

## Propósito

Maneja la carga, validación y estructuración de variables de entorno con validación robusta usando Joi.

## Características Principales

### Carga de Variables de Entorno

Carga primero el archivo .env desde el directorio raíz del proyecto

Prioriza las variables del archivo raíz (override: true)

Carga variables locales sin sobrescribir las ya definidas

### Validación con Esquema Joi

Valida tipos de datos y valores permitidos

Proporciona valores por defecto

Valida requerimientos mínimos

### Parsing de Listas

Convierte strings separados por comas en arrays

Limpia y normaliza los valores

Filtra valores vacíos

## Función de Parsing

```
function parseList(s) {  
  return (s || "")  
    .split(",")  
    .map(x => x.trim().toLowerCase())  
    .filter(Boolean);  
}
```

## Estructura de Exportación

```
export const ENV = {  
  // Configuración básica  
  NODE_ENV,  
  PORT,  
  
  // JWT y autenticación
```

```
JWT_SECRET,  
JWT_EXPIRES_IN,  
REFRESH_EXPIRES_IN,  
GOOGLE_CLIENT_ID,  
  
// CORS  
CORS_ORIGIN,  
  
// MQTT  
MQTT_BROKER_HOST,  
MQTT_BROKER_PORT,  
MQTT_BROKER_USERNAME,  
MQTT_BROKER_PASSWORD,  
MQTT_TOPICS, // Array parseado  
  
// Whitelists  
ADMIN_WHITELIST, // Array parseado  
ACTION_WHITELIST // Array parseado  
};
```

## Manejo de Errores

Valida todas las variables antes de iniciar la aplicación

Muestra errores detallados en consola

Termina el proceso si hay errores de validación

## Flujo de Configuración

Inicialización de Seguridad

Se aplica Helmet con CSP desactivada

Las políticas finas se delegan al proxy

Carga de Variables

Carga .env raíz (prioritario)

Carga .env local (complementario)

Valida esquema completo

Parsing y Exportación

Convierte listas de strings a arrays

Aplica transformaciones y limpieza

Exporta objeto ENV normalizado

Consideraciones de Implementación

Seguridad

JWT\_SECRET debe tener al menos 24 caracteres

Las whitelists se normalizan a minúsculas

CSP manejada externamente para flexibilidad

MQTT

Los topics se definen como lista separada por comas

Se soporta wildcard + para subtopics

Credenciales opcionales para el broker

Autenticación

Soporte para JWT propio y Google Identity Services

Tokens con expiración configurable

Listas blancas para control de acceso basado en roles

Esta configuración proporciona una base sólida y segura para el backend, con validación robusta y flexibilidad para diferentes ambientes de despliegue.