



**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DMP LAB
INDUSTRY**

DATOS-MONITOREO-PROCESO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	LISTA DE ABREVIATURAS.....	3
3.	DESCRIPCIÓN DMP LAB INDUSTRY	3
4.	PRINCIPIO DE OPERACIÓN.....	3
5.	RECOMENDACIONES DE MANEJO DEL MÓDULO	4
6.	ESPECIFICACIONES EXTERNAS DEL MÓDULO DMP LAB INDUSTRY	5
➤	DIMENSIONES	5
➤	MAPA TÉCNICO DEL MÓDULO	6
7.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VARIADOR	8
➤	PARÁMETROS BÁSICOS DE CONFIGURACIÓN.....	9
8.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SENSOR QM42VT2	10
9.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MOTOR	10
10.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DMP	12
➤	ALIMENTACIÓN.....	12
➤	ESPECIFICACIONES DE HARDWARE	12
11.	MODO DE USO	13
➤	MONITOREO	13
12.	PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.....	13
➤	Wi-Fi 2,4 GHz	13
➤	BLUETOOTH	14
➤	MODBUS RS485 – RTU	14
13.	MÓDULOS.....	14
➤	RELOJ TIEMPO REAL	14
➤	TARJETA MICRO SD	15
14.	MAPA PINES	15
15.	GLOSARIO	15
16.	COMPONENTES INCLUIDOS EN EL MÓDULO	16
17.	REFERENCIA	17

1. INTRODUCCIÓN

Este manual está dirigido para los usuarios que hacen uso del módulo, en él se encontrará recomendaciones de manejo del equipo para un buen uso y cuidado de los componentes, especificaciones técnicas, descripciones e información del hardware implementado, que ayudará entender tanto el propósito general, como específico del módulo DMP Lab Industry, propiciando así una correcta realización de las prácticas de laboratorio y actividades de investigación.

2. LISTA DE ABREVIATURAS

- **DMP:** Datos - Monitoreo - Proceso
- **RAM:** Memoria de acceso aleatorio (Random Access Memory)
- **ROM:** Memoria de solo lectura (Read Only Memory)
- **SRAM:** Memoria estática de acceso aleatorio (Static Random Access Memory)
- **PSRAM:** Pseudo Static Random Access Memory
- **RTC:** Reloj de tiempo real (Real Time Clock)
- **PLC:** Controlador lógico programable (Programmable logic controller)

3. DESCRIPCIÓN DMP LAB INDUSTRY

El DMP LAB INDUSTRY, está diseñado para la industria 4.0, proporciona una solución integral para la adquisición, monitoreo y procesamiento de datos de máquinas industriales. Con conectividad a través de Wi-Fi, Bluetooth y Modbus RS485, destaca por su versatilidad e integración en entornos industriales. Permite la manipulación de la frecuencia, velocidad y dirección de un motor mediante un variador, e incorpora un sensor de vibración para el monitoreo de condiciones de la maquinaria. Con opciones de conectividad robustas, el DMP LAB INDUSTRY facilita la integración con sistemas de analítica de datos, brindando información crucial para respaldar decisiones en la cadena de producción, convirtiéndose en una herramienta esencial para la optimización de procesos industriales avanzados.

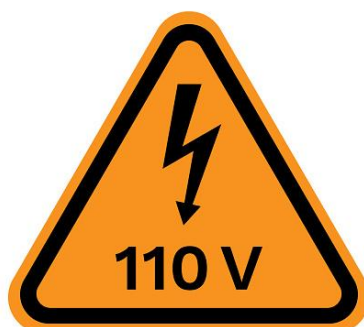
4. PRINCIPIO DE OPERACIÓN

El DMP LAB INDUSTRY es un módulo diseñado para la Industria 4.0 que se destaca por su capacidad de adquirir datos precisos desde sensores y un controlador, monitorear dispositivos y entregar información en tiempo real para una toma de decisiones informada. Este módulo incorpora un variador capaz de controlar frecuencia, velocidad de un motor trifásico de 1 HP, también cuenta con sensor de vibración, proporcionando una visión completa del estado operativo en entornos industriales. La presencia de un sensor de vibración fortalece su capacidad de monitoreo, agregando otra dimensión al análisis de condiciones operativas. Además, el DMP LAB INDUSTRY ofrece versatilidad para interactuar con interfaces gráficas mediante protocolos de comunicación como Wi-Fi, Bluetooth y Modbus

RS485. Es especialmente destacado en el control motorizado, facilitando la manipulación precisa de la frecuencia de un motor a través de un variador, asegurando un control eficiente. También ofrece capacidades de control remoto para realizar ajustes y tomar medidas directamente desde la interfaz. La intuitividad del DMP LAB INDUSTRY permite una experiencia de usuario fluida.

5. RECOMENDACIONES DE MANEJO DEL MÓDULO

- Inserte firmemente la clavija de alimentación en la toma de corriente. (Si la clavija de alimentación está floja podrá generar calor y causar un incendio.)
- Asegure que haya un acceso fácil hacia el enchufe del cable de alimentación.
- No toque la clavija de alimentación con las manos mojadas. (Esto podría causar una descarga eléctrica.)
- No dañe el cable de alimentación. (Un cable dañado puede causar un incendio o una descarga eléctrica.)
- No modificar el cable de alimentación.
- No desplace el módulo con el cable enchufado en una toma de corriente.
- No ponga objetos pesados encima del cable, ni tampoco ponga el cable cerca de un objeto caliente.
- No retuerza, doble excesivamente o alargue el cable.
- No tire del cable. Sujetar la clavija cuando desconecte el cable.
- No utilice clavijas de alimentación ni tomas de corriente que estén dañadas.
- Este módulo ha sido diseñado para funcionar a 120 V AC, 60 Hz.



- No modifique nunca la unidad.
- Para evitar daños que pueden resultar en un incendio o descarga eléctrica, no exponga este módulo a goteos, ni salpicaduras de líquidos.
- No ponga recipientes con agua encima del módulo (incluyendo los estantes que estén encima de él)
- Evite la exposición a luz solar directa y a otras fuentes de calor. A fin de evitar que se provoque un incendio, una llama de cualquier tipo sobre el módulo o cerca del mismo.
- No meta objetos extraños en el módulo.
- No coloque el módulo encima de superficies inclinadas o inestables.

- Mantener el módulo en un sitio con ventilación, libre de humedad.
- No manipule, ni extraiga la tarjeta SD.

6. ESPECIFICACIONES EXTERNAS DEL MÓDULO DMP LAB INDUSTRY

➤ DIMENSIONES

- Ancho: 281 mm
- Alto: 250 mm
- Profundidad: 55 mm

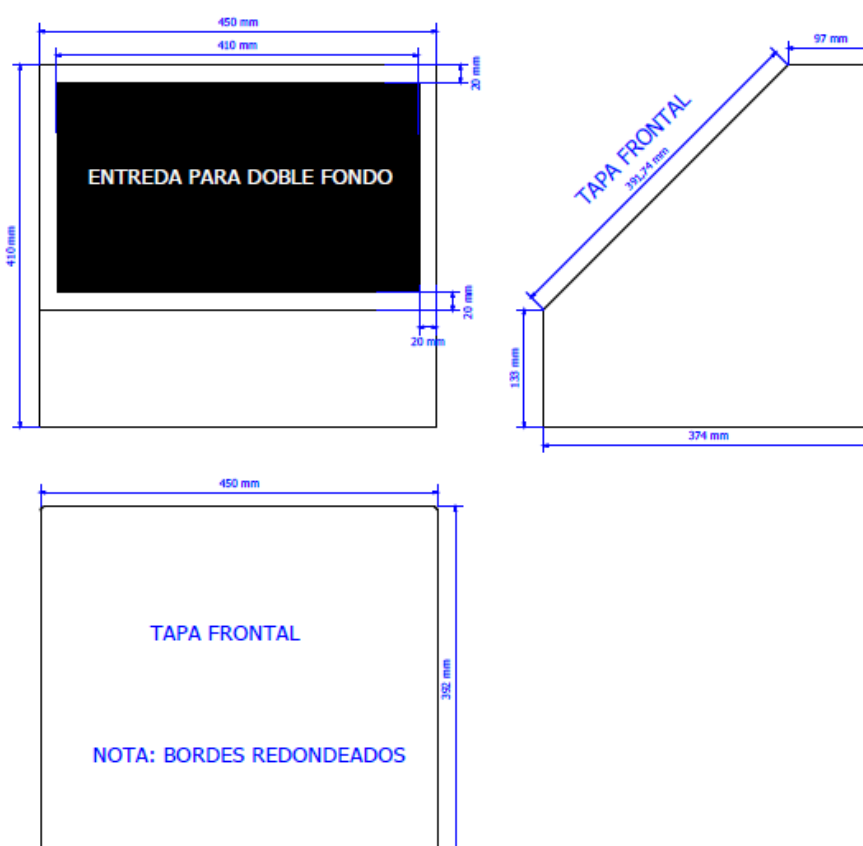


Figura 1. Dimensiones módulo DMP LAB INDUSTRY.

➤ MAPA TÉCNICO DEL MÓDULO

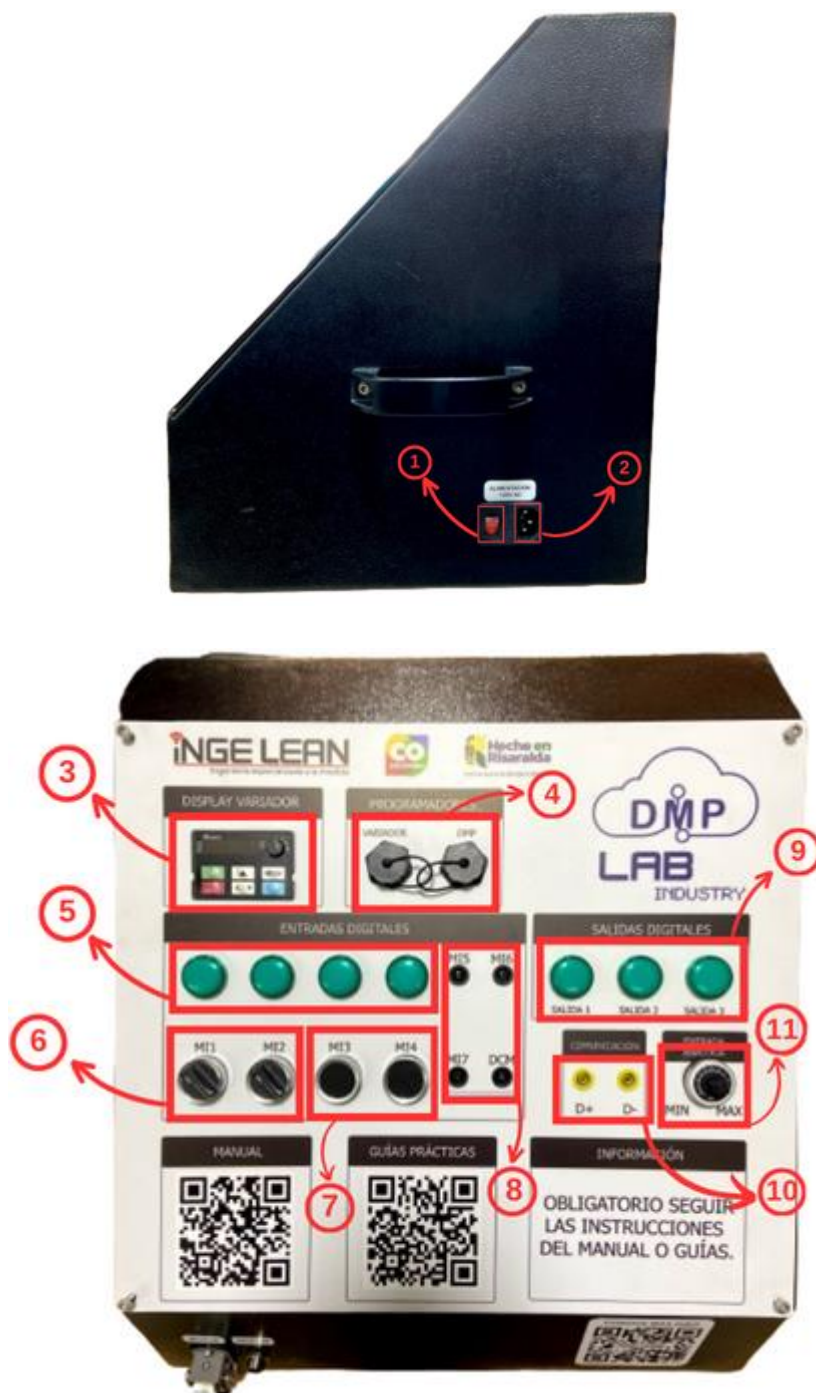




Figura 2. Partes del módulo.

Indicador	Nombre Componente	Función Componente
1	Switch alimentación	Encender o apagar el módulo
2	Fuente de alimentación	Conector de alimentación del módulo
3	Display Variador	Inicializar, detener, cambiar el modo y parametros de configuración del variador
4	Entradas para programar	Utilizado para programar el variador y el DMP
5	Leds entradas digitales	Entradas de visualización de notificación
6	Selector de dos posiciones (MI1, MI2)	Activación de entrada por interrupción
7	Pulsadores (MI3, MI4)	Activación de entrada por pulsación
8	Entradas Digitales (MI5:MI7, DCM)	Habilitación de entradas

9	Leds salidas digitales	Salidas de visualización de notificación
10	Comunicación Modbus (D+, D-)	Entradas de conexión para protocolo modbus RS485
11	Potenciómetro entrada analógica	Entrada analógica al PLC para variación de frecuencia y velocidad
12	Entrada para motor	Conectar el motor
13	Entrada para sensor	Conectar el sensor de vibración

Tabla 1. Descripción detallada de las partes del módulo.

7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS VARIADOR

La especificación técnica completa del variador de frecuencia (VFD) Delta MS300 modelo VFD4A8MS21ANSAA:

- Entrada nominal VAC: 208-240 voltios CA
- Rango de entrada VAC: 200 a 240 voltios CA
- HP (CT): 1 caballo de fuerza
- Amperios (HD): 4.8A
- Potencia de salida: 0.75 kW
- Voltaje de entrada: 220V

Nota: Para la programación del variador se implementa por medio ISPSOft Programming Software [1].

➤ Dimensiones

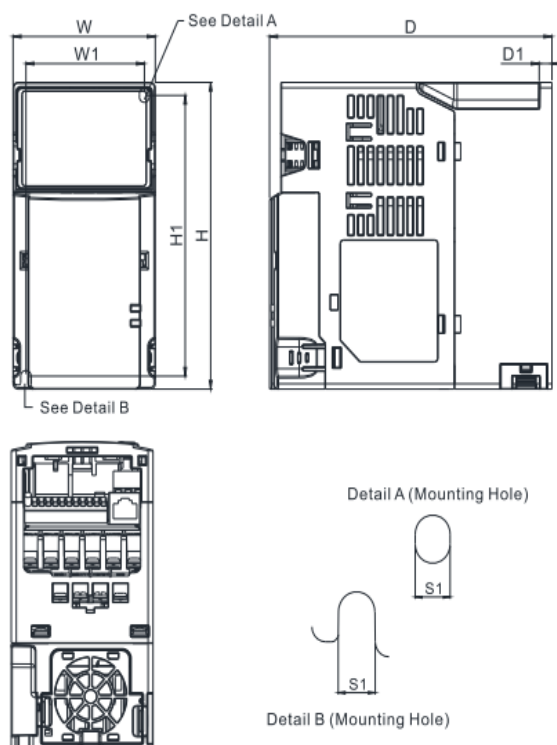


Figura 3. Dimensiones variador.

W	H	D	W1	H1	D1	S1
72 mm	142 mm	143 mm	60 mm	130 mm	3 mm	5.2 mm

Tabla 2. Datos dimensiones variador.

➤ PARÁMETROS BÁSICOS DE CONFIGURACIÓN

- **00-19 PLC command mask:** Consultar este parámetro para determinar si el comando de frecuencia, el comando de control o el comando de par están bloqueados por el PLC. [4]
- **00-20 Master frequency command source (AUTO, REMOTE):** Consultar este parámetro para configurar el modo de selección entre AUTO o REMOTE para la frecuencia en el módulo. [4]
- **00-21 Operation command source (AUTO, REMOTE):** Consultar este parámetro para configurar el modo de selección entre AUTO o REMOTE para la operación en el módulo. [4]

- **00-29 Master frequency command source (AUTO, REMOTE):** Consultar este parámetro para configurar el modo de selección entre AUTO o REMOTE para la frecuencia en el módulo. [4]
- **00-30 Operation command source (AUTO, REMOTE):** Consultar este parámetro para configurar el modo de selección entre AUTO o REMOTE para la operación en el módulo. [4]
- **09-0X communication parameters:** Consultar estos parámetros para la configuración del protocolo de comunicación Modbus RS485. [4]

8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS SENSOR QM42VT2

- **Fuente de alimentación:** 3.6 a 5.5 V CC o 10 a 24 V CC.
- **Conexión y cable:** cable de 3 m con un conector rápido macho M12 / estilo europeo de 5 pines (QM42VT2) o cable de PVC de 150 mm (6 pulgadas) con un conector rápido macho M12 / estilo europeo de 5 pines (QM42VT2QP).
- **Entrada/salida:** vibración y temperatura a través de RS-485 Modbus.
- **Mediciones:** detecta vibración de doble eje y proporciona mediciones precisas de vibración y temperatura.
- **Carcasa:** fabricada con una carcasa de aleación de zinc resistente.

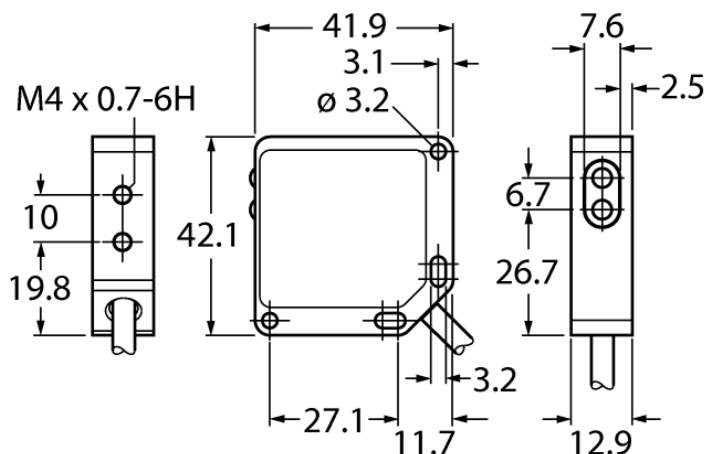


Figura 4. Dimensiones sensor QM42VT2 .

9. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MOTOR

- **Modelo:** DL-561-4
- **Marca:** Dexus
- **Potencia:** 1/2 / 0,06 kW
- **Carcasa:** 56
- **Número de fases:** ~1 / ~2

- **Tensión nominal:** 220 V / 440V
- **Corriente nominal:** 0,45 V / 0,22 V
- **Rotación nominal:** 1650
- **Frecuencia:** 60 Hz
- **Torque máximo:** 1 Nm



Figura 5. Motor DL-561-4.

- Rodamientos de bolas sobredimensionados en ambos extremos para el acoplamiento directo.
- Material de eje en acero AISI 1040/45.
- Bajo nivel de ruido y ligeras vibraciones
- Totalmente cerrado, acanalado con ventilación exterior
- Grado de protección IP44

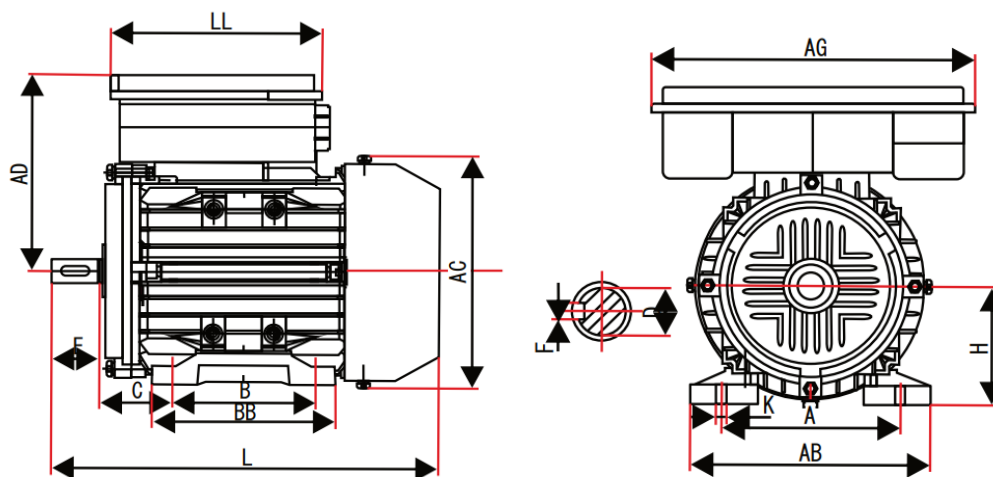


Figura 6. Dimensiones motor DL-561-4.

MONTAJE HORIZONTAL																				
CARCASA	A	AB	AC	AD	B	BB	C	D	E	F	H	K	KK	L	LL	M	N	P	S	T
56	90	111	113	77	71	89	36	9	20	3	56	7,5x10	M14x1,5	196	66	65	50	80	M5	2,5

Tabla 3. datos dimensiones motor DL-561-4.

10. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DMP

Nota: El módulo DMP Lab IoT está diseñado para ser programado en MicroPython. Utilizar otro lenguaje de programación requiere poner el módulo en modo de descarga, lo que implica abrir el módulo.

Se recomienda usar el IDE Pycharm en la versión 2023.1.4, con la versión de MicroPython 2023.1.20.

Enlace de descarga: https://micropython.org/download/ESP32_GENERIC/.

➤ ALIMENTACIÓN

- **Voltaje de entrada tarjeta:** 5 V
- **Corriente Máxima de Salida:** 1A
- **Eficiencia:** ~92%
- **Rizado de salida:** < 30 mV
- **Frecuencia de conmutación:** 1 MHz

➤ ESPECIFICACIONES DE HARDWARE

- 448 KB de ROM para funciones básicas y de arranque.
- 520 KB de SRAM en chip para datos e instrucciones.
- 8 KB de SRAM en RTC, que se denomina memoria RTC FAST y se puede utilizar para el almacenamiento de datos; se accede por la CPU principal durante el arranque RTC desde el modo de suspensión profunda.
- 8 KB de SRAM en RTC, que se denomina RTC SLOW Memory y puede accederse mediante el coprocesador ULP durante el modo de sueño profundo.
- 1 Kbit de eFuse: 256 bits se utilizan para el sistema (dirección MAC y configuración del chip) y el resto los 768 bits están reservados para las aplicaciones de los clientes, incluido el cifrado flash y el ID de chip.
- Flash incorporado o PSRAM
- Un preescalador de reloj de 16 bits, de 2 a 65536
- Un temporizador de 64 bits
- Temporizador arriba/abajo configurable: incrementando o decrementando
- Detener y reanudar el contador de base de tiempo
- Recarga instantánea controlada por software
- Generación de interrupciones de nivel y borde
- ESP32-WROM-32UE
- Procesador: Dual-core Xtensa LX6 a 240 MHz
- Memoria: 4 MB de memoria flash y 520 KB de SRAM
- Conectividad: Wi-Fi 802.11 b/g/n y Bluetooth 5.0

- Seguridad: Soporte para criptografía AES, RSA, ECC, SHA, y HMAC
- Consumo de energía: Modo de espera de menos de 5 μ A
- Temperatura de operación: -40°C a 85°C

11. MODO DE USO

➤ MONITOREO

Permite recibir y enviar información mediante algún método de comunicación sea wifi, ethernet, bluetooth a la nube y obtener trazabilidad de la información en el tiempo.

- Análisis de datos
- Alertas
- Notificaciones de estado
- Visualización en la nube
- Almacenamiento de datos

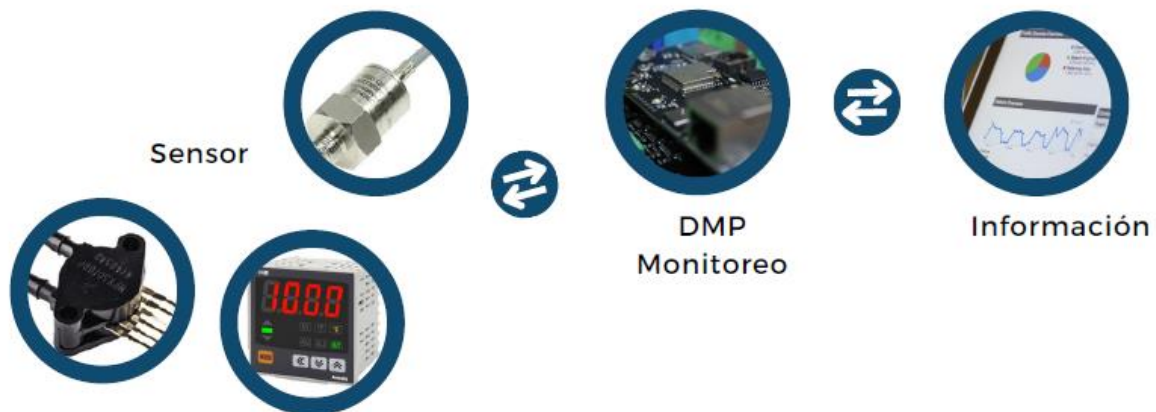


Figura 7. Proceso del modo de uso monitoreo.

12. PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN

➤ Wi-Fi 2,4 GHz

- 802.11b/g/n.
- 802.11n MCS0-7 en ancho de banda de 20 MHz y 40 MHz, 802.11n MCS32 (RX).

- 802.11n Intervalo de protección de 0,4 μ s, hasta 150 Mbps de velocidad de datos, Recibir STBC2x1.
- Hasta 20,5 dBm de potencia de transmisión.
- Potencia de transmisión ajustable.

➤ **BLUETOOTH**

- Modulación $\pi/4$ DQPSK y 8DPSK
- Alto rendimiento en sensibilidad del receptor NZIF con una sensibilidad mínima de -94 dBm
- La SRAM interna permite la transferencia de datos a máxima velocidad, mezcla de voz y datos y operación completa de piconet
- CÓDEC de audio SBC
- Administración de energía para aplicaciones de bajo consumo
- SMP con AES de 128 bits
- Escaneo
- Publicidad y escaneo simultáneos
- Múltiples conexiones
- Recepción y transmisión de datos asíncronos
- Evaluación de canal y salto de frecuencia adaptable
- Actualización de parámetros de conexión
- Extensión de longitud de datos
- Cifrado de capa de enlace
- Ping

➤ **MODBUS RS485 – RTU**

- Driver capaz de manejar hasta 2.5Mbps de rata de datos.
- Protección integrada contra cortocircuitos, apagado térmico y Circuito abierto.
- Diseñado para la comunicación semidúplex.
- Función de habilitación del receptor / controlador.
- La corriente de reposo es 300 μ A.
- Permite hasta 32 transceptores en el bus.
- Aplicaciones: Comunicaciones y red, industrial.

13. **MÓDULOS**

➤ **RELOJ TIEMPO REAL**

- Precisión del reloj dentro del rango: 0-40°, precisión 2 ppm, aproximadamente 1 minuto de error.
- Salida de onda cuadrada programable.

- Puede generar segundos, minutos, horas, día, fecha, mes y año, y proporcionar tiempo hasta el año 2100, y con compensación de año bisiesto.
- El sensor de temperatura del chip interno viene con una precisión de $\pm 3^\circ$
- Capacidad de almacenamiento de 32K.
- Interfaz de bus I2C, la velocidad máxima de transmisión es de 400 KHz

➤ TARJETA MICRO SD

- Tiene memoria micro SD de 8GB y soporta hasta 32 GB.

14. MAPA PINES

Nota: Para habilitar la alimentación total del módulo, se requiere que el GPIO15 inicialice en alto (1) durante el tiempo que desee operar los protocolos de comunicación y funcionalidades

Periférico	Protocolo	GPIO	Función
Modbus	UART	IO2	Habilitación RX/TX
		IO16	TX2-
		IO17	TX2+
SD	SPI	IO5	CS
		IO18	CLK
		IO19	MISO
		IO23	MOSI
Buzzer		IO13	Alarma

15. GLOSARIO

- **Modbus RS485:** El protocolo Modbus RS485 establece la comunicación entre los hosts (también llamados “Maestros”) y los dispositivos (también llamados “Esclavos”), permitiendo una solicitud de supervisión y configuración de los dispositivos 2. RS485 es una interfaz física, simplemente hardware.
- **RTC:** El RTC es un componente que se utiliza para mantener un registro preciso del tiempo, incluso cuando el dispositivo está apagado.
- **PLC:** Se utiliza para la automatización industrial. Se compone de una unidad central de procesamiento, módulos de entrada y salida, y un software de programación que permite configurar su funcionamiento. Al programar, se pueden establecer secuencias lógicas, temporizadores, contadores y otras funciones que permiten controlar el flujo de energía,

velocidad de motores, la apertura y cierre de válvulas, entre otras acciones necesarias en los procesos industriales.

- **VARIADOR:** Permite controlar la velocidad y la dirección de un motor eléctrico alterando la frecuencia y la tensión suministrada al motor . Esto se logra mediante la regulación de la frecuencia de la electricidad que recibe el motor, lo que consigue ofrecer a este motor la electricidad demandada, evitando así la pérdida de energía y optimizando el consumo
- **REGISTROS:** Son bloques de memoria que se utilizan para almacenar y recuperar información. Estos registros funcionan como una memoria auxiliar, guardando y recuperando información para que el microcontrolador pueda llevar a cabo operaciones específicas.
- **Rizado de salida:** Componente de corriente alterna que queda después de rectificar una señal a corriente continua.
- **Torque:** magnitud física que mide la tendencia de una fuerza a girar un objeto alrededor de un punto o eje de rotación. Se mide en newton-metros (N·m) y se utiliza para describir la fuerza de rotación que ejerce un motor o una máquina.

16. COMPONENTES INCLUIDOS EN EL MÓDULO

- 2 cables amarillos de conexión.
- 3 cables negros de conexión.
- 2 cables USB.
- Cable de alimentación.
- Sensor de vibración.
- Leva.
- Motor.



Figura 8. Componentes del módulo DMP Lab Industry.

17. REFERENCIA

[1] “Products - PLC - Programmable Logic Controllers - Delta”. Welcome to Delta. Disponible: <https://www.deltaww.com/en-US/products/PLC-Programmable-Logic-Controllers/3598/>.

[2] Dexus - Calidad y compromiso. [En línea]. Disponible: https://dexus.com.co/wp-content/uploads/DL-561-4_HOJA-DE-DATOS.pdf.

[3] “Sensor QM42VT2”. [En línea]. Disponible: <https://info.bannerengineering.com/cs/groups/public/documents/literature/193182.pdf>.

[4] “DELTA MS300 SERIES USER MANUAL Pdf”. ManualsLib. [En línea]. Disponible: <https://www.manualslib.com/manual/2942901/Delta-Ms300-Series.html#product-VFD4A8MS21ANSAA>