

# 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 enroлан 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