

LAS DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE PESAJE PARA CAMIONES

Una balanza para pesar vehículos, es una plataforma soportada por uno o más elementos sensores de peso que producen una salida directamente proporcional a la carga aplicada sobre la plataforma.

En general, las tecnologías pueden dividirse en dos grandes categorías: mecánicas y electrónicas.

Las versiones mecánicas usan una serie de sistemas de palanca para reducir la fuerza hasta lograr un nivel compatible con la barra de lectura o en el caso de las electromecánicas, con una celda de carga tipo “S” para aplicaciones en tensión.

En las balanzas totalmente electrónicas se usan sensores soportan la plataforma. Estos sensores llamados celdas de carga pueden ser de varios tipos, siendo las más comunes las que emplean cintas elastoméricas (strain gauges) firmemente adheridas a un elemento metálico que actúa como resorte, variando únicamente en el tipo de señal de salida.

Cada una de estas alternativas va a ser analizada en detalle en este documento.



BALANZAS MECÁNICAS

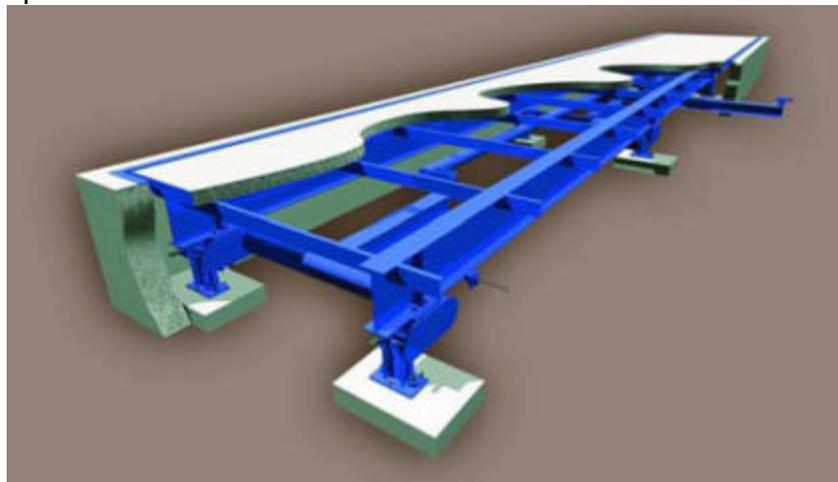
Las balanzas mecánicas han sido durante mucho tiempo la norma para pesar vehículos, pero en la actualidad son más bien una excepción. Esto se debe al hecho de que a pesar de ser un excelente instrumento para

pesar vehículos, es generalmente mucho más costosa que una balanza con celdas de carga múltiples y requiere de un mantenimiento continuo. La balanza mecánica consiste en una serie de palancas

reductoras de fuerzas que reducen la carga aplicada a valores compatibles con la barra graduada de medición o fiel de la balanza.

Las balanzas tienen además una pesa flotante deslizante y otras

pesas que se aplican al aumentar la carga. La distancia a que se mueve la pesa



deslizante alejándola del punto de apoyo, es proporcional a la carga aplicada sobre la plataforma.

Se requiere de un mínimo de habilidad para operar debidamente una de estas balanzas mecánicas, las que sin embargo pueden proporcionar lecturas de precisión.

Este tipo de balanza es inmune a daños por descargas atmosféricas debido a que no contiene componentes eléctricos/electrónicos y en consecuencia no requiere energía eléctrica permitiendo su operación en zonas rurales apartadas de la ciudad. Lógicamente, no es posible conectar la balanza directamente a modernos equipos de computación pero en este caso también existen otro tipo de soluciones, (ver Electromecánicas en la siguiente sección).

SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS



Las balanzas electromecánicas son similares a las mecánicas mencionadas anteriormente pero con una importante adición: una celda de carga análoga tipo “S” para aplicaciones en tensión, instalada en el último brazo de fuerza que conecta el sistema de palancas de la plataforma con la barra indicadora de peso, proporcionando una señal eléctrica directamente proporcional al peso aplicado a la plataforma.

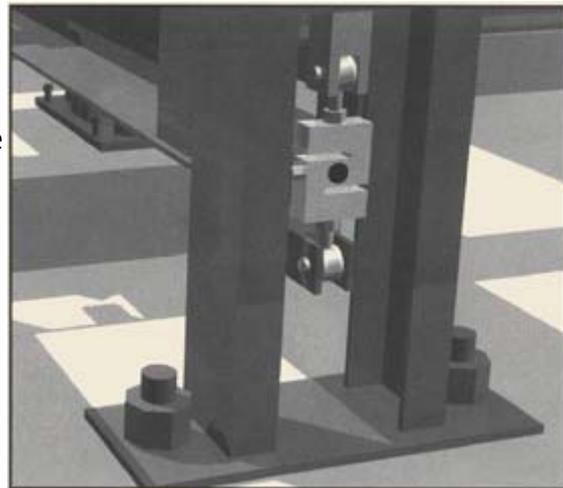
Este adicional, permite conectar su balanza mecánica con un indicador digital de

peso y a su vez, este indicador permite su conexión con impresoras y computadores para el procesamiento de la información y/o su envío a ubicaciones remotas.

Hay muchos fabricantes que ofrecen esta opción. El inconveniente con estas balanzas, al igual que las mecánicas, es que tiene partes móviles, sujetas a fricción y desgaste y que en consecuencia requieren un mantenimiento periódico y eventualmente el reemplazo de algunos componentes.

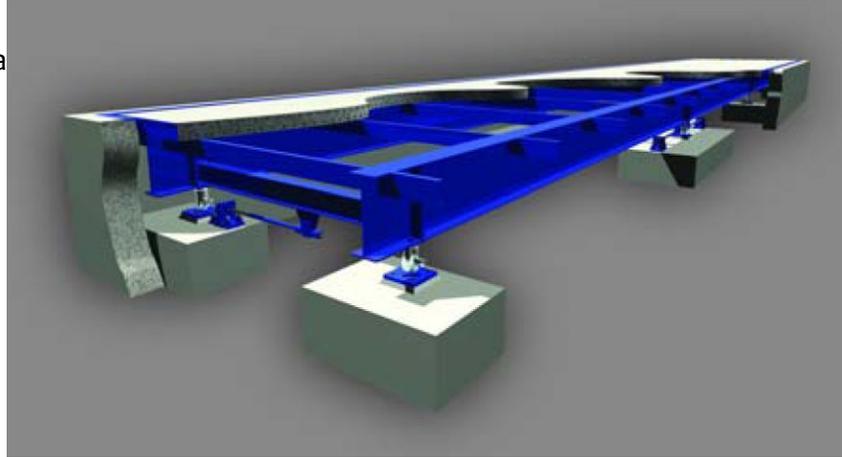
La re-potenciación de una de estas balanzas puede requerir cierta inversión de tiempo y dinero, sin embargo, se verá recompensado con una balanza sumamente confiable y duradera, resistentes a los trabajos más intensos y condiciones ambientales adversas.

En la actualidad, prácticamente todas las balanzas mecánicas en estado operativo, han sido convertidas en electromecánicas, principalmente para aprovechar la enorme ventaja que significa poder imprimir reportes y/o conectar la balanza a una PC registrando en detalle todas las operaciones.



LAS BALANZAS ELECTRÓNICAS: CELDAS DE CARGA

En el caso de las balanzas totalmente electrónicas, la plataforma de fierro, concreto o mixta, descansa directamente sobre las cuatro, seis, ocho, diez o más celdas de carga, de acuerdo al largo de la plataforma y la capacidad de las celdas. Hay varios tipos de celdas de carga disponibles, que varían de acuerdo al tipo de señal de salida (análoga o digital) y de acuerdo a la forma.



Muchos proveedores ofrecen un solo tipo de celda de carga y dicen lógicamente que es el mejor, exaltando las ventajas del modelo y disimulando sus desventajas. En esta forma el cliente no dispone de todos los elementos de juicio necesarios que le permitan elegir el modelo más adecuado para su aplicación particular.

CARDINAL nos ofrece hasta cinco alternativas diferentes en relación al sistema de sensores de peso y muchas alternativas más en los indicadores digitales de peso.

CELDA DE CARGA ANÁLOGA

Probablemente la balanza para vehículos más común, es la que tiene una plataforma suspendida sobre múltiples celdas de carga análogas basadas en cintas elastométricas (strain gauge).

En este tipo de balanza, una parte del peso aplicado sobre la plataforma es aplicada a cada celda de carga, generando una señal eléctrica en milivoltios (análoga) directamente proporcional a la carga.

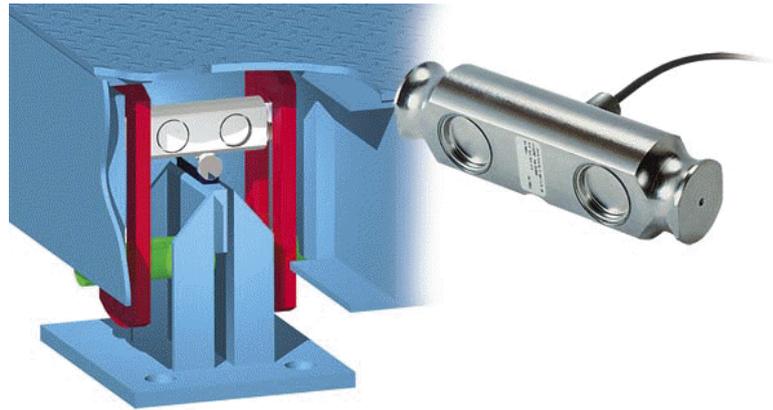
Las señales de todas las celdas son sumadas en una caja de uniones y la señal combinada es llevada a un Indicador Digital de Peso, donde esta señal análoga se convierte en digital y es mostrada en la pantalla como peso para uso del operador. Las celdas análogas usadas en balanzas para pesar vehículos están disponibles en un gran número de configuraciones, pero las más comunes son las celdas de tipo compresión y las de tipo viga con doble apoyo.

CELDA ANALOGA - TIPO VIGA DE FLEXIÓN DE DOBLE APOYO

Uno de los tipos más comunes es la celda tipo viga de doble apoyo, de las que a su vez existen dos modelos diferentes: en el primer caso la celda está apoyada a la base en ambos extremos y el peso o fuerza se aplica sobre la parte central y en el segundo caso la celda está apoyada sobre su parte central y la carga es aplicada en ambos extremos (ver figura).

Las balanzas que usan celdas de carga de este tipo no requieren sistemas especiales restrictores de movimientos y las plataformas tienen un ligero movimiento flotante.

Las celdas análogas ofrecen un importante número de ventajas, aunque también tienen algunas desventajas. Las celdas de carga análogas tienen generalmente un menor costo y es una tecnología ampliamente comprobada. Están disponibles en muchas



marcas y pueden eventualmente ser cambiadas por sensores equivalentes de otras marcas y modelos. Estas celdas tienen generalmente un rango de capacidad entre 50,000 y 100,000 libras, formando cada par de celdas una sección de la balanza.

Estas celdas usan varias cintas elastoméricas o strain gauges que consisten en una serie de conductores adheridos a un estrato no conductor y firmemente adheridos al elemento metálico de la celda de carga que actúa como resorte.

Las cintas elastoméricas, debido a sus características físicas y eléctricas son extremadamente sensibles a daño por descargas y picos eléctricos, rayos, etc. por lo que los fabricantes tratan de minimizar estos riesgos incluyendo circuitos

supresores de picos alrededor de los strain gauges. A pesar de los mejores esfuerzos de los fabricantes, muchas celdas de carga análogas son destruidas por rayos cada año. Si la balanza seleccionada por usted usa celdas de carga análogas, asegúrese de seguir todas las recomendaciones del fabricante para minimizar este peligro. Otros enemigos de las celdas análogas son el óxido y la corrosión. Cuando compare celdas de carga prefiera siempre las fabricadas con materiales resistentes a la corrosión, de preferencia de acero inoxidable con sellos herméticos y cables integrados a la celda.

La entrada de humedad al interior de la celda de carga, causa generalmente problemas desde lecturas de pesos inestables hasta la completa inoperatividad de la balanza.



CELDA ANALOGA - TIPO COMPRESIÓN

Estas celdas tienen forma cilíndrica y los strain gage están adheridos a una columna central. Este modelo es uno de los más populares y está disponible en muchas marcas y modelos, con celdas equivalentes en tamaño y características lo que las hace en la práctica intercambiables facilitando las reparaciones por la amplia disponibilidad de alternativas disponibles.

Este modelo requiere un eficiente sistema especial restrictor de movimientos debido a que la celda debe operar en todo momento en una posición vertical.

VENTAJAS DE LAS CELDAS ANÁLOGAS

- Amplia disponibilidad de repuestos, por la gran variedad de modelos y marcas disponibles en el mercado, en muchos casos intercambiables entre si por tener similares características físicas y eléctricas.
- Facilidad en el servicio pues hay un gran número de técnicos disponibles para estos equipos que utilizan una tecnología universal.

PRINCIPALES DESVENTAJAS DE LAS CELDAS ANÁLOGAS

- Son afectadas por problemas eléctricos como soldaduras, variaciones de voltaje, rayos, etc.
- Pueden eventualmente ser afectadas por interferencias de radio.

CELDAS DE CARGA DIGITALES

Se conoce como celdas de carga digitales, a las que producen una señal de salida digital en lugar de la salida análoga tradicional. Las celdas digitales usadas generalmente en balanzas para pesar camiones son en realidad celdas análogas convencionales que contienen en su interior un circuito electrónico de conversión análogo-digital, que procesa la señal generando una salida de tipo digital, generalmente con un protocolo de comunicación exclusivo del fabricante.

Las celdas de carga digitales ofrecen algunas importantes ventajas, como p.ej. que la señal no sufre variación y/o degradación en el trayecto que separa la celda al indicador de peso. Además, la salida de la celda digital está generalmente opto-aislada lo que representa como importante ventaja que es inmune a daños causados por rayos. Algunos errores comunes en las celdas digitales como no-linealidad, histéresis y errores de fluencia (creep) pueden generalmente ser dramáticamente reducidos y compensados con algoritmos contenidos en la misma celda de carga. A diferencia de las celdas análogas, no hay un estándar de comunicación para las celdas digitales que difiere generalmente entre las de una marca y otra. Esto significa en la práctica, que solo puede adquirirse una celda de repuesto del fabricante original o de su representante. En cambio, las celdas análogas pueden obtenerse como repuestos de muchos proveedores distintos. Como la señal de salida difiere entre diferentes marcas, generalmente la instrumentación complementaria también deberá ser adquirida del mismo fabricante de la celda digital. Aunque generalmente esto no representa un problema grave, en ciertas aplicaciones especializadas se requiere de características no siempre disponibles en los sistemas digitales.



Otra consideración importante es el rango de muestreo efectivo del sistema. Las celdas digitales no son en este sentido una buena alternativa en aplicaciones de llenado automático con cortes en tiempo real, pues el tiempo que necesita el sistema digital para leer la señal de todas las celdas de la balanza, es mayor al de una sola conversión análogo-digital en un indicador del sistema análogo con celdas múltiples y con características similares en ambos casos. En el sistema análogo usted lee la señal a mayor velocidad, lo que permite tomar decisiones relativas al flujo del material que finalmente dan como resultado una mayor precisión en el control del producto.

VENTAJAS DE LAS CELDAS DIGITALES

- Facilidad en la calibración, configuración y determinación de fallas del sistema.
- Inmune a interferencias por radiofrecuencias.

PRINCIPALES DESVENTAJAS DE LAS CELDAS DIGITALES

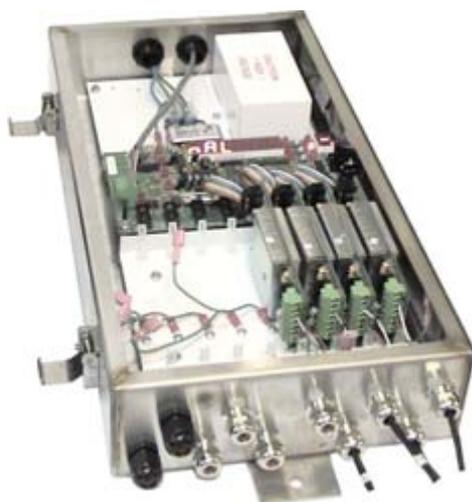
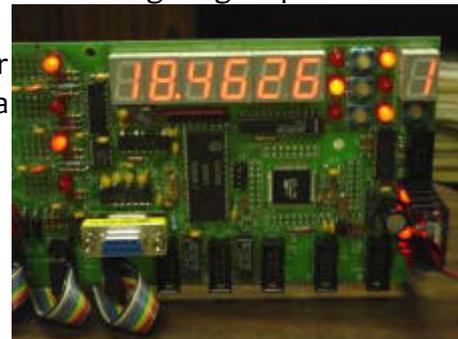
- Dependencia para el servicio de un solo proveedor. Las celdas digitales operan con un protocolo único del fabricante por lo que las celdas de carga y el indicador de peso solo pueden ser cambiados por otros de la misma marca y modelo.

SISTEMA ICAN JUNCTION BOX



El sistema basado en la Caja de Uniones iCAN es relativamente nuevo y incorpora a un sistema análogo convencional muchas de las ventajas de los sistemas basados en celdas digitales. Esta caja de uniones especial, llamada de diferentes formas por los diversos fabricantes, convierte la señal análoga en digital, antes de llegar al indicador.

Normalmente este tipo de cajas contiene un conversor análogo-digital para cada celda de carga, calibrando y combinando las señales y obteniendo una sola señal resultante por medio de software con algoritmos especiales. Esta señal es la que llega finalmente al indicador. Este sistema brinda las mismas seguridades de comunicación e inmunidad a las descargas atmosféricas que un sistema de celdas digitales, con las ventajas adicionales de las celdas análogas



convencionales.

La principal ventaja de este sistema es que monitorea en forma constante el estado de cada celda, alertando al operador cada vez que se produce un cambio en su funcionamiento, identificando un problema mucho antes de que este afecte en forma grave el funcionamiento de su balanza. Otra ventaja del sistema iCAN es el menor tiempo requerido para calibrar la balanza. En los sistemas convencionales basados en sistemas de celdas análogas, el técnico tiene que poner un peso conocido en varias ubicaciones sobre la plataforma, haciendo los ajustes correspondientes al sistema hasta obtener la

misma lectura en cualquier posición sobre la plataforma.

Esta tarea, a veces bastante tediosa, es reemplazada por un algoritmo en el software del iCAN por el cual solo es necesario colocar el peso una vez en cada posición. El software calcula la compensación requerida para cada celda en forma automática para asegurar un peso uniforme en todas las ubicaciones. En esta forma se puede ahorrar un valioso tiempo de varias horas o hasta días en los trabajos del técnico para la puesta a punto y calibración de su balanza.

El sistema iCAN brinda funciones adicionales que aumentan las ventajas que le brinda su balanza. P.ej., es posible ver los pesos que registra su balanza por Internet o comunicarla con ubicaciones distantes vía fibra óptica. Las funciones de diagnóstico permiten al técnico ver la señal de salida de cada celda directamente en la caja iCAN. Esto puede resultar en un valioso ahorro de tiempo, principalmente cuando el indicador de la balanza esta ubicado a gran distancia de la plataforma. El

sistema tiene un diseño modular que permite el rápido cambio de una tarjeta defectuosa.

VENTAJAS DEL SISTEMA iCAN JUNCTION BOX.

- Facilidad en la calibración, configuración y determinación de fallas del sistema.
- Inmune a interferencias por radiofrecuencias por la transmisión de señal por fibra óptica.
- Por ser las celdas de carga de tipo análogo, hay amplia disponibilidad de repuestos, por la gran variedad de modelos y marcas disponibles en el mercado, en muchos casos intercambiables entre si por tener similares características físicas y eléctricas.

PRINCIPALES DESVENTAJAS DEL SISTEMA iCAN JUNCTION BOX.

- Dependencia para el servicio de un solo proveedor en al caso de la caja iCAN y el Indicador por operar con un protocolo de transmisión exclusivo del fabricante.

CELDAS DE CARGA HIDRÁULICAS

Otro tipo de celda de carga son las de tipo hidráulico. Estas celdas usan un fluido hidráulico para transmitir la fuerza aplicada a la plataforma de la balanza, a un transductor de presión que genera una señal eléctrica. Estas celdas de carga operan totalmente por presión hidráulica sin usar componentes eléctricos siendo por este motivo la mejor opción para zonas potencialmente explosivas o en regiones afectadas con frecuencia por

rayos. Las celdas hidráulicas usadas para pesaje de camiones son generalmente de tipo compresión con un rango entre 25,000 a 100,000 libras.

Cuando compare celdas de tipo hidráulico asegúrese que tengan Certificación de Conformidad NTEP y sean construidas de un material resistente a



la corrosión, de preferencia acero inoxidable. La presión individual de cada celda debe ser combinada en una única salida para poder ser mostrada en un indicador de peso.

Generalmente la presión es controlada por sensores individuales en cada celda las que son sumadas mecánicamente en una sola fuerza. Esta fuerza combinada es aplicada finalmente a un transductor de presión.

Otra opción es poner un transductor de presión para cada celda de carga hidráulica combinando las señales eléctricamente. Este último método permite usar la caja de conversión análogo-digital iCAN agregando funcionalidades de diagnóstico a su balanza.

Una balanza para camiones que usa celdas de tipo hidráulico tiene generalmente un



precio superior a una balanza análoga convencional. Este se debe al mayor costo de producción de las celdas de carga hidráulicas y sus sistemas asociados de totalización de presión. Este mayor costo puede muchas veces ser subestimado por las ventajas de confiabilidad en zonas con peligro de explosión, descargas eléctricas atmosféricas o energía eléctrica poco estable.

VENTAJAS DE LAS CELDAS DE CARGA HIDRÁULICAS.

- Total inmunidad a problemas eléctricos, como rayos, soldaduras, etc. Inmune a radiofrecuencias.

- Sumergibles en agua. El sistema no es afectado por el agua y/o humedad.

PRINCIPALES DESVENTAJAS DE LAS CELDAS HIDRÁULICAS.

- Limitada disponibilidad de repuestos y técnicos especializados en el servicio.

CONCLUSIONES

Un factor determinante para determinar el tipo de balanza y sistema electrónico que necesitamos para nuestra balanza es el ambiente y las condiciones especiales de la operación.

En zonas muy alejadas del área urbana, generalmente con dificultades en el suministro de energía eléctrica y condiciones climáticas adversas (fuertes lluvias, rayos, etc.) los sistemas mecánicos, electro-mecánicos e hidráulicos son evidentemente una buena alternativa, con el único limitante de su mayor costo. En todos los otros casos, las balanzas electrónicas (analógicas o digitales) son evidentemente la mejor opción. Los equipos electrónicos complementarios como indicadores de peso, visores remotos, impresoras, conexión a PC y software, transmisión remota, etc. están disponibles para cubrir todas sus posibles necesidades.

Si bien los sistemas con celdas digitales tienen múltiples ventajas de control, verificación de fallas, facilidad de configuración y calibración, etc., ventajas que generalmente benefician más al técnico de servicio que al cliente usuario, no hay que perder de vista la limitante que representa la seguridad futura de disponibilidad de servicio y repuestos. En este sentido hay que tener presente que los sistemas digitales solo pueden ser reemplazados por componentes de la misma marca y modelo mientras que los sistemas análogos son universales y siempre hay marcas y modelos disponibles, tanto en celdas de carga como en indicadores de peso para solucionar alguna emergencia.