

REIVINDICACIONES

- 5 1. El sistema sensor para la detección y medición de sólidos suspendidos en agua caracterizado por que comprende un *hardware*, un diseño mecánico, un *firmware*, un módulo lógico y un método inteligente.
- 10 2. El sistema sensor para la detección y medición de sólidos suspendidos en agua caracterizado por que el *hardware* mencionado en la reivindicación 1, consiste en un circuito electrónico que consta de dos emisores de radiación electromagnética de amplio espectro y un detector sintonizado a la radiación emitida. Adicionalmente el *hardware* cuenta con un microprocesador, analógico-digital que se acopla con la señal medida y la procesa internamente para reducir el ruido electrónico.
- 15 3. El sistema sensor para la detección y medición de sólidos suspendidos en agua caracterizado por que el diseño mecánico mencionado en la reivindicación 1, consiste en la ubicación de los emisores a 90° y a 180° respecto al detector. Adicionalmente el diseño es optimizado para colimar las emisiones electromagnéticas mediante un recubrimiento cilíndrico de acetal, de modo que se limitan las ventanas de emisión y de recepción.
- 20 4. El sistema sensor para la detección y medición de sólidos suspendidos en agua caracterizado por que el *firmware* mencionado en la reivindicación 1 está diseñado para alternar la emisión de la radiación electromagnética para recibir una medición a la vez. Adicionalmente el *firmware* ajusta las condiciones de emisión electromagnética para controlar la precisión y resolución del sistema.
- 25 5. El sistema sensor para la detección y medición de sólidos suspendidos en agua caracterizado por que el módulo lógico mencionado en la reivindicación 1 se encarga de las siguientes funciones: primero, cuenta con un módulo que combina las ecuaciones embebidas asociadas a los principios de nefelometría y turbidimetría y determina las concentraciones de sólidos suspendidos. Segundo, el ajuste de acuerdo a las curvas de temperatura precargadas en el sistema. Tercero, almacenamiento en una base de datos interna. Cuarto, comunicación tanto inalámbrica como cableada.
- 30 6. El sistema sensor para la detección y medición de sólidos suspendidos en agua caracterizado por que el método inteligente de calibración mencionado en la reivindicación 1 consta de un procedimiento que adquieren medidas en múltiples patrones para obtener una función de transferencia lineal.
- 40 7. El sistema sensor para la detección y medición de sólidos suspendidos en agua caracterizado por que el *hardware* descrito en la reivindicación 4, consta de una opción de sintonización de diferentes potencias para los emisores de radiación electromagnética que ajustan directamente la resolución y el rango de medición.
- 45 8. El sistema integral descrito en la reivindicación 1 opera por dos principios de detección de la dispersión de la radiación asociada a la presencia de sólidos suspendidos en un medio, turbidimetría y nefelometría. El sistema integral utiliza los dos principios en forma complementaria de modo que cubre la determinación de concentraciones altas, medias y bajas de sólidos suspendidos en agua.
- 50 9. Un sistema sensor para la detección y medición de sólidos suspendidos en agua caracterizado por que comprende un dispositivo mecánico (8) tipo sonda incluyendo módulo de adquisición (9,10) que se ubica directo en el sitio, un módulo de procesamiento (11,12), comunicación, control y almacenamiento local, un módulo lógico de monitoreo y gestión para plataforma web en línea y un método de monitoreo que permite la aplicación en diferentes ambientes, además de calcular un índice relativo de calidad de agua a partir de la medición de parámetros en tiempo real:
- 55 a. Sensor de sólidos suspendidos totales (8) en agua tipo sonda diseñado en materiales plásticos de bajo coeficiente de fricción (1) y ópticamente
- 60

transparentes, con dos emisores (3 y 5) y un receptor (4) de radiación electromagnética los cuales se encuentran sellados (7) dentro de un container a prueba de agua (2,6). El sensor cuenta con una rosca exterior que permite ser enroscado tanto en tuberías como en un sistema de soporte oleofóbico (15) diseñado especialmente para la medición en cuerpos de agua estáticas (tanques) o en movimiento como piscinas, ríos, represas, lagos etc. La salida del sensor es un voltaje analógico que es filtrado (9), amplificado (10) y posteriormente adquirido por el microprocesador (14) que convierte la señal (11) de voltaje en la medición en unidades de ingeniería (12) (ppm).

b. El módulo de procesamiento del sensor está conformado por un módulo de potencia con baterías recargables de 12 V (24) y un panel solar de 20W (22), aunque también puede ser conectado a la red eléctrica (110 o 220V) o a cualquier fuente de energía renovable. El sensor sólidos suspendidos cuenta con una caja electrónica de procesamiento con microprocesador que reciben la señal proveniente del sensor de sólidos suspendidos en agua un y módulo de transmisión (13) RF de cualquier tipo de frecuencia para el envío de la información procesada hacia el concentrador de señales.

c. El modulo concentrador de señales o Hub tiene como función principal el procesamiento de los datos provenientes del módulo sensor de sólidos suspendidos, el almacenamiento de los datos y la gestión de las comunicaciones (radiofrecuencia y conectividad a internet). El HUB cuenta con un computador (17) embebido industrial encargado de controlar todo el dispositivo. El computador embebido recibe (18) la señal del módulo de sensores enviada vía radio (16) de cualquier tipo de frecuencia y posteriormente aplica las funciones de transferencia de los sensores de sólidos suspendidos en agua para convertir las unidades digitales en unidades de ingeniería. Adicionalmente el HUB almacena la información recolectada en su memoria interna y se encarga de gestionar el envío de los datos hasta un servidor web (19). La computadora puede conectarse a internet, mediante múltiples alternativas tales como: GSM, 3G/4G, Ethernet wifi o internet satelital.

10. Un sistema sensor para la detección y medición de sólidos suspendidos en agua caracterizado por que el módulo lógico de monitoreo, gestión, manejo de datos e información y visualización remota a través de plataforma web personalizada comprende:

a. Un módulo lógico de monitoreo, procesamiento, gestión y transmisión de parámetros de sólidos suspendidos totales dedicado el cual se ejecuta corriendo en el módulo de procesamiento bajo plataforma abierta con un protocolo propio diseñado para condiciones de campo con tramas especiales que se comunica a través de radios de baja potencia y de muy alta eficiencia, diseñado para aplicaciones remotas, seguras y en zonas con limitaciones de energía.

b. Plataforma de micro-servicios de adquisición de datos de alta eficiencia diseñada para conexiones de datos de baja calidad y capacidad la cual está permanentemente en conexión con los módulos de procesamiento y control instalados en el campo con comunicación al internet remoto. La plataforma permite alta disponibilidad y al menos 99.5% de recepción de datos remotos de acuerdo a pruebas realizadas.

c. Plataforma web personalizada para la visualización de datos y generación de reportes conocida como *safewireless*.