

PARTE 1: FUNDAMENTOS Y USUARIOS

Diseño de Base de Datos - Feyjosa Aeronáutica (Pintura de Piezas)

Introducción y Contexto del Negocio

Feyjosa Aeronáutica se dedica a la **pintura y acabado de piezas aeronáuticas**, un sector altamente regulado que requiere:

- **Trazabilidad completa:** Cada pieza debe tener un historial detallado desde su recepción hasta la entrega
- **Control de calidad estricto:** Cumplimiento de normativas internacionales como AMS (Aerospace Material Specifications)
- **Gestión de materiales especializados:** Pinturas, primers y químicos con fechas de caducidad y lotes específicos
- **Condiciones ambientales controladas:** Temperatura y humedad críticas para la calidad del acabado
- **Certificación documental:** Certificados de conformidad para cada trabajo realizado

1. Sistema de Usuarios y Seguridad

Justificación: Sistema simplificado donde los roles se manejan en el backend con Spring Security, proporcionando mayor flexibilidad y seguridad.

```
sql

-- Tabla de Usuarios
CREATE TABLE usuarios (
  id SERIAL PRIMARY KEY,
  username VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE, -- Login único del usuario
  email VARCHAR(100) NOT NULL UNIQUE, -- Email para notificaciones y recuperación
  password_hash VARCHAR(255) NOT NULL, -- Hash BCrypt de la contraseña
  nombre VARCHAR(100) NOT NULL, -- Nombre real del empleado
  apellidos VARCHAR(100) NOT NULL, -- Apellidos del empleado
  telefono VARCHAR(20), -- Teléfono de contacto
  rol VARCHAR(50) NOT NULL, -- ADMIN, SUPERVISOR, OPERARIO, CALIDAD, COMERCIAL
  activo BOOLEAN DEFAULT TRUE, -- Permite desactivar usuarios sin eliminarlos
  ultimo_acceso TIMESTAMP, -- Para auditoría de accesos
  fecha_creacion TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  fecha_actualizacion TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);
```

Explicación de campos clave:

- `rol`: Se almacena como string simple, Spring Security manejará los permisos específicos
- `activo`: Permite "soft delete" - desactivar usuarios manteniendo historial
- `ultimo_acceso`: Útil para auditorías y control de seguridad

Roles típicos en una empresa de pintura aeronáutica:

- **ADMIN**: Acceso total al sistema
 - **SUPERVISOR**: Gestión de órdenes, empleados y reportes
 - **OPERARIO**: Registro de operaciones de pintura
 - **CALIDAD**: Inspecciones y certificados de conformidad
 - **COMERCIAL**: Presupuestos, clientes y facturación
-

2. Sistema de Serialización Interna de Feyjosa

Justificación crítica: Feyjosa implementa su propio sistema de códigos internos para **TODA** pieza que ingresa a sus instalaciones. Esto es fundamental para:

- **Trazabilidad única:** Cada pieza tiene un identificador único de Feyjosa independiente del código del cliente
- **Control de inventario:** Seguimiento completo desde recepción hasta entrega
- **Auditorías:** Capacidad de rastrear cualquier pieza en cualquier momento
- **Gestión de calidad:** Asociar defectos y correcciones a códigos específicos

```
sql
```

-- Tabla para control de secuencias de códigos

```
CREATE TABLE secuencias_codigos (  
  id SERIAL PRIMARY KEY,  
  tipo_codigo VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE, -- PIEZA, LOTE_MATERIAL, ORDEN, etc.  
  prefijo VARCHAR(10) NOT NULL, -- FEY, MAT, ORD, etc.  
  ultimo_numero INTEGER DEFAULT 0, -- Último número utilizado  
  longitud_numero INTEGER DEFAULT 6, -- Cantidad de dígitos (ej: 000001)  
  activo BOOLEAN DEFAULT TRUE,  
  descripcion TEXT, -- Explicación del tipo de código  
  fecha_creacion TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP  
);
```

-- Tabla de historial de códigos generados (auditoría)

```
CREATE TABLE historial_codigos_generados (  
  id SERIAL PRIMARY KEY,  
  tipo_codigo VARCHAR(50) NOT NULL,  
  codigo_generado VARCHAR(100) NOT NULL,  
  numero_secuencia INTEGER NOT NULL,  
  empleado_id INTEGER REFERENCES usuarios(id),  
  tabla_referencia VARCHAR(50), -- piezas, lotes_producto, etc.  
  id_referencia INTEGER, -- ID del registro al que pertenece  
  fecha_generacion TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP  
);
```

Ejemplo del sistema de códigos de Feyjosa:

- Piezas: FEY-P-000001, FEY-P-000002...
- Lotes de material: FEY-M-000001, FEY-M-000002...
- Órdenes de trabajo: FEY-O-000001, FEY-O-000002...

Explicación detallada del sistema de códigos:

Cuando Feyjosa recibe cualquier elemento (pieza, lote de pintura, orden), automáticamente:

1. **Genera código interno:** Sistema asigna código único (ej: FEY-P-000123)
2. **Mantiene trazabilidad:** Código cliente "ABC-456" → Código Feyjosa "FEY-P-000123"
3. **Registra empleado:** Quién generó el código y cuándo
4. **Documenta historial:** Registro completo en tabla de auditoría

3. Gestión de Empleados

Justificación: En pintura aeronáutica, es crucial registrar qué empleado realizó cada operación para trazabilidad y responsabilidad. Los empleados requieren certificaciones específicas para trabajar en

componentes aeronáuticos.

```
sql

-- Tabla de Empleados
CREATE TABLE empleados (
  id SERIAL PRIMARY KEY,
  codigo_empleado VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL, -- Código interno (ej: EMP001)
  usuario_id INTEGER REFERENCES usuarios(id), -- Relación con usuario del sistema
  nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
  apellidos VARCHAR(100) NOT NULL,
  dni VARCHAR(15) UNIQUE, -- DNI/NIE único
  telefono VARCHAR(20),
  email VARCHAR(100),
  fecha_ingreso DATE, -- Importante para experiencia
  fecha_baja DATE, -- Para empleados que ya no trabajan
  puesto VARCHAR(100), -- Operario de Cabina, Inspector de Calidad, etc.
  certificaciones TEXT, -- Certificaciones aeronáuticas del empleado
  nivel_experiencia VARCHAR(20) CHECK (nivel_experiencia IN ('JUNIOR', 'SENIOR', 'ESPECIALISTA')),
  turno VARCHAR(20), -- MAÑANA, TARDE, NOCHE (importante para trazabilidad)
  salario_base DECIMAL(10,2), -- Para cálculos de costos
  activo BOOLEAN DEFAULT TRUE, -- Soft delete
  observaciones TEXT, -- Especialidades, restricciones, etc.
  fecha_creacion TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);
```

Campos específicos del sector:

- `certificaciones`: Certificaciones como "Pintura de Componentes Aeronáuticos Nivel 2", "Inspector Part 145"
- `nivel_experiencia`: Determina qué operaciones puede realizar el empleado
- `turno`: Crítico para trazabilidad en operaciones 24/7

4. Gestión de Clientes y Proveedores

4.1 Clientes Aeronáuticos

Justificación: Los clientes en pintura aeronáutica son principalmente aerolíneas, fabricantes de aviones o empresas de mantenimiento aeronáutico (MRO), cada uno con requisitos específicos de certificación.

```
sql
```

```
CREATE TABLE clientes (
  id SERIAL PRIMARY KEY,
  codigo_cliente VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL, -- Código interno (ej: CLI001)
  nombre VARCHAR(100) NOT NULL, -- Razón social del cliente
  tipo_documento VARCHAR(10) CHECK (tipo_documento IN ('CIF', 'NIF', 'NIE')),
  documento VARCHAR(20), -- CIF/NIF del cliente
  direccion TEXT, -- Dirección completa
  ciudad VARCHAR(50),
  provincia VARCHAR(50),
  codigo_postal VARCHAR(10),
  pais VARCHAR(50) DEFAULT 'España',
  telefono VARCHAR(20),
  email VARCHAR(100), -- Email principal de contacto
  persona_contacto VARCHAR(100), -- Responsable del cliente
  certificaciones_requeridas TEXT, -- EASA Part 145, FAA Part 145, etc.
  activo BOOLEAN DEFAULT TRUE,
  observaciones TEXT, -- Requisitos especiales del cliente
  fecha_creacion TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
  fecha_actualizacion TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);
```

Campos específicos para proveedores multirubro:

- `tipos_productos`: Lista separada por comas (ej: "PINTURA,QUIMICOS,EQUIPOS") - Un proveedor puede suministrar múltiples tipos
- `certificaciones`: Certificaciones que cubren todos sus productos
- `observaciones`: Especialidades específicas del proveedor

Ejemplo práctico:

```
sql

-- PPG suministra pinturas, primers y disolventes
INSERT INTO proveedores (codigo_proveedor, nombre, tipos_productos, certificaciones) VALUES
('PPG001', 'PPG Aerospace', 'PINTURA,PRIMER,QUIMICOS', 'AS9100,ISO9001,NADCAP');

-- AkzoNobel suministra todo el sistema de pintura completo
INSERT INTO proveedores (codigo_proveedor, nombre, tipos_productos, certificaciones) VALUES
('AKZ001', 'AkzoNobel Aerospace', 'PINTURA,PRIMER,QUIMICOS,EQUIPOS', 'AS9100,ISO9001,EASA Part 21');
```

Ventajas del diseño flexible:

- **Un registro por proveedor:** No duplicar datos del proveedor
- **Múltiples productos:** Un proveedor puede vender diferentes tipos

- **Trazabilidad clara:** Cada producto mantiene su referencia al proveedor
- **Gestión comercial:** Un solo contacto para múltiples tipos de productos

4.2 Proveedores Especializados

Justificación: Los proveedores incluyen fabricantes de pinturas especializadas (PPG, AkzoNobel), proveedores de químicos y equipos de pintura.

sql

```
CREATE TABLE proveedores (  
  id SERIAL PRIMARY KEY,  
  codigo_proveedor VARCHAR(20) UNIQUE NOT NULL,  
  nombre VARCHAR(100) NOT NULL,  
  tipo_documento VARCHAR(10) CHECK (tipo_documento IN ('CIF', 'NIF', 'NIE')),  
  documento VARCHAR(20),  
  direccion TEXT,  
  telefono VARCHAR(20),  
  email VARCHAR(100),  
  persona_contacto VARCHAR(100),  
  tipos_productos TEXT, -- Lista: PINTURA, QUIMICOS, EQUIPOS, CONSUMIBLES  
  certificaciones TEXT, -- ISO 9001, AS9100, etc.  
  activo BOOLEAN DEFAULT TRUE,  
  observaciones TEXT,  
  fecha_creacion TIMESTAMP DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP  
);
```

Índices para Parte 1

sql

```
-- Índices básicos para rendimiento  
CREATE INDEX idx_usuarios_username ON usuarios(username);  
CREATE INDEX idx_usuarios_email ON usuarios(email);  
CREATE INDEX idx_usuarios_activo ON usuarios(activo);  
CREATE INDEX idx_empleados_codigo ON empleados(codigo_empleado);  
CREATE INDEX idx_clientes_codigo ON clientes(codigo_cliente);  
CREATE INDEX idx_proveedores_codigo ON proveedores(codigo_proveedor);  
CREATE INDEX idx_historial_codigos_tipo ON historial_codigos_generados(tipo_codigo, fecha_generacion);
```

Datos Iniciales - Parte 1

sql

-- Secuencias de códigos iniciales

```
INSERT INTO secuencias_codigos (tipo_codigo, prefijo, ultimo_numero, longitud_numero, descripcion) VALUES
('PIEZA', 'FEY-P-', 0, 6, 'Código interno para piezas recibidas'),
('LOTE_MATERIAL', 'FEY-M-', 0, 6, 'Código interno para lotes de materiales'),
('ORDEN_TRABAJO', 'FEY-O-', 0, 4, 'Número de orden de trabajo'),
('FACTURA', 'FACT-', 0, 4, 'Número de factura'),
('PRESUPUESTO', 'PRES-', 0, 4, 'Número de presupuesto'),
('CERTIFICADO', 'COC-', 0, 4, 'Certificado de conformidad'),
('NC', 'NC-', 0, 4, 'No conformidad');
```

-- Usuario administrador inicial (password: admin123 - CAMBIAR EN PRODUCCIÓN)

```
INSERT INTO usuarios (username, email, password_hash, nombre, apellidos, rol, activo) VALUES
('admin', 'admin@feyjosa.com', '$2a$10$N.zmdr9k7uOCQb376NoUnuTJ8iAt6Z5EHsM4JzRLmNIUoK/xW8zBm', 'Admini
```

Siguiente: PARTE 2 - INVENTARIO Y MATERIALES

En la siguiente parte cubriremos:

- Gestión de inventario especializada para pinturas aeronáuticas
- Sistema de lotes con códigos Feyjosa
- Control de vencimientos y alertas
- Movimientos de inventario con trazabilidad total