

# ENAIKOON

## Sensor de rastreo de combustible

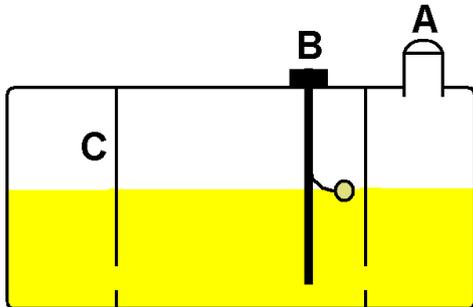
01.02.2016

### 1 TABLA DE CONTENIDO

1	TABLA DE CONTENIDO .....	1
2	INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS .....	2
2.1	Tanques de combustible de camiones en general .....	2
2.2	Medición del nivel de combustible .....	2
2.3	Cómo funciona el sensor ultrasónico de ENAIKOON .....	3
2.4	Detalles importantes sobre la colocación del sensor .....	3
2.5	Contacto acústico del sensor con el fondo del tanque .....	5
3	VISTA GENERAL DE EQUIPO .....	7
3.1	Breve descripción del sensor de rastreo de combustible ENAIKOON.....	7
3.2	Funciones del sensor de combustible .....	7
3.3	Modos de dispositivo y señalización .....	9
4	ESPECIFICACIONES DEL DISPOSTIVO.....	10
4.1	Características eléctricas .....	10
4.2	Conexiones eléctricas .....	12
4.3	Caja electrónica .....	14
4.4	Montaje del sensor .....	15
5	INSTALACIÓN.....	17
6	ESPECIFICACIONES DEL PROTOCOLO DE LOS SENSORES DE COMBUSTIBLE.....	24
6.1	1-wire protocolo estándar de comandos DS18B20.....	24
6.2	Comandos de protocolo 1-wire prolongado (1) la actualización firmware del sensor de combustible.....	28
6.3	Salida de datos RS232.....	31
6.4	Esquema del cable del SENSOR DE COMBUSTIBLE -> RS232 .....	33

## 2 INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS

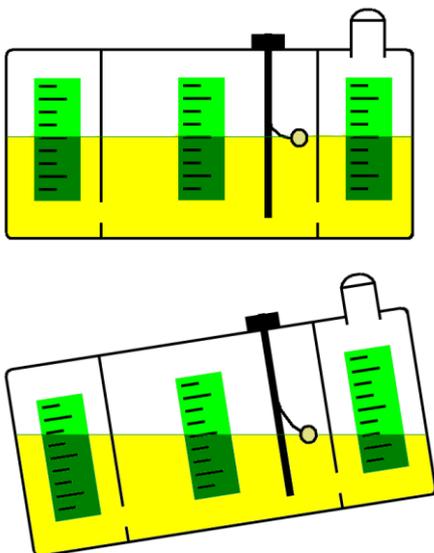
### 2.1 Tanques de combustible de camiones en general



*Imagen 1:*

*Depósito de combustible común. A es la apertura de repostaje. B es el tubo de la bomba de combustible junto con el sensor de nivel de combustible tipo flotante existente. C es un separador de compartimiento. Los separadores de compartimiento sirven para prevenir embates de combustible graves que podrían dañar la cisterna o causar problemas de estabilidad del vehículo. Los compartimentos se conectan con los orificios en las paredes del compartimento cerca de la parte inferior. El material del tanque suele ser de aluminio o de acero.*

### 2.2 Medición del nivel de combustible



*Imagen 2:*

*El mejor lugar para medir la profundidad de combustible es tan cerca como sea posible del centro geométrico del tanque. Esto es porque si la carretera tiene pendiente y el camión se inclina el nivel de combustible tendrá un cambio mínimo en el centro y el cambio máximo en los bordes. Además, el chapoteo de combustible es mínimo en el centro.*

Ejemplo: ¿Cuál es el cambio de la profundidad de combustible (es decir, el error de medición de profundidad) introducido por la pendiente de la carretera 3 grados cuando la profundidad del combustible es de 15 cm del centro geométrico en un tanque rectangular? Respuesta: El error en la medida de profundidad es de  $15 \text{ cm} \times \tan 3^\circ = 0,79 \text{ cm}$ .

### 2.3 Cómo funciona el sensor ultrasónico de ENAIKOON

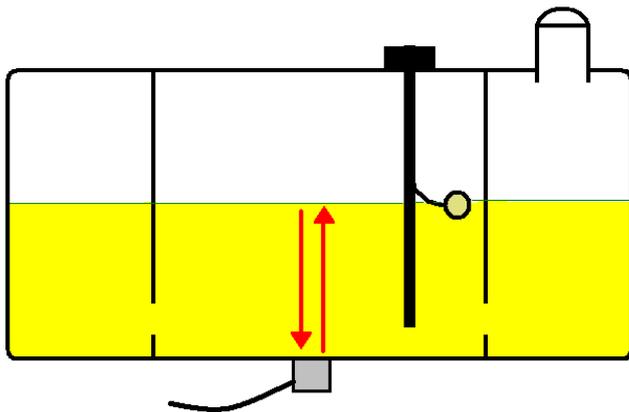


Imagen 3:

*Un sensor ultrasónico está adherido externamente a la parte inferior del tanque. El sensor transmite un pulso sonar que se refleja en la superficie de combustible y regresa (eco). El sistema electrónico mide el tiempo de vuelo y deduce la profundidad de combustible.*

### 2.4 Detalles importantes sobre la colocación del sensor

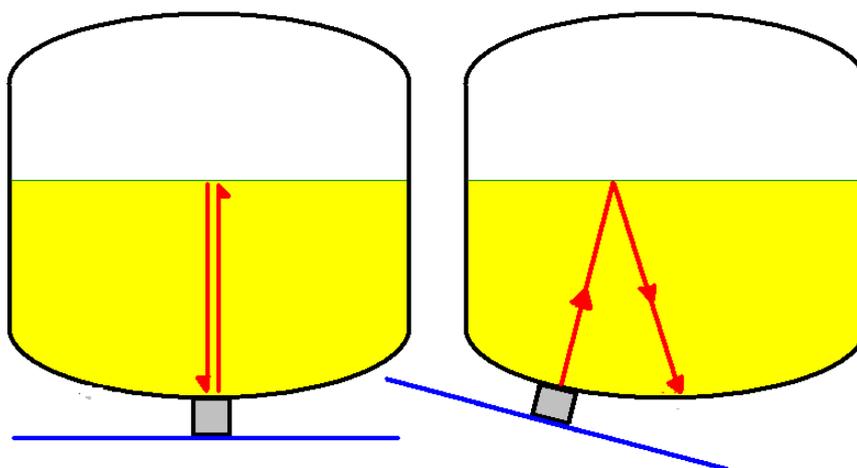
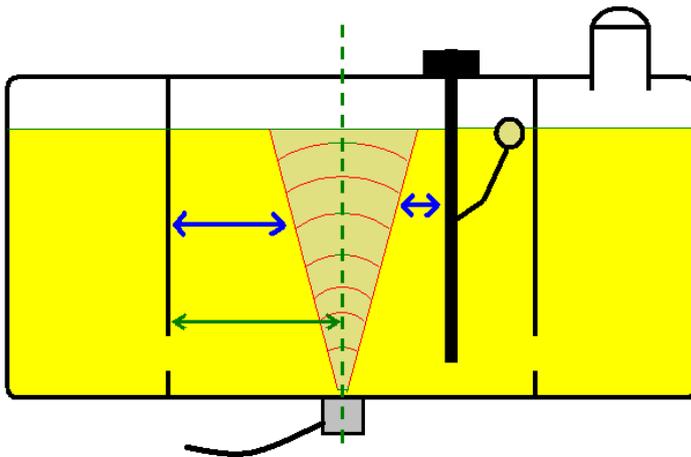


Imagen 4:

Sección transversal del tanque rectangular. Izquierda: La instalación correcta de la cara plana del sensor paralela a la superficie del combustible (nivel horizontal). Derecha: Instalación incorrecta con la cara plana del sensor no paralela al nivel horizontal.

Para que el sensor funcione el impulso sonoro debe regresar (eco). Esto significa que la cara plana del sensor debe estar paralela a la superficie del combustible (que es el nivel horizontal) como se ve en la foto 4 izquierda. Si no son paralelos, el eco no se refleja y el sensor no funcionará como se ve en la imagen 4 derecha. Como la parte inferior del tanque siempre es curvada para asegurar la resistencia de la pared, significa que el instalador debe seleccionar cuidadosamente la posición correcta con la ayuda de un nivelador. Esto se debe utilizar en ambas direcciones, de adelante hacia atrás y de izquierda a derecha, de manera que el plano de la cara del sensor sea paralelo al nivel horizontal.

El sensor es capaz de tolerar un leve margen de error de instalación a la orientación horizontal y también es capaz de trabajar con el camión en una carretera con pendiente. En estos casos la superficie del combustible no es paralela al plano de la cara de sensor. Esto se logra mediante la transmisión del sonido en un cono de un ángulo total de 12 a 20 grados. Esto asegura que el error de instalación más la pendiente de la carretera puede llegar ser de hasta 6 a 10 grados. Seis grados de pendiente de carretera son 10,5% de pendiente, que está bien.



*Imagen 5:*

*Cono del haz ultrasónico. El ángulo total es de 12 a 20 grados, lo que significa que el ángulo de la superficie del cono a su eje es de 6 a 10 grados. Es importante no tener obstrucciones en el haz de cono. Las obstrucciones pueden causar reflejos falsos (ecos) que pueden causar una lectura errónea de la profundidad. También pueden limitar la extensión del cono y reducir así la pendiente máxima en carretera que el sensor puede manejar.*

*La distancia del eje del sensor ultrasonido de la obstrucción más cercana (flechas verdes en Imagen 5) debe ser de al menos 11 cm ( $60 \text{ cm} \times \tan 10^\circ = 11 \text{ cm}$ ) para los tanques de combustible de profundidad máxima esperada de 60 cm. Esto cae proporcionalmente para profundidades máximas menores y se eleva proporcionalmente para profundidades*

*máximas mayores. El dispositivo puede ayudar al instalador a localizar obstrucciones si el nivel de combustible en el depósito es lo suficientemente alto para que puedan ser sumergidos.*

## 2.5 Contacto acústico del sensor con el fondo del tanque

Para que ultrasonido pueda pasar desde el sensor hasta el metal y de regreso, se debe establecer un buen contacto acústico. Siempre debe haber una fina capa de sustancia de acoplamiento acústico entre el sensor y el fondo del tanque, al igual que el gel en caso de ultrasonido médico.

**Para la instalación permanente**, se recomiendan dos componentes del pegamento epoxi duro. Lo mejor es usar el pegamento recomendado, ya que otro pegamento puede causar un contacto acústico deficiente. El pegamento se aplica de manera que cubra por completo toda la superficie de la cara del sensor con esfuerzo de no crear burbujas. El sensor se presiona entonces con mucha fuerza al lugar de instalación para asegurar que la capa de pegamento se torne lo más fina posible. Tenga cuidado de que el sensor no se deslice mientras presiona. Si esto sucede, limpie el pegamento de la parte inferior del tanque y vuelva a aplicar el pegamento en la cara del sensor. El pegamento DP100 tiene un tiempo de acción de alrededor de 3 minutos (se puede mover el sensor durante apróx. 3 minutos), un tiempo de manipulación máxima 20 minutos (la unión será suficientemente fuerte para ser manipulada después de 20 minutos) y completa el tiempo total de pegado de 1-2 días (para llegar estado final). Todos estos tiempos son a 23 grados Celsius. A temperaturas más altas, estos tiempos se hacen más cortos y a temperaturas más bajas estos tiempos se hacen más largos.

**Para la instalación temporal**, se sugiere grasa de la máquina o un gel a base de agua, como el lubricante a base de agua. Las sustancias a base de agua son más fáciles de limpiar. Aplique suficiente lubricante para cubrir completamente y bien toda la superficie de la cara del sensor. Presione el sensor con mucha fuerza al lugar de instalación para asegurar que la capa de gel quede lo más fina posible. Tenga cuidado de que el sensor no se escape mientras presiona. Si no funciona aplique de nuevo el gel.

**Material del tanque.** Un buen contacto acústico depende también de la selección del material de la cara activa del sensor (placa frontal) en relación con el material del tanque. Si el tanque está hecho de material blando, tal como aluminio, un sensor con una placa frontal hecha de un material blando sería la mejor elección (por ejemplo, sensor S1). Si el tanque está hecho de material duro como el acero, un sensor con una placa frontal hecha de un material duro sería la mejor elección (por ejemplo, H1 o H2 Sensor). Cuando se utilizan sensores para los materiales duros con tanques hechos de materiales blandos funcionarán, pero será más difícil de instalar correctamente (la dificultad en la instalación significa la tolerancia a las imperfecciones en la preparación de las superficies y en la aplicación del pegamento) y el rendimiento puede degradarse

(rendimiento significa profundidad medible mínima y máxima de pendiente de carretera).

	Sensores suaves	Sensores duros	
	S1	H1	H2
Material del tanque preferido	Aluminio	Acero	Acero
Evite el uso de material del tanque de:	Acero	Aluminio	---
Pendiente nominal máxima para el tanque de aluminio	6°-8°	NA	8°-10°
Pendiente nominal máxima para el tanque de acero	NA	6°-8°	8°-10°
Profundidad de combustible mínima nominal para el funcionamiento correcto para el tanque de aluminio.	4cm	NA	4cm
Profundidad de combustible mínima nominal para el funcionamiento correcto para el tanque de acero	NA	6cm	5cm

*Tabla 1: selección del sensor dependiendo del material del tanque*

## 3 VISTA GENERAL DE EQUIPO

### 3.1 Breve descripción del sensor de rastreo de combustible ENAIKOON

El sensor de rastreador-combustible ENAIKOON es un dispositivo utilizado para monitorear el nivel de combustible en los tanques de los camiones. Un sensor está adherido parte externa inferior del tanque, que se conecta con un cable de 6 metros a la caja electrónica de procesamiento colocado cerca de la unidad telemática.

### 3.2 Funciones del sensor de combustible

- **Rango de profundidad nominal de combustible:** 4 cm to 100 cm
- **Pendiente máxima en carretera:** 6 grados (10,5 %) a 10 grados (17,6 %)
- **Precisión:** 4 mm de exactitud absoluta, 1 mm de precisión de nivel relativo. Para diésel estándar y a temperatura constante.
- **Capa de agua en la parte inferior del tanque:** El dispositivo puede manejar una capa de agua en el fondo del tanque.
- **Interfaz 1-wire:** El sensor de combustible accede como esclavo 1-wire similar a un termómetro DS18B20. A través de 1-wire el usuario puede acceder a los datos de medición, los datos de estado actual, cambiar la configuración y llevar a cabo la actualización del firmware. La conexión a 1-wire del sensor de combustible no es esencial para su funcionamiento. Aparte de los comandos estándar de un DS18B20 el sensor de combustible reconoce un comando ROM personalizado para la actualización del firmware. Cada sensor de combustible tiene un identificador único tomado de un DS18B20 abordo.
- **Compensación de las mediciones de temperatura:** La cabeza del sensor contiene un sensor de temperatura para medir la temperatura del tanque y compensar la variación de la velocidad del sonido en el combustible.
- **Múltiples tipos de sensores soportados por los electrónicos:** Los electrónicos se adaptan automáticamente a una variedad de posibles sensores con varias longitudes de cable y diámetros de elementos PZT para ampliar las capacidades del dispositivo en situaciones específicas.
- **Interfaz RS232:** salida RS232 para las mediciones y datos.
- **Salida analógica:** 0-3 voltios de salida de 10 bits para el nivel de combustible (0 mm a 0 voltios y 1000 mm a 3Volt).
- **Actualización del firmware remoto:** Todo el firmware del sensor de combustible puede ser actualizado por la interfaz 1-wire. La operación de actualización de firmware se hace en paralelo a la operación normal y en períodos de tiempo indefinidos y a intervalos. Con ello se consigue un proceso de actualización del

firmware que es prácticamente imperceptible por el usuario. La integridad de los datos es verificada por CRC. El sensor de combustible ofrece como datos 1-wire la última dirección del paquete de memoria flash escrito correctamente, por lo que si el proceso es interrumpido, la actualización del firmware puede continuar desde este punto en lugar de reiniciar desde el principio. Dos o más sensores de combustible que se utilizan en el mismo vehículo pueden ser reprogramados simultáneamente.

- **Instalación interna de la actualización del firmware:** Todo el firmware del sensor de combustible puede ser actualizado en circuito programando de su MCU (microcontrolador) por un conector de la PCB. Dentro de la programación del circuito se realiza con la CIE- 3 o cualquier otra herramienta para microcontroladores PIC18F.
- **Fuente de alimentación:** Fuente de alimentación de 6-31 voltios DC con protección contra picos de tensión por un diodo supresor (TVS).
- **Operación de la energía baja:** El sensor de combustible varía su tasa de medición de acuerdo con la fluctuación del nivel de combustible para apoyar la operación de baja potencia. En la distensión del nivel de combustible la tasa cae al mínimo y al chapoteo de combustible o reabastecimiento de combustible se eleva hasta un valor máximo. La CPU y todos los circuitos operan en un ciclo de trabajo variable para optimizar y reducir al mínimo el consumo de energía.
- **Batería interna:** El sensor de combustible puede utilizar una batería interna de Li-Po 3,7 Volt. La presencia de la batería o su buen estado no es necesaria para el funcionamiento del sensor de combustible. El sensor de combustible carga la batería e informa del estado del proceso de carga y el voltaje de la batería a través de 1-wire. La carga se inhibe por un límite de baja temperatura (0 grados Celsius) y un límite de alta temperatura (50 grados Celsius). En el caso de que el sensor de combustible sea alimentado exclusivamente por la batería interna y su tensión caiga por debajo de 3 voltios aproximadamente, el sensor de combustible se apaga dejando un restante muy pequeño de drenaje de corriente de la batería para evitar una descarga profunda. La batería se utiliza sólo en ausencia de una fuente de alimentación externa.
- **Medición de filtraje:** el sensor de combustible tiene las mediciones completas en una pila de salidas y entradas a 1-wire un resultado de filtraje de baja frecuencia FIR similar al promedio. Los algoritmos de Software excluyen o corrigen las mediciones incorrectas.
- **LED de señalización:** Tres LEDs indican el estado del dispositivo.

### 3.3 Modos de dispositivo y señalización

- **Después del modo encendido:** Después de encender los tres LED parpadean simultáneamente durante 3 segundos. Después de transcurrido este tiempo, entra en uno de los otros modos.
- **El modo normal:** El dispositivo mide la profundidad del combustible con un índice de medida variable y los informes de los resultados 1-wire. Los resultados se filtran con el filtrado de baja frecuencia y tienen la temperatura compensada con la temperatura del combustible como se informa desde el sensor de temperatura en la cabeza del sensor. Al final de cada medición, el LED amarillo (medio) parpadea si la medición se ha realizado correctamente. Si la medición no se logró el LED verde (derecha) parpadea. El LED rojo (izquierda) muestra la actividad 1-wire.
- **Modo de instalación:** Este modo se introduce mediante la conexión de pin 5 (INST) al pin 7 o 8 o 9 (GND). Este modo es útil sólo durante la instalación del sensor con el fin de encontrar un buen lugar para instalar el sensor. En este modo el LED verde (derecha) se mantiene constante. El LED amarillo (medio) está en ON cuando el lugar de instalación es bueno y da señal con profundidad de combustible en 15cm y OFF. El LED rojo sigue indicando la actividad 1-wire aunque en este modo de 1-wire no se utiliza. 1-wire y la salida analógica dan reportes de la última medición de la profundidad. Los resultados no se filtran deliberadamente por el instalador para poder ver las lecturas de inmediato.  
Además, los resultados de temperatura no son compensados, pero se calculan para la velocidad del sonido a los 18 grados Celsius. Esto es porque la cabeza del sensor no tiene tiempo suficiente para llegar a la temperatura del tanque durante la instalación y será en lugar la temperatura de las manos y el equipaje del instalador. Así que la lectura será un poco diferente del valor real, pero esto no es importante en absoluto para el proceso de instalación.
- **Modo antes de usar:** Este modo se introduce cuando el dispositivo no se enciende en absoluto y luego se conecta la batería. En este caso todos los LED parpadean simultáneamente a un ritmo mucho más lento que "justo después del modo de encendido". En este modo todas las funciones están inactivas (1-wire, las mediciones ultrasónicas, etc.) para conservar la energía. El punto de este modo no es ir al "Modo normal " inmediatamente después de conectar la batería cuando lo que desea es poner la batería en la caja electrónica o reprogramar el dispositivo en su instalación. Es un modo de bajo consumo. Este modo se estimula cuando la energía externa del dispositivo se activa por ir a "Modo de instalación" conectando el pin 5 (INST) al pin 7 o 8 o 9 (GND).

## 4 ESPECIFICACIONES DEL DISPOSITIVO

### 4.1 Características eléctricas

Parámetro	Características del dispositivo	Valores	Comentario
D1	Fuente de alimentación	6→31Volt DC	
D2	Temperatura baja límite de la carga de batería	0 Celsius	Definido por hardware.
D3	Temperatura alta límite de la carga de batería	50 Celsius	Definido por hardware.
D4	Corriente de carga de la batería	210mA	Definido por hardware.
D5	Uso de la batería	100%	Batería es considerada baja abajo de 3.1 Volts.
D6	Corriente de la batería cuando FLR es alimentado por la batería interna.	1.4 mA	En Cero la actividad 1-wire y las mediciones con valor de 8 segundos debido al estancamiento absoluto de la superficie del combustible.
D7	Corriente de alimentación de 24 voltios externa.	3mA	En Cero la actividad 1-wire y las mediciones con valor de 8 segundos debido al estancamiento absoluto de la superficie del combustible. Carga de batería completa
D8	Corriente de alimentación de 24 voltios.	6.3mA	En Cero la actividad 1-wire y las mediciones con valor de 280msec (valor máximo) debido a el movimiento del combustible. Carga de batería completa.
D9	Corriente de alimentación de 24 voltios externa.	70mA	En Cero la actividad 1-wire y las mediciones con valor de 280msec (valor máximo) debido a el movimiento del combustible. Carga de batería activa.
D10	Duración prevista de la batería interna 500 mAh.	10 días	En Cero la actividad 1-wire y las mediciones con valor de 8 debido al estancamiento absoluto de la superficie del combustible.
D11	Duración prevista de la batería interna 1000 mAh.	20 días	En Cero la actividad 1-wire y las mediciones con valor de 8 debido al estancamiento absoluto de la superficie del combustible.
D12	Centro de frecuencia ultrasónica	500 KHz	
D13	Tensión PZT del Voltaje	150 Volt	Valor tensión a tensión.

Parámetro	Características del dispositivo	Valores	Comentario
D14	Rango de salida analógica	0→3Volts	0 Volts es 0 mm profundo. 3 Volts es 1000 mm profundo.
D15	Salida Analógica y de resistencia	440 Ohms.	
D16	Máximo voltaje tolerado voltaje a él pins INST, MODO	3 Volts	
D17	Mínimo voltaje tolerado voltaje a él pins INST, MODO	-0.2 Volts	

## 4.2 Conexiones eléctricas

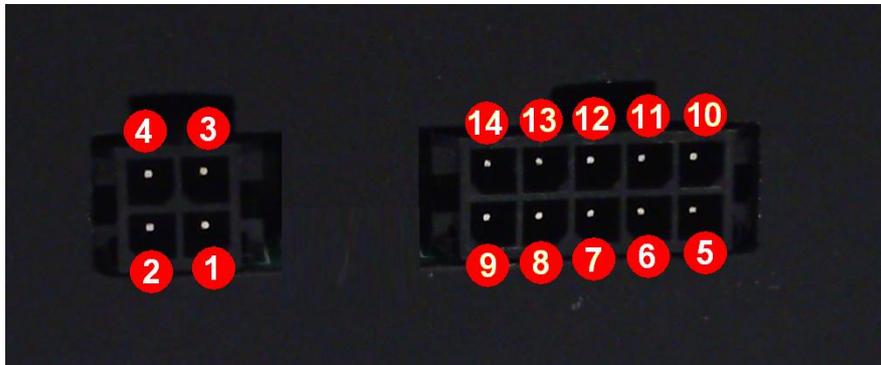


Imagen 6: conexiones del dispositivo

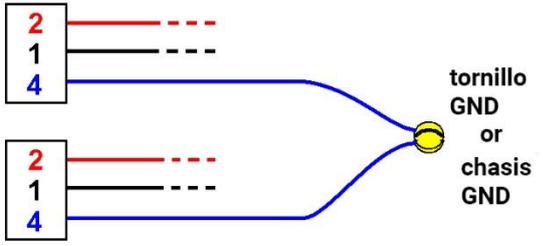
### Importante:

El vehículo debe hacer tierra negativa, significa que el terminal negativo de la batería está conectado al chasis del vehículo (GND). El dispositivo no es adecuado para los vehículos con un terreno positivo.

### Importante:

Si el depósito de combustible es de metal debe de estar conectado a tierra a través del chasis del vehículo (Normalmente es por razones de seguridad).

Pin	Señal	Tipo	Descripción
1	GND para VCC	GND	Terminal negativa fuente de alimentación externa (Suelo del vehículo).
2	VCC	VCC	Terminal positiva fuente de alimentación externa (+6 to +31Volt).
3	Conectado internamente a 1		
4	Chasis	GND	Conecte como se muestra en el caso A, B o C. A es el más preferible y C el menos. En un pin 4 está conectado directamente a la misma tierra del chasis del depósito de combustible. B suele ser más fácil. En B la línea 4 se conecta a la línea 1 en sólo en el tornillo de chasis GND.

Pin	Señal	Tipo	Descripción
			<p><b>A</b></p>  <p><b>B</b></p>  <p><b>C</b></p>  <p><b>Caso especial:</b> Cuando el vehículo dispone de dos tanques, deben utilizarse dos dispositivos. En este caso, la conexión C no es aceptable, sólo A y B. Si ni A ni B son posibles - y sólo entonces - dejar el pin 4 de cada dispositivo no conectado. Deje desconectados los pines 4 de todos los dispositivos y conecte como se muestra.</p>  <p>Los pines 4 no deben hacer puente con un cable pero los cables tienen que estar separados al menos 30 cm de distancia cada uno al tornillo de tierra o chasis. Si esto no es posible - y sólo entonces - dejar pines 4 desconectados.</p>
5	INST	Entrada	Conectar este pin al 7 o 8 o 9 para entrar en “Modo de instalación”.
6	MODO	Entrada	Sin usar.
7	GND I/O	GND	

Pin	Señal	Tipo	Descripción	
8			Internamente conectado. Hacer tierra para las entradas 5 y 6, el puerto RS232 y salida analógica.	
9				
10	ANALOGICO	Salida	Sensor Analógico positivo salida (0→+3Volt). Tierra tomada de 7 o 8 o 9. Impedancia de salida es 440 Ohms.	
11	1W_Gnd	GND	1-Wire terminal negativa.	Pin 11 es para hacer tierra para 1-wire. Pasadores 11 y 12 se filtran entre sí dentro del sensor de combustible por un modo inductor común para proporcionar comunicaciones con 1 -wire. No haga tierra nada al pin 11 o conecte el pin 11 a otros nodos de tierra.
12	1W+	I/O	1-Wire comunicaciones de línea de datos activa.	
13	RS232 Tx	Salida	RS232 puerto de comunicaciones.	
14	RS232 Rx	Entrada		

### 4.3 Caja electrónica

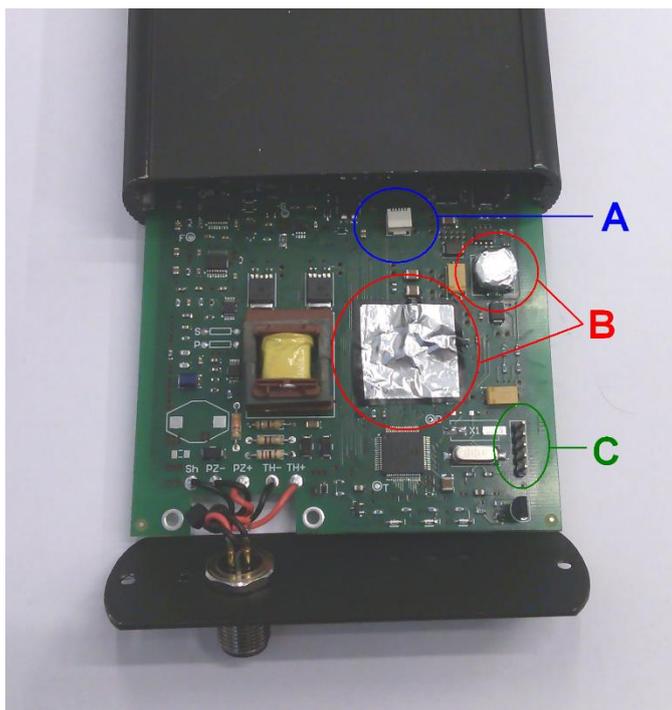


Imagen 7:

La caja electrónica. **A:** Conector de batería interna. **B:** Inductor EMI shielding - **NO REMOVER!** **C:** Pasadores de programación en - circuito. Para abrir la caja desatornille desde el lado que se muestra aquí (lado del conector del cable del sensor) y tire con cuidado para no dañar el cableado del conector.

#### 4.4 Montaje del sensor

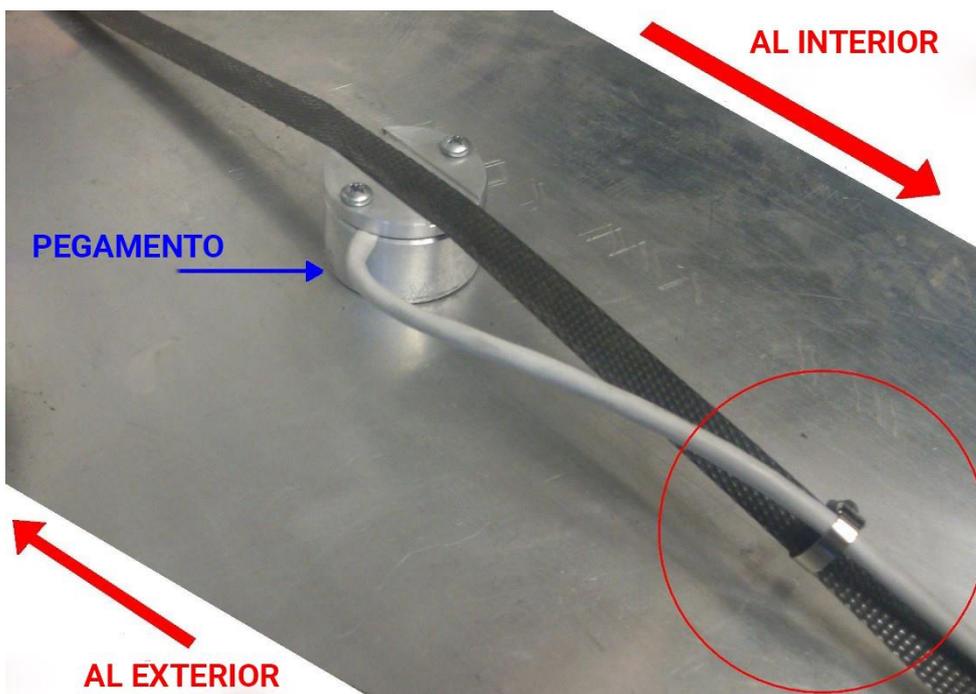


Imagen 8:

Foto al revés del montaje del sensor en la parte inferior del tanque. El sensor está pegado con pegamento adecuado en la parte inferior del tanque y se sujeta con cinta de flejes de acero de 16mm para mantenerlo en su lugar.

El sensor tiene una ranura para la cinta de 16mm. En la imagen se utiliza cinta de plástico negro se en lugar de metal para dar claridad. Use una cinta de metal para asegurar el cable como se muestra en el círculo rojo.

- El sensor está pegado en la parte inferior del tanque con el pegamento epoxi adecuado. Se recomienda el pegamento de dos componentes DP100 por 3M. Lo mejor es usar el pegamento recomendado porque otro pegamento puede causar contacto acústico muy malo. El pegamento se aplica de manera que cubra por completo y toda la superficie de la cara del sensor con esfuerzo para no crear burbujas. El sensor se presiona entonces con mucha fuerza al lugar de instalación para asegurar que la capa de pegamento se torne lo más fina posible. Tenga cuidado de que el sensor no se deslice mientras lo presiona. Si sucede, limpie el pegamento de la parte inferior del tanque y vuelva a aplicar el pegamento en la

cara del sensor. El pegamento DP100 está activo por cerca de 3 minutos (se puede mover el sensor durante apróx. 3 minutos), tiempo de manipulación con fuerza 20 minutos (El pegado es lo suficientemente fuerte para ser manipulado después de 20 minutos) y completa el tiempo de pegado de 1-2 días (para llegar estado final). Todo esto a 23 grados Celsius. A temperaturas más altas estos tiempos se hacen más cortos y en temperaturas más bajas estos tiempos se hacen más largos. El pegamento llega a ser tan fuerte que es imposible retirar el sensor con la mano. Para quitar el sensor si es necesario, debe ser golpeado con un martillo de lado de modo que rompa el pegamento.

- El lugar de instalación debe ser una superficie limpia y suave para un buen contacto acústico y un pegado fuerte. Las superficies a pegar deben limpiarse a fondo para que el pegamento se aplique correctamente. Si el lugar de instalación tiene un recubrimiento de pintura gruesa o irregular debe ser lijado de manera que la superficie metálica esté disponible. Si la pintura es fina y uniforme (trabajo de pintura original del fabricante), no es necesario retirarlo. Sin embargo, si se desea tener una unión muy fuerte del pegamento para la resistencia mecánica extrema, la pintura debe ser lijada para evitar pelar la pintura con el sensor cuando se aplica mucha fuerza.
- El cable del sensor debe apuntar hacia el interior de la camioneta para ser montado fácilmente en el vehículo.
- El sensor tiene una ranura en su lado posterior de manera que puede amarrarse al tanque con cinta de flejes de acero de 16 mm. Esta cinta rodea el tanque y mantiene al sensor en su lugar. Para aplicar la cinta debe utilizar una herramienta (tensor combinado + sellador) o dos herramientas (tensor y sellador separado). Estas herramientas y la propia cinta son materiales comunes. El uso de cinta de plástico en lugar de acero no se recomienda porque el sol hace que se rompa después de un tiempo. Se recomienda que haya buena tensión para proporcionar una buena interfaz sensor-tanque.
- El cable del sensor se fija en la cinta con sellos metálicos. Una vez más, las de plástico deben evitarse porque el sol hace que se rompan después de un tiempo.
- El propósito principal del cable de fijación es evitar que el sensor se desprege y la caída ocasione una situación peligrosa en la carretera. Si la instalación no es aceptable o no es factible en el lugar de instalación seleccionado, entonces no es necesario si está cerca de un punto donde el cable del sensor puede ser asegurado de modo que si el sensor se rompe quedará colgando de su cable para no tocar el suelo. En este caso el sensor todavía tendrá que ser atado temporalmente con cinta de plástico u otros medios durante 1-2 días para que el pegamento se endurezca correctamente. Se recomienda tener buena tensión para proporcionar buena interfaz sensor-tanque.

## 5 INSTALACIÓN

1. **Lectura.** Para proceder con la instalación, primero debe leer lo siguiente:
  - a. Capítulo 1 “Introducción y conceptos básicos”.
  - b. Párrafo 3.3 “Modos de dispositivo y señalización LED”.
  - c. Párrafo 3.4 “Conexiones eléctricas”.
  - d. Párrafo 4.3 “Caja de electrónicos”.
  - e. Párrafo 4.4 “Montaje del sensor”.
2. **Determinar el material** del tanque con la ayuda de un imán. Si el imán se pega es de acero (hierro) y se debe utilizar el sensor de cabeza dura H1 o H2. Si no es de aluminio o plástico y del sensor suave se debe preferir la cabeza S1. H2 también funcionará, pero sería menos tolerante a las variaciones de instalación (superficie del tanque no preparado correctamente, la aplicación de pegamento incorrecta, etc.). La mayoría de los nuevos tanques de camiones son de aluminio por muchas razones.
3. **Compruebe que el tanque está conectado a tierra con la ayuda de un multímetro.** Para ello compruebe la continuidad o resistencia óhmica entre el tanque y un tornillo de tierra/chasis. Puede que tenga que arañar la superficie para obtener contacto conductor. Es muy poco probable que el tanque no esté conectado a tierra en el chasis, pero si no, utilice un cable para hacer tierra. Si todavía no se puede hacer tierra, déjelo como está.
4. **El tanque debe tener suficiente combustible.** El tanque debe tener al menos 15 cm de combustible en su interior. Cuanto más se tiene, mejor. Si usted puede tener el depósito lleno es mejor.
5. **Coloque el tanque en un terreno horizontal.** El camión debe descansar en un terreno con tan poca pendiente como sea posible. Esto es válido para ambos sentidos de delante hacia atrás y de izquierda a derecha.

- 6. Encuentra en el tanque el centro geométrico.** El sensor se colocará lo más cerca posible a este lugar. Las razones se explican en 1.2.



*Imagen 1: Encontrando el centro geométrico del tanque*

- 7. Ponga la batería interna en la caja electrónica.** Como se describe en el párrafo 4.3, desarme la caja electrónica desde el lado del conector del sensor y retire la tapa con cuidado de no dañar el cableado. Conecte la batería interna y cierre la caja. Los tres LED deben parpadear simultáneamente.
- 8. Conectar el sensor a la caja.** Conecte el sensor al cable de extensión y el cable de extensión a la caja electrónica. Asegúrese de que usted pase el cable de la parte posterior del tanque y no la parte delantera de forma que posteriormente pueda montarlo en el vehículo con facilidad.
- 9. Conexión eléctrica de la caja en el camión.** Conecte el conector Molex de 4 pines al cableado del camión. Realice las conexiones de cable antes de enchufar el conector al dispositivo del sensor de combustible. Conecte como se muestra en el apartado 3.4. Para el pin 4 evite esquema de conexión C, si puede. Esquema de conexión B es fácil y funciona bien. En este esquema de conexión el pin 4 está conectado con un cable a un tornillo de tierra en el chasis del vehículo. El mismo tornillo de tierra de chasis puede aceptar el cable que transporta la carga negativa (GND) para alimentar el pin 1 del sensor y el dispositivo de seguimiento ENAIKOON. Entonces, con el esquema B tienes tres cables que van desde el sensor del combustible + la combinación del dispositivo a la camioneta (alambre de energía positiva y dos cables de tierra). El esquema A se prefiere, pero puede que no sea fácil de implementar. Después de que las conexiones se completen enchufe el conector al dispositivo sensor de combustible. Cuando reciba alimentación de la camioneta los LED dejarán de parpadear y el dispositivo entrará en el modo de instalación.



*Imagen 10: conexión de corriente y a tierra*

- 10. Configurar el dispositivo para "Modo de instalación".** Conecte al conector Molex de 10 pines el cable preparado para la instalación del sensor en lugar del cable utilizado para conectar con localizar. Este cable tiene un cable de puente entre el pin 5aGNDE/S que activa el "modo de instalación" y dos cables de 10 pines y GND de I/O para conectar con un multímetro para leer la salida analógica de profundidad del combustible. Cuando se conecte el cable del sensor de combustible entrará en el modo de instalación. Esta es señalada por el LED verde (derecha) estando permanentemente encendido.
- 11. Encuentra puntos de instalación candidatos en el fondo del tanque.**

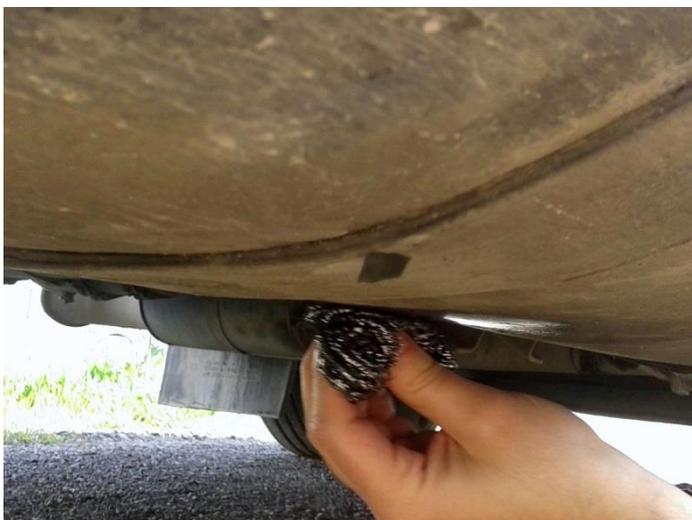
Los puntos deben:

- a. Estar lo más cerca del centro geométrico posible.
- b. No tener obstrucciones sobre ellos. Usted puede verificar esto mediante un examen de la parte superior del tanque, asomándose desde la apertura de combustible para ver si pueden localizar paredes del compartimiento y el sensor de flotador y con la ayuda del propio dispositivo.
- c. Póngase paralelo al plano horizontal. Comprueba esto con la ayuda de un nivelador de burbuja colocándolo directamente sobre el terreno candidato. Compruebe ambas direcciones, es decir, de adelante hacia atrás y de izquierda a derecha. No se debe exceder de un error máximo de 2 grados desde la horizontal. En lugar de poner el nivel de burbuja directamente en el tanque puede poner el sensor con el nivelador de burbuja en la ranura de la parte posterior.



*Imagen 11:*  
*Comprobación de ambas direcciones (de adelante hacia atrás y de izquierda a derecha) con un nivelador para encontrar los sitios opcionales de instalación horizontal. No se debe exceder de un error máximo de 2 grados del nivel horizontal.*

- 12. Limpiar las manchas de la zona seleccionada.** Con una esponja de cocina de hierro y un poco de líquido de limpieza. Si el tanque tiene manchas de grasa o aceite usar diluyente de pintura para limpieza u otro diluyente similar.



*Imagen 12:*  
*Limpiar la parte inferior del tanque con una esponja de cocina de hierro y limpiador líquido adecuado.*

- 13. Compruebe los puntos candidatos con el dispositivo.** Ponga una buena cantidad de gel de acoplamiento en la cara del radiador de forma que cubra por completo y pulse en el lugar seleccionado. El LED amarillo (medio) debe estar permanentemente encendido dando señal de buena calidad y una medida de profundidad de 15 cm. Si no se enciende permanentemente, el lugar no es bueno (por ejemplo, porque está bajo un separador de compartimiento) y se debe probar en un nuevo lugar. Si tiene la sospecha de que haya localizado un separador de compartimiento, se puede

comprobar colocando el sensor en posiciones cercanas y ver si el indicador luminoso está encendido. No elija como lugar final uno que esté más cerca de 8-10 cm a un separador de compartimento.

Asegúrese de que siempre tenga suficiente gel en la cara del sensor. Cada vez que vaya a un lugar nuevo y vuelva a aplicar el gel. Cuando se encuentre un lugar aprobado por el LED amarillo, anote la lectura del multímetro de la salida analógica. La salida analógica es 0 para 0 mm y 1000 mm para 3 VOLTS para entonces así fijar el multímetro en la escala adecuada de voltaje. Luego tome el multímetro y haga una lectura desde otro lugar aprobado por el LED amarillo.

Si las lecturas están muy cerca (1 cm diferencia es 30m Volts de diferencia) entonces ambos puntos no tienen obstrucciones. Si una lectura es notablemente más baja, significa que hay una obstrucción en el punto específico que causa una falsa reflexión del sonido (probablemente el flotador del sensor resistivo) y por tanto el punto no es bueno. Si el tanque no está lo suficientemente lleno, es posible que se pierda una obstrucción que está por encima del nivel de combustible. Al final de este proceso usted debe haber encontrado el mejor lugar. Nunca elija un lugar que no se encuentra adecuadamente horizontal con el nivelador.

14. **Limpie para pegar. Limpie bien el lugar seleccionado.** Un paño humedecido con agua eliminará el gel a base de agua. Si utilizó grasa en lugar del gel se debe humedecer el paño con un diluyente adecuado. Seque con un paño seco. Limpie la cara del radiador de la misma manera.
15. **Aplicar el pegamento en la cara del radiador.** Como se describe en el párrafo 3.6 el pegamento DP100 tiene un tiempo de acción de alrededor de 3 minutos (se puede mover el sensor durante apróx. 3 minutos) y un lapso de 20 minutos para poder manipularlo con fuerza.



*Imagen 13:*

*Aplique el pegamento. Aplicar mucho pegamento de modo que toda la superficie quede bien cubierta. Asegúrese de que no hay huecos ni burbujas.*

16. **Empuje el sensor hasta el lugar seleccionado** con cuidado para que no se escape. Utilice el nivelador de burbuja para comprobar si ha perdido la alineación. Por lo general, usted no tiene que comprobar ambas direcciones. El error será por lo

general en la dirección izquierda-derecha, que es también la dirección de la ranura del sensor y la cinta de sujeción. Haga los ajustes de menor importancia que no excedan el periodo de acción del pegamento y sin desplazar el sensor tanto como para evitar dejar rastros del pegamento y la superficie del sensor con una cantidad insuficiente de pegamento para un buen contacto acústico. Presione para que la capa de pegamento se lo más fina posible. En todo momento, compruebe que el LED amarillo permanece encendido. Mientras presiona, haga un pequeño movimiento similar a un masaje circular para que el pegamento haga su distribución correcta. A veces, aunque el sensor se coloque en el lugar de instalación correcto según los pasos mencionados anteriormente, el LED amarillo no se encenderá. El pequeño movimiento similar a un masaje circular distribuirá el pegamento correctamente y se iluminará el LED.



*Imagen 14:*  
*presione el sensor para hacer la capa de pegamento delgada y llevar el sensor más cerca del fondo del tanque*

- 17. Colocar la cinta de sujeción antes de que expire el tiempo de trabajo del pegamento.** Tenga cuidado de no moverlo mientras tensa la cinta. Es mejor si se mantiene en su lugar mientras se ajusta. Aplique tensión suficiente para una sujeción firme.



*Imagen 15:*

*Coloque la cinta en el sensor antes de que expire el tiempo de trabajo del pegamento. Utilice cinta de acero 16 mm. Esta fotografía se tomó con cinta plástica. Se puede ver el sensor en la parte inferior del tanque.*

- 18. Conecte el dispositivo de localización.** Desconecte el cable Molex 10 pin utilizado para la instalación y enchufe el cable que se conecta al localizador. El LED amarillo debe parpadear periódicamente indicando mediciones correctas.

## 6 ESPECIFICACIONES DEL PROTOCOLO DE LOS SENSORES DE COMBUSTIBLE.

### 6.1 1-wire protocolo estándar de comandos DS18B20.

El sensor de combustible mantiene un SCRATCHPAD similar a DS18B20 y acepta los comandos estándar: SEARCH ROM, SKIP ROM, READ ROM, READ SCRATCHPAD y WRITE SCRATCHPAD

Scratchpad								
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0-R	FLSB<7:0>							
1-R	FMSB<7:0>							
2-R/W	TH	CL	LP	XG	SD<3:2>		Sin usar	
3-R/W	SEL<7:6>		Sin usar					
4-R/W	Sin usar							
5-R	TBLLSB<7:0>							
6-R	TBLMSB<7:0>							
7-R	DV	INST	SENSOR		COP	RATE<2:0>		
8-R	CRC							
R=bit legible      W= bit grabable								
<b>TBLLSB&lt;7:0&gt; y TBLMSB&lt;7:0&gt; para SEL&lt;7:6&gt;=0b00</b>								
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TBLLSB<7:0>	VBATLSB<7:0>							
TBLMSB<7:0>	IN	0	V5	STAT<4:3>		BM	VBATMSB<1:0>	
<b>TBLLSB&lt;7:0&gt; y TBLMSB&lt;7:0&gt; para SEL&lt;7:6&gt;=0b01</b>								
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TBLLSB<7:0>	AP<7:0>							
TBLMSB<7:0>	AS<7:0>							

TBLLSB<7:0> y TBLMSB<7:0> para SEL<7:6>=0b10								
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TBLLSB<7:0>	TLSB<7:0>							
TBLMSB<7:0>	TMSB<7:0>							
TBLLSB<7:0> y TBLMSB<7:0> para SEL<7:6>=0b11								
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
TBLLSB<7:0>	0	0	0	0	0	0	0	0
TBLMSB<7:0>	VE<7:0>							

- Byte 0 Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.  
**FLSB<7:0>**: Byte menos significativo de la medida de profundidad.
- Byte 1 Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.  
**FMSB<7:0>**: Byte más significativo de la medida de profundidad
- Byte 2 Datos proporcionados al FUEL SENSOR.  
**TH<7>**: Seleccione umbral de ruido de fondo AGC.  
0: Umbral alto.  
1: Umbral bajo.
- CL<6>**: Medición de nivel del filtro  
0: Clipping no habilitado.  
1: Clipping habilitado.
- LP<5>**: Filtro de paso bajo adicional de las mediciones.  
0: Filtrado adicional deshabilitado.  
1: Filtrado adicional habilitado.
- XG<4>**: Ganancia extra en el amplificador TOF.  
0: Ganancia extra deshabilitado.  
1: Ganancia extra habilitado.
- SD<3:2>**: Mejora de la característica de profundidad baja.  
00: Característica deshabilitada.  
01: Margen pequeño.  
10: Margen mediano.  
11: Margen grande.
- <1:0>**: Sin usar.
- Byte 3 Ajustes proporcionados al SENSOR DE COMBUSTIBLE.  
**SEL<7:6>**: Selecciona la tabla que se muestra en bit 5 y 6.  
**<5:0>**: Sin usar.

- Byte 4 Ajustes dados al SENSOR DE COMBUSTIBLE.  
**<7:0>**: Sin usar.
- Byte 5 Ajustes dados al SENSOR DE COMBUSTIBLE.  
**TBLLSB<7:0>**: Bit menos significativo de la tabla de datos seleccionable.
- Byte 6 Datos proporcionados FLR.  
**TBLMSB<7:0>**: Bit más significativo de la tabla de datos seleccionable.
- Byte 7 Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.  
**DV<7>**: Datos Scratchpad válidos.  
 0 = Datos no son válidos.  
 1 = Datos no son válidos.  
**INST<6>**: Modo de operación del dispositivo.  
 0 = Modo normal.  
 1 = Modo de instalación.  
**FUEL SENSOR <5:4>**: 0b10 para discriminar eso el dispositivo es un SENSOR DE COMBUSTIBLE y no un DS18B20 que alcanza 0b01.  
**COP<3>**: Consistencia de eco.  
 0 = Ecos recibidos ok.  
 1 = Ecos constantemente perdidos.  
**RATE<2:0>**: Tasa de medición.  
 000: NA.  
 001: Medición cada 50 mseg.  
 010: Medición cada 280 mseg.  
 011: Medición cada 500 mseg.  
 100: Medición cada 1 seg.  
 101: Medición cada 4 seg.  
 110: Medición cada 8 seg.  
 111: NA.

**TBLLSB<7:0> and TBLMSB<7:0> para SEL<7:6>=0b00**

- TBLLSB Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.  
**VBATLSB<7:0>**: Byte menos significativo de la medición de la tensión de la batería.
- TBLMSB Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.  
**IN<7>**: Estado de la entrada auxiliar.  
 0: Inactivo.

1: Activo.

<6>: 0.

**V5:** Estatus de la fuente de poder proporcionada por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.

0 = Energía no está OK.

1 = Energía esta OK.

**STAT<4:3>:** Estatus del cargador de batería.

00 = Modo de prueba.

01 = Carga completa.

10 = Carga en proceso.

11 = No activo (Espera, fallo de temperatura, etc.).

**BM:** Modo de medición del voltaje de la batería. Complementa la medición de la tensión de la batería almacenada en VBATLSB<7:0> y VBATMSB<1:0>. Se utiliza debido a que el sensor de combustible no puede leer con precisión si la tensión es alimentada por la batería interna y si es demasiado baja.

0 = Medición de la tensión de la batería no válida y batería baja.

1 = Medición de la tensión de la batería válida.

**VBATMSB<1:0>:** Byte más significativo de la medición de la tensión de la batería.

#### **TBLLSB<7:0> y TBLMSB<7:0> para SEL<7:6>=0b01**

TBLLSB Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.

**AP<7:0>:** Dirección del firmware programador de paquetes esperados.

TBLMSB Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.

**AS <7:0>:** Versión de firmware del nuevo firmware del SENSOR DE COMBUSTIBLE.

#### **TBLLSB<7:0> y TBLMSB<7:0> para SEL<7:6>=0b10**

TBLLSB Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.

**TLSB<7:0>:** Bite bajo de Temperatura.

TBLMSB Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.

**TMSB<7:0>:** Bite alto de Temperatura.

#### **TBLLSB<7:0> y TBLMSB<7:0> para SEL<7:6>=0b11**

TBLLSB Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE. Lecturas siempre 0x00. Reservadas para su uso en el futuro.

TBLMSB Datos proporcionados por el SENSOR DE COMBUSTIBLE.

**VE <7:0>:** Versión de firmware del SENSOR DE COMBUSTIBLE.

Conversión de valores numéricos	
Valor de la medición de profundidad FLSB<7:0> (Bit bajo) y FMSB<7:0> (Bit alto)	$[Profundidad \text{ en mm}] = [valor]/4.$ Ejemplo: Valor 0x03E8 está en decimales 1000 y significa $1000/4=250\text{mm}$ profundidad de combustible.
Valor de temperatura a TLSB<7:0> (bit bajo) and TMSB<3:0> (bit alto).	$[Temperatura \text{ Celsius}] = ([valor]/4)-20.$ Ejemplo: Valor 0x00b4 está en decimales 180 y significa $(180/4)-20=25$ grados Celsius.
Tensión de la batería se mide a VBATLSB<7:0> (bit bajo) and VBATMSB<1:0> (bit alto).	$[Voltaje \text{ de la batería en voltios}] = [valor] \times 6/1024$ Ejemplo: Valor 0x0266 esta decimales 614 y significa $614 \times 6/1024=3,598$ Voltios

## 6.2 Comandos de protocolo 1-wire prolongado (1) la actualización firmware del sensor de combustible.

El sensor de combustible acepta el comando 0x74 ROM personalizado para la actualización del firmware. Este comando es personalizado para el sensor de combustible y no es utilizado por ningún dispositivo 1-wire estándar. Su código binario difiere al menos por dos bits de cualquier otro comando estándar ROM 1-wire de modo que no debe confundirse en el caso de que el ruido altere la recepción de un bit a un dispositivo esclavo.

El comando 0x74 no tiene dirección lo que significa que todos los FLRs en el autobús lo aceptarán. El comando 0x74 junto con sus bits de datos son un total de 32 bits.

Esta es la longitud del paquete de datos 1-wire transmitida por el localizador por un comando "+ CLIONE 4". Esta secuencia de 32 bits que sigue al impulso de reiniciación 1-wire es como la siguiente:

Bits después de la secuencia de reinicio de pulso para el comando 0x74. Protocolo PR=0x00.							
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
0x74	0x74	PR	As	Ap	Ax	D0	D1
<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
D2	D3	CRC1	D4	D5	D6	D7	D8
<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>
D9	D10	D11	D12	CRC2	D13	D14	D15
<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
D16	D17	D18	D19	D20	D21	CRC3	00

Nombre	Descripción	Valores	Comentarios
PR	Protocolo de 32 paquetes de bits	0→0xFF	Valor actual PR=0x00
As	Versión nueva del Firmware	0→0xFF	
Ap	Dirección del Firmware programador de paquetes actual	0→42	Para PR=0x00. Cada paquete son 704 bits de flash.
Ax	Dirección dentro del Firmware programador de paquetes indicado por Ap.	0→31	Para PR=0x00. 32 indica fin del Nuevo firmware
D0-D21	22 bytes of FUEL SENSOR flash data.	0→0xFF	
CRC1	CRC of bytes 2→9		
CRC2	CRC of bytes 11→19		
CRC3	CRC of bytes 21→29		

### **Secuencia de actualización del firmware**

1. El master le pregunta la dirección de paquetes de programación del firmware actual  $A_p$  de todos los sensores de combustible mediante la emisión de un comando READ SCRATCHPAD-
2. Él selecciona el  $A_p$  más pequeño y emite 32 transmisiones con  $A_x$  que van de 0 a 31. Las transmisiones deben ser transferidas en orden ascendente  $A_x$  ( $A_x = 0$  es el primer y  $A_x = 31$  es la última). Todos los sensores de combustible presentes en el bus aceptarán los nuevos datos.
3. El master espera 90 mseg mínimo para que el paquete de programación de firmware sea escrito en la memoria flash del sensor de combustible. Esto se puede hacer ya sea por espera o mediante la emisión de tres transmisiones más de 32 bits con todos los bits (0  $\rightarrow$  31) puestos a cero (0x00). El sensor de combustible no puede dar un pulso de presencia de uno o ambos de estos paquetes, porque mientras el flash se está escribiendo las comunicaciones 1-wire están APAGADAS.
4. El master repite el Paso 1 hasta el final del nuevo firmware. Después de cada paso el sensor de combustible aumenta su  $A_p$ . Si el maestro no recibe un aumento de  $A_p$  significa que los datos no se recibieron correctamente.
5. El ultimo Firmware de paquetes de programación tiene  $A_x = 32$  en lugar de  $A_x = 31$  en su última transmisión. El sensor de combustible luego actualizará el firmware de forma automática.

### **Detalles importantes:**

1. Para restablecer la secuencia de programación, o para volver a escribir los últimos paquetes, el master puede transmitir un  $A_p$  más pequeño que el requerido actualmente. Por ejemplo, si el sensor de combustible ha recibido con éxito el paquete con  $A_p = 30$ , una transmisión con  $A_p = 20$  y  $A_x = 0$  se restablecerá la corriente  $A_p$  de 30 a 20. La transmisión con menor  $A_p$ , como en este caso, siempre debe empezar desde el principio es decir, paquete con  $A_x = 0$ . Si comienza con  $A_x > 0$  será ignorado.
2. Los paquetes con  $A_p$  más grande que esperado de momento por el sensor de combustible o con  $A_x$  mayor que el esperado por el SENSOR DE COMBUSTIBLE, son ignorados.
3. La programación se puede realizar sin indagar la retroalimentación del sensor de combustible. Para ello arranque siempre desde  $A_p = 0$ ,  $A_x = 0$ . En el caso de fallo de recepción de los datos, tendrán que ser retransmitido desde el principio
4. La secuencia de reprogramación puede hacerse en paralelo a la operación normal del sensor de combustible y puede ser terminado en cualquier momento deseado.

5. Si la secuencia de programación falla en un punto el master puede investigar la corriente Ap y continuar desde este punto en lugar de reiniciar desde el principio.
6. Los paquetes con medida diferente de lo esperado, se rechazan. Para cambiar la transmisión debe comenzar desde el principio Ap = 0, Ax = 0.
7. Los paquetes con PR diferente a la versión actual de usos PR en funcionamiento son rechazados. La función de PR permite cambiar el protocolo de recarga del firmware en el futuro sin problemas de compatibilidad.

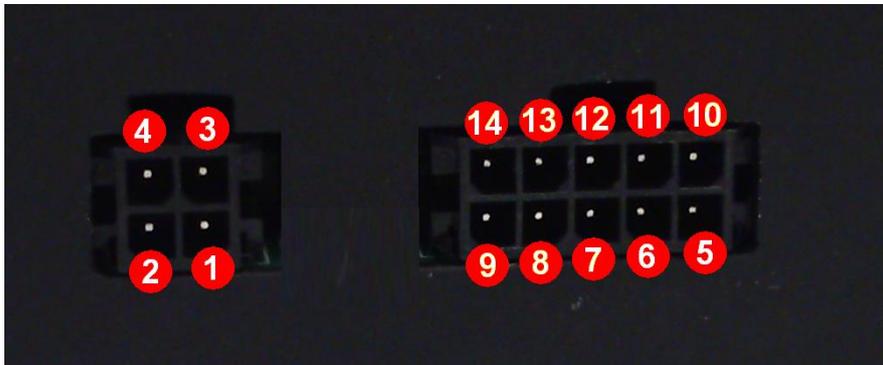
### 6.3 Salida de datos RS232

El dispositivo transmite periódicamente un paquete de 21 bits RS232 con un período de aproximadamente 8 a 10 segundos. El dispositivo no acepta RS232 recepción de datos. El paquete contiene los bits de datos 1-wire en formato RS232.

Byte	Datos	Descripción
0**	0xAA	Mensaje Identificador. Siempre 0xAA.
1	ID7	8 bits del <b>ID único</b> del dispositivo. ID7 es el CRC*** de bits ID0 a ID6.
2	ID6	
3	ID5	
4	ID4	
5	ID3	
6	ID2	
7	ID1	
8	ID0	
9	S0	<b>Scratchpad bit 0</b> como se describe en el párrafo 3.1.
10	S1	<b>Scratchpad bit 1</b> como se describe en el párrafo 3.1.
11	S2	<b>Scratchpad bit 2</b> como se describe en el párrafo 3.1.
12	S3	<b>Scratchpad bit 3</b> como se describe en el párrafo 3.1.
13	S5	<b>Scratchpad bit 5 para SEL&lt;7:6&gt;=0b00</b> como se describe en el párrafo 3.1.
14	S6	<b>Scratchpad byte 6 para SEL&lt;7:6&gt;=0b00</b> como se describe en el párrafo 3.1.

Byte	Datos	Descripción
15	S7	<b>Scratchpad bit 7</b> como se describe en el párrafo 3.1.
16	S11	<b>Scratchpad bit 5 para SEL&lt;7:6&gt;=0b10</b> como se describe en el párrafo 3.1.
17	S12	<b>Scratchpad bit 6 para SEL&lt;7:6&gt;=0b10</b> como se describe en el párrafo 3.1.
18	S13	<b>Scratchpad bit 5 para SEL&lt;7:6&gt;=0b11</b> como se describe en el párrafo 3.1.
19	S14	<b>Scratchpad bit 6 para SEL&lt;7:6&gt;=0b11</b> como se describe en el párrafo 3.1.
20**	SCRC	<b>CRC***</b> de bits S0 a S14.
<p>** Bit 0 es transmitido primero y bit 20 último.</p> <p>*** El polinomio equivalente para CRC es el usado en Dallas (Maxim) DS18B20 Termómetros 1-wire y es <math>CRC=X^6+X^5+X+1</math>.</p> <p>La explicación y el algoritmo para la evaluación del CRC puede encontrarse en la Nota de Aplicación AN27 de Maxim “Comprensión y uso de cheques de redundancia cíclica con productos Maxim iButton”</p>		
<b>Velocidad en baudios</b>		<b>9600 bps.</b>
<b>Configuración</b>		<b>8-N-1</b> (8 data bits, No Paridad, una parada bit. Configuración común de PC).
<b>Período de transmisión</b>		<b>8 a 10 segundos</b> aproximadamente.

## 6.4 Esquema del cable del SENSOR DE COMBUSTIBLE -> RS232



Molex-10-pin

d-sub 9 femenino

