

## **DOCUMENTACIÓN: SERVICIO DE DATOS Y OPERACIONES**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL**

Este módulo actúa como la capa de servicio principal para todas las operaciones relacionadas con dispositivos IoT y sus datos. Su función principal es proporcionar una interfaz unificada para acceder, gestionar y sincronizar información entre las bases de datos (MariaDB e InfluxDB) y el sistema en tiempo real.

### **FUNCIONALIDAD PRINCIPAL**

El servicio centraliza toda la lógica de negocio relacionada con dispositivos, incluyendo consultas, creación, actualización y sincronización de datos. Maneja tanto operaciones en tiempo real como históricas, integrando múltiples fuentes de datos de manera transparente.

### **GESTIÓN DE DISPOSITIVOS**

#### **INVENTARIO COMPLETO**

Provee una función para obtener todos los dispositivos registrados en el sistema, organizados jerárquicamente. Esta función es fundamental para construir vistas generales del estado de la infraestructura IoT.

#### **CONSULTAS ESPECÍFICAS**

Ofrece búsqueda de dispositivos individuales por identificador, retornando información detallada incluyendo metadatos, estado actual y fechas de actividad. Incluye manejo robusto de errores para dispositivos no encontrados.

#### **DATOS DE SENORES**

#### **LECTURAS EN TIEMPO REAL**

Recupera las mediciones más recientes de los sensores asociados a un dispositivo específico, con capacidad de limitar el número de registros para optimizar el rendimiento. Implementa verificaciones de existencia de dispositivos antes de realizar consultas.

#### **ESTADÍSTICAS OPERACIONALES**

Calcula métricas agregadas para cada dispositivo, incluyendo conteos de datos, rangos temporales, diversidad de tipos de sensores y valores promedios. Proporciona resúmenes útiles para dashboards y análisis rápidos.

#### **SINCRONIZACIÓN EN TIEMPO REAL**

#### **GESTIÓN UNIFICADA DE DISPOSITIVOS**

Implementa una función inteligente que puede tanto crear nuevos dispositivos como actualizar existentes, manejando automáticamente casos de duplicados y conflictos. Esta función es crucial para mantener la consistencia entre los datos MQTT en tiempo real y la base de datos.

## JERARQUÍA DE SINCRONIZACIÓN

Provee funciones especializadas para cada tipo de dispositivo en la jerarquía IoT:

Gateways: Sincroniza estado de conectividad, señal WiFi y tiempo de actividad

Endpoints: Maneja información de batería, estado de carga y conteo de sensores

Sensores: Actualiza mediciones de temperatura, humedad y estados operacionales

## INTEGRACIÓN CON INFLUXDB

### DATOS HISTÓRICOS

Accede a información histórica almacenada en InfluxDB, especializada en series de tiempo. Permite consultas con filtros temporales y por dispositivos específicos, transformando los datos en formatos más legibles para el consumo de la aplicación.

### CONSULTAS FLEXIBLES

Soporta diferentes rangos temporales y límites de registros, optimizado para diferentes casos de uso desde monitoreo en tiempo real hasta análisis históricos profundos.

### MANEJO DE ERRORES ROBUSTO

Implementa un sistema completo de manejo de errores que diferencia entre errores recuperables (como dispositivos temporalmente no disponibles) y errores críticos. Incluye logging detallado para diagnóstico mientras mantiene la funcionalidad del sistema en casos de error.

### OPTIMIZACIÓN DE RENDIMIENTO

### CONSULTAS EFICIENTES

Utiliza técnicas como COALESCE y CASE en consultas SQL para realizar actualizaciones parciales sin afectar campos no modificados, reduciendo la sobrecarga de la base de datos.

### MANEJO DE CONEXIONES

Gestiona eficientemente las conexiones a múltiples bases de datos, asegurando que los recursos se liberen adecuadamente después de cada operación.

### SINCRONIZACIÓN BIDIRECCIONAL

El servicio actúa como puente entre los datos en tiempo real provenientes de MQTT y el almacenamiento persistente en bases de datos, asegurando que la información mostrada en la interfaz refleje fielmente el estado actual del sistema mientras mantiene un historial completo para análisis.

#### METADATOS Y EXTENSIBILIDAD

Almacena información adicional en campos de metadatos usando formato JSON, permitiendo flexibilidad para agregar nuevos atributos a los dispositivos sin requerir cambios en el esquema de la base de datos.

#### AUDITORÍA Y TRAZABILIDAD

Mantiene registros de timestamps de creación, actualización y última conexión para todos los dispositivos, proporcionando completa trazabilidad de la actividad del sistema para propósitos de monitoreo y diagnóstico.