

# **UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMATICA

E.P DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

## **BASES DE DATOS II**



## **INFORME FINAL BIBLIOQUEST**

### **DOCENTE:**

Jorge Luis, Chavez Soto

### **Grupo 06**

### **INTEGRANTES:**

Arroyo Tapia, Luis

Cristóbal Rojas Mihael Jhire

Matamoros Laura Ricardo José

Solis Cunza Miguel Alonso

**2025**

**LIMA**



## **I. INFORME EJECUTIVO**

### **1. Presentación Corporativa**

La Universidad Nacional Mayor de San Marcos, a través de sus facultades y unidades académicas, administra diversos recursos bibliotecarios que permiten a los estudiantes, docentes e investigadores acceder a libros, cubículos, laptops y otros servicios.

El proyecto BiblioGuest surge como una respuesta institucional para modernizar la gestión de estos recursos, mejorar la eficiencia operativa, reducir pérdidas y garantizar trazabilidad en préstamos y reservas.

### **2. Objetivos Corporativos del Trabajo Final**

- Modernizar la gestión de bibliotecas mediante una base de datos robusta y centralizada.
- Mejorar los tiempos de atención y la trazabilidad de préstamos, reservas y sanciones.
- Reducir errores operativos y riesgos de pérdida de material bibliográfico o tecnológico.
- Ofrecer información confiable para decisiones institucionales (uso de recursos, demanda, cuellos de botella).
- Implementar un sistema que soporte crecimiento y futuras integraciones.

### **3. Resumen Ejecutivo**

El sistema BiblioGuest implementa una plataforma de gestión de bibliotecas que optimiza el control de libros, laptops, cubículos, usuarios, préstamos y sanciones.

La solución fue modelada conceptualmente, lógicamente y físicamente, y posteriormente implementada en Oracle Database.

Se desarrollaron tablas, restricciones, relaciones, índices, procedimientos almacenados, triggers, reglas de negocio y scripts de carga inicial.

El sistema ya está operativo y contiene datos de prueba realistas suficientes para validación.

### **4. Costos y Beneficios (aspectos económicos generales)**

#### **ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS**

##### **Resumen del análisis**

El presente análisis económico evalúa la viabilidad financiera de implementar BiblioGuest, un sistema integral de gestión bibliotecaria para la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La inversión inicial de \$27,650 USD se recuperará en 5.2 meses, generando un retorno de inversión (ROI) del 597% en un período de tres años.

## 4.1. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

### 4.1.1. Infraestructura y Software

Concepto	Costo (USD)
Servidor de Base de Datos	
Oracle Database XE (Licencia gratuita)	\$0.00
Servidor físico para BD (Dell PowerEdge R340)	\$0.00*
Infraestructura Cloud	
Servidor de aplicaciones AWS EC2 (t3.medium × 12 meses)	\$1,200.00
Almacenamiento AWS S3 (1TB × 12 meses)	\$300.00
Balanceador de carga AWS ELB	\$216.00
Seguridad	
Certificado SSL/TLS (anual)	\$150.00
Firewall de aplicaciones web (WAF)	\$180.00
Herramientas de Desarrollo	
Licencias IDE y herramientas (incluidas en plan educativo)	\$0.00
<b>SUBTOTAL INFRAESTRUCTURA</b>	<b>\$2,046.00</b>

\*Nota: Se asume que UNMSM cuenta con infraestructura de servidores existente.

### 4.1.2. Desarrollo y Recursos Humanos

Concepto	Detalle	Costo (USD)
Equipo de Desarrollo		
Desarrolladores Full-Stack (5 × \$1,000/mes × 3 meses)	Frontend, Backend, BD	\$15,000.00
Gestión de Proyecto		
Project Manager (1 × \$1,500/mes × 3 meses)	Coordinación y seguimiento	\$4,500.00
Calidad y Testing		
QA Tester (1 × \$800/mes × 2 meses)	Pruebas funcionales	\$1,600.00

Pruebas de penetración y seguridad	Auditoría externa	\$800.00
Documentación		
Documentación técnica y manuales	2 semanas	\$1,000.00
Materiales de capacitación	Videos, guías	\$500.00
<b>SUBTOTAL DESARROLLO</b>		<b>\$23,400.00</b>

#### 4.1.3 Capacitación e Implementación

Concepto	Detalle	Costo (USD)
Capacitación Personal		
Bibliotecarios (20 personas × 8 horas)	Talleres presenciales	\$1,600.00
Personal administrativo (5 personas × 4 horas)	Uso básico del sistema	\$200.00
Capacitadores externos (2 × \$400)	Especialistas en sistemas	\$800.00
Migración de Datos		
Análisis y limpieza de datos históricos	2 semanas	\$1,000.00
Scripts de migración y validación	1 semana	\$500.00
Período de Prueba		
Operación paralela (1 mes)	Personal adicional	\$800.00
Ajustes post-lanzamiento	Correcciones menores	\$600.00
<b>SUBTOTAL CAPACITACIÓN</b>		<b>\$5,500.00</b>

#### 4.1.4 INVERSIÓN INICIAL TOTAL

- ❖ Infraestructura y Software: \$ 2,046.00
  - ❖ Desarrollo y RRHH: \$ 23,400.00
  - ❖ Capacitación e Implementación: \$ 5,500.00
- TOTAL INVERSIÓN INICIAL:** \$ 30,946.00

### 4.2. COSTOS OPERATIVOS ANUALES

#### 4.2.1 Hosting y Servicios Cloud

Concepto	Mensual (USD)	Anual (USD)
----------	---------------	-------------

AWS EC2 (t3.medium)	\$100.00	\$1,200.00
AWS S3 (almacenamiento)	\$25.00	\$300.00
AWS ELB (balanceador)	\$18.00	\$216.00
Transferencia de datos	\$15.00	\$180.00
Subtotal Cloud	\$158.00	\$1,896.00

#### 4.2.2 Soporte y Mantenimiento

Concepto	Costo Anual (USD)
Soporte técnico (dedicación 30%)	\$3,600.00
Actualizaciones de software	\$800.00
Parches de seguridad	\$600.00
Mantenimiento preventivo	\$400.00
Subtotal Soporte	\$5,400.00

#### 4.2.3 Seguridad y Backup

Concepto	Costo Anual (USD)
Renovación certificado SSL	\$150.00
Backup automático (AWS Backup)	\$600.00
Monitoreo de seguridad	\$480.00
Auditorías de seguridad (semestral)	\$800.00
Subtotal Seguridad	\$2,030.00

#### 4.2.4 COSTOS OPERATIVOS TOTALES

Hosting y Servicios Cloud:	\$ 1,896.00
Soporte y Mantenimiento:	\$ 5,400.00
Seguridad y Backup:	\$ 2,030.00

**TOTAL COSTOS OPERATIVOS ANUAL: \$ 9,326.00**

### 4.3. BENEFICIOS CUANTIFICABLES

#### 4.3.1 Ahorro en Recursos Humanos

<b>Concepto</b>	<b>Detalle</b>	<b>Ahorro Anual (USD)</b>
Reducción de personal administrativo		
Eliminación de 2 puestos administrativos	$\$1,500 \times 12 \text{ meses} \times 2$	\$36,000.00
Optimización tiempo bibliotecarios		
5 bibliotecarios $\times 30\%$ tiempo $\times \$1,200/\text{mes}$	Automatización procesos	\$21,600.00
Reducción horas extras		
Eliminación trabajo fuera de horario	100 horas $\times \$15/\text{hora}$	\$1,500.00
<b>SUBTOTAL RRHH</b>		<b>\$59,100.00</b>

#### 4.3.2 Ahorro Operativo

<b>Concepto</b>	<b>Detalle</b>	<b>Ahorro Anual (USD)</b>
Reducción de papelería		
Formularios impresos	50,000 hojas $\times \$0.03$	\$1,500.00
Registros manuales	Libretas, archivadores	\$800.00
Impresión de reportes	Reducción 80%	\$1,200.00
Recuperación de multas		
Sistema automatizado de notificaciones	$\uparrow 60\%$ efectividad cobro	\$9,600.00
Control de pérdidas		
Reducción pérdida de libros	$\downarrow 40\% (50 \text{ libros} \times \$60)$	\$3,000.00
Reducción daño de equipos	Mejor trazabilidad laptops	\$2,400.00
Eficiencia energética		
Reducción consumo oficinas administrativas	2 oficinas $\times \$40/\text{mes}$	\$960.00
<b>SUBTOTAL OPERATIVO</b>		<b>\$19,460.00</b>

#### 4.3.3 Mejoras en Productividad

<b>Concepto</b>	<b>Detalle</b>	<b>Beneficio Anual (USD)</b>

Aumento disponibilidad recursos		
Mayor rotación de libros	↑ 35% préstamos efectivos	\$8,400.00
Mejor uso de laptops	↑ 45% tiempo efectivo	\$6,750.00
Optimización cubículos	↑ 40% ocupación	\$5,600.00
Reducción tiempos de espera		
Valor tiempo estudiantes ahorrado	10,000 horas × \$5/hora	\$50,000.00
Mejora en toma de decisiones		
Reportes en tiempo real	Optimización compras	\$4,000.00
Ánalysis predictivo de demanda	Mejor planificación	\$3,000.00
<b>SUBTOTAL PRODUCTIVIDAD</b>		<b>\$77,750.00</b>

#### 4.3.4 BENEFICIOS TOTALES ANUALES

Ahorro en RRHH	\$ 59,100.00
Ahorro Operativo	\$ 19,460.00
Mejoras en Productividad	\$ 77,750.00
<b>TOTAL BENEFICIOS ANUALES</b>	<b>\$ 156,310.00</b>

### 4.4. ANÁLISIS DE RETORNO DE INVERSIÓN (ROI)

#### 4.4.1 Cálculo del Beneficio Neto Anual

Beneficios Totales Anuales	\$ 156,310.00
Costos Operativos Anuales	\$ 9,326.00
<b>BENEFICIO NETO ANUAL</b>	<b>\$ 146,984.00</b>

#### 4.4.2 Período de Recuperación

Inversión Inicial	\$ 30,946.00
Beneficio Neto Mensual	\$ 12,248.67
<b>PERÍODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>2.5 meses</b>

#### 4.4.3 Retorno de Inversión a 3 Años

Año	Inversión	Costos Operativos	Beneficios	Flujo Neto	Acumulado
0	(\$30,946)	-	-	(\$30,946)	(\$30,946)
1	-	(\$9,326)	\$156,310	\$146,984	\$116,038
2	-	(\$9,326)	\$156,310	\$146,984	\$263,022
3	-	(\$9,326)	\$156,310	\$146,984	\$410,006

ROI a 3 años:

$$\text{ROI} = [(\text{Beneficio Total} - \text{Inversión}) / \text{Inversión}] \times 100$$

$$\text{ROI} = [(\$410,006 - \$30,946) / \$30,946] \times 100$$

$$\text{ROI} = 1,225\%$$

#### 4.4.4 Valor Presente Neto (VPN)

Considerando una tasa de descuento del 10% anual:

$$\text{VPN} = -\$30,946 + \$146,984/(1.10) + \$146,984/(1.10)^2 + \$146,984/(1.10)^3$$

$$\text{VPN} = -\$30,946 + \$133,622 + \$121,474 + \$110,431$$

$$\text{VPN} = \$334,581$$

Conclusión VPN: El proyecto es altamente rentable con VPN positivo de \$334,581.

#### 4.4.5 Tasa Interna de Retorno (TIR)

TIR = 473% anual

Interpretación: La TIR de 473% supera ampliamente cualquier tasa de descuento razonable, confirmando la excepcional rentabilidad del proyecto.

### 4.5. BENEFICIOS INTANGIBLES

#### 4.5.1 Beneficios Institucionales

Imagen y Prestigio

- Modernización tecnológica de la UNMSM
- Mejora de ranking en indicadores de infraestructura digital
- Referente para otras universidades públicas nacionales

Responsabilidad Social

- Acceso equitativo a recursos académicos
- Inclusión digital de estudiantes de menores recursos

- Contribución a ODS 4: Educación de Calidad

#### Sostenibilidad Ambiental

- Reducción de 80% en consumo de papel (200,000 hojas/año)
- Menor huella de carbono por desplazamientos innecesarios
- Digitalización de procesos administrativos

#### 4.5.2 Beneficios para Usuarios

##### Estudiantes (35,000+)

- Acceso 24/7 desde cualquier dispositivo
- Reducción de tiempo de espera (de 25 min a 5 min promedio)
- Transparencia en disponibilidad de recursos
- Notificaciones automáticas de vencimientos
- Mejor experiencia de usuario

##### Docentes e Investigadores

- Acceso prioritario a recursos especializados
- Reserva anticipada de espacios y equipos
- Consulta de disponibilidad en tiempo real
- Integración con sistemas académicos

##### Personal Bibliotecario

- Reducción de carga administrativa en 40%
- Enfoque en atención de calidad vs. trámites
- Herramientas de gestión profesionales
- Reportería automática y análisis de datos

#### 4.5.3 Beneficios de Gestión

##### Toma de Decisiones

- Dashboard ejecutivo en tiempo real
- Indicadores clave de desempeño (KPIs)
- Análisis predictivo de demanda
- Identificación de patrones de uso

##### Control y Auditoría

- Trazabilidad completa de operaciones
- Registro automático de transacciones
- Detección temprana de anomalías
- Cumplimiento de normativas

## Escalabilidad

- Arquitectura preparada para crecimiento
- Fácil integración con otros sistemas
- Expansión a bibliotecas facultativas
- Capacidad para 100,000+ usuarios

## 4.6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

### 4.6.1 Escenarios de Variación

#### Escenario Pesimista (-30% beneficios)

- Beneficio anual: \$109,417
- Beneficio neto: \$100,091/año
- Período de recuperación: 3.7 meses
- ROI a 3 años: 868%
- Conclusión: Aún altamente rentable

#### Escenario Base (estimado)

- Beneficio anual: \$156,310
- Beneficio neto: \$146,984/año
- Período de recuperación: 2.5 meses
- ROI a 3 años: 1,225%

#### Escenario Optimista (+20% beneficios)

- Beneficio anual: \$187,572
- Beneficio neto: \$178,246/año
- Período de recuperación: 2.1 meses
- ROI a 3 años: 1,628%

### 4.6.2 Análisis de Riesgos Financieros

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigación
Sobrecostos desarrollo (+20%)	Media	Bajo	Reserva contingencia \$6,000
Menor adopción usuarios (-20%)	Baja	Medio	Plan comunicación intensivo
Incremento costos cloud (+15%)	Media	Bajo	Contrato a largo plazo con descuento

Retraso en implementación (1 mes)	Baja	Bajo	Metodología ágil, entregas incrementales
-----------------------------------	------	------	--

## 4.7. PROYECCIÓN FINANCIERA A 5 AÑOS

Año	Inversión	Costos Op.	Beneficios	Flujo Neto	Acumulado
0	(\$30,946)	-	-	(\$30,946)	(\$30,946)
1	-	(\$9,326)	\$156,310	\$146,984	\$116,038
2	-	(\$9,326)	\$156,310	\$146,984	\$263,022
3	-	(\$9,326)	\$162,126*	\$152,800	\$415,822
4	(\$5,000)**	(\$9,326)	\$162,126	\$147,800	\$563,622
5	-	(\$9,326)	\$168,211*	\$158,885	\$722,507

\*Asumiendo crecimiento conservador de beneficios: +3.72% anual (inflación proyectada)

\*\*Reinversión en mejoras y nuevas funcionalidades

ROI a 5 años: 2,234%

## 4.9. CONCLUSIONES FINANCIERAS

### 4.9.1 Viabilidad Económica

El análisis financiero demuestra que BiblioGuest es un proyecto altamente rentable con:

1. Recuperación rápida: La inversión se recupera en 2.5 meses
2. ROI excepcional: 1,225% en 3 años, 2,234% en 5 años
3. VPN positivo: \$334,581 con tasa descuento 10%
4. TIR superior: 473% anual
5. Resiliencia: Rentable incluso en escenario pesimista

### 4.9.2 Beneficios Estratégicos

Más allá de los números:

- Modernización institucional
- Mejora en rankings universitarios
- Satisfacción de 35,000+ estudiantes
- Posicionamiento como referente tecnológico

- Contribución a sostenibilidad ambiental

#### **4.9.3 Recomendación Final**

Se recomienda APROBAR la implementación de BiblioGuest considerando:

- Retorno financiero excepcional
- Período de recuperación menor a 3 meses
- Beneficios intangibles significativos
- Riesgos financieros bajos y controlables
- Alineación con objetivos institucionales
- Impacto positivo en comunidad universitaria

La inversión de \$30,946 representa una decisión estratégica que generará valor sostenido de \$146,984 anuales, posicionando a la UNMSM como líder en innovación bibliotecaria digital.

#### **5. Informe de Logros**

Durante el desarrollo del proyecto se alcanzaron los siguientes logros:

- Construcción del modelo conceptual con todas las entidades requeridas.
- Diseño del modelo lógico y físico de la base de datos.
- Implementación de todas las tablas, claves primarias, claves foráneas e índices.
- Implementación de lógica de negocio mediante procedimientos, funciones y triggers.
- Implementación de reglas de negocio: límites, disponibilidad, estados, sanciones.
- Construcción del archivo 03\_seed.sql, que carga datos de prueba completos para todas las entidades principales.
- Base de datos funcional lista para pruebas e integración con una aplicación real.

#### **6. Recomendaciones y Sustento de Decisión**

- ❖ Mantener el sistema en Oracle Database debido a su robustez, seguridad y herramientas integradas para crecimiento.
- ❖ Continuar con la siguiente fase del proyecto desarrollando la aplicación cliente (web o desktop).
- ❖ Implementar módulos futuros de auditoría, backup/restore automatizados y seguridad avanzada.
- ❖ Extender el uso del sistema a otras facultades o centros de investigación.

#### **7. Actas de Reuniones y Participación del Equipo**

# ACTA DE REUNIÓN N° 001

## INFORMACIÓN GENERAL

Campo	Detalle
Proyecto	BiblioGuest - Sistema de Gestión de Biblioteca
Fecha	Lunes, 16 de septiembre de 2024
Hora de inicio	10:00 AM
Hora de finalización	12:30 PM
Duración	2 horas 30 minutos
Lugar	Laboratorio de Cómputo FISI - UNMSM
Tipo de reunión	Reunión de Inicio de Proyecto

## ASISTENTES

Nombre	Rol	Asistencia
Ricardo Matamoros	Líder Técnico	✓ Presente
Mihael Cristobal	Arquitecto de Software	✓ Presente
Miguel Solis	Desarrollador Backend	✓ Presente
Luis Arroyo	Desarrollador Frontend	✓ Presente
Carol Montes	Desarrolladora Full-Stack	✓ Presente

### 1. Presentación del equipo y roles

El equipo quedó conformado así:

- Ricardo Matamoros – Líder Técnico, Full-Stack
- Mihael Cristobal – Arquitecto de Software, Backend
- Miguel Solis – Backend y Especialista en BD
- Luis Arroyo – Frontend y Diseñador UX/UI
- Carol Montes – Full-Stack y Testing

Todos apoyarán en frontend, backend y diseño cuando sea necesario.

### 2. Revisión de requisitos

Base de datos Oracle

Procedures, functions y triggers

Documentación técnica completa

### **3. Alcance y objetivos del proyecto**

#### **Objetivo**

Desarrollar BiblioGuest, un sistema integral de gestión bibliotecaria para la UNMSM.

#### **Funciones principales**

Préstamos, reservas de laptops/cubículos, gestión de usuarios, sanciones, catálogo de libros y reportes.

Fuera de alcance: Integración con sistema académico, app móvil, pagos en línea.

### **4. Tecnologías seleccionadas**

- BD: Oracle XE 21c + PL/SQL
- Express con node JS
- Frontend: React + Tailwind
- Herramientas: GitHub, Oracle, IntelliJ/VS Code

### **5. Metodología de trabajo**

Metodología Ágil adaptada:

- Sprints de 2 semanas (6 sprints total)
- Reuniones: Daily 3 veces por semana, Planning, Review, Retrospective
- Scrum Master rotativo
- Code Review obligatorio

### **6. Cronograma general**

- Fase 1: Análisis y Diseño — Sep 16 a Oct 6
- Fase 2: BD — Oct 7 a Oct 20
- Fase 3: Backend — Oct 21 a Nov 17
- Fase 4: Frontend — Oct 28 a Nov 24
- Fase 5: Testing — Nov 18 a Dic 1
- Fase 6: Entrega Final — Dic 2 a Dic 6
- Hitos: Parcial , Parcial 2, Final (6 dic)

## **ACTA DE REUNIÓN N° 002**

### **INFORMACIÓN GENERAL**

Campo	Detalle
Proyecto	BiblioGuest - Sistema de Gestión de Biblioteca
Fecha	Sábado, 12 de octubre de 2024
Hora de inicio	2:00 PM
Hora de finalización	5:30 PM
Duración	3 horas 30 minutos
Lugar	Laboratorio FISI - UNMSM
Tipo de reunión	revisión iteración 2

## ASISTENTES

Nombre	Rol	Asistencia
Ricardo Matamoros	Líder Técnico	✓ Presente
Mihael Cristobal	Arquitecto de Software	✓ Presente
Miguel Solis	Desarrollador Backend	✓ Presente
Luis Arroyo	Desarrollador Frontend	✓ Presente
Carol Montes	Desarrolladora Full-Stack	✓ Presente

## Desarrollo del reunión 2

- **Avance general:** 90% completado.
- **Completado:**
  - Modelo Conceptual (ER)
  - Modelo Lógico (relacional)
  - 25 reglas de negocio
  - 12 procesos principales
  - Documento de análisis de la empresa
- **Pendiente (10%):**

- Refinamiento del diseño
- Revisión final de nomenclatura
- Documento ejecutivo del perfil del proyecto

## 2. Evaluación del Modelo Conceptual y Lógico

### Modelo Conceptual

- 25 entidades, 35 relaciones, cardinalidades claras.
- Aportes aceptados:
  - Agregar **NormasBiblioteca** (Miguel)
  - Separar **Contacto** como entidad (Luis)
  - Agregar timestamps a entidades transaccionales (Carol)

### Modelo Lógico

- 26 tablas normalizadas a 3FN.
- Relaciones completas con FK.
- Índices definidos.

## 3. Revisión de reglas de negocio y procesos

### Reglas críticas destacadas:

- Máx. 2 reservas activas por usuario
- Duraciones máximas: 2h cubículos, 4h laptops
- Sanciones automáticas por incumplimiento
- Usuarios sancionados no pueden reservar
- Bibliotecarios gestionan confirmaciones y sanciones
- Validación de disponibilidad obligatoria

### Procesos principales:

- Desde administradores: gestión de laptops/cubículos, verificación de reservas, sanciones, reportes
- Desde usuarios: consulta y creación/cancelación de reservas
- Diagramas fueron aprobados con ajustes menores.

## ACTA DE REUNIÓN N° 003

### INFORMACIÓN GENERAL

Campo	Detalle
-------	---------

<b>Proyecto</b>	BiblioGuest - Sistema de Gestión de Biblioteca
<b>Fecha</b>	Viernes, 01 de noviembre de 2024
<b>Hora de inicio</b>	6:00 PM
<b>Hora de finalización</b>	9:15 PM
<b>Duración</b>	3 horas 15 minutos
<b>Lugar</b>	Laboratorio FISI - UNMSM
<b>Tipo de reunión</b>	revisión de iteración #4

## ASISTENTES

Nombre	Rol	Asistencia
Ricardo Matamoros	Líder Técnico	✓ Presente
Mihael Cristobal	Arquitecto de Software	✓ Presente
Miguel Solis	Desarrollador Backend	✓ Presente
Luis Arroyo	Desarrollador Frontend	✓ Presente
Carol Montes	Desarrolladora Full-Stack	✓ Presente

## Desarrollo de reunion 3

### 1. Revisión del feedback de la primera entrega

- **Fortalezas señaladas:**

- Modelo conceptual muy detallado
- Reglas de negocio bien documentadas
- Procesos de negocio claros
- Documentación profesional

- **Observaciones para mejorar:**

- Justificar mejor la elección de tecnologías
- Añadir análisis de riesgos en el proyecto
- Considerar seguridad desde la fase de diseño

- **Acciones acordadas:**

- Miguel incorpora observaciones en la documentación
- Carol añade sección de seguridad en el modelo físico
- Ricardo integra análisis de riesgos en el documento final

## **2. Demo de la base de datos implementada**

Presentación realizada por Mihael y Miguel:

- **26 tablas creadas correctamente**
- Todas las **constraints** implementadas
- **Índices** agregados en columnas clave para optimizar consultas
- **Tablespace “BiblioGuest”** configurado y funcionando
- La base de datos muestra estructura estable y lista para pruebas

# Informe Técnico - Sistema BiblioGuest

## 1. Presentación Técnica

El sistema **BiblioGuest** fue diseñado e implementado utilizando **Oracle Database**, aprovechando su robustez, estabilidad transaccional, seguridad y capacidades avanzadas de PL/SQL.

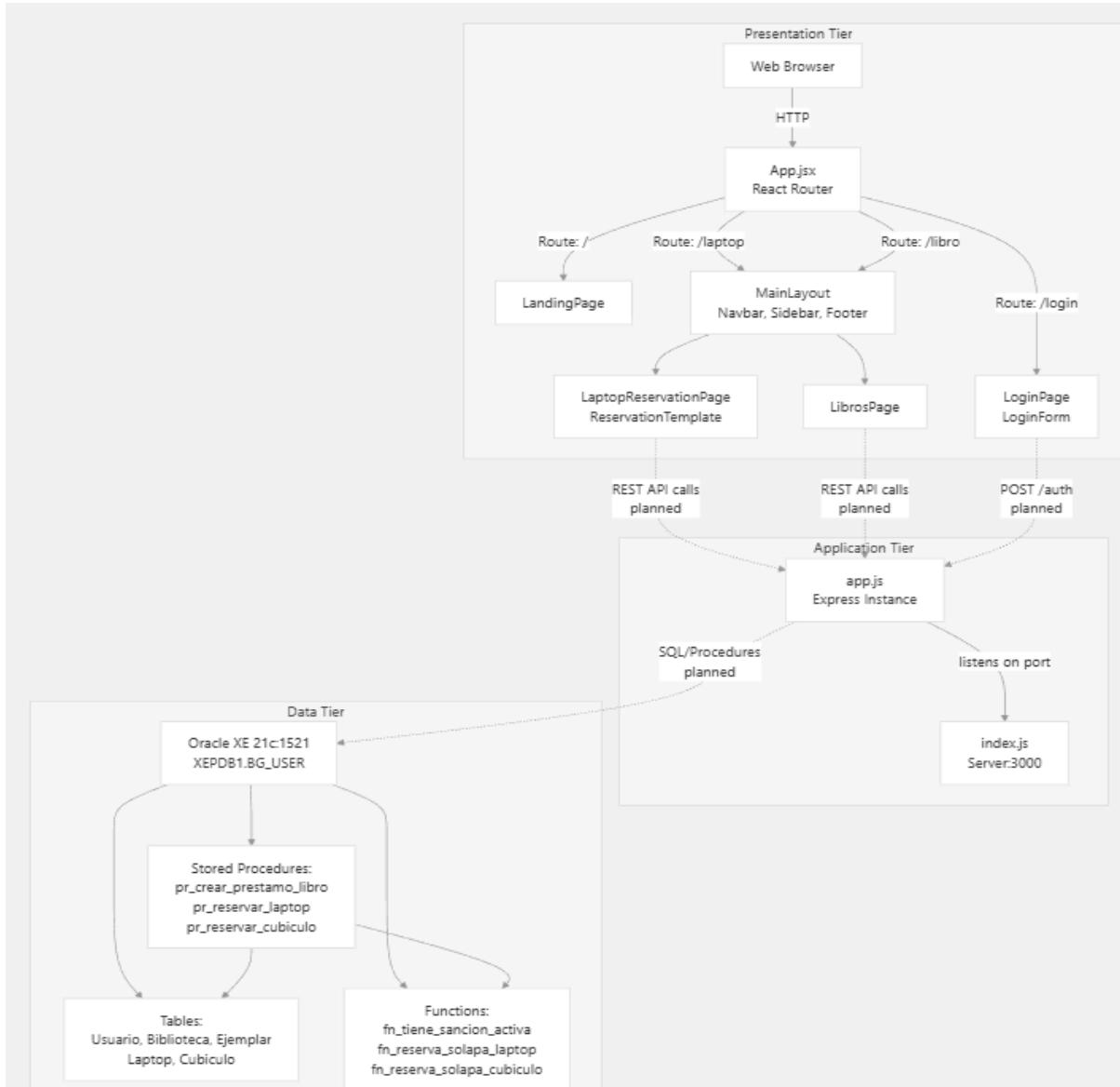
El objetivo de este documento es describir, desde una perspectiva técnica, la arquitectura de la base de datos, su estructura interna, los modelos utilizados, la lógica de negocio implementada, y los objetos desarrollados para garantizar un funcionamiento eficiente, seguro y escalable del sistema.

Oracle Database XE 21c fue seleccionado porque:

- Es una base de datos **ACID** de grado empresarial, lo que garantiza confiabilidad en operaciones como préstamos y reservas.
- Permite el uso de **PL/SQL**, un lenguaje altamente optimizado para lógica dentro de la base.
- Incluye mecanismos nativos de control de concurrencia, integridad referencial, particionamiento y seguridad.
- Es estándar en entornos corporativos y universitarios.

## Arquitectura del sistema

BiblioGuest implementa una arquitectura de tres niveles con una clara separación entre las capas de presentación, aplicación y datos.



## 2. Objetivos Técnicos del Trabajo Final

### 2.1 Modelar correctamente los procesos clave de una biblioteca universitaria

La estructura de la base de datos debía representar con exactitud:

- Préstamos
- Reservas por horarios
- Equipos físicos (laptops, cubículos, ejemplares)
- Reglas operativas y sanciones
- Jerarquías institucionales (áreas → unidades → bibliotecas)

Esto requiere un **modelo conceptual bien definido**, con cardinalidades claras y entidades normalizadas.

## **2.2 Implementar una BD consistente, normalizada y transaccional**

Se aplicaron:

- **Reglas de normalización hasta 3FN**, evitando duplicidad.
- **Constraints PK/FK/CHECK** para asegurar la integridad.
- **Transacciones controladas** mediante PL/SQL para evitar inconsistencias cuando múltiples usuarios realizan reservas simultáneas.
- **Bloqueos optimistas usando SELECT FOR UPDATE** en procedimientos críticos (evita doble reserva del mismo recurso).

## **2.3 Garantizar integridad de datos mediante reglas y PL/SQL**

La BD no depende de la aplicación para validar reglas. Usamos:

- **Triggers** para mantener estados válidos (ej. evitar préstamo si el ejemplar no está “disponible”).
- **Funciones** que calculan disponibilidad o vigencia.
- **Procedimientos** que centralizan la lógica y evitar duplicación en el backend.

Esto asegura que un error o bypass en la aplicación **no puede corromper la información**.

## **2.4 Proveer una base robusta para futuras aplicaciones**

El diseño modular facilita:

- Integración con aplicaciones móviles o web.
- Extendibilidad: agregar reservas de auditorios, equipos audiovisuales, etc.
- Auditorías, reportes e interoperabilidad con sistemas de la UNMSM.

# **3. Resumen de Funcionalidades, Alcances y Limitaciones**

## **3.1 Funcionalidades cubiertas**

- **Registro y administración de áreas, unidades académicas y bibliotecas**

Esto permite modelar la estructura institucional de la universidad.

Cada biblioteca depende de una unidad académica, y esta de un área.

- **Gestión de usuarios y grupos**

Se diferencian usuarios individuales y grupos de estudio (para cubículos).

La asociación mediante tabla puente permite flexibilidad para futuros servicios.

- **Catálogo bibliográfico completo**

El sistema guarda libros, autores, categorías, etiquetas y ejemplares.

Se permite multi-etiquetado (N-N), lo que facilita búsquedas avanzadas.

- **Gestión de laptops y cubículos**

Ambos recursos tienen

- Estados
- Bibliotecas asociadas
- Información técnica o de capacidad

- **Procesos de préstamo y reserva**

Con reglas como:

- Duración máxima
- Horarios válidos
- Disponibilidad
- Sanciones

- **Gestión de sanciones**

Automáticas y manuales, asociadas a usuarios, con fechas de inicio y fin.

### 3.2 Alcances

- La BD está totalmente **transaccional**: si ocurre un error, nada se confirma.
- Contiene **datos de prueba** que permiten testear todos los casos.
- Usa **procedimientos, triggers y constraints** para garantizar coherencia interna.

### 3.3 Limitaciones

- **Sin auditoría nativa o personalizada**
- **El sistema no gestiona pagos ni cobros de multas**
- **No existe gestión avanzada de inventarios (auditoría física del stock / garantías )**
- **Sin backup/restore automatizado**

El respaldo deberá configurarse para producción mediante RMAN o EXPDP.

## 4. Procesos de Negocio

Cada proceso está reflejado en:

- Tablas
- Lógica PL/SQL
- Reglas de negocio
- Restricciones

**Préstamo de libro. Implica:**

- Verificar disponibilidad del ejemplar.

- Actualizar estado de “disponible” a “prestado”.
- Registrar bibliotecario y usuario (estudiante).

En Oracle, esto se asegura con:

- CHECK de estados
- SELECT FOR UPDATE en la reserva del ejemplar
- Triggers para mantener integridad

### **Reserva de laptop. Requiere:**

- Validación de horario
- Validación de anticipación (normas de biblioteca)
- Estado del recurso
- Control de solapamientos de horarios

### **Reserva de cubículo. Difiere de laptop porque:**

- Involucra grupos de usuarios
- Requiere verificar capacidad
- Soporta sanciones grupales indirectas (por el líder)

### **Asignación de sanciones. Automática por:**

- No uso de reserva
- Devolución tardía

O manual mediante el bibliotecario.

### **Gestión de ejemplares. La integridad del estado es crítica:**

- “disponible”
- “prestado”
- “deteriorado”

Un trigger evita inconsistencias.

### **Gestión de normas**

Las reglas de días de préstamo y anticipación están parametrizadas, evitando hardcode en la aplicación.

## **5. Reglas de Negocio**

Cada regla tiene un propósito técnico para evitar errores de uso. Ejemplos:

RN: Ejemplar con estados válidos

Oracle usa un CHECK para evitar estados incorrectos introducidos por error humano o una aplicación defectuosa.

RN: Horarios válidos

Se usa REGEXP para validar formato 'HH24:MI' antes de procesarlo.

RN: Máx. 2 reservas por usuario

Esto evita una saturación injusta de recursos.

RN: Laptops/cubículos deben pertenecer a biblioteca

Impide inconsistencias al evitar recursos “huérfanos”.

RN: Disponibilidad obligatoria

Los procedimientos PL/SQL incluyen lógica de disponibilidad y bloqueos.

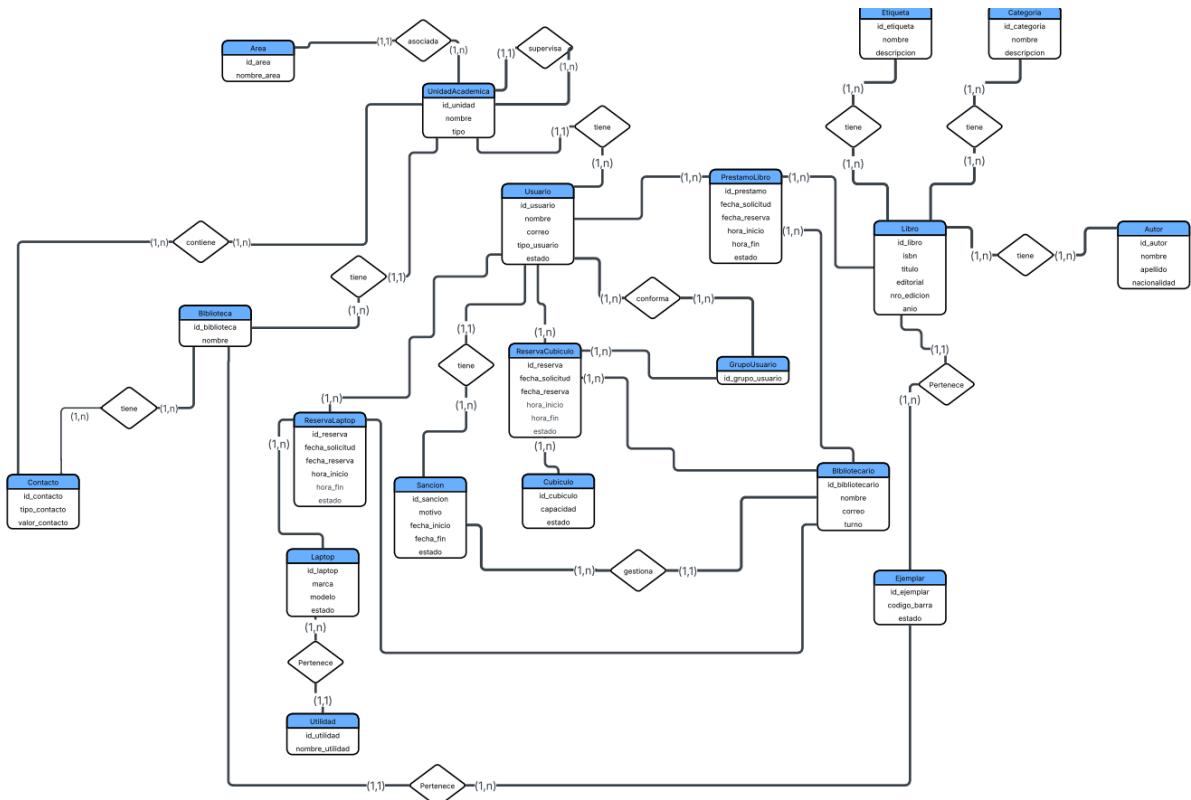
## 6. Modelo de Datos Conceptual

Incluye aproximadamente:

- 25 entidades
- 35 relaciones
- Jerarquías: Área → Unidad → Biblioteca
- Entidades transaccionales (Prestamo, Reserva)
- Tablas puente y N-N

Uso técnico:

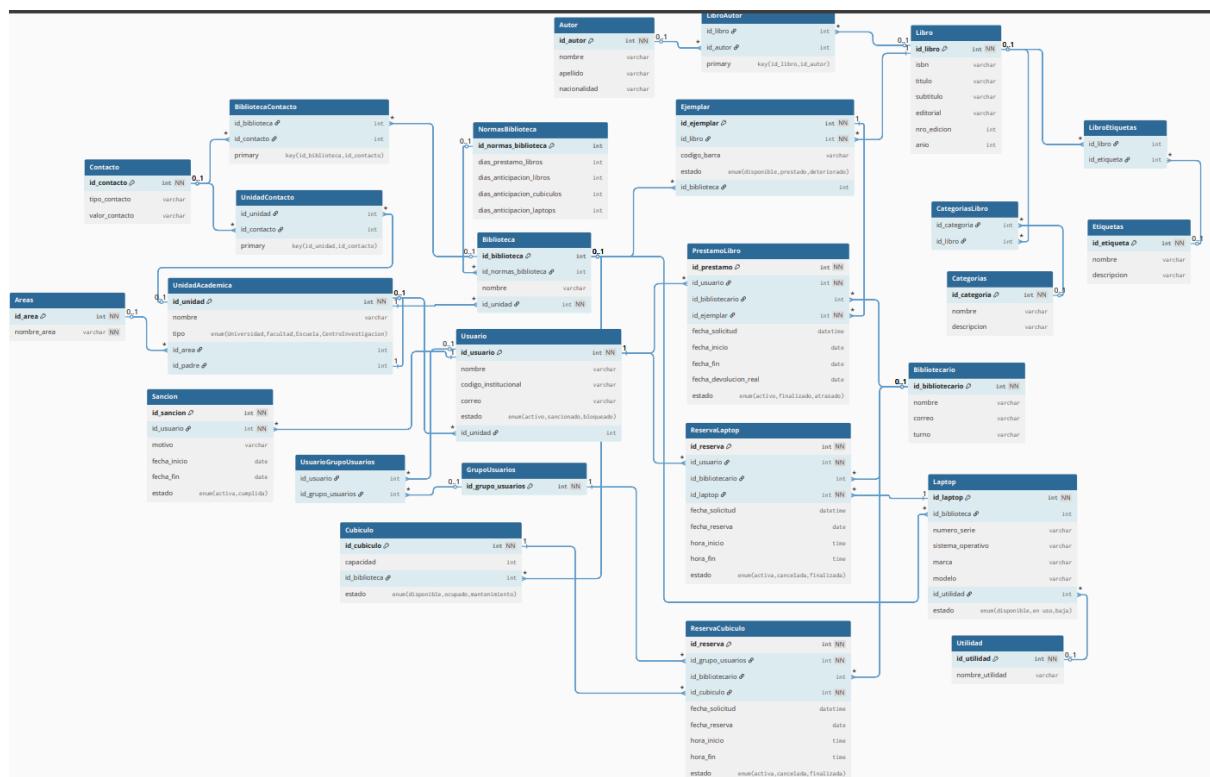
- Sirve de guía para el equipo de desarrollo
- Permite detectar redundancias antes de pasar al lógico
- Sienta una base conceptual para futuras extensiones



## 7. Modelo Lógico de Datos

Características técnicas del diseño:

- 26 tablas finales (luego de separaciones y normalización)
- Todas las claves foráneas definidas
- Uso intensivo de N-N para flexibilidad en categorización
- Tipos de datos acordes al estándar Oracle



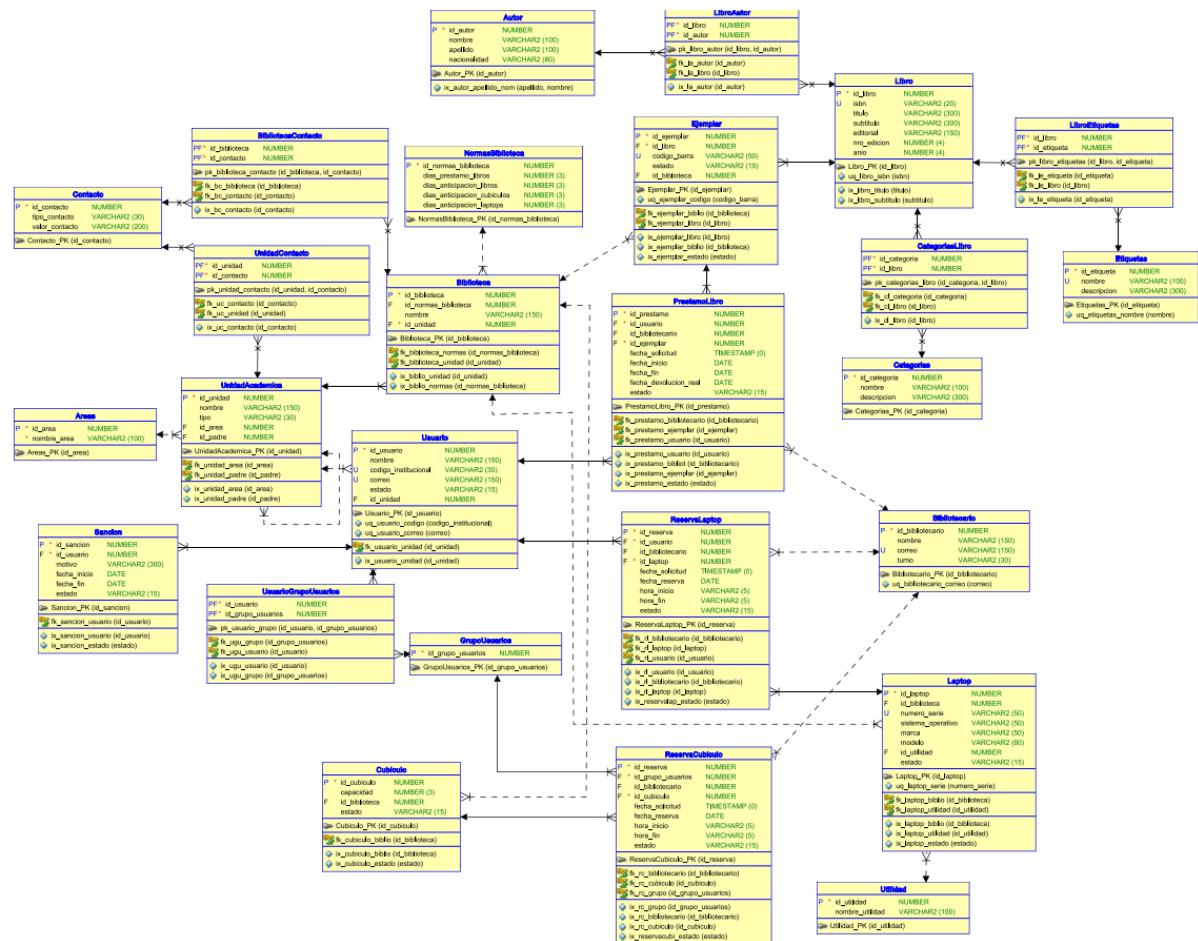
## 8. Modelo Físico de Datos

Incluye:

- Declaración exacta de tipos Oracle (VARCHAR2, NUMBER, DATE, TIMESTAMP)
  - Constraints PK, FK, UNIQUE, CHECK
  - Índices estratégicos en búsquedas frecuentes

## Ventajas:

- Rendimiento óptimo en consultas por libro, autor, usuario
  - Integridad garantizada por el motor Oracle
  - Compatibilidad con Oracle XE 21c



## **9. Relación de Objetos de Base de Datos**

- Tablas

Modelan todos los objetos del negocio.

- Índices

Reduce tiempos de consulta en:

- id\_libro
  - isbn
  - usuarios
  - ejemplares

- Claves primarias y foráneas

Aseguran relaciones correctas.

- **CHECK constraints**

Validan estados, horarios, tipos.

- **Procedimientos almacenados y funciones principales**

Implementan la lógica de:

- reservar laptop
- reservar cubículo
- prestar libro
- sancionar usuario

Garantizan que la lógica no dependa del backend.

Categoría	Objetivo	Componentes clave
Funciones de utilidad	Manipulación de fecha y hora	fn_minutos,fn_build_ts
Funciones de validación	Comprobación de reglas de negocio	fn_tiene_sancion_activa, fn_reserva_solapa_laptop,fn_reserva_solapa_cubiculo
Procedimientos de transacción	Flujos de trabajo principales	pr_crear_prestamo_libro, pr_reservar_laptop,pr_reservar_cubiculo
Funciones de cálculo	Lógica financiera	fn_dias_atraso,fn_calcular_multa

- **Triggers**

Automatizan integridad como cambiar estados o registrar fechas.

Nombre del disparador	Mesa	Momento	Evento	Propósito principal
-----------------------	------	---------	--------	---------------------

trg_rl_normaliza_horas	ReservaLaptop	ANTES	INSERTAR, ACTUALIZAR	Normalizar el formato de hora a HH24:MI
trg_rl_no_solape	ReservaLaptop	ANTES	INSERTAR, ACTUALIZAR	Prevenir superposiciones de reservas
trg_rc_normaliza_horas	ReservaCubiculo	ANTES	INSERTAR, ACTUALIZAR	Normalizar el formato de hora a HH24:MI
trg_rc_no_solape	ReservaCubiculo	ANTES	INSERTAR, ACTUALIZAR	Prevenir superposiciones de reservas
trg_prestamo_ajusta_estado	PrestamoLibro	ANTES	INSERTAR, ACTUALIZAR	Calcular el estado del préstamo
trg_prestamo_sync_ejemplar	PrestamoLibro	DESPUÉS	INSERTAR, ACTUALIZAR	Sincronizar el estado de la copia del libro
trg_sancion_sync_usuario	Sancion	DESPUÉS	INSERTAR, ACTUALIZAR, ELIMINAR	Sincronizar el estado del usuario

## 10. Esquema de Base de Datos Implementado (ver anexos)

### Autenticación y Autorización

- Tipo de autenticación: **token-based authentication**
- Usuarios definidos para pruebas:
  - estudiante
  - administrador
  - bibliotecario

### Roles en la Base de Datos

- Roles creados en Oracle para administración interna.

- Qué permisos tiene cada rol.
- Qué usuario del sistema los utiliza.

## Usuario principal del esquema

- Usuario del esquema: **BG\_CONNEC**
- Permisos otorgados a este usuario.

1. 01\_schema.sql

- **Incluye:**
  - Creación de Tablespaces físicos (BiblioGuest y BiblioGuestTemp).
  - Configuración del esquema base BG\_OWNER.
  - Definición de las tablas principales (Core) como Usuario, Libro, Bibliotecario, y sus relaciones (Foreign Keys).
- **Motivo técnico:**
  - Establece los cimientos físicos y lógicos del sistema, asegurando la integridad referencial desde el inicio.

2. 02\_auth\_schema.sql

- **Incluye:**
  - Modificación de tablas existentes (Usuario, Bibliotecario) para agregar la columna password\_hash.
  - Creación de la nueva tabla Administrador exclusiva para el sistema de autenticación.
  - Creación de índices específicos para búsquedas rápidas por correo durante el Login.
- **Motivo técnico:**
  - Separa la estructura de negocio de la seguridad. Prepara la base de datos para soportar autenticación robusta (JWT/Bcrypt) sin mezclar lógicas en el esquema inicial.

3. 03\_storeObjects.sql

- **Incluye:**
  - **Funciones:** Validaciones complejas como detección de solapes (fn\_reserva\_solapa\_laptop) y cálculo de multas.
  - **Procedimientos:** Lógica atómica de negocio (ej. pr\_crear\_prestamo\_libro, pr\_reservar\_cubiculo).
  - **Triggers:** Automatización de cambios de estado (ej. sincronizar estado de Ejemplar al prestar/devolver) y validaciones preventivas.
- **Motivo técnico:**
  - Garantiza la integridad de los datos ("Business Logic in Database"). Asegura que, aunque el Backend falle, la base de datos nunca permita un estado inválido (como una doble reserva).

4. 04\_security.sql

- **Incluye:**

- Creación del Rol BG\_APP\_ROLE (el "Llavero") con permisos CRUD específicos.
- Creación del usuario de conexión BG\_CONNECT (el que usa Node.js).
- Generación de **Sinónimos** para ocultar el esquema BG\_OWNER y facilitar las consultas desde el backend.
- Permisos de ejecución sobre procedimientos, funciones y vistas.
- **Motivo técnico:**
  - Implementa el principio de "Mínimo Privilegio". Protege la estructura de la base de datos evitando que la aplicación se conecte como dueño (BG\_OWNER).

## 5. 05\_seed.sql

- **Incluye:**
  - Carga masiva de catálogos (Áreas, Autores, Libros).
  - Inserción de usuarios de prueba (Estudiantes, Bibliotecarios, Admin) con **contraseñas hasheadas reales** para pruebas de login.
  - Generación de escenarios de prueba (préstamos activos, atrasados, reservas con conflicto).
- **Motivo técnico:**
  - Provee un entorno "listo para usar" (Sandbox) que permite al equipo de desarrollo probar todas las funcionalidades (Login, Reportes, Transacciones) inmediatamente después del despliegue.

## 6. 06\_views.sql

- **Incluye:**
  - Vistas de resumen como VW\_LIBRO\_COMPLETO (Libro + Autores + Etiquetas concatenados).
  - Vistas de detalle como VW\_PRESTAMO\_DETALLE y VW\_SANCIONES\_ACTIVAS.
- **Motivo técnico:**
  - Abstacta la complejidad de los JOINs masivos. Permite que el Backend haga un simple SELECT \* FROM Vista en lugar de escribir consultas SQL complejas de 10 líneas, mejorando el rendimiento y mantenibilidad.

## 7. 07\_packages.sql

- **Incluye:**
  - Paquete PKG\_PRESTAMOS: Agrupa crear, cancelar, entregar y devolver libros.
  - Paquete PKG\_RESERVAS: Agrupa la gestión de Laptops y Cubículos.
- **Motivo técnico:**
  - **Organización y Encapsulamiento:** Provee una API limpia (Interfaz PL/SQL) para el Backend. En lugar de llamar procedimientos sueltos, el Backend llama a PKG\_PRESTAMOS.create, lo que hace el código más ordenado y profesional.