La misma ficha de producto vende ahora su versión actual, el M-Duino 19R+. Las versiones GPRS/GSM están en la ficha técnica de la familia M-Duino GPRS.

[Ver el M-Duino 19R+ >](#)

Abierto y sin licencias

El caso usa hardware y software libres. No se paga por el derecho de uso de la tecnología. El PLC se programa con el Arduino IDE.

Margen para crecer

El caso valora una solución modular: las prestaciones se pueden ampliar en el futuro. La familia M-Duino se amplía hasta 127 módulos por I2C, hasta 7.100 entradas y salidas en conexiones maestro y esclavo.

Hardware industrial para un sitio remoto

Un PLC para carril DIN diseñado y fabricado para uso industrial, con RS-485 para el sensor de nivel, un módulo celular para los datos y alimentación de 12 a 24 Vdc.

¿PROYECTO SIMILAR?

Cuéntanos tu río y tus estaciones. Te responderá un ingeniero.

Dinos qué mides (nivel, caudal, meteorología, calidad del agua), cuántas estaciones prevés, qué enlace tienes en el sitio (celular, satélite o radio) y adónde tienen que ir los datos. Te diremos qué controlador encaja y cómo conectarlo.

LÉELO ONLINE

industrialshields.com/es_ES/success-story-hydrometric-station-arduino-plc-peru

EMAIL

info@industrialshields.com

TELÉFONO

[\(+34\) 938 760 191](tel:+34938760191)