

Propósito

Sistema de alertas y alarmas para valores fuera de umbrales con notificaciones sonoras y visuales.

Características

- Verificación de umbrales en tiempo real
- Sonidos de alerta diferenciados por severidad
- Notificaciones PWA
- Sistema anti-spam
- Configuración basada en thresholds

API

```
javascript

// Verificaciones

alertService.checkTemperature(25.5);

alertService.checkHumidity(85);

alertService.checkCO2(1200);


// Gestión

const activeAlerts = alertService.getActiveAlerts();

alertService.clearOldAlerts();


// Configuración

alertService.enableAudio();
```

```
alertService.disableAudio();

await alertService.requestNotificationPermission();
```

Tipos de Alertas

- Temperatura: Crítica baja/alta
- Humedad: Baja/alta
- CO2: Advertencia/Crítico
- Batería: Baja

Sistema Anti-Spam

- Cooldown: 10 segundos entre alertas similares
- Limpieza automática: 5 minutos

Claves Predefinidas

javascript

```
CACHE_KEYS = {

    DEVICES: 'devices',                // 10 min

    DEVICE_DETAILS: 'device_details',  // 5 min

    DEVICE_SENSOR_DATA: 'device_sensor_data', // 2 min

    MQTT_TOPICS: 'mqtt_topics',        // 15 min

    // ...

}
```