

Enfoque QR – Documentación Técnica Completa

1. Descripción del Proyecto

Enfoque QR es un módulo que permite generar códigos QR de forma anticipada y luego enrolarlos a equipos.

Cada QR dirige a una URL absoluta pública que permite consultar ficha del equipo, documentación técnica, historial de servicio, trazabilidad de escaneos y gatillos de notificaciones.

2. Principios del Diseño

- Los códigos QR se generan antes de ser asignados.
- El QR contiene únicamente una URL absoluta con un token.
- El token es el único identificador persistido.
- El equipo es la entidad central del dominio.
- La imagen QR es regenerable y no crítica.

3. Stack Tecnológico

Frontend: Next.js (Vercel)

Backend: NestJS (AWS)

Base de Datos: MySQL (AWS RDS)

Infraestructura local: Docker + Docker Compose

4. Arquitectura General

QR Scan

↓

Next.js (ruta pública /qr/:token)

↓

NestJS API

↓

MySQL

5. Flujo del Código QR

1. Backend genera token único
2. Se construye URL absoluta (<https://app.dominio.cl/qr/{token}>)
3. Se genera imagen QR (PNG / SVG)
4. QR se imprime o distribuye
5. Usuario escanea QR
6. Se valida token en backend
7. Se registra trazabilidad
8. Se retorna ficha pública

6. Modelo de Datos – Entidades

- users
- user_profiles
- institutions
- user_institution
- equipments
- equipment_qr_codes
- qr_scan_logs
- equipment_documents
- equipment_document_versions
- equipment_maintenances

7. Entidad Equipments

Representa cualquier equipo físico o lógico del sistema.
Es la entidad central del dominio.

8. Códigos QR

Los códigos QR existen independientemente del equipo.
Se enrolan mediante la asignación de equipment_id.

9. Enrolamiento de QR

Un QR disponible cumple:

- equipment_id IS NULL
- enabled = 1

El enrolamiento es un UPDATE controlado.

10. Trazabilidad de Escaneos

Cada escaneo público registra:

- Fecha y hora
- IP
- User-Agent
- Código QR escaneado

11. Documentación Versionada

Los documentos pertenecen al equipo.
Cada documento puede tener múltiples versiones con control de integridad.

12. Mantenciones

Registro histórico de servicio técnico y mantenciones realizadas al equipo.

13. Seguridad

- Tokens no secuenciales
- Rate limiting
- DTO público restringido
- Logs de acceso

14. Acceso Público

GET /qr/:token
Sin autenticación.
Solo lectura.

15. Notificaciones

Eventos posibles:

- Escaneo QR
- Documento actualizado
- Mantención registrada

Procesamiento asíncrono recomendado.

16. Deploy

Frontend: Vercel
Backend: AWS (EC2 / ECS)
Base de Datos: AWS RDS MySQL

17. Roadmap

MVP:

- QR público
- Ficha equipo
- Documentos
- Escaneos

v1:

- Mantenciones
- Versionado
- Notificaciones

v2:

- Firma digital
- Auditoría
- Integraciones