SENSORICA
INGENIERIA

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

CONTRATO: SDA-20251448

Tabla de Contenido

- Definición de parámetros Fisicoquímicos del agua
- Mantenimiento preventivo y correctivo de la estación de monitoreo de calidad del agua
- Consumibles anuales para el mantenimiento preventivo y correctivo de la estación
- Consumibles anuales para el mantenimiento preventivo de la estación
- Repuestos de cambio para el mantenimiento correctivo anual de la estación
- Listado de consumibles y repuestos requeridos para operación anual de la estación de monitoreo
- Metodología desarrollada para el seguimiento de la ejecución del mantenimiento de la estación
- Mantenimiento preventivo del gabinete de instrumentación y eléctrico de la estación

Parámetros Fisicoquímicos del Agua

SENSORICA INGENIERIA

Parámetros fisicoquímicos en el alcance del contrato:

1. pH: medida que indica el grado de acidez o alcalinidad de una solución acuosa en un rango comprendido entre cero y catorce (0-14 pH), siendo el valor de 7 un pH neutro.
2. Conductividad: es una medida de la concentración de iones disueltos con capacidad de conducir una corriente eléctrica (ej: Na+, K+, Mg+, Cl-, SO4-2). Unidad de medida micro-Siemen/cm.
3. Oxígeno disuelto: es la medida de cantidad de oxígeno gaseoso disuelto en el agua. Unidad de medida mg/L.
4. Turbiedad: es una medida del grado de transparencia que pierde el agua por la presencia de partículas en suspensión. Se mide con la intensidad de la luz dispersada a 90˚ cuando el rayo de luz atraviesa la muestra en Unidades Nefelométricas de Turbiedad (NTU).
5. Temperatura: la temperatura es una medida de la energía cinética media de las moléculas de agua. Se mide en una escala lineal de grados Centígrados

Parámetros Fisicos del Agua

Parámetros fisicos en el alcance del contrato:

1. **Nivel:** Magnitud física escalar que representa la altura de una columna de fluido respecto a una referencia determinada. Se expresa en unidades de longitud (m, cm) o porcentaje (%) y permite determinar volumen almacenado y presión hidrostática.

2. **Velocidad:** Magnitud física vectorial que indica la rapidez y dirección del movimiento del fluido. Se expresa en metros por segundo (m/s) y es fundamental para caracterizar el régimen de flujo.

3. **Caudal:** Magnitud física que representa el volumen de fluido que atraviesa una sección transversal por unidad de tiempo. Matemáticamente se define como:

$$Q=A \cdot VQ$$

donde Q es el caudal (m^3/s), A el área transversal (m^2) y V la velocidad promedio del fluido (m/s).

Mantenimiento preventivo y correctivo de la estación de monitoreo de calidad del agua

Equipos	Mantenimiento Preventivo / Procedimientos de Calibración	Mantenimiento Correctivo
Equipo multiparamétrico de monitoreo de calidad del agua IQ-NET Instrumentos de medición de calidad hídrica: - Sensor de pH - Sensor de Conductividad - Sensor de oxigeno disuelto - Sensor de Turbiedad - Sensor de Temperatura WTW	Calibración de electrodo de pH con dos soluciones Buffer de referencia. Periodicidad: semanal *Nota: los procedimientos de calibración de electrodos se encuentran adjuntos en el manual de operación.* Limpieza general de las sondas de medición de parámetros de calidad (pH, Conductividad, OD, Turbiedad). Periodicidad: semanal Limpieza del módulos muestreador de la estación de monitoreo de calidad hídrica. Periodicidad: semanal	Reemplazo de electrodo de pH, fin de vida útil del elemento. Periodicidad: anual Reemplazo de membrana del sensor de medición de oxígeno disuelto. Periodicidad: anual *Nota: los procedimientos de cambio de repuesto se encuentran adjuntos en el manual de operación*
Sistema de toma de muestra con bombas de desplazamiento positivo.	Lubricación de elemento tubular elastómero, componente de la bomba de desplazamiento positivo. Periodicidad: semanal. Limpieza de sedimentos alojados en la caja de paso del sistema de desagüe. Periodicidad: semanal	Reemplazo de elemento tubular elastómero de la bomba de desplazamiento positivo. Periodicidad: trimestral Reemplazo de manguera anticolapsible con refuerzo en el alma. Periodicidad: anual.
Sistema de transmisión de datos SNC	Recuperación de datos de la memoria del Backup del sistema. Periodicidad: semestral	Renovación de paquete de datos móviles para transmisión de datos. Periodicidad: anual

Consumibles anuales para el mantenimiento preventivo de la estación Humedal Cordoba

Mantenimiento y calibración sondas de medición del sistema multiparamétrico de Calidad del agua IQ-NET

1. Sonda de medición de pH y temperatura.

Calibración de electrodo de medición de pH. Periodicidad recomendada para agua contaminada: ejecución semanal (52 calibraciones anuales)

- 40 mL solución Buffer o Tampón de pH 4.01
- 40 mL solución Buffer o Tampón de pH 7.00
- Dos recipientes de 50 mL para soluciones Buffer
- Agua destilada para enjuagar

2. Sondas de medición de oxígeno disuelto, turbiedad y conductividad.

- Agua tratada para enjuagar y lavar

Consumibles anuales para el mantenimiento preventivo de la estación Humedal Cordoba

Mantenimiento del sistema de bombeo para la toma de muestra

1. Bomba peristáltica para toma de muestra

Lubricación de manguera elastómera para prolongación del tiempo de vida útil del elemento tubular. Periodicidad recomendada para ejecución de actividad: semanal

- 10 gr de lubricante Rotho, de acuerdo a especificaciones técnicas del fabricante de la bomba peristáltica.

Mantenimiento del módulo de toma de muestra

1. Recipiente de autolavado y tanque de recolección de agua lluvia

Vaciado y limpieza de sedimentos alojados en las esquinas y fondo de los dos recipientes.

- Agua tratada para lavar y enjuagar
- Elementos de limpieza ej: sabra o cepillo.

Mantenimiento de paneles solares

1. Cuatro paneles solares

- Agua limpia para lavar y enjuagar
- Elementos de limpieza ej: sabrá o cepillo suave

Repuestos de cambio para el mantenimiento correctivo anual de la estación HC

Cambio de repuestos para el sistema multiparamétrico de Calidad del agua IQ-NET

1. Sonda de medición de pH y temperatura. Sensolyt 700IQ

Cambio de electrodo de medición de pH. Vida útil del elemento para uso en agua contaminada: 12 meses

- Electrodo de medición de pH referencia Sensolyt SEA marca WTW

2. Sondas de medición de oxígeno disuelto. FDO700IQ

Cambio de membrana de medición de oxígeno disuelto. Vida útil del elemento para uso en agua contaminada: 12 meses.

- Membrana de medición de oxígeno disuelto para sonda FDO700IQ marca WTW.

Repuestos de cambio para el mantenimiento correctivo anual de la estación HC

SENSORICA INGENIERIA

Cambio de repuestos para el sistema de bombeo para la toma de muestra

1. Bomba peristáltica para toma de muestra

El cambio de la manguera elastómera en condiciones de operación continua debe realizarse con una periodicidad trimestral

- Cambio de manguera elastomérica marca Ragazzini de acuerdo a especificaciones del fabricante, cuatro (4) unidades anuales
- Lubricante Rotho para manguera elastomérica, de acuerdo a las especificaciones del fabricante de la bomba.
- Rodillo de repuesto en caso eventual de daño de uno de los dos rodillos de la bomba peristáltica marca Ragazzini



2. Manguera anti colapsible

Cambio de manguera anti colapsible ½" de díametro, para toma de muestra directa en el cuerpo de agua por obstrucciones con sedimentos o deterioro a la exposición de radiación solar. Periodicidad de cambio anual. Incluir acoples, abrazaderas y demás accesorios necesarios para el montaje de la manguera

Listado de consumibles y repuestos requeridos para operación anual de la estación de monitoreo.

Equipos	Consumible o Repuesto	Cantidad
Sistema multiparamétrico de monitoreo de calidad de agua IQ-NET	Solución Buffer de pH 4.01 marca WTW. Volumen por botella 1 litro, para 25 calibraciones por botella.	4 Botellas
	Solución Buffer de pH 7.00 marca WTW. Volumen por botella 1 litro, para 25 calibraciones por botella.	4 Botellas
	Electrodo de medición de pH, Sensolyt SEA marca WTW	1 electrodo
	Membrana para medición de oxígeno disuelto para sonda FDO700IQ marca WTW	1 membrana
Sistema de bombeo para la toma de muestra	Manguera elastómera marca Ragazzini para bomba PFS3, para agua residual	4 manguera
	Tubo de lubricante Rotho, especificado por el fabricante de la bomba Ragazzini	3 tubos
	Rodillo de repuesto para la bomba marca Ragazzini	1 rodillo
	Manguera anti colapsible con alma reforzada de ½" de diámetro con accesorios.	15 metros

Metodología desarrollada para el seguimiento de la ejecución del mantenimiento

Procedimiento de mantenimiento preventivo:

Con el objetivo de conservar la estación automática de monitoreo de calidad hídrica adquirida mediante el contrato SDA-20251448, se desarrolló una metodología de mantenimiento preventivo y correctivo que pueda ser fácilmente supervisada. Para la implementación de la metodología de mantenimiento se debe contar con los siguientes componentes:

1. Procedimiento detallado de paso a paso, con estimación de tiempos de ejecución del mantenimiento de la estación de monitoreo de calidad hídrica.
2. Formato estándar de mantenimiento de la estación, para realizar seguimiento y auditoría de las visitas de mantenimiento.
3. Dispositivo móvil con cámara y conexión a internet, para el uso de aplicación de mensajería instantánea "Telegram"**

**Por medio de la aplicación de mensajería "Telegram" se envia toda información relacionada con el mantenimiento, es recibida y almacenada de forma permanente en la bitácora digital para su posterior consulta y descarga de información.

Procedimiento detallado del mantenimiento de la estación acorde a la metodología

Procedimiento de mantenimiento de la estación automática de monitoreo de calidad hídrica – Humedal Cordoba		
No.	**Actividad**	**Tiempo de ejecución (minutos)**
1	Aviso de llegada a la estación por aplicación de servicio de mensajería instantánea "Telegram"	1
2	Envío de foto de la medición de la pantalla del IQ-NET y del pantallazo de los valores transmitidos en la página web reportando valores inicio de mantenimiento	3
3	Limpieza general del interior de la estación	5
4	Envío de foto al telegram de la limpieza general de la estación	1
5	Aplicación del lubricante a la manguera de la bomba peristáltica	15
6	Limpieza de las sondas de medición	5
7	Envío de la foto al telegram de la limpieza de la sondas	1
8	Vaciado y limpieza del módulo muestreador de acrílico	7
9	Envío de la foto de la limpieza del módulo muestreador	1
10	Calibración del electrodo de pH	5

Procedimiento detallado del mantenimiento de la estación acorde a la metodología

11	Envío de foto al telegram del historial de calibración del electrodo de pH	2
12	Limpieza de paneles solares	5
13	Envío de foto al telegram paneles limpios	2
14	Diligenciar formato de mantenimiento de la estación.	15
15	Envío del archivo PDF del formato de calibración al telegram. Los números de los seriales que se deben diligenciar son los de los electrodos de pH.	2
16	Envío de foto de la medición de la pantalla del IQ-NET y del pantallazo de los valores transmitidos en la página web reportando los valores de final de mantenimiento	3
17	Recuperación de datos del equipo multiparamétrico de monitoreo de calidad de agua IQ-NET en la memoria USB	10
18	Envío de Foto de la recuperación de datos recuperados de forma exitosa	1
19	Aviso de salida de la estación por medio de la aplicación de mensajería instantánea "Telegram"	1
Nota:	El cambio de repuestos debe quedar con registro fotográfico y diligenciado en el formato de mantenimiento de la estación	-
Tiempo estimado (minutos) de ejecución del mantenimiento de la estación de monitoreo de calidad hídrica		**85**

SENSORICA
INGENIERIA

Nicolás Roldán
Ing. Químico