



**Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco**  
Subdirección de Servicios Administrativos

# **Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco**

## **Informe de Residencias Profesionales Ingeniería en Sistemas Computacionales**

Nombre del proyecto:

**Desarrollo del Sistema de Préstamo de Equipo Audiovisual para el Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco**

Presentado por:

**Erick Emmanuel Ocaña Perez**

Matricula:

**TE210665**

Empresa:

**Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco**

Asesor interno:

**Rosa Elena Falconi**

Asesor externo:

**Dr. Ramon Izquierdo Córdova**

Periodo:

**2025-B**



**2025**  
Año de  
La Mujer  
Indígena

Carretera Vecinal Comalcalco-Paraíso km2, Ra. Occidente 3ra. Sección  
Comalcalco, Tabasco; México. C.P. 86651 Tels. 993 334 9090  
e-mail: [tec@tecnm.mx](mailto:tec@tecnm.mx) <https://comalcalco.tecnm.mx>



## Diseño de la Base de Datos por Microservicios

El sistema se podría dividir en los siguientes microservicios, cada uno con su propia base de datos:

### 1. Microservicio de Usuarios

Este microservicio manejaría toda la información relacionada con los usuarios del sistema.

- **Tabla/Colección Usuarios:**

- ID\_Usuario (Clave primaria)
- Tipo\_Usuario (Enum: 'Alumno', 'Docente', 'Personal')
- Matricula o Num\_Empleado (Identificador único)
- Nombre\_Completo
- Carrera (Si es alumno)
- Grado Grupo (Si es alumno)
- Num\_Empleado (Si es docente/personal)
- Tipo\_Personal (Si es docente/personal)
- Departamento (Si es docente/personal)

### 2. Microservicio de Inventario

Este microservicio gestionaría el inventario de equipos tecnológicos.

- **Tabla/Colección Equipos:**

- ID\_Equipo (Clave primaria)
- Nombre\_Equipo
- Numero\_Inventario
- Numero\_Serie
- Estado (Enum: 'Activo', 'Inactivo', 'Prestado', 'En\_Mantenimiento')
- Motivo\_Inactivo (Texto, si aplica)

### 3. Microservicio de Préstamos

Este microservicio es el preciso del sistema, manejando las transacciones de préstamos.

- **Tabla/Colección Prestamos:**

- ID\_Prestamo (Clave primaria, código de préstamo único)
- ID\_Usuario (Clave foránea que referencia al microservicio de Usuarios)
- ID\_Equipo (Clave foránea que referencia al microservicio de Inventario)
- Fecha\_Hora\_Entrega
- Fecha\_Hora\_Devolucion\_Estipulada
- Fecha\_Hora\_Devolucion\_Real (Null hasta que se devuelva)
- Horas\_Uso
- Propósito\_Prestamo
- Materia (Si es alumno)
- Aula (Si es alumno)
- Nombre\_Maestro (Si es alumno)
- Estado\_Prestamo (Enum: 'Pendiente', 'Autorizado', 'En\_Curso', 'Completado', 'Rechazado')

### 4. Microservicio de Notificaciones

Este microservicio se encargaría de enviar notificaciones a los usuarios.

- **Tabla/Colección Notificaciones:**

- ID\_Noticacion (Clave primaria)
- ID\_Prestamo (Clave foránea que referencia al microservicio de Préstamos)
- Tipo\_Noticacion (Enum: 'Autorizacion', 'Recordatorio', 'Alerta\_Retraso')
- Mensaje
- Fecha\_Hora\_Envio
- Estado\_Envio (Enum: 'Enviado', 'Error')

## Modelo conceptual

### Entidades principales

1. **Usuario:** Representa a los usuarios del sistema (Alumnos, Docentes, Personal Administrativo).
2. **Equipo:** Representa los equipos tecnológicos disponibles para préstamo.
3. **Préstamo:** Representa la transacción de préstamo de un equipo a un usuario.
4. **Notificación:** Representa las notificaciones enviadas a los usuarios respecto a sus préstamos.

### Relaciones entre entidades

- **Usuario → Préstamo:** Un usuario puede tener múltiples préstamos (1:N).
- **Equipo → Préstamo:** Un equipo puede ser prestado múltiples veces (1:N).
- **Préstamo → Notificación:** Un préstamo puede generar múltiples notificaciones (1:N).

## Modelo lógico

### Normalización (1NF, 2NF, 3NF)

- **1NF:** Todas las tablas tienen atributos atómicos y sin grupos repetitivos.
- **2NF:** Cumple 1NF y todos los atributos no clave dependen completamente de la clave primaria.
- **3NF:** Cumple 2NF y no hay dependencias transitivas entre atributos no clave.

### Tipos de datos

- **ID's:** INT o BIGINT (autoincremental) o UUID (según preferencia).
- **Fechas y horas:** DATETIME o TIMESTAMP.
- **Texto variable:** VARCHAR(255) para nombres, mensajes, etc.
- **Enums:** Se implementan como VARCHAR o ENUM en MySQL, o como tablas de referencia.

### Claves primarias y foráneas

- Cada entidad tiene una clave primaria (PK) única.
- Las claves foráneas (FK) referencian las PK de las tablas relacionadas:
  - Préstamo.ID\_Usuario → Usuario.ID\_Usuario
  - Préstamo.ID\_Equipo → Equipo.ID\_Equipo
  - Notificación.ID\_Prestamo → Préstamo.ID\_Prestamo

### Tablas finales con estructuras

#### Tabla: Usuarios

```
CREATE TABLE Usuarios (
    ID_Usuario INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    Tipo_Usuario ENUM('Alumno', 'Docente', 'Personal'),
    Matricula_Num_Empleado VARCHAR(50) UNIQUE,
    Nombre_Completo VARCHAR(100),
    Carrera VARCHAR(100),
    Grado Grupo VARCHAR(50),
    Tipo_Personal ENUM('Docente', 'Administrativo', 'Directivo'),
    Departamento VARCHAR(100)
);
```

#### Tabla: Equipos

```
CREATE TABLE Equipos (
    ID_Equipo INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    Nombre_Equipo VARCHAR(100),
    Numero_Inventario VARCHAR(50) UNIQUE,
    Numero_Serie VARCHAR(50) UNIQUE,
    Estado ENUM('Activo', 'Inactivo', 'Prestado', 'En_Mantenimiento'),
    Motivo_Inactivo TEXT
);
```

**Tabla: Prestamos**

```
CREATE TABLE Prestamos (
    ID_Prestamo INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    ID_Usuario INT,
    ID_Equipo INT,
    Fecha_Hora_Entrega DATETIME,
    Fecha_Hora_Devolucion_Estipulada DATETIME,
    Fecha_Hora_Devolucion_Real DATETIME NULL,
    Horas_Uso INT,
    Propósito_Prestamo TEXT,
    Materia VARCHAR(100),
    Aula VARCHAR(50),
    Nombre_Maestro VARCHAR(100),
    Estado_Prestamo ENUM('Pendiente', 'Autorizado', 'En_Curso', 'Completado', 'Rechazado'),
    FOREIGN KEY (ID_Usuario) REFERENCES Usuarios(ID_Usuario),
    FOREIGN KEY (ID_Equipo) REFERENCES Equipos(ID_Equipo)
);
```

**Tabla: Notificaciones**

```
CREATE TABLE Notificaciones (
    ID_Noticificacion INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    ID_Prestamo INT,
    Tipo_Noticificacion ENUM('Autorizacion', 'Recordatorio', 'Alerta_Retraso'),
    Mensaje TEXT,
    Fecha_Hora_Envio DATETIME,
    Estado_Envio ENUM('Enviado', 'Error'),
    FOREIGN KEY (ID_Prestamo) REFERENCES Prestamos(ID_Prestamo)
);
```

**Índices y restricciones**

- Índices en claves foráneas para mejorar rendimiento en joins.
- Índices en campos de búsqueda  
frecuente: Usuario.Matricula\_Num\_Empleado, Equipo.Numero\_Inventario, Prestamo.Estado\_Prestamo.
- Restricciones UNIQUE en campos  
como Numero\_Inventario, Numero\_Serie, Matricula\_Num\_Empleado.