

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  
  
    // ...  
}
```