



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

ANÁLISIS Y DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA INTEGRADA CON TECNOLOGÍA ORACLE APEX PARA LA GESTIÓN Y RESERVA DE EQUIPOS Y ESPACIOS DE OFICINA EN IT-GLOBAL

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES**

PRESENTA:

JOSÉ ANTONIO JUÁREZ MINOR

ASESOR:

ING. PEDRO CUAHUTLE TONIX



APIZACO, TLAX., OCTUBRE 2025



Instituto Tecnológico de Apizaco
Sistemas y Computación

Apizaco, Tlaxcala, **30/junio/2025**

Oficio No. S.C./OPV/0259/25

ASUNTO: **Liberación de proyecto
para titulación integral**

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DEL DEPTO. DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E.

POR ESTE MEDIO LE INFORMO QUE HA SIDO LIBERADO EL SIGUIENTE PROYECTO PARA LA TITULACIÓN INTEGRAL.

NOMBRE DEL EGRESADO:	JUAREZ MINOR JOSE ANTONIO
CARRERA:	INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
NO. DE CONTROL:	20370987
NOMBRE DEL PROYECTO:	Análisis y Desarrollo de una Plataforma Integrada con Tecnología Oracle APEX para la Gestión y Reserva de Equipos y Espacios de Oficina en IT-GLOBAL
PRODUCTO U OPCIÓN:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

AGRADEZCO DE ANTEMANO SU VALIOSO APOYO EN ESTA IMPORTANTE ACTIVIDAD PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE NUESTROS EGRESADOS.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica
Pensar para Servir, Servir para Triunfar*

MIQUELINA SÁNCHEZ PULIDO
JEFE DEL DEPTO. DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

ccp. Coordinación de carrera
Expediente
MSP/mrol*

PEDRO CUAHUTLE TONIX
ASESOR INTERNO



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491
Tel. (241) 4172010 Ext. 115, e-mail: sistemas@apizaco.tecnm.mx
tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx





Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, 06/octubre/2025

JOSÉ ANTONIO JUÁREZ MINOR
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES
CON NÚMERO DE CONTROL 20370987.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"ANÁLISIS Y DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA INTEGRADA CON TECNOLOGÍA ORACLE APEX PARA LA GESTIÓN Y RESERVA DE EQUIPOS Y ESPACIOS DE OFICINA EN IT-GLOBAL"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **2 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®

Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA

JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AMÉLICO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
CYAL/Gsc*



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de
Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 304, e-mail
dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

A lo largo de esta etapa tan importante de mi formación profesional, he tenido el privilegio de contar con el apoyo de personas que, con su presencia, palabras, enseñanzas y afecto, me han acompañado y motivado a seguir adelante. Cada uno, desde su lugar, ha sido parte fundamental para que hoy pueda ver culminado este proyecto, que representa no solo un requisito académico, sino también un gran paso en mi desarrollo personal y profesional.

En primer lugar, quiero agradecer de todo corazón a Dios, a quien le debo la vida, la salud y cada oportunidad que me ha permitido aprovechar. Gracias, Señor Jesucristo, por regalarme cada día la fuerza para continuar, por sostenerme en los momentos difíciles y por acompañarme cuando más lo necesité. Esta etapa no solo fue un reto académico, sino también un proceso de transformación interior que solo fue posible gracias a tu guía. Cada logro que aquí se refleja es testimonio de tu fidelidad y amor.

A mi madre Consuelo Minor Ruiz, gracias por ser mi inspiración más grande, mi ejemplo de esfuerzo y entrega. Has sido el motor que me impulsa a seguir, incluso cuando las cosas no han sido fáciles. Tu amor incondicional, tus palabras de aliento y tu confianza en mí han sido claves para mantenerme firme. Todo lo que soy y todo lo que aspiro a ser está profundamente ligado a ti y a los sueños que compartimos. Este logro también es tuyo, porque cada paso lo he dado con la firme intención de hacerte sentir orgulloso.

A mi mejor amigo Cristian Angulo Tepatzi, gracias por estar presente en cada etapa de este proceso. No solo estuviste en los momentos buenos, sino también cuando hubo dudas, estrés y cansancio. Tu apoyo fue más allá de lo académico; compartiste conmigo risas, ideas, desvelos y momentos que quedarán grabados en mi memoria. Gracias por ser ese apoyo genuino que muchos no tienen la fortuna de encontrar.

Agradezco también a mi abuelo Ernesto Juárez Romero, por su preocupación constante, por velar siempre por mi bienestar y hacerme sentir acompañado incluso en silencio. A mi padre Jonas Juárez Tecpa, gracias por el respaldo económico que me permitió seguir adelante y cubrir lo necesario durante esta etapa.

A nivel académico, agradezco especialmente al Ing. Pedro Cuahutle Tonix, quien fungió como mi asesor interno. Su guía, experiencia y disposición para apoyarme fueron muy valiosas a lo largo del proyecto. Su compromiso hizo posible que el desarrollo del sistema se mantuviera dentro de una ruta clara, funcional y profesional.

Agradezco también al Tecnológico Nacional de México, campus Apizaco, por brindarme una formación académica sólida, por el respaldo institucional durante este

proceso y por permitirme desarrollar mis conocimientos en un entorno comprometido con la excelencia educativa. Esta casa de estudios ha sido fundamental en mi crecimiento profesional, y me siento orgulloso de formar parte de su comunidad.

Extiendo mi agradecimiento a la empresa IT-GLOBAL, por brindarme la oportunidad de integrarme a su equipo de trabajo y permitirme aplicar los conocimientos adquiridos durante mi formación. Esta experiencia me ayudó a entender cómo se trabaja en un entorno real y a descubrir nuevas habilidades. A mi líder técnico y al equipo con el que compartí este proceso, gracias por su paciencia, orientación y confianza.

Hoy concluye una etapa llena de aprendizajes, esfuerzo, crecimiento y fe. Este documento refleja más que un trabajo académico: representa un conjunto de vivencias, emociones y logros que fueron posibles gracias a Dios y al respaldo de quienes me rodean. A todos los que formaron parte de este recorrido, gracias infinitas.

RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo principal analizar, diseñar y desarrollar una plataforma de gestión y reserva de equipos y espacios de oficina para la empresa IT-GLOBAL, utilizando Oracle APEX como tecnología base. La problemática actual en la organización radica en la dependencia de procesos manuales para la asignación de recursos como computadoras, cables, pizarras y salas de reunión, lo cual genera ineficiencias operativas, errores en las reservas y tiempos prolongados de espera.

Con el fin de solucionar estos inconvenientes, se plantea la implementación de una solución digital moderna, integrada y automatizada, que permita a los empleados gestionar sus reservas de manera rápida, eficiente y con visibilidad en tiempo real de la disponibilidad de los recursos. Esta solución también busca mejorar el control interno de la empresa, reducir la carga administrativa y optimizar la utilización de los recursos tecnológicos y físicos disponibles.

La plataforma estará construida utilizando Oracle APEX, aprovechando su integración con bases de datos Oracle para asegurar un flujo de información ágil, seguro y estructurado. Además, se contempla el uso complementario de Oracle Visual Builder y Oracle Integration Cloud para facilitar la conectividad e interoperabilidad con otros sistemas empresariales de IT-GLOBAL.

Durante el desarrollo del proyecto se diseñó una interfaz intuitiva orientada al usuario final, se construyó una base de datos robusta y se desarrollaron las funcionalidades principales de la plataforma, incluyendo la creación de reservas, la cancelación de las mismas, la gestión de usuarios y el monitoreo del uso de los recursos. Asimismo, se realizaron pruebas de funcionalidad, rendimiento y seguridad para garantizar la estabilidad del sistema en un entorno de producción.

Finalmente, se implementó un programa de capacitación para asegurar que el personal de IT-GLOBAL pueda adoptar adecuadamente el sistema desde su despliegue inicial. Con este proyecto se busca contribuir significativamente a la transformación digital de la empresa, alineándose con su visión de innovación y mejora continua.

ÍNDICE DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN.....	3
ÍNDICE DEL PROYECTO	4
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	7
ÍNDICE DE TABLAS	8
1 GENERALIDADES DEL PROYECTO	9
1.1. Introducción	9
1.2. Descripción de la empresa.....	10
1.3. Descripción del cargo del residente	11
1.4. Problemas a resolver	12
1.4.1. Objetivo general:.....	12
1.4.2. Objetivos específicos:	12
1.5. Justificación.....	13
2. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Oracle Fusion Cloud	14
2.1.1. Aplicaciones de OCI y Oracle Fusion Cloud	15
2.1.2. Inteligencia artificial integrada	15
2.2. Cómo OCI potencia Oracle Fusion Cloud Applications	16
2.2.1. Administración y gobernanza unificadas.....	16
2.2.2. Seguridad integrada	17
2.2.3. Funcionalidad de aplicaciones incorporada y ampliada.....	17
2.2.4. Interoperabilidad híbrida y multinube	18
2.2.5. Actualizaciones automáticas de tecnología	18
2.2.6. Análisis avanzados.....	19
2.2.7. Rendimiento superior.....	19
2.3. ¿Qué es Oracle APEX?.....	20
2.3.1. Experiencia de desarrollador	21

2.3.2.	Acelerar el desarrollo	21
2.3.3.	Consistencia mejorada	22
2.3.4.	Minimizar los defectos	22
2.3.5.	Reducir costos.....	23
2.3.6.	Poco mantenimiento	23
2.3.7.	Simplificar el despliegue	24
2.3.8.	¿Qué puede hacer con APEX?	24
2.4.	¿Qué tipo de lenguaje usa Oracle APEX?	25
2.5.	Base de datos utilizada en Oracle APEX y su relación con el lenguaje PL/SQL	26
2.5.1.	Conceptos básicos de PL/SQL	27
2.5.2.	Características de PL/SQL	27
2.5.3.	Contexto de uso.....	28
2.6.	Comparativa entre Oracle APEX y otras plataformas similares	31
2.7.	Arquitectura general de una aplicación en Oracle APEX	32
2.7.1.	Capa de datos (Base de datos Oracle)	33
2.7.2.	Capa lógica (Oracle APEX Engine)	33
2.7.3.	Capa de presentación (Interfaz Web del Usuario)	33
2.7.4.	Seguridad y control de acceso	34
3.	DESARROLLO Y RESULTADOS	35
3.1.	Kick Off.....	35
3.2.	Registro para obtener instancia de Oracle APEX de forma gratuita (tiene limitaciones)	36
3.3.	Descripción del Problema	38
3.4.	Objetivo del Sistema.....	39
3.5.	Requerimientos del Sistema	39
3.5.1.	Requerimientos Funcionales	39
3.5.2.	Requerimientos No Funcionales	40
3.6.	Alcance del Sistema	41
3.7.	Diseño de la Arquitectura del Sistema.....	41

3.7.1.	Diseño del Sistema de Reservaciones	42
3.8.	Diagramas y esquemas del sistema	43
3.8.1.	Diagrama de arquitectura	44
3.8.2.	Diagrama de secuencia	45
3.8.3.	Diagramas de casos de uso	47
3.8.4.	Diagrama Entidad – Relación	50
3.8.5.	Diagrama del flujo o actividad	52
3.9.	Mockups del sistema	53
3.10.	Creación de la aplicación	63
3.10.1.	Página de inicio de sesión a la aplicación.....	63
3.10.2.	Panel Inicio Dashboard	64
3.10.3.	User Management Register Users	66
3.10.4.	User Management Manage Roles	67
3.10.5.	User Management Authorization	68
4.10.6.	Space Espacios.....	69
4.10.7.	Equipment Management Equipments	70
4.10.8.	Equipments Management Defect Equipments.....	72
4.10.9.	Reservations Reservaciones	73
4.10.10.	Reservations Validations	74
4.10.11.	Payments.....	75
4.10.12.	Reports Reservations Reports.....	76
4.10.13.	Reports Reservation with Equipment Summary.....	77
5.	ARQUITECTURA DEL SISTEMA	78
5.2.	Inicio / Dashboard de la página de reserva	79
5.3.	Registro de Usuarios.....	79
5.4.	Space / Crear espacios de trabajo	80
5.6.	Reservation Validation / Validación de reservaciones	82

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Centro de administración Oracle.....	16
Ilustración 2: Componente APEX.....	21
Ilustración 3: Componente APEX.....	21
Ilustración 4: Oracle APEX y sus soluciones.	24
Ilustración 5: imagen de registro a la instancia Oracle APEX paso 1 (2025).	36
Ilustración 6: imagen de registro a la instancia Oracle APEX.	36
Ilustración 7: Registro de formulario Oracle APEX para instancia.	37
Ilustración 8: Correo de Oracle de aprobación de la cuenta.	37
Ilustración 9: Pantalla de inicio de Oracle APEX.....	38
Ilustración 10: Diagrama de arquitectura.	45
Ilustración 11: Diagrama de secuencias de reservas.	46
Ilustración 12: Diagrama de caso de uso, rol administrador.	48
Ilustración 13: Diagramas de caso de uso rol validador	48
Ilustración 14: Diagrama de caso de uso rol empleado.....	49
Ilustración 15: Diagrama de caso de uso rol profesor de inglés.	49
Ilustración 16: Diagrama de caso de uso rol usuario externo.....	50
Ilustración 17: Diagrama entidad – relación.....	51
Ilustración 18: Diagrama de flujo de actividad.	53
Ilustración 19: Mockup inicio de sesión / login.....	54
Ilustración 20: Mockup inicio de página / dashboard.....	55
Ilustración 21: Mockup gestión de usuarios.....	55
Ilustración 22: Mockup gestión de roles.	56
Ilustración 23: Mockup página de autorización.	56
Ilustración 24: Mockup página espacios de oficina.	57
Ilustración 25: Mockup página de equipos.	57
Ilustración 26: Mockup página de equipos en mantenimiento.....	58
Ilustración 27: Mockup página de reservaciones.....	58
Ilustración 28: Mockup reporte de reservaciones.....	59
Ilustración 29: Mockup reporte de reservas de equipos por fecha.	59
Ilustración 30: Mockup reportes de equipos defectuosos por rango de fechas.	60
Ilustración 31: Mockup reportes de espacios de oficina por rango de fechas.	60
Ilustración 32: Mockup página de validador.	61
Ilustración 33: Mockup página de inicio de empleado.	61

Ilustración 34: Mockup página de inicio de profesor de inglés.	62
Ilustración 35: Mockup página de usuario externo.	62
Ilustración 36: página de inicio de sesión de la pagina de reservas.	63
Ilustración 37: Panel de inicio del sistema de reservas.	65
Ilustración 38: Página de registro de usuarios.	67
Ilustración 39: Manejo de roles de usuarios.	68
Ilustración 40: Página de autorización de usuarios.	69
Ilustración 41: Página de espacios de trabajo.	70
Ilustración 42: Página de manejo de equipos y registros.	71
Ilustración 43: Campo de formulario de equipos defectuosos.	73
Ilustración 44: Proceso del sistema de reservaciones.	74
Ilustración 45: Centro de validación de reservaciones.	75
Ilustración 46: Pagos a reservaciones de usuarios externos.	76
Ilustración 47: Reservación y generación de reportes.	77
Ilustración 48: Reportes de equipos con reserva en oficina.	78
Ilustración 49: Página de login en el sistema de reservaciones.	78
Ilustración 50: Visualizador del inicio de página.	79
Ilustración 51: Formulario para el registro de usuarios.	79
Ilustración 52: Formulario espacios de trabajo.	80
Ilustración 53: Formulario de reservaciones de oficina.	81
Ilustración 54: Formulario de reservaciones de equipos de computo.	81
Ilustración 55: Aprobación de reservaciones.	82
Ilustración 56: Estatus de la validación de las reservas.	82
Ilustración 57: Reportes de reservaciones por fecha.	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ventajas y Desventajas del uso de Oracle APEX.	30
Tabla 2: comparativa de otras plataformas entre Oracle APEX.	31
Tabla 3: Tabla requerimientos funcionales	40
Tabla 4: Requerimientos no funcionales.	40

1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. Introducción

Actualmente, muchas empresas buscan optimizar sus procesos internos para mejorar su productividad y organización. En el caso de IT-GLOBAL, se detectó que la gestión de reservas de equipos y espacios de oficina aún se realiza de manera manual, lo cual genera retrasos, errores y una carga administrativa innecesaria. Esto representa una oportunidad para implementar una solución tecnológica que permita modernizar estos procedimientos y mejorar el control sobre los recursos disponibles.

El presente proyecto de residencia profesional surge con la finalidad de desarrollar una plataforma que facilite la reserva de equipos como computadoras, cables y pizarras, así como de espacios como salas de reunión. Para lograrlo, se utilizó Oracle APEX como herramienta principal de desarrollo, debido a su capacidad para crear aplicaciones web integradas con bases de datos Oracle, de forma rápida y segura.

Durante el desarrollo del sistema, se tomaron en cuenta las necesidades específicas de la empresa, buscando siempre ofrecer una solución práctica, fácil de usar y que se adapte a su dinámica interna. Además, se diseñó una interfaz intuitiva que permita a los empleados realizar sus reservas de forma ágil, evitando conflictos por disponibilidad y manteniendo un control ordenado de todos los recursos.

Este informe describe el proceso que se siguió para analizar, diseñar, desarrollar e implementar esta plataforma en la empresa IT-GLOBAL, así como los resultados obtenidos y los beneficios que se esperan a corto y mediano plazo.

1.2. Descripción de la empresa

IT GLOBAL KNOWLEDGE IN SYSTEM SOLUTIONS S.A. DE C.V.

IT- Global ofrece servicios generales en consultoría de TI, principalmente sobre tecnologías Oracle. Con la prioridad de satisfacer las necesidades de cada uno de los clientes. Con calidez de servicio y equipo con experiencia en proyectos nacionales e internacionales.

Misión

Llevar a cabo servicios de consultoría de calidad para nuestros clientes que están en constante optimización de sus organizaciones, desde la perspectiva de mejora continua, innovación y gestión de tecnologías.

Visión

Incrementar nuestra presencia a nivel internacional, consolidándonos como socios de valor para nuestros clientes, superando sus expectativas con servicios de calidad. Siendo una empresa integradora de talento humano, promoviendo siempre el desarrollo profesional.



1.3. Descripción del cargo del residente

Oracle Fusion Cloud es una suite empresarial que integra diversas aplicaciones en la nube, diseñadas para mejorar la eficiencia operativa, la toma de decisiones y la experiencia del usuario dentro de las organizaciones. A través de herramientas como Oracle APEX, Oracle Visual Builder y Oracle Integration Cloud, es posible desarrollar soluciones personalizadas que se adaptan a los procesos específicos de cada empresa, brindando flexibilidad, automatización y conectividad entre sistemas.

En IT Global Knowledge In System Solutions S.A. de C.V., se trabaja con múltiples clientes que utilizan plataformas Oracle como base para sus operaciones, lo que requiere soluciones a medida que permitan mejorar el control interno, reducir la carga administrativa y facilitar la transformación digital. En este contexto, el residente participó como Consultor Técnico Oracle (Residente), colaborando en el diseño, desarrollo e implementación de una plataforma web para la gestión y reserva de equipos y espacios de oficina.

Las principales responsabilidades del residente incluyeron la automatización de procesos internos utilizando Oracle APEX, la integración con bases de datos Oracle, el diseño de interfaces funcionales, y la conexión con otros servicios mediante Oracle Integration Cloud. Asimismo, se encargó de validar datos, optimizar consultas, implementar medidas de seguridad y generar reportes útiles para el control de recursos. También apoyó en la documentación técnica y brindó soporte durante las etapas de pruebas e implementación.

Gracias a este rol, el residente contribuyó activamente a la digitalización de procesos dentro de IT-GLOBAL, alineando cada desarrollo con los objetivos estratégicos de la empresa y asegurando soluciones escalables, seguras y adaptadas a las necesidades reales del negocio.

1.4. Problemas a resolver

1.4.1. Objetivo general:

Crear una plataforma web con Oracle APEX que ayude a IT-GLOBAL a llevar un mejor control y organización en la reserva de equipos y espacios de oficina, haciendo el proceso más rápido, moderno y fácil de usar.

1.4.2. Objetivos específicos:

- Reemplazar el proceso manual de solicitud de recursos por un sistema automatizado que permita hacer reservas de forma sencilla y ordenada.
- Diseñar una base de datos clara y funcional que almacene toda la información de las reservas y esté conectada con el sistema en tiempo real.
- Desarrollar una interfaz amigable para los empleados, que les permita ver la disponibilidad de los recursos y hacer sus solicitudes sin complicaciones.
- Generar reportes automáticos que ayuden a visualizar cómo se están utilizando los recursos y detectar áreas de mejora.
- Reducir los errores humanos y el tiempo que antes se invertía en tareas repetitivas o manuales.
- Capacitar al personal de la empresa para que conozca bien la plataforma y pueda sacarle el máximo provecho desde el primer día.

1.5. Justificación

En la actualidad, muchas empresas enfrentan retos en la organización y gestión de sus recursos debido a procesos manuales que consumen tiempo y aumentan el riesgo de errores. Este es el caso de IT-GLOBAL, donde la reserva de equipos y espacios de oficina todavía se realiza sin una herramienta automatizada. Esta situación no solo retrasa las actividades internas, sino que también dificulta el seguimiento y control de los recursos disponibles.

El desarrollo de una plataforma con Oracle APEX surge como una solución necesaria para modernizar y agilizar este proceso. Al automatizar las solicitudes, asignaciones y consultas, se busca reducir la carga administrativa, mejorar la eficiencia operativa y ofrecer a los empleados una herramienta intuitiva que facilite su día a día.

Además, al integrar la plataforma con herramientas como Oracle Fusion Cloud, se garantiza un flujo de información constante, seguro y confiable, lo que permitirá a la empresa tomar mejores decisiones basadas en datos reales y actualizados.

Este proyecto no solo responde a una necesidad puntual de la empresa, sino que también contribuye a su transformación digital, alineándose con su visión de ofrecer soluciones tecnológicas modernas y eficientes. Implementar esta herramienta representa una mejora significativa tanto en la forma de trabajar como en la capacidad de adaptación de IT-GLOBAL a nuevos retos tecnológicos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Oracle Fusion Cloud

Oracle Fusion Cloud es un conjunto de aplicaciones empresariales en la nube que ofrece soluciones integradas para distintas áreas de una organización, como finanzas, recursos humanos, cadena de suministro, ventas, servicio al cliente, entre otras. Está diseñado para facilitar la transformación digital de las empresas, proporcionando herramientas modernas, escalables y seguras que permiten automatizar procesos y mejorar la eficiencia operativa.

A diferencia de otros sistemas tradicionales, Oracle Fusion Cloud opera completamente en la nube, lo que significa que los usuarios pueden acceder a sus servicios desde cualquier lugar, sin necesidad de infraestructura local compleja. Esta plataforma ofrece actualizaciones automáticas, altos estándares de seguridad y una arquitectura flexible que se adapta a las necesidades de cada organización.

Uno de los aspectos más destacados de Oracle Fusion Cloud es su capacidad de integrarse con otras tecnologías del ecosistema Oracle, como Oracle APEX, Oracle Integration Cloud y Visual Builder. Esta integración permite a los desarrolladores y empresas extender las funcionalidades del sistema base, construir nuevas aplicaciones personalizadas o conectar procesos internos de manera fluida y eficiente. (Oracle 2023)

En el contexto de este proyecto, Oracle Fusion Cloud sirvió como una plataforma de apoyo para conectar el sistema de reservas desarrollado con otros servicios internos de IT-GLOBAL, asegurando un flujo de información confiable, en tiempo real y con total compatibilidad con los estándares empresariales de la organización.

2.1.1. Aplicaciones de OCI y Oracle Fusion Cloud

OCI ejecuta cualquier aplicación de forma más rápida y segura. OCI permite estrategias de despliegue de nube pública, híbrida, nube exclusiva y multinube, y mejora el rendimiento y la confiabilidad de las aplicaciones empresariales. Los clientes que ejecutan sus aplicaciones en OCI se benefician de las innovaciones en redes, recursos informáticos y almacenamiento; servicios autónomos que protegen, ajustan y escalan automáticamente sus aplicaciones; seguridad integrada en toda la infraestructura y las aplicaciones; y un rendimiento superior.

El equipo de desarrollo de aplicaciones de Oracle utiliza la plataforma OCI para crear, mejorar y mantener Fusion Cloud Applications. Este conjunto completo SaaS incluye planificación de recursos de empresa (ERP), gestión de cadena de suministro, gestión del capital humano, anuncios y experiencia del cliente. Más de 14 000 organizaciones de todo el mundo confían en Fusion Cloud Applications para ejecutar sus operaciones más importantes.

2.1.2. Inteligencia artificial integrada

Oracle ofrece servicios integrales de IA e innovaciones de IA generativa de última generación en nuestra plataforma de datos y aplicaciones en la nube, todo ello en nuestra infraestructura líder en IA. Las soluciones de IA de Oracle abarcan toda la pila tecnológica y están potenciadas por modelos de lenguaje grande (LLM) líderes en la industria y Oracle Cloud Infrastructure. OCI está diseñado para sobresalir en escenarios exigentes de IA generativa gracias a su alto rendimiento, tecnología de clústeres de GPU de bajo costo y red RDMA de gran ancho de banda.

La inteligencia artificial está integrada en toda la Suite de Oracle Fusion Cloud Applications para ayudar a los clientes empresariales a mejorar el rendimiento del negocio. Diseña sus capacidades de IA tradicional y generativa para ayudar a producir resultados dentro de los flujos de trabajo que usas a diario. También ofrece un marco extensible para agregar tus propias funciones de IA, y te brinda un control estricto sobre la seguridad de los datos y la gobernanza.

Con la potencia de OCI, los LLM y la generación aumentada por recuperación, los agentes de IA pueden ayudar a mejorar la productividad automatizando tareas y procesos empresariales complejos. Los agentes de IA también pueden ofrecer información, contenido y recomendaciones personalizadas en el contexto de procesos específicos y para roles de usuario especializados. Algunos ejemplos de cómo los agentes pueden ayudar a la organización incluyen: ejecutar flujos de trabajo

completos, como revisiones de talento verificadas por humanos; asistir en la resolución de problemas de mantenimiento; y mejorar la experiencia del cliente.

2.2. Cómo OCI potencia Oracle Fusion Cloud Applications

2.2.1. Administración y gobernanza unificadas

Oracle Fusion Applications Environment Management es un servicio nativo de Oracle Cloud Infrastructure que proporciona una gestión integral del ciclo de vida de los entornos de Fusion Applications. Con Fusion Applications Environment Management, disponible con la consola de Oracle Cloud, toda la administración de los servicios de Oracle Cloud Infrastructure y Fusion Applications se unifica a través de una única interfaz. Los usuarios pueden gestionar fácilmente los servicios de suscripción de Oracle Fusion Cloud Applications, aprovisionar entornos de prueba, consultar y gestionar la asignación de suscripciones, mejorar la seguridad y ampliar la funcionalidad de Oracle Fusion Cloud Applications. (González & Ramírez, 2021).

- Ver todos los servicios de Oracle Cloud Infrastructure y Oracle Fusion Applications mediante un único panel
- Incorporación rápida con un procesamiento optimizado de la orden al aprovisionamiento mediante las funciones de suscripción, arrendamiento y gestión organizativa nativas de Oracle Cloud Infrastructure
- Aprovisiona mediante autoservicio nuevos entornos de prueba, desarrollo y producción en cuestión de minutos, al ritmo del cambio que exige tu organización
- Gestionar servicios de Oracle Cloud Infrastructure integrados y preconfigurados con entornos de Fusion Applications, como servicios de integración, Oracle Digital Assistant, Oracle Visual Builder Studio y Oracle Developer Studio
- Accede a los servicios de seguridad nativos de Oracle Cloud Infrastructure y a las funciones de la plataforma, como identidad, gestión de cuentas (suscripción, factura y uso), etiquetado, búsqueda, auditoría, eventos, anuncios y documentos de conformidad

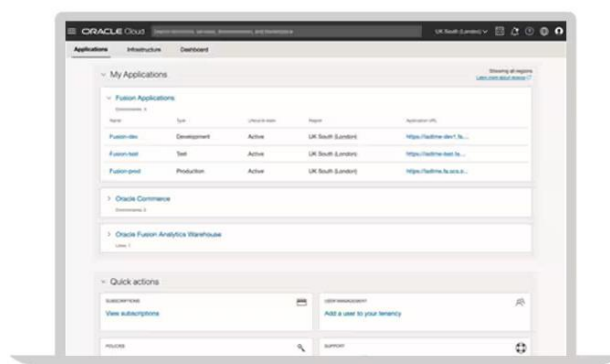


Ilustración 1: Centro de administración Oracle. Fuente: Oracle Fusion Cloud Applications | Oracle México. (n.d.). Oracle México. <https://www.oracle.com/mx/applications/cloud-apps-on-oci/>

2.2.2. Seguridad integrada

La seguridad está incorporada en todas las capas de Oracle Cloud, como la infraestructura y las aplicaciones, para ofrecer una protección continua y sin fisuras. Los servicios de seguridad de Oracle son simples, prescriptivos e integrados, lo que reduce la complejidad y permite que se centre más en su negocio. Con los servicios autónomos, cuentas con automatización basada en machine learning que te ayude a reducir el riesgo y el costo de las vulnerabilidades introducidas por el error humano.

Los servicios de Oracle Security le proporcionan:

- Una forma coherente de gestionar el control de accesos a la infraestructura, los servicios principales y las aplicaciones.
- Automatización que le ayudará a detectar y solucionar los problemas de configuración, las infracciones de políticas y la actividad sospechosa.
- Le ayuda a proteger sus datos y aplicaciones del tráfico de Internet no deseado y malicioso con capas de seguridad adicionales, como Web Application Firewall.
- Una estrategia de seguridad mejorada con servicios de OCI, como Oracle Cloud Infrastructure (OCI) Vault con Key Management Service, Oracle Managed Access, Oracle Data Masking, Oracle Cloud Guard y red privada virtual disponible con Oracle Fusion Applications Environments Management.

2.2.3. Funcionalidad de aplicaciones incorporada y ampliada

Como único proveedor de nube centrado en la infraestructura y las aplicaciones, Oracle Cloud proporciona una plataforma unificada que facilita a las organizaciones el acceso y la gestión de aplicaciones en todas las áreas de su negocio, la conexión y ampliación de aplicaciones, así como la creación de nuevas aplicaciones. Con Oracle Cloud usted puede:

- Reducir los costos, la complejidad y los gastos generales.
- Crear aplicaciones modernas con herramientas de bajo o nulo código.
- Automatizar procesos completos en todos los departamentos, por ejemplo, desde la selección hasta el pago, y desde la solicitud hasta la recepción.
- Obtener una única fuente de datos para los procesos financieros, de recursos humanos, de verificación de conformidad y de la cadena de suministro.
- Respalda la agilidad empresarial con implementaciones mediante un solo clic, actualizaciones de aplicaciones más sencillas y una reducción en las necesidades de prueba.

2.2.4. Interoperabilidad híbrida y multinube

Con OCI Integration Services, usted puede conectar fácilmente Oracle Fusion Cloud Applications con otras aplicaciones empresariales locales, en Oracle Cloud Infrastructure o en otros proveedores de nube como Microsoft Azure. Con un conjunto completo de soluciones híbridas y multinube, dentro de una red en crecimiento de regiones globales, resulta sencillo conectar todo el ecosistema de aplicaciones con una seguridad, gobernanza y gestión uniformes (Smith & Johnson, 2021).

- Ejecute cargas de trabajo en entornos locales y en la nube sin sacrificar la funcionalidad ni la experiencia de desarrollo.
- Cumpla con las normativas de conformidad mediante la ejecución de cargas de trabajo en ubicaciones o países específicos.
- Elija la mejor nube para cada caso de uso.

2.2.5. Actualizaciones automáticas de tecnología

Calificadas como líderes en aplicaciones en la nube por analistas, las aplicaciones de Fusion Cloud se actualizan trimestralmente con nuevas capacidades, lo que le permite contar con la versión más reciente de las aplicaciones, la base de datos, el sistema operativo y los parches de seguridad, con una interrupción mínima para su negocio. Estas actualizaciones le brindan acceso a innovaciones y capacidades de última generación, como el aprendizaje automático, la inteligencia artificial y el procesamiento de lenguaje natural (NLP). Oracle Cloud Infrastructure publica cientos de mejoras cada año. Estas mejoras de OCI se incorporan de forma continua a Fusion Cloud Applications para ayudarle a enfrentar los desafíos empresariales en constante evolución.

- Adáptese al cambio, manténgase competitivo y satisfaga las necesidades cambiantes de las partes interesadas con un flujo constante de innovaciones sin costo adicional.
- Obtenga una mayor confiabilidad y rendimiento.
- Elimine la deuda técnica.

2.2.6. Análisis avanzados

Con las eficiencias integradas y las funciones avanzadas de OCI para procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real, Fusion Cloud Applications sintetizan las estadísticas operativas de los datos empresariales. El único modelo de datos ampliable y la integración nativa permiten realizar análisis en varios departamentos sin las complejidades y el costo de varios objetos y definiciones de datos. (Kumar & Patel, 2020)

Fusion Analytics proporciona a los usuarios de la línea de negocio más de 1,000 indicadores clave de rendimiento (KPI), métricas, paneles de control e informes nativos de la nube y listos para usar. El autoservicio y los análisis aumentados reducen el tiempo que se tarda en recopilar estadísticas de días a minutos, sin necesidad de que usted cuente con recursos de TI especializados.

- Descubra el valor de la IA y el aprendizaje automático sin necesidad de codificación ni de emplear a un equipo de científicos de datos.
- Mejore la precisión y seguridad de los datos con un único modelo analítico para los datos.
- Aumente la productividad y respalde una cultura basada en análisis con aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural.
- Proporcione una única vista del rendimiento entre departamentos sin implantar un almacén de datos.

2.2.7. Rendimiento superior

Solo OCI ofrece acuerdos de nivel de servicio (SLA) completos que incluyen rendimiento, disponibilidad y gestión de los servicios. Las aplicaciones de Oracle Fusion Cloud en OCI se escalan para satisfacer instantáneamente sus necesidades cambiantes o demandas transaccionales, al mismo tiempo que se mantienen los niveles de servicio.

- Depende del compromiso de disponibilidad del nivel de servicio del 99,9 % de SaaS
- Acelera la implantación con adaptadores incorporados y una experiencia de diseño visual, lo que permite una implantación 4 veces más rápida que los enfoques de integración tradicionales
- Escala al instante para satisfacer las necesidades cambiantes o la demanda estacional, manteniendo los niveles de servicio
- Reduce la deuda técnica para mejorar el rendimiento y realizar predicciones más precisas de los costos

2.3. ¿Qué es Oracle APEX?

Oracle APEX (Application Express) es una plataforma de desarrollo de aplicaciones web basada en la nube y en bases de datos Oracle. Le permite crear aplicaciones modernas, seguras y totalmente funcionales con un enfoque de bajo código (low-code), lo que significa que los desarrolladores pueden construir soluciones complejas con un mínimo de programación tradicional. Esta herramienta ha sido diseñada para facilitar la creación rápida de aplicaciones empresariales que se ejecutan directamente en el navegador web, sin necesidad de instalar software adicional.

Una de las principales ventajas de Oracle APEX es su estrecha integración con las bases de datos Oracle, lo que garantiza un alto rendimiento, seguridad y confiabilidad en la gestión de los datos. Además, cuenta con herramientas visuales para el diseño de interfaces, reportes interactivos, formularios, paneles de control y gráficos, lo cual le permite desarrollar soluciones completas sin necesidad de contar con conocimientos avanzados en lenguajes de programación (Beck et al., 2001).

Oracle APEX es ampliamente utilizado en empresas e instituciones que requieren soluciones internas personalizadas, especialmente aquellas que ya trabajan con entornos Oracle. Gracias a su enfoque ágil, es ideal para automatizar procesos, modernizar aplicaciones antiguas y reducir los tiempos de desarrollo, todo con una infraestructura robusta y escalable en la nube o en servidores locales.

En el contexto de este proyecto, Oracle APEX fue la tecnología base utilizada para construir una plataforma que permite a los empleados de IT-GLOBAL gestionar la reserva de equipos y espacios de manera eficiente, reemplazando el sistema manual anterior por una solución digital moderna y adaptable.

Ilustración 2: Componente APEX. Fuente: Poco código. (n.d.). Oracle APEX. <https://apex.oracle.com/es/platform/low-code/>

2.3.3. Consistencia mejorada

Cree componentes comunes y compártalos y suscríbase a ellos en todas sus aplicaciones. APEX incluye una amplia gama de componentes de interfaz de usuario que se complementan entre sí para crear interfaces de usuario atractivas y uniformes. La lógica de negocio personalizada puede consolidarse en paquetes y compartirse fácilmente en todas las aplicaciones.

- **Componentes Compartidos:** Cree componentes comunes y compártalos y suscríbalos en todas sus aplicaciones.
- **Lógica de Negocio:** La lógica de negocio personalizada se puede consolidar en paquetes y compartir con facilidad en todas las aplicaciones.
- **Experiencia de usuario consistente:** APEX incluye una gran variedad de componentes de interfaz de usuario que se complementan entre sí para crear interfaces de usuario atractivas y consistentes.

2.3.4. Minimizar los defectos

APEX proporciona una gran recopilación de condiciones declarativas y lógica de navegación para conseguir una experiencia completa sin código. El código solo se utilizará donde sea necesario, y puede incluirse en cantidades pequeñas, por lo que no habrá necesidad de escribir grandes cantidades de código para personalizar las aplicaciones. APEX proporciona un asesor para evaluar la calidad de la aplicación e identificar los errores con antelación. APEX recomienda el uso eficiente de SQL. La seguridad se integra en el marco de APEX, así que deje que este reduzca la cantidad de defectos de seguridad en las aplicaciones, desde scripts de sitios hasta inyección SQL.

- **Condiciones fáciles:** APEX proporciona una gran recopilación de condiciones declarativas y lógica de navegación para una experiencia completa sin código.
- **Asesor integrado. Qué genialidad:** APEX proporciona un asesor para evaluar la calidad de la aplicación e identificar los errores con antelación.
- **SQL eficiente:** APEX recomienda el uso de SQL eficiente.
- **Tranquilidad garantizada:** La seguridad se integra en el marco de APEX, así que deje que este reduzca la cantidad de defectos de seguridad en las aplicaciones, desde scripts de sitios a inyección SQL.

2.3.5. Reducir costos

Cree aplicaciones muy atractivas sin código o casi sin él, fáciles de desarrollar y mantener. Menos código supone menos costos, así de simple. Debido al surgimiento de nuevos estándares, tecnologías y amenazas de seguridad, deje que el marco de APEX se encargue de la adaptación a un entorno siempre variable. APEX promociona un estilo y experiencia de desarrollo consistentes, que supondrán menos costos en formación y en transferencia de conocimientos. Ya que APEX es fácil de adoptar, podrá ampliar la lista de desarrolladores que pueden entregar aplicaciones de alta calidad.

- **Aplicaciones atractivas. Conseguído:** Cree aplicaciones muy atractivas sin código o casi sin él, fáciles de desarrollar y mantener. Menos código supone menos costos, así de simple.
- **En constante evolución:** Debido al surgimiento de nuevos estándares, tecnologías y amenazas de seguridad, deje que el marco de APEX se encargue de la adaptación a un entorno siempre variable.
- **Consistencia de desarrollo:** APEX promociona un estilo y experiencia de desarrollo consistentes, que supondrán menos costos en formación y en transferencia de conocimientos.
- **Fácil de seleccionar:** Ya que APEX es fácil de adoptar, podrá ampliar la lista de desarrolladores que pueden entregar aplicaciones de alta calidad.

2.3.6. Poco mantenimiento

El entorno de desarrollo estructurado de APEX fomenta una documentación autónoma y un enfoque consistente para el desarrollo de aplicaciones. APEX anima a no utilizar código siempre que sea posible, ya que menos código se traduce en menos complejidad y menos mantenimiento. Los componentes compartidos de APEX facilitan la consolidación de código común e interfaz de usuario.

- **Desarrollo estructurado:** El entorno de desarrollo estructurado de APEX fomenta una documentación autónoma y un enfoque consistente para el desarrollo de aplicaciones.
- **De poco a nada de código:** APEX anima a no utilizar código siempre que sea posible, ya que menos código se traduce en menos complejidad y menos mantenimiento.
- **Consolidación:** Los componentes compartidos de APEX facilitan la consolidación de código común e interfaz de usuario.

2.3.7. Simplificar el despliegue

Las aplicaciones de APEX pueden empaquetarse fácilmente en un único archivo. Despliegue aplicaciones a otros entornos con tan solo un clic. Incorpore APEX fácilmente a su entorno de integración continua mediante las herramientas incluidas.

- **Aplicación de archivo único:** Las aplicaciones de APEX pueden empaquetarse fácilmente en un único archivo.
- **Despliegues sin esfuerzo:** Despliegue aplicaciones en otros entornos con tan solo un clic.
- **Con integración continua:** Integre sin problemas APEX en su entorno de integración continua mediante el uso de herramientas incluidas.

2.3.8. ¿Qué puede hacer con APEX?

APEX proporciona soluciones interesantes para varios casos de uso, ya sea la sustitución de una simple hoja de cálculo, o un sistema empresarial esencial que utilizan miles de usuarios a diario.



Ilustración 4: Oracle APEX y sus soluciones. Fuente: Oracle APEX. (n.d.). Oracle APEX. <https://apex.oracle.com/es/>

2.4. ¿Qué tipo de lenguaje usa Oracle APEX?

Oracle APEX utiliza principalmente PL/SQL (Procedural Language/Structured Query Language) como lenguaje base, ya que está diseñado para trabajar directamente con bases de datos Oracle. PL/SQL es una extensión del lenguaje SQL que permite el desarrollo de procedimientos almacenados, funciones, triggers y bloques de código que se ejecutan en el servidor de base de datos, facilitando la lógica del negocio dentro del propio entorno Oracle.

Además de PL/SQL, Oracle APEX permite el uso de otros lenguajes que complementan el desarrollo de aplicaciones web, tales como:

- **SQL:** Para la consulta, manipulación y definición de datos dentro de la base de datos.
- **JavaScript:** Para personalizar comportamientos en el navegador, validar formularios en el cliente o añadir funcionalidades interactivas a las interfaces.
- **HTML y CSS:** Para la estructura y el diseño visual de las páginas web creadas dentro de APEX.
- **JSON:** Utilizado para el intercambio de datos, especialmente en integración con APIs o aplicaciones externas.

Una de las ventajas de APEX es que permite a los desarrolladores trabajar con estas tecnologías de manera integrada y sencilla, sin requerir conocimientos avanzados en todos los lenguajes. Gracias a su enfoque low-code, muchas funcionalidades se pueden implementar usando asistentes visuales y componentes preconstruidos, aunque también se ofrece la libertad de personalizar mediante código cuando sea necesario.

2.5. Base de datos utilizada en Oracle APEX y su relación con el lenguaje PL/SQL

Oracle APEX trabaja directamente con bases de datos Oracle. Esta base de datos es el corazón de todo el sistema, ya que ahí se almacena y gestiona toda la información de las aplicaciones: usuarios, formularios, reportes, procesos, etc. A diferencia de otros entornos donde se necesita conectar la base de datos con otras herramientas externas, en APEX todo está integrado de forma nativa. Esto hace que el desarrollo sea más rápido, seguro y organizado.

Una de las principales ventajas de usar Oracle Database es que se trata de una tecnología confiable, robusta y muy utilizada en el mundo empresarial. Permite manejar grandes cantidades de información sin perder rendimiento, y ofrece funciones avanzadas como control de usuarios, seguridad, respaldo de datos y recuperación ante fallos. Además, se puede usar tanto en servidores locales como en la nube, lo que da flexibilidad para adaptarse a diferentes necesidades.

Para que todo esto funcione, Oracle APEX utiliza un lenguaje llamado **PL/SQL**, que es una extensión del lenguaje SQL tradicional. PL/SQL permite programar de forma estructurada, es decir, se pueden escribir bloques de código con condiciones, ciclos, validaciones, procedimientos y funciones. Es el lenguaje que permite darle vida y lógica al sistema desde el mismo lugar donde están los datos.

Gracias a PL/SQL se pueden automatizar muchas tareas dentro de la base de datos, como por ejemplo: validar información antes de guardarla, hacer cálculos automáticos, actualizar registros relacionados o evitar errores por datos duplicados. También permite crear funciones reutilizables y procesos que se ejecutan en segundo plano cuando ocurre alguna acción en el sistema, como insertar una nueva reserva o cancelar una solicitud.

En el caso de este proyecto, tanto la base de datos como PL/SQL fueron herramientas clave para lograr que la plataforma de reservas funcionara correctamente. Todo el proceso de solicitud, validación y control de disponibilidad se desarrolló directamente con estas tecnologías, aprovechando su integración y facilidad de uso dentro del entorno Oracle.

2.5.1. Conceptos básicos de PL/SQL

En el manejo de bases de datos relacionales, el lenguaje de programación PL/SQL se presenta como la alternativa que viene a complementar a SQL. Descubre las razones. PL/SQL es un lenguaje de programación desarrollado por Oracle como extensión de SQL. Ambos son lenguajes de bases de datos relacionales, pero entre ellos existen varias diferencias.

SQL es un lenguaje de consulta estructurado con el que podemos manejar la información de una base de datos, modificando esos datos, añadiendo o eliminando. Es un lenguaje declarativo.

PL/SQL va más allá, es un lenguaje de programación por procedimientos, una ampliación de SQL que conserva sus sentencias en la sintaxis. Si con SQL solamente se realiza una consulta al mismo tiempo, con PL/SQL se ejecuta un bloque de código completo.

2.5.2. Características de PL/SQL

La principal característica de PL/SQL es su capacidad para integrar construcciones de procedimientos con SQL. Al ejecutar un comando SQL, la base de datos recibe información sobre qué operación debe realizar, mientras que con PL/SQL se puede especificar cómo llevar a cabo esa operación. Si buscamos una definición debemos atender a sus particularidades.

- Se trata de un lenguaje de bases de datos sencillo y fácil de escribir y leer.
- Es un lenguaje de procedimiento, estructurado en bloques en el que son elementos fundamentales las variables, las constantes, la estructura de bucle y el cursor.
- Las estructuras de control son muy similares a la de otros lenguajes de programación.
- Permite convertir problemas complejos en códigos de procedimiento que pueden utilizarse en diferentes aplicaciones.
- A diferencia de otros lenguajes de bases de datos, PL/SQL no distingue entre letras mayúsculas o minúsculas.
- Puede guardar el contenido de una fila completa de una tabla en una única variable. Permite programar funciones, triggers, procedimientos almacenados y scripts.
- El usuario puede utilizar las herramientas de Oracle: Graphics, Reports, Application Server y Forms.

2.5.3. Contexto de uso

Como cualquier lenguaje de programación, PL/SQL cuenta con sus propias unidades léxicas. Son las que establecen los elementos más pequeños con significado, elementos que, al combinarlos, atendiendo a las reglas de sintaxis, se convierten en sentencias. En PL/SQL se clasifican en:

- Delimitadores. Representan operaciones entre diferentes clases de datos. Pueden ser operadores aritméticos, lógicos o relacionales.
- Literales. Se emplean en las comparaciones de valores o para asignar valores concretos a los identificadores que actúan como variables o constantes.
- Comentarios. No influyen en la estructura básica pero sirven de apoyo para saber qué se está haciendo.
- Identificadores. Se utilizan para nombrar elementos del programa (variables, constantes, excepciones, cursores, subprogramas, paquetes).

La estructura de bloque es una de las bases de PL/SQL, que se ejecuta a través de estructura en la que pueden distinguirse tres partes diferentes, que incluyen una palabra clave:

- La parte declarativa en la que se declaran todas las constantes y variables que se usarán durante la ejecución del proceso.

Comienza con la palabra DECLARE.

- La parte de ejecución que incluye las instrucciones a llevar ejecutar en el bloque PL/SQL. Es la única obligatoria.

Comienza con BEGIN y finaliza con END.

- La parte de excepciones. Las excepciones permiten detectar y gestionar errores durante la ejecución del proceso.

Comienza con la palabra EXCEPTION.

PS/SQL permite manejar diferentes tipos de datos, la mayoría son los mismos que SQL. Los más utilizados son:

- **CHAR (carácter):** datos de tipo carácter que tengan un tamaño máximo de 32.767 bytes. Si no se especifica su valor de longitud, por defecto es 1.
- **VARCHAR2 (carácter de longitud variable):** almacena datos de longitud variable.

- **NUMBER (numérico):** guarda números enteros o de punto flotante, especificando la precisión (número de dígitos) y la escala (número de decimales).
- **BOOLEAN (lógico):** almacena valores TRUE o FALSE.
- **DATE (fecha):** datos sobre fechas que se guardan como datos numéricos y, por lo tanto, pueden hacerse operaciones aritméticas con ellas.

En cuanto a los procedimientos y funciones, se emplean para ejecutar tareas concretas, la diferencia está en que las funciones siempre devuelven un valor, por lo que se emplean para realizar cálculos. Como lenguaje de programación procedimental, PL/SQL permite ejecutar procedimientos y funciones, declarar constantes y variables o emplear tablas en las que almacenar varios valores del mismo tipo de dato.

Ventajas	Desventajas
Desarrollo rápido con enfoque low-code (poco código).	Requiere conocimientos básicos en bases de datos Oracle.
Integración directa con Oracle Database.	Solo funciona con bases de datos Oracle (no compatible con MySQL, SQL Server, etc.).
No necesita instalación adicional; funciona desde el navegador.	Personalizaciones avanzadas pueden requerir JavaScript o PL/SQL.
Interfaz visual intuitiva para construir formularios, reportes y gráficos.	No es tan flexible como un desarrollo completamente personalizado desde cero.
Alta seguridad, rendimiento y confiabilidad en el manejo de datos.	Algunas funcionalidades dependen de la versión de Oracle utilizada.
Escalable tanto para pequeñas como grandes aplicaciones empresariales.	Curva de aprendizaje moderada si se desea utilizar todo su potencial.
Compatible con Oracle Cloud Infrastructure y entornos on-premise.	Dependencia de la infraestructura Oracle para ambientes productivos en la nube.

Tabla 1: Ventajas y Desventajas del uso de Oracle APEX. Fuente. Elaboración propia

2.6. Comparativa entre Oracle APEX y otras plataformas similares

Hoy en día existen diversas plataformas que permiten desarrollar aplicaciones web empresariales de forma rápida y con poco código. Estas herramientas low-code o no-code se han vuelto populares porque permiten ahorrar tiempo, reducir costos de desarrollo y facilitar la creación de soluciones internas sin requerir conocimientos técnicos avanzados.

Oracle APEX forma parte de este tipo de herramientas, pero se diferencia por su integración directa con Oracle Database y su enfoque empresarial. A continuación, se presenta una comparativa con otras plataformas similares, como Microsoft Power Apps y OutSystems, que también son ampliamente utilizadas en el ámbito empresarial.

CARACTERÍSTICA	ORACLE APEX	POWER APPS (MICROSOFT)	OUTSYSTEMS	CARACTERÍSTICA
ENFOQUE	Low-code orientado a base de datos Oracle	Low-code para usuarios de Microsoft 365	Low-code empresarial general	Enfoque
BASE DE DATOS PRINCIPAL	Oracle Database	Microsoft Dataverse / SQL Server	MySQL, SQL Server, Oracle, PostgreSQL, etc.	Base de datos principal
LICENCIAMIENTO	Gratuito con Oracle Cloud o instalación local	Incluido en licencias Microsoft (limitado)	Licencia comercial, generalmente costosa	Licenciamiento
NIVEL DE PERSONALIZACIÓN	Alto (especialmente con PL/SQL y JavaScript)	Medio (más visual, menos flexible)	Alto	Nivel de personalización
FACILIDAD DE USO	Requiere conocimientos en SQL/PL-SQL	Intuitivo para usuarios de Microsoft	Intuitivo con curva de aprendizaje técnica	Facilidad de uso
DESPLIEGUE EN LA NUBE	Oracle Cloud Infrastructure (OCI)	Microsoft Azure	Multinube / local	Despliegue en la nube
ESCALABILIDAD	Alta (entorno Oracle)	Media	Alta	Escalabilidad
INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS	Muy buena dentro del ecosistema Oracle	Excelente con herramientas Microsoft	Amplia con APIs y conectores externos	Integración con otros sistemas
IDEAL PARA	Empresas con infraestructura Oracle	Oficinas con entorno Microsoft (Office 365)	Grandes empresas con necesidades variadas	Ideal para
CARACTERÍSTICA	Oracle APEX	Power Apps (Microsoft)	OutSystems	Característica

Tabla 2: comparativa de otras plataformas entre Oracle APEX. Fuente Elaboración propia

2.7. Arquitectura general de una aplicación en Oracle APEX

Oracle APEX está construido sobre una arquitectura simple pero poderosa, que permite desarrollar aplicaciones web empresariales directamente sobre una base de datos Oracle. Lo que hace que APEX sea tan eficiente es que toda la lógica, los datos y la interfaz de usuario están estrechamente integrados dentro de una misma plataforma, eliminando la necesidad de capas complejas o herramientas externas. En términos generales, la arquitectura de una aplicación en Oracle APEX se compone de tres elementos principales:

Base de datos Oracle:

Aquí se almacenan todos los datos que utiliza la aplicación, así como los procedimientos, funciones y reglas de negocio desarrolladas en PL/SQL. La base de datos también guarda la definición de la propia aplicación (páginas, formularios, reportes, usuarios, etc.), ya que APEX es 100% basado en metadatos.

Oracle APEX Engine (motor de ejecución):

Es el componente que interpreta y renderiza las páginas web en tiempo real. Cuando un usuario accede a la aplicación desde su navegador, APEX se encarga de leer los metadatos almacenados en la base de datos, ejecuta la lógica programada (PL/SQL y SQL), y genera dinámicamente las páginas HTML que el usuario verá en pantalla.

Interfaz de usuario web:

Se accede desde cualquier navegador. Esta interfaz es responsiva, por lo que se adapta automáticamente a distintos dispositivos (computadoras, tablets, móviles). Desde aquí, el usuario final interactúa con la aplicación: realiza búsquedas, llena formularios, consulta reportes, etc. Todo lo que ocurre en la interfaz está conectado en tiempo real con la base de datos.

Además, Oracle APEX permite incluir tecnologías complementarias como HTML, CSS y JavaScript para mejorar la experiencia visual o agregar funciones interactivas, pero no es obligatorio dominarlas para construir aplicaciones completas.

Esta arquitectura hace que APEX sea ideal para proyectos como el desarrollado en IT-GLOBAL, ya que se pueden crear soluciones internas rápidas, seguras y fáciles de mantener, todo desde un único entorno centralizado, sin necesidad de infraestructura externa o integraciones complicadas.

La arquitectura del sistema desarrollado para IT-GLOBAL sigue el modelo clásico que utiliza Oracle APEX, pero adaptada a las necesidades específicas del proyecto. Uno de los principales beneficios de trabajar con APEX es que todo el sistema está construido sobre una arquitectura de tres capas altamente integrada, donde no es necesario utilizar tecnologías externas ni servidores intermedios complejos.

2.7.1. Capa de datos (Base de datos Oracle)

En la base de esta arquitectura se encuentra la base de datos Oracle, donde se almacena toda la información relacionada con el sistema: usuarios, recursos disponibles (computadoras, cables, pizarras, salas), reservas realizadas, historial de movimientos, entre otros. En esta capa también se implementa toda la lógica del negocio, utilizando PL/SQL para validaciones, reglas internas, restricciones y automatización de procesos (por ejemplo, impedir reservas duplicadas o mostrar solo recursos disponibles en tiempo real). (Oracle 2024)

Además, en esta base de datos se almacenan los metadatos de la aplicación APEX: es decir, toda la configuración de las páginas web, formularios, reportes, menús, seguridad, etc., ya que APEX está construido bajo un modelo declarativo basado en metadatos que permite administrar y versionar las aplicaciones de forma centralizada.

2.7.2. Capa lógica (Oracle APEX Engine)

Esta capa corresponde al motor de ejecución de Oracle APEX, que se encarga de interpretar los metadatos almacenados en la base de datos y transformarlos en páginas HTML dinámicas. Cada vez que un usuario accede al sistema a través del navegador, el motor APEX interpreta la solicitud, ejecuta las consultas SQL y PL/SQL necesarias, y genera una página web completamente funcional con base en esos resultados.

En este proyecto, la lógica implementada en esta capa incluye: validación de formularios, procesamiento de reservas, filtros dinámicos, navegación entre páginas, control de usuarios y redireccionamientos según el perfil de acceso.

2.7.3. Capa de presentación (Interfaz Web del Usuario)

La interfaz de usuario fue desarrollada directamente desde el entorno de Oracle APEX, utilizando los componentes visuales que ofrece la plataforma. Se diseñaron formularios para crear nuevas reservas, reportes interactivos para consultar disponibilidad de recursos, paneles de administración para el personal responsable, y filtros por tipo de recurso, fecha o ubicación.

Gracias a que APEX permite construir interfaces web responsivas, el sistema puede ser utilizado desde computadoras de escritorio, laptops e incluso dispositivos móviles, sin necesidad de hacer configuraciones adicionales. Se utilizaron temas y estilos predeterminados de APEX para garantizar una apariencia profesional y consistente en todas las páginas.

2.7.4. Seguridad y control de acceso

El sistema cuenta con un módulo de autenticación y control de acceso por roles, configurado dentro del propio APEX. Esto permite que solo los usuarios registrados puedan ingresar, y que las funcionalidades disponibles se ajusten según el tipo de usuario (por ejemplo, un administrador puede cancelar o reasignar reservas, mientras que un usuario común solo puede crearlas o visualizarlas).

Resumen de componentes utilizados en la arquitectura:

- **Base de datos Oracle:** Estructura relacional con tablas específicas para usuarios, recursos, reservas y bitácora.
- **PL/SQL:** Validaciones, procedimientos almacenados, y reglas de negocio.
- **SQL:** Consultas dinámicas, filtros y generación de reportes.
- **Oracle APEX Engine:** Interpretación de la aplicación y generación de la interfaz en tiempo real.
- **HTML, CSS y JavaScript (mínimo uso):** Personalización visual en algunos componentes como alertas y validaciones de formularios.
- **Navegador web:** Punto de acceso para los usuarios finales, sin necesidad de software adicional.

3. DESARROLLO Y RESULTADOS

3.1. Kick Off

El inicio de mi residencia profesional en la empresa IT-GLOBAL comenzó con una reunión de arranque (Kick Off), donde participaron todos los estudiantes que formaríamos parte del equipo de trabajo. En esta sesión se nos explicaron las actividades generales que realizaríamos durante el periodo de residencia, la forma en la que estaríamos organizados y las reglas internas a seguir. También se nos asignaron proyectos grupales previamente definidos por la empresa, con los que colaboraríamos en equipo.

Además de esos proyectos asignados, se nos indicó que cada residente debía proponer un proyecto personal, orientado a resolver alguna necesidad real dentro de la empresa. Para ello, durante la reunión nos compartieron una lista de problemáticas detectadas internamente, con el fin de que analizáramos cuál de ellas podíamos abordar desde nuestro perfil profesional y nuestras habilidades técnicas.

Entre esas problemáticas, una que llamó mi atención fue la falta de un sistema para gestionar de forma ordenada y digital la reserva de equipos y espacios de oficina, ya que todo se hacía de manera manual. Esto causaba retrasos, confusiones y una mala administración de los recursos disponibles. Consideré que este problema podía resolverse mediante una solución tecnológica sencilla y útil, por lo que decidí enfocar mi proyecto personal en el diseño y desarrollo de un sistema de reservas interno, utilizando Oracle APEX.

Tres días después de la reunión inicial, se llevó a cabo una segunda sesión con el equipo responsable de dar seguimiento a los proyectos. En esta reunión, cada residente presentó su propuesta personal. Expliqué los motivos por los que elegí trabajar en el sistema de reservas, detallando su utilidad y cómo beneficiaría a la empresa. La propuesta fue aprobada y se incorporó formalmente al plan de trabajo de residencia.

En ese mismo momento se nos asignó también un líder técnico, quien sería la persona encargada de guiarnos durante el desarrollo del proyecto, dar seguimiento a los avances y validar que cada etapa cumpliera con los objetivos establecidos.

3.2. Registro para obtener instancia de Oracle APEX de forma gratuita (tiene limitaciones)

Para iniciar con el proyecto vamos a buscar la pagina oficial de Oracle APEX <https://apex.oracle.com/es/> y donde esta el apartado de comenzar una prueba gratuita le daremos clic para poder hacer el registro de la misma.

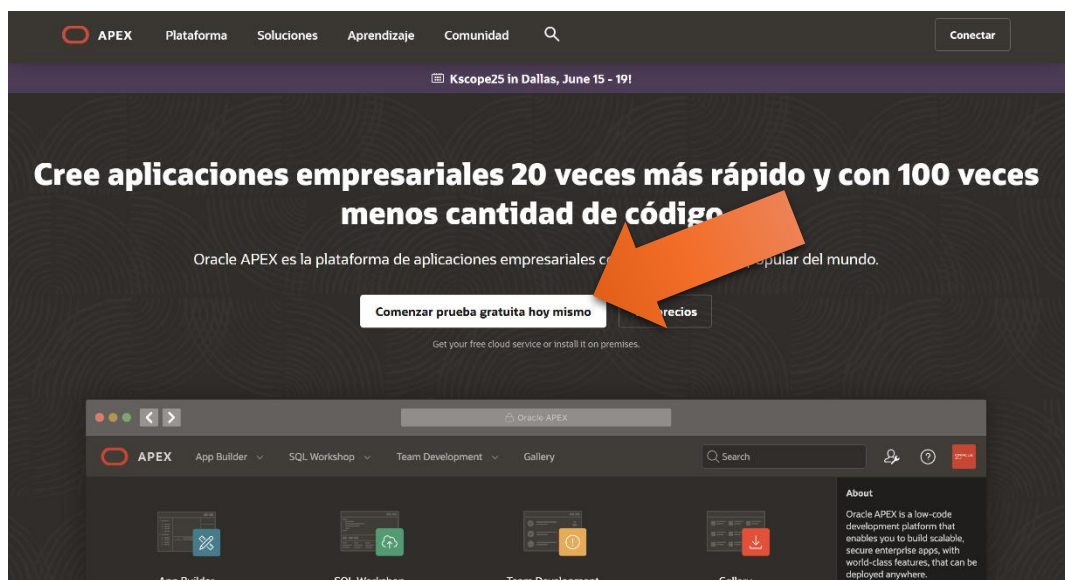


Ilustración 5: imagen de registro a la instancia Oracle APEX paso 1 (2025). Fuente: <https://apex.oracle.com/es/learn/getting-started/>

Para el siguiente paso por motivos de al no contar con una empresa que te proporcione una instancia le daremos en registro gratuito.



Ilustración 6: imagen de registro a la instancia Oracle APEX. Fuente: Oracle <https://apex.oracle.com/es/learn/getting-started/>

Como siguiente paso vamos a llenar el siguiente formulario el cual con solo esos datos bastara para que después te llegue un correo de confirmación.

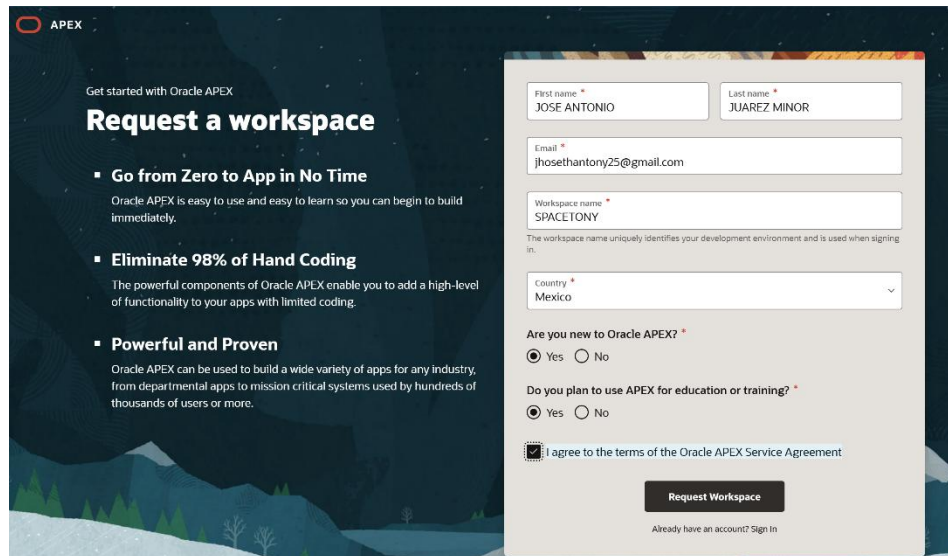


Ilustración 7: Registro de formulario Oracle APEX para instancia. Fuente. Oracle
<https://apex.oracle.com/pls/apex/r/apex/quick-sign-up/request-workspace>

Ahora el correo que llego podemos entrar a nuestra nueva instancia al darle clic en el create WORKSPACE solicitara cambiar la contraseña de la instancia y ya al final podemos utilizar la aplicación.

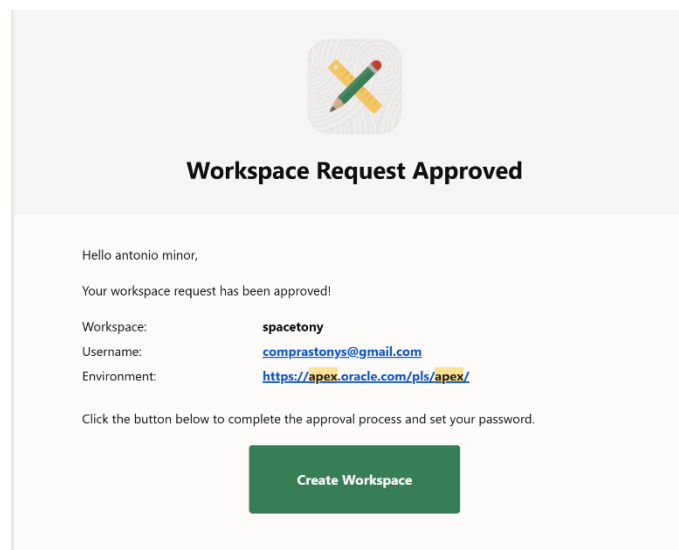


Ilustración 8: Correo de Oracle de aprobación de la cuenta. Fuente. Gmail personal del solicitante

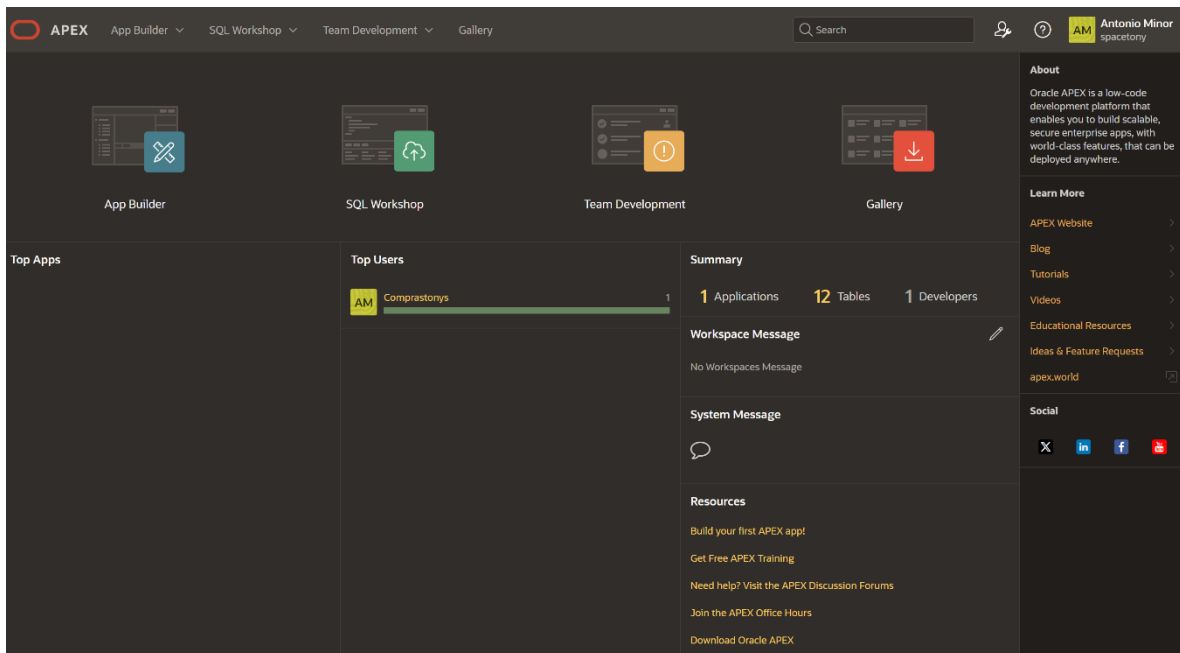


Ilustración 9: Pantalla de inicio de Oracle APEX. Fuente: Oracle
<https://apex.oracle.com/pls/apex/r/apex/quick-sign-up/request-workspace>

3.3. Descripción del Problema

La empresa IT-GLOBAL, dedicada a la consultoría y partner de Oracle, enfrenta una problemática relacionada con la falta de control y organización en la gestión de sus espacios físicos de trabajo (oficinas, salas, salones) y el préstamo de dispositivos electrónicos (laptops, cables HDMI, audífonos, entre otros). Actualmente, estos recursos se asignan de manera manual, lo cual provoca ineficiencia, duplicidad de reservas, conflictos de uso y dificultad para llevar un seguimiento adecuado del inventario disponible.

Esta situación afecta directamente la productividad del personal, genera pérdida de tiempo valioso en la coordinación y seguimiento de recursos, y crea una mala experiencia para los usuarios internos y externos que requieren hacer uso de estos servicios.

3.4. Objetivo del Sistema

Desarrollar un sistema web de reservaciones en Oracle APEX que permita a IT-GLOBAL administrar de forma eficiente los espacios de trabajo y dispositivos electrónicos, proporcionando una plataforma centralizada que facilite la reserva, validación, seguimiento y control de los recursos disponibles. El sistema permitirá a los diferentes roles (administrador, empleado, validador y usuario externo) realizar sus funciones con mayor agilidad y transparencia, integrando funcionalidades como el registro de reservas, validación de disponibilidad, historial de uso, y métodos de pago.

3.5. Requerimientos del Sistema

Para lograr el correcto funcionamiento del sistema de reservaciones dentro de IT-GLOBAL, es necesario establecer una serie de requerimientos que definirán cómo debe comportarse el sistema, tanto en términos de sus funciones principales como en sus características técnicas y de rendimiento.

Estos requerimientos se dividen en dos grandes categorías:

- **Requerimientos funcionales**, que describen las acciones específicas que el sistema debe ser capaz de realizar para cumplir con los objetivos del negocio.
- **Requerimientos no funcionales**, que establecen las condiciones de calidad, rendimiento, seguridad y otros aspectos que no están relacionados directamente con las funcionalidades, pero son esenciales para garantizar un sistema confiable, usable y escalable.

A continuación, se detallan ambos tipos de requerimientos que guiarán el desarrollo del sistema.

3.5.1. Requerimientos Funcionales

Son las funcionalidades específicas que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades de los usuarios, tales como registrar reservaciones, gestionar espacios y dispositivos, y controlar el acceso según los distintos roles.

Clave	Requerimientos
RF01	Gestión de espacios: Registrar, modificar, consultar y eliminar espacios disponibles para reservación (oficinas, salones, salas).
RF02	Gestión de dispositivos: Registrar, modificar, consultar y eliminar dispositivos electrónicos disponibles para préstamo.
RF03	Registro de reservaciones: Permitir a los usuarios (internos y externos) crear reservaciones de espacios y/o dispositivos.
RF04	Validación de reservaciones: Permitir al validador autorizar, rechazar o verificar la disponibilidad de las solicitudes.
RF05	Control de disponibilidad: Evitar la duplicidad de reservas mediante verificación en tiempo real.
RF06	Historial de uso: Almacenar y mostrar el historial de reservas por usuario.
RF07	Gestión de pagos: Registrar el método de pago elegido por el usuario (efectivo, tarjeta, otros).
RF08	Gestión de roles: Controlar el acceso a funcionalidades según el tipo de usuario (Administrador, Empleado, Validador, Usuario Externo).
RF09	Notificaciones: Enviar confirmaciones o rechazos de reserva por correo electrónico o en pantalla.
RF10	Reportes: Generar reportes de uso de espacios y dispositivos, ingresos y estadísticas de equipos defectuosos.

Tabla 3: Tabla requerimientos funcionales Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Requerimientos No Funcionales

Son las características de calidad que debe tener el sistema, como seguridad, rendimiento, disponibilidad y facilidad de uso, para garantizar un funcionamiento eficiente, confiable y adaptable.

Clave	Requerimientos
RNF01	Disponibilidad: El sistema debe estar disponible al menos 95% del tiempo hábil laboral.
RNF02	Usabilidad: La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar, adaptada para diferentes tipos de usuario.
RNF03	Seguridad: Los datos personales y de reservas deben estar protegidos mediante roles, autenticación y cifrado donde sea necesario.
RNF04	Escalabilidad: El sistema debe poder crecer para gestionar más espacios y dispositivos sin necesidad de rediseño.
RNF05	Rendimiento: Las operaciones de búsqueda y reserva deben ejecutarse en menos de 3 segundos.
RNF06	Compatibilidad: El sistema debe funcionar correctamente en los principales navegadores y ser responsive para dispositivos móviles.

Tabla 4: Requerimientos no funcionales. Fuente: Elaboración propia

3.6. Alcance del Sistema

El sistema de reservaciones desarrollado en Oracle APEX para la empresa IT-GLOBAL tiene como propósito central facilitar y optimizar la gestión de los recursos físicos y tecnológicos disponibles dentro de la organización. Esto incluye tanto la administración de espacios de trabajo, como oficinas y salones, como el préstamo de dispositivos electrónicos tales como laptops, cables HDMI o audífonos.

El sistema permitirá a los distintos tipos de usuarios administradores, empleados, validadores y usuarios externos interactuar de acuerdo con sus permisos, ya sea para registrar una reserva, validar su disponibilidad, gestionar inventario o consultar reportes. Además, el sistema contempla la opción de registrar los métodos de pago utilizados, así como el historial de uso de los recursos.

Este desarrollo se enfocará exclusivamente en una solución web responsiva, accesible desde navegadores modernos, sin incluir por ahora integración con plataformas externas de pago ni aplicaciones móviles nativas. De esta forma, se proporciona una herramienta centralizada y funcional para el uso interno y externo de IT-GLOBAL, mejorando la organización, disponibilidad y trazabilidad de los recursos empresariales.

3.7. Diseño de la Arquitectura del Sistema

El sistema de reservaciones está construido sobre la plataforma Oracle APEX (Application Express), aprovechando su capacidad de desarrollo rápido de aplicaciones web empresariales. La arquitectura propuesta es de tipo **cliente-servidor**, basada en la nube y con enfoque modular, lo cual permite escalabilidad, seguridad y mantenimiento eficiente.

Componentes principales de la arquitectura:

- **Cliente (Frontend):**
Interfaz web accesible mediante navegadores modernos. Los usuarios interactúan con formularios, paneles, reportes y flujos de reservación desarrollados en Oracle APEX, adaptados a distintos roles (Administrador, Empleado, Validador, Usuario Externo).
- **Servidor APEX (Middleware):**
Oracle APEX se ejecuta sobre Oracle REST Data Services (ORDS), que sirve como capa intermedia entre el navegador y la base de datos. ORDS gestiona las peticiones HTTP y ejecuta la lógica definida en APEX.

- **Base de datos Oracle (Backend):**

Almacena la información de usuarios, espacios, dispositivos, reservas, métodos de pago y bitácoras. Incluye procedimientos PL/SQL, validaciones, funciones y triggers para automatizar tareas como control de disponibilidad o generación de reportes.

3.7.1. Diseño del Sistema de Reservaciones

El sistema de reservaciones está diseñado para proporcionar una experiencia fluida y organizada a los distintos tipos de usuarios. Su funcionamiento gira en torno a un flujo de reserva validado, con registro automatizado y control de disponibilidad en tiempo real.

Flujo General del Sistema:

1. **Inicio de sesión / acceso:** El usuario se autentica según su rol. Los usuarios externos pueden registrarse o usar accesos simplificados.
2. **Visualización de disponibilidad:** Se muestra un calendario o listado de espacios y dispositivos disponibles según fecha, horario o categoría.
3. **Solicitud de reservación:** El usuario selecciona el recurso (espacio o dispositivo), indica la duración, y agrega detalles como nombre del solicitante y método de pago.
4. **Validación de reserva:** El validador autorizado revisa la solicitud y la aprueba o rechaza. El sistema impide que se solapen reservas automáticamente.
5. **Confirmación y registro:** La reservación validada se almacena en la base de datos y se notifica al usuario. Se actualiza la disponibilidad del recurso reservado.
6. **Gestión administrativa:** El administrador puede consultar reportes, modificar configuraciones, dar de alta recursos y usuarios, y visualizar el historial de uso.

3.8. Diagramas y esquemas del sistema

Los diagramas y esquemas del sistema representan gráficamente la estructura, comportamiento y componentes principales del sistema de reservaciones desarrollado. Estos recursos visuales permiten comprender de forma clara la arquitectura general, los flujos de datos, la interacción entre los módulos, y la relación entre el usuario y el sistema.

Se incluyen diferentes tipos de diagramas, tales como:

- **Diagrama de arquitectura del sistema**, que muestra los niveles lógicos de la solución, incluyendo la interfaz de usuario, la capa de negocio y la base de datos.
- **Diagrama de secuencia**, que muestra cómo interactúan los diferentes componentes del sistema a lo largo del tiempo para cumplir con un proceso determinado.
- **Diagrama de casos de uso**, que ilustra las funcionalidades principales desde el punto de vista del usuario.
- **Diagrama de entidad-relación (E-R)**, donde se detallan las entidades principales de la base de datos, sus atributos y las relaciones entre ellas.
- **Diagrama de flujo o actividad**, que explica paso a paso los procesos clave del sistema, como la realización de una reservación.
- **Mockups o prototipos de interfaz**, que muestran de forma visual cómo lucirá la aplicación desde la perspectiva del usuario final.

Estos recursos visuales son fundamentales tanto para el diseño como para la implementación del sistema, ya que sirven como guía técnica para los desarrolladores y como medio de comunicación con los involucrados del proyecto.

3.8.1. Diagrama de arquitectura

El **diagrama de arquitectura del sistema** representa la estructura lógica y técnica del sistema de reservaciones, dividiendo sus componentes en capas claramente definidas. Este diagrama proporciona una visión general de cómo se organizan los distintos módulos del sistema y cómo interactúan entre sí, permitiendo identificar los flujos de información, los puntos de integración y la distribución de responsabilidades.

La arquitectura del sistema está basada en un modelo **cliente-servidor en capas**, donde se distinguen principalmente las siguientes capas:

- **Capa de presentación (Frontend):** Encargada de la interfaz de usuario, donde los usuarios interactúan con el sistema mediante un navegador web. Esta capa está desarrollada utilizando Oracle APEX, lo que permite construir aplicaciones web dinámicas y responsivas.
- **Capa de lógica de negocio (Backend):** Gestiona las reglas de negocio y la lógica funcional del sistema. Puede incluir servicios o procedimientos almacenados que procesan la información, validan datos y orquestan las operaciones del sistema.
- **Capa de datos (Base de datos):** Responsable del almacenamiento y recuperación de la información. Utiliza Oracle Database, en donde se definen las tablas, relaciones, vistas y procedimientos necesarios para garantizar la integridad y consistencia de los datos.

Adicionalmente, el sistema puede incorporar componentes como **servicios web o APIs REST**, utilizados para permitir la integración con otras plataformas, y **módulos de notificaciones**, que automatizan el envío de alertas por correo electrónico u otros canales.

Este diagrama es clave para comprender la distribución técnica del sistema, facilitar su mantenimiento, escalar sus componentes en el futuro y asegurar una implementación alineada con buenas prácticas de desarrollo.

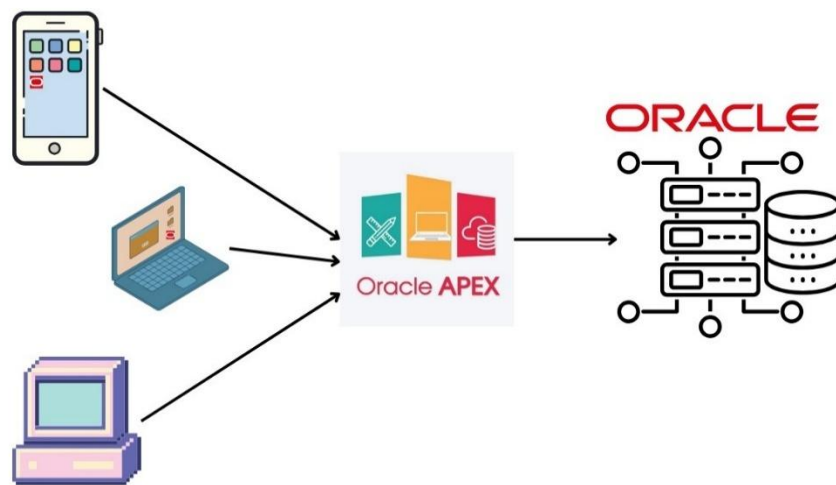


Ilustración 10: Diagrama de arquitectura. Fuente. Elaboración propia

3.8.2. Diagrama de secuencia

El diagrama de secuencia representa el flujo de interacción entre los distintos elementos que participan en el proceso de reserva dentro del sistema desarrollado. Su objetivo es mostrar de manera visual y ordenada cómo se comunican los componentes en cada paso, desde que un usuario inicia sesión hasta que se completa la reserva de un recurso. En este caso, el diagrama refleja el comportamiento de un usuario que accede al sistema, visualiza la disponibilidad de recursos, selecciona el que desea reservar y confirma la solicitud. A lo largo del proceso, se observa la interacción entre el usuario, la interfaz del sistema, el motor de Oracle APEX y la base de datos Oracle, donde se consulta y almacena la información.

Cada acción realizada por el usuario genera una solicitud que es interpretada por el sistema, el cual responde validando la información y actualizando el estado del recurso. También se incluyen los pasos en los que el sistema verifica que no exista una reserva previa activa para el mismo recurso en la misma fecha y hora, lo cual forma parte de la lógica de validación. Este diagrama permite comprender con claridad la lógica secuencial del sistema, y sirve como una guía para el desarrollo de funciones clave. Además, facilita la comunicación con el líder técnico y otros miembros del equipo al momento de revisar procesos o detectar posibles mejoras en el flujo de funcionamiento.

Diagrama de Secuencias: Proceso de Login y Reserva con Confirmación

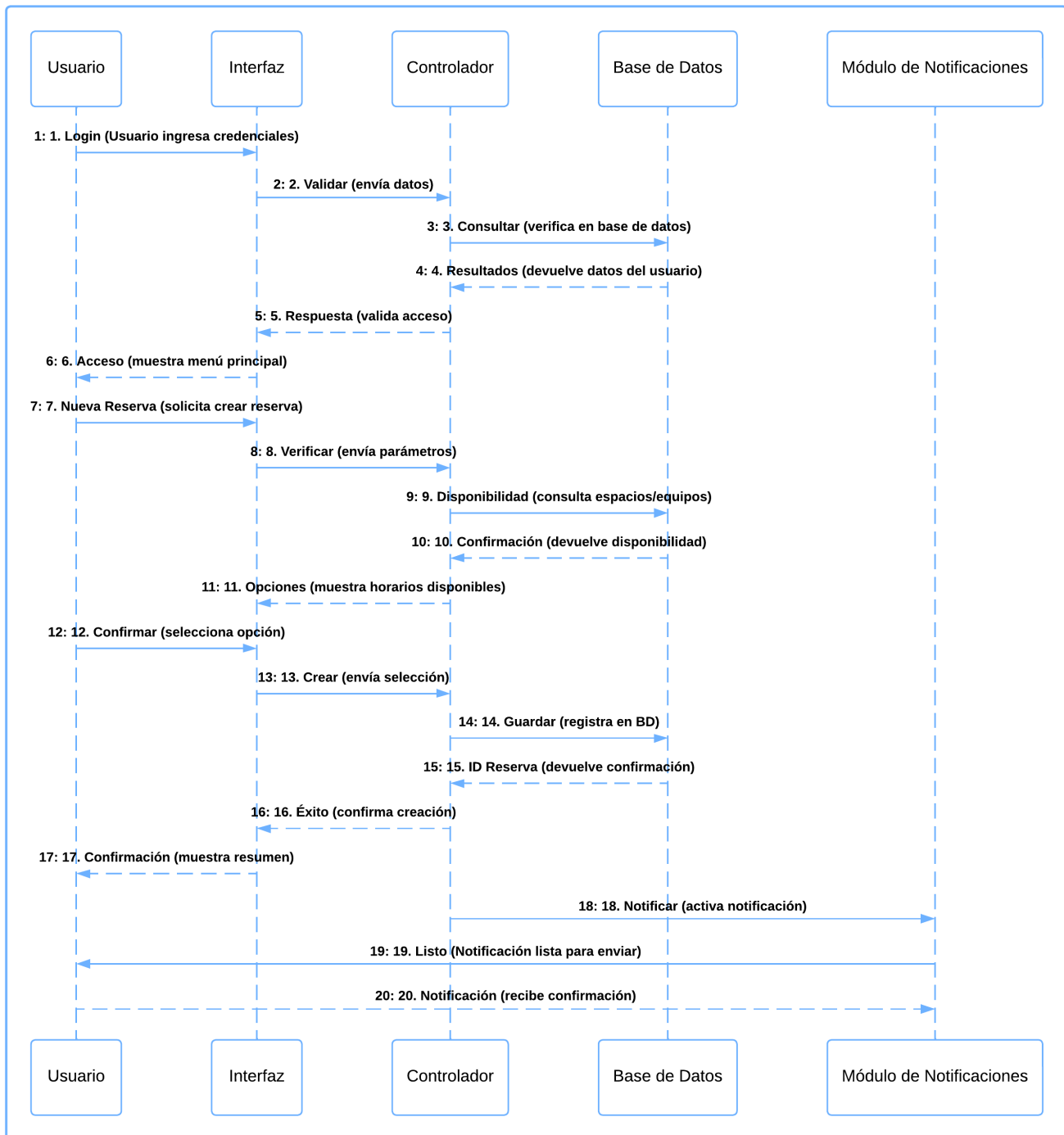


Ilustración 11: Diagrama de secuencias de reservas. Fuente: Elaboración propia

3.8.3. Diagramas de casos de uso

El diagrama de casos de uso muestra las funcionalidades principales del sistema desde la perspectiva de los distintos tipos de usuarios que interactúan con él. Este tipo de diagrama es útil para identificar qué acciones puede realizar cada perfil dentro del sistema, facilitando el análisis, diseño y desarrollo de las funcionalidades específicas.

En este caso, se definieron cinco actores principales: administrador, validador, empleado, profesor de inglés y usuario externo. Cada uno de ellos tiene diferentes niveles de acceso y responsabilidades dentro del sistema, lo que se refleja en los casos de uso asignados a cada uno.

El administrador tiene acceso completo al sistema. Puede gestionar usuarios, configurar recursos disponibles, revisar reportes, asignar permisos y dar mantenimiento general a la plataforma. Su rol es clave para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.

El validador es responsable de revisar y aprobar solicitudes de reserva hechas por otros usuarios. Tiene acceso a una vista específica donde puede consultar el historial de solicitudes, aprobar o rechazar reservas y verificar la disponibilidad de los recursos.

El empleado y el profesor de inglés comparten funciones similares. Ambos pueden iniciar sesión, consultar la disponibilidad de equipos o espacios, hacer reservas y cancelar solicitudes si es necesario. La diferencia radica en los recursos a los que pueden acceder, ya que el sistema puede restringir o filtrar ciertos elementos según su rol.

Por último, el usuario externo tiene acceso limitado. Puede consultar disponibilidad general, pero no tiene permitido hacer reservas ni acceder a información interna del sistema. Este perfil es útil, por ejemplo, para mostrar horarios de disponibilidad sin comprometer la seguridad de los datos.

Diagrama de casos de uso rol: Administrador

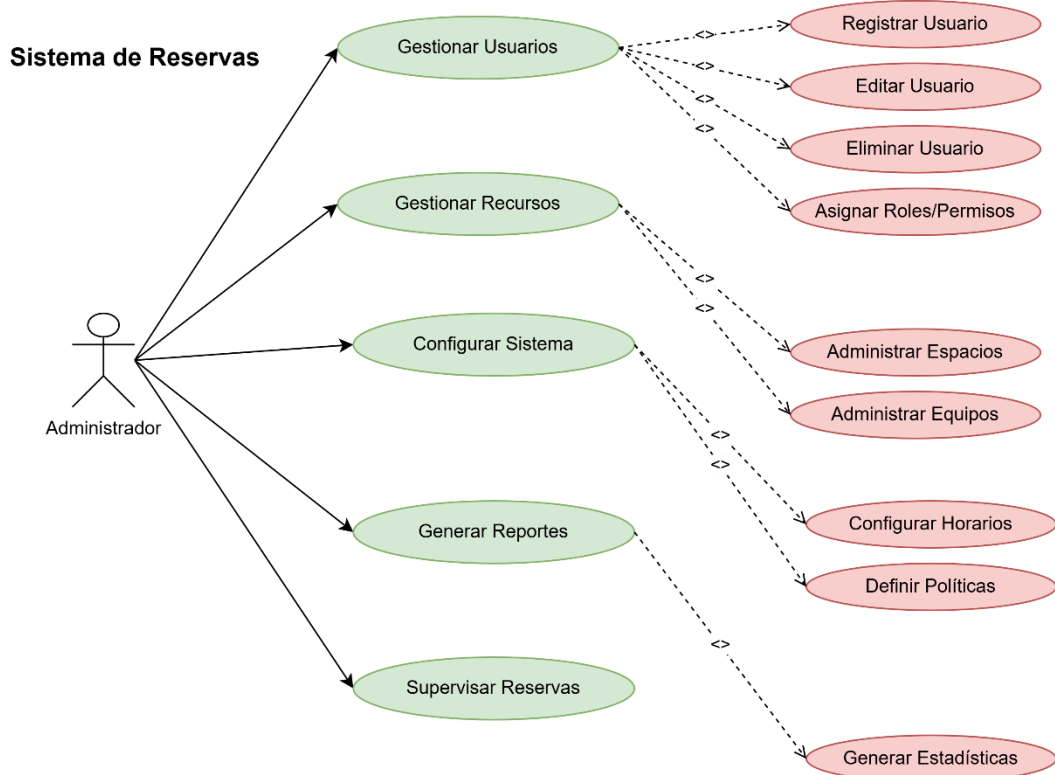


Ilustración 12: Diagrama de caso de uso, rol administrador. Fuente: Elaboración propia

Diagrama de casos de uso rol: Validador

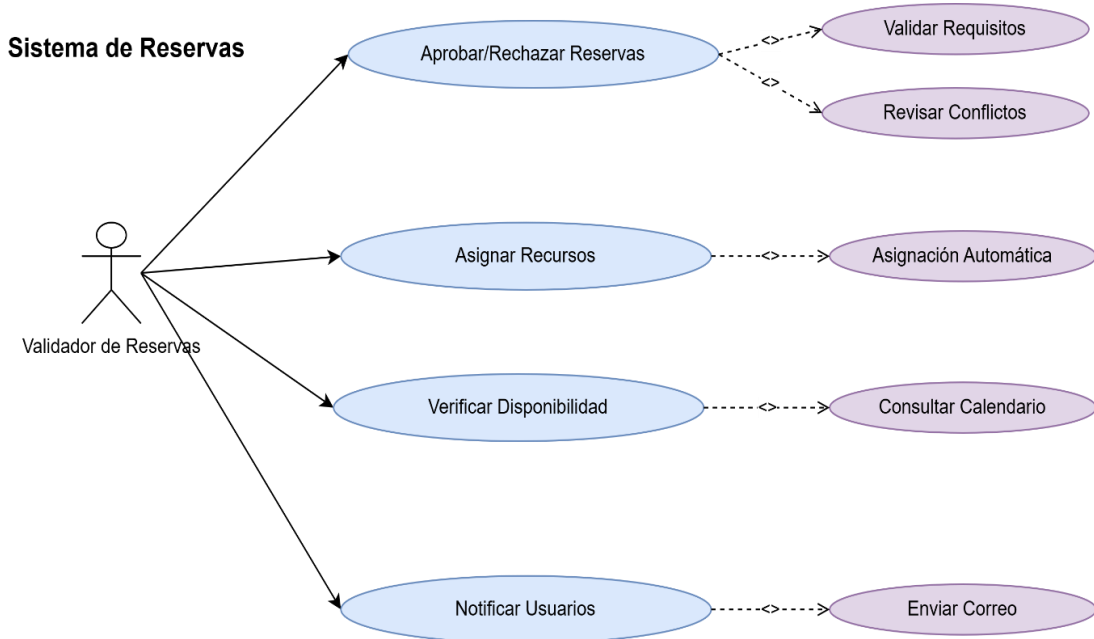


Ilustración 13: Diagramas de caso de uso rol validador. Fuente: Elaboración propia

Diagrama de casos de uso rol: Empleado

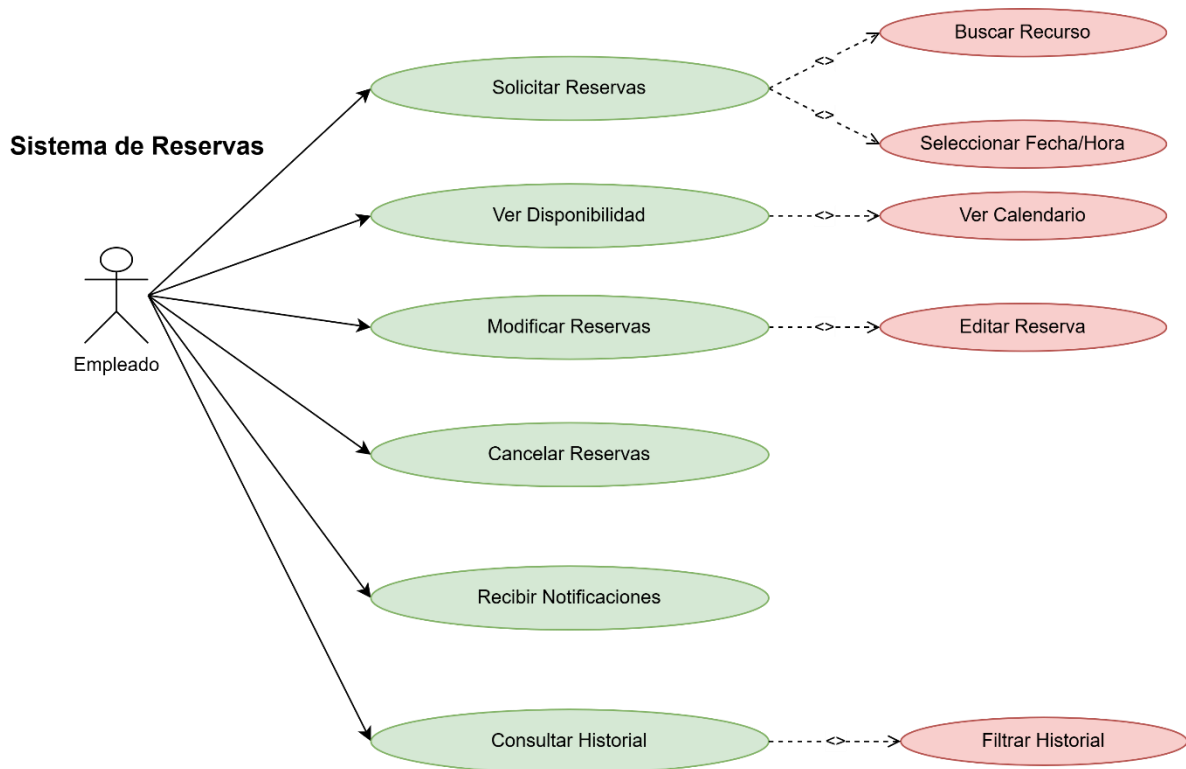


Ilustración 14: Diagrama de caso de uso rol empleado. Fuente: Elaboración propia

Diagrama de casos de uso rol: Profesor de inglés

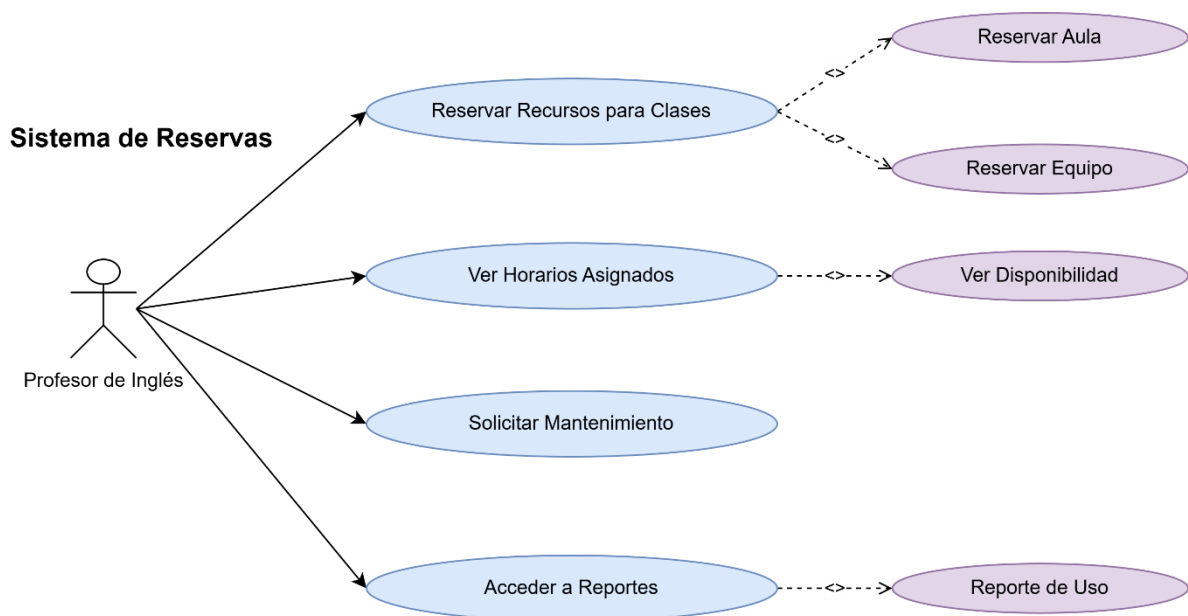


Ilustración 15: Diagrama de caso de uso rol profesor de inglés. Fuente: Elaboración propia

Diagrama de casos de uso rol: Usuario externo

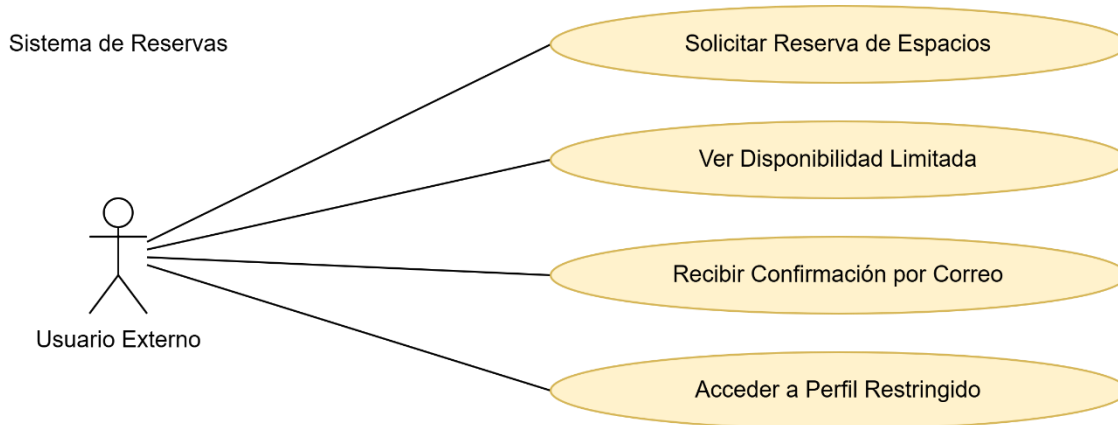


Ilustración 16: Diagrama de caso de uso rol usuario externo. Fuente: Elaboración propia.

3.8.4. Diagrama Entidad – Relación

El diagrama Entidad-Relación (DER) del sistema de reservas desarrollado en Oracle APEX representa la estructura lógica de la base de datos utilizada para gestionar de forma eficiente las reservas de espacios y equipos dentro de la empresa IT-GLOBAL.

En este modelo se identifican siete entidades principales: Usuario, Rol, Reserva, Espacio, Equipo, Asignación y sus respectivas relaciones.

- La entidad Usuario almacena los datos básicos de cada persona registrada en el sistema, incluyendo nombre, correo, contraseña y un identificador que indica a qué rol pertenece. Esta relación se representa mediante una clave foránea `fk_rol` que se vincula con la entidad Rol, la cual define el tipo de usuario (por ejemplo: administrador, validador, empleado, profesor de inglés o usuario externo).
- La entidad Reserva almacena la información de cada solicitud de uso de un recurso, incluyendo la fecha, la hora de inicio y fin, el estado de la solicitud y una clave foránea `fk_usuario` que indica quién realizó la reserva.
- Las entidades Espacio y Equipo representan los recursos disponibles para ser reservados. Cada espacio y cada equipo tienen un identificador único, además de atributos como nombre, tipo, estado o capacidad, dependiendo del recurso.
- La entidad Asignación sirve como tabla intermedia para relacionar las reservas con los recursos. A través de esta entidad, se indica qué equipo y qué espacio están vinculados a cada reserva. Contiene claves foráneas hacia Reserva,

Espacio y Equipo, lo que permite registrar múltiples combinaciones de recursos para una misma solicitud.

Este modelo permite gestionar de forma ordenada y escalable todas las operaciones del sistema. Las relaciones están diseñadas para garantizar la integridad referencial, evitar duplicidad de datos y facilitar la consulta y mantenimiento desde Oracle APEX. Además, su estructura permite implementar reglas de negocio como validaciones de disponibilidad, historial de uso y asignación de roles diferenciados para cada tipo de usuario.

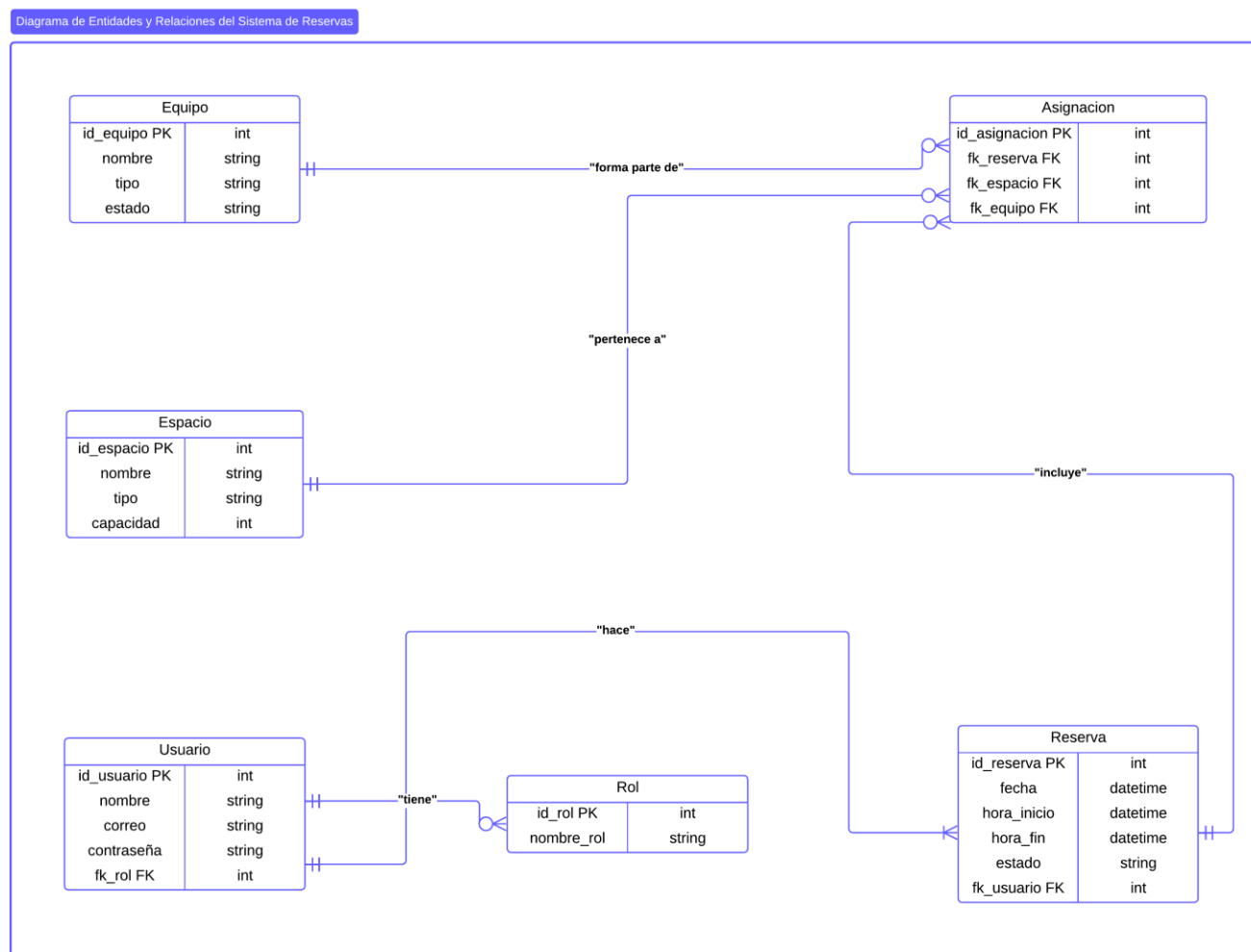


Ilustración 17: Diagrama entidad – relación. Fuente: Elaboración propia

3.8.5. Diagrama del flujo o actividad

El diagrama de flujo, también conocido como diagrama de actividad, representa visualmente el recorrido lógico que sigue un usuario dentro del sistema de reservas, desde que accede a la plataforma hasta que finaliza una acción específica, como generar una reserva. Este tipo de diagrama es útil para identificar el orden secuencial de las operaciones, las decisiones que pueden tomarse en el proceso y los posibles caminos alternativos.

En el caso del sistema desarrollado, el diagrama de flujo describe el proceso de realizar una reserva. Comienza cuando el usuario inicia sesión con sus credenciales, lo cual activa el sistema de autenticación. Una vez validado, el sistema identifica el rol del usuario (empleado, profesor, administrador, etc.) y muestra las opciones disponibles según sus permisos.

El siguiente paso es la consulta de disponibilidad. El usuario puede ver los espacios y equipos disponibles según la fecha y hora que selecciona. Aquí se presenta una bifurcación: si no hay disponibilidad para los parámetros elegidos, el sistema muestra un mensaje indicando que no es posible realizar la reserva; si sí hay disponibilidad, el usuario procede a seleccionar los recursos que necesita.

Una vez elegidos, el usuario completa los datos necesarios y envía la solicitud de reserva. En ese momento, el sistema guarda la información en la base de datos y marca la reserva con un estado inicial, como pendiente o activa, dependiendo de si requiere validación por parte de un responsable (como un validador o administrador).

Finalmente, el flujo concluye con un mensaje de confirmación. En paralelo, el sistema puede generar una notificación interna o correo al responsable si es necesaria una aprobación.

Este diagrama permite comprender con claridad cómo se estructura la lógica de uso del sistema desde la perspectiva del usuario. Además, sirve de base para el diseño funcional de las pantallas, los formularios y las validaciones necesarias en Oracle APEX, asegurando una experiencia de uso coherente y fluida.

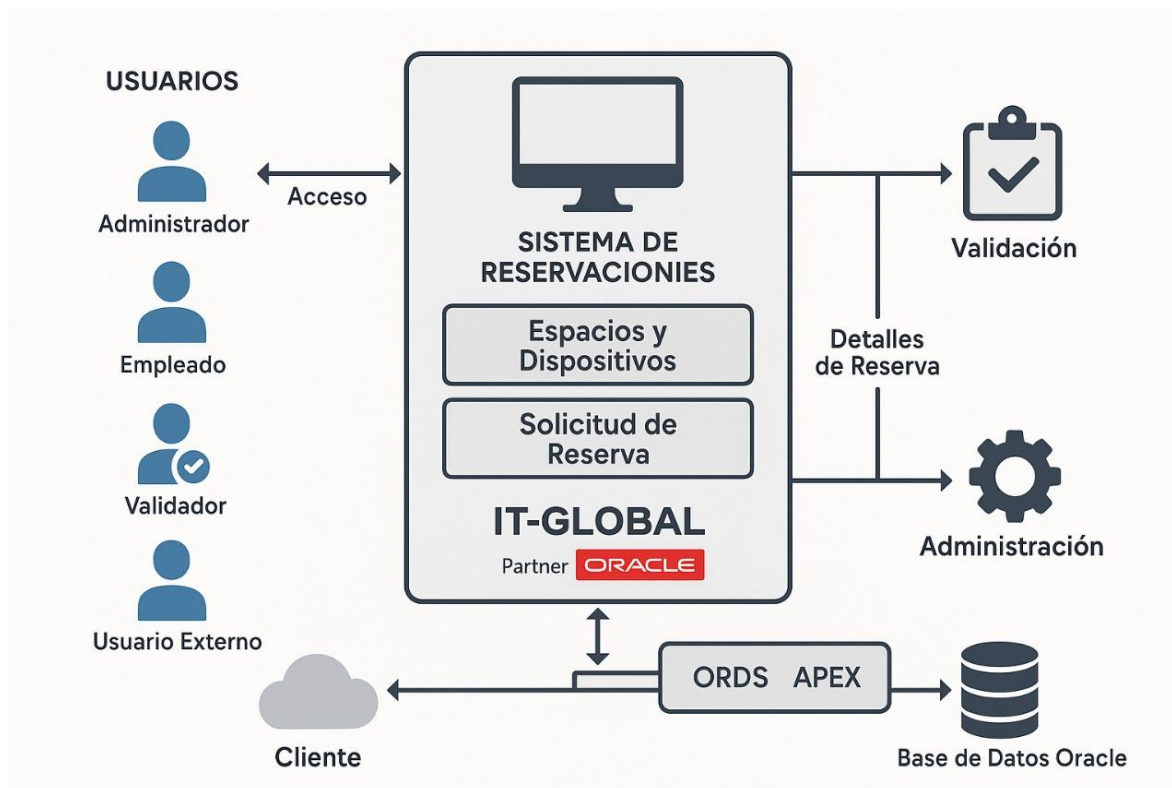


Ilustración 18: Diagrama de flujo de actividad. Fuente: Elaboración propia

3.9. Mockups del sistema

Con el objetivo de planificar y visualizar la interfaz del sistema antes del desarrollo funcional, se elaboraron mockups que representan la estructura y comportamiento esperado de cada una de las pantallas. Estos prototipos fueron diseñados para definir la distribución de los elementos gráficos, facilitar el análisis de la usabilidad del sistema y servir como referencia para la implementación en Oracle APEX.

Los mockups fueron desarrollados tomando como base los casos de uso identificados, así como los perfiles de usuario definidos: administrador, validador, empleado, profesor de inglés y usuario externo. Cada diseño fue estructurado según el nivel de acceso y las funciones permitidas para cada rol.

Las pantallas modeladas incluyen:

- **Inicio de sesión:** permite el ingreso de credenciales y validación de usuario.
- **Menú principal:** muestra las opciones disponibles según el tipo de usuario.
- **Formulario de nueva reserva:** contiene campos para seleccionar fecha, hora, tipo de recurso y descripción.
- **Vista de disponibilidad:** permite consultar recursos disponibles en un rango de tiempo determinado.

- **Listado de reservas:** presenta un historial de solicitudes con opciones de edición, cancelación o validación.
- **Panel de administración:** contiene accesos para la gestión de usuarios, roles, equipos, espacios y reportes.

El diseño de los mockups prioriza la organización visual, claridad en la presentación de datos y facilidad de navegación. Se utilizaron estructuras simples y distribuciones lógicas que permiten al usuario completar sus tareas con el menor número de pasos posibles.

Los prototipos fueron validados previamente con el responsable técnico asignado y se utilizaron como guía durante el desarrollo del sistema en Oracle APEX, asegurando coherencia entre la planeación visual y la implementación técnica.

- **Inicio de sesión / Login**

Ilustración 19: Mockup inicio de sesión / login. Fuente: Elaboración propia

- **Página de inicio / Dashboard**

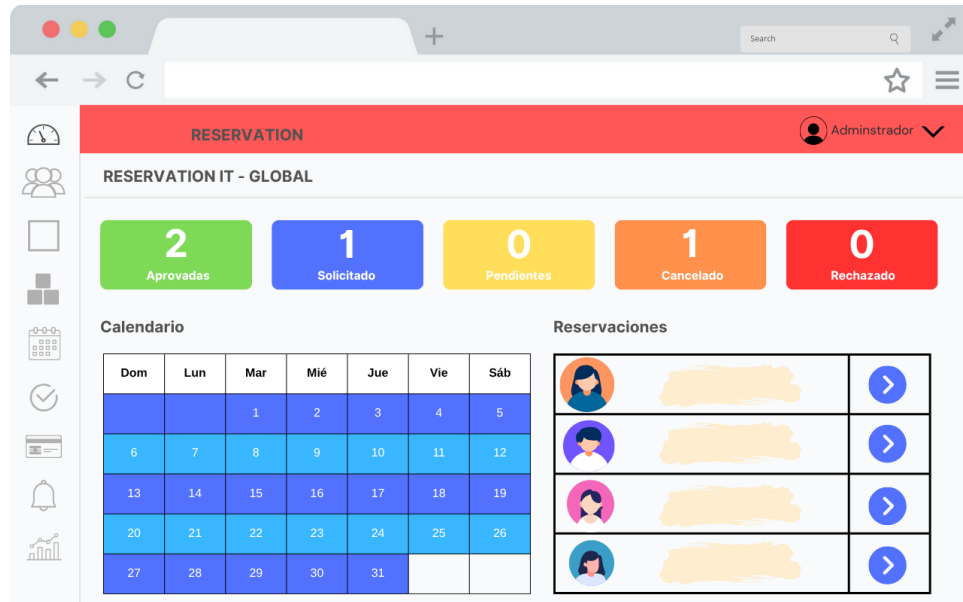


Ilustración 20: Mockup inicio de página / dashboard. Fuente: Elaboración propia

- **Gestión de usuarios**

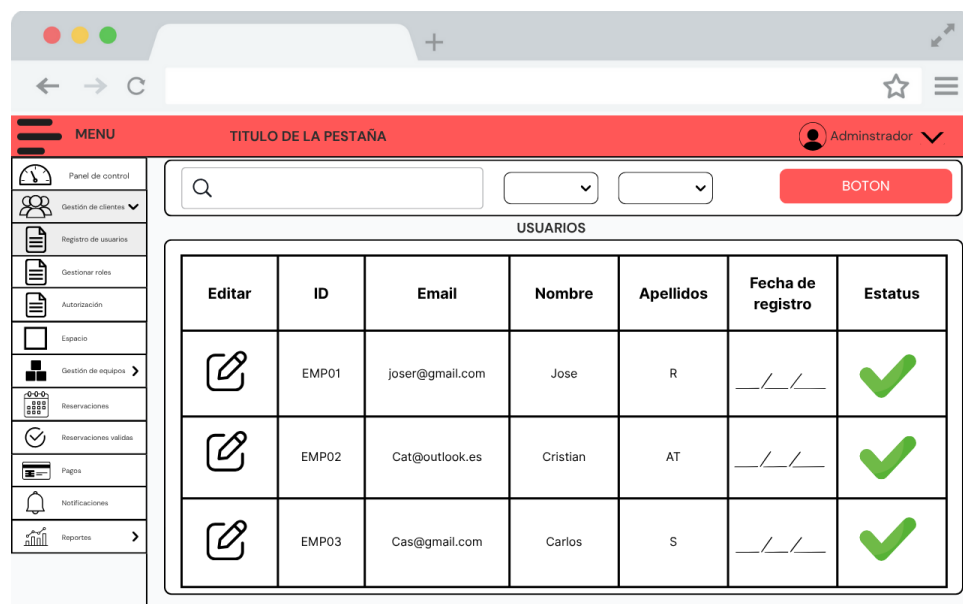


Ilustración 21: Mockup gestión de usuarios. Fuente: Elaboración propia

- **Gestión de roles**



Ilustración 22: Mockup gestión de roles. Fuente: Elaboración propia

- **Autorización**



Ilustración 23: Mockup página de autorización. Fuente: Elaboración propia

- **Espacios de oficina**

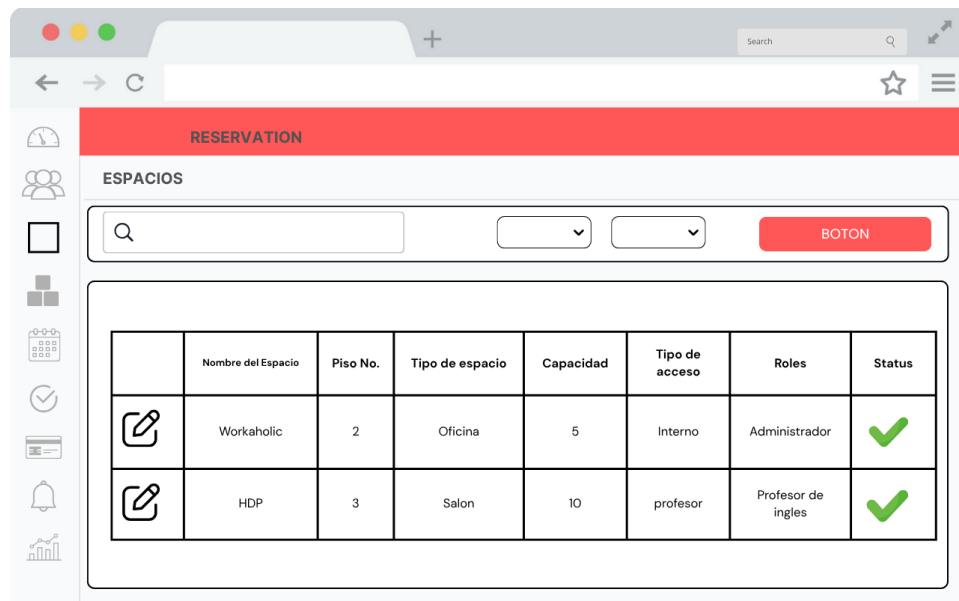


Ilustración 24: Mockup página espacios de oficina. Fuente: Elaboración propia

- **Equipos**

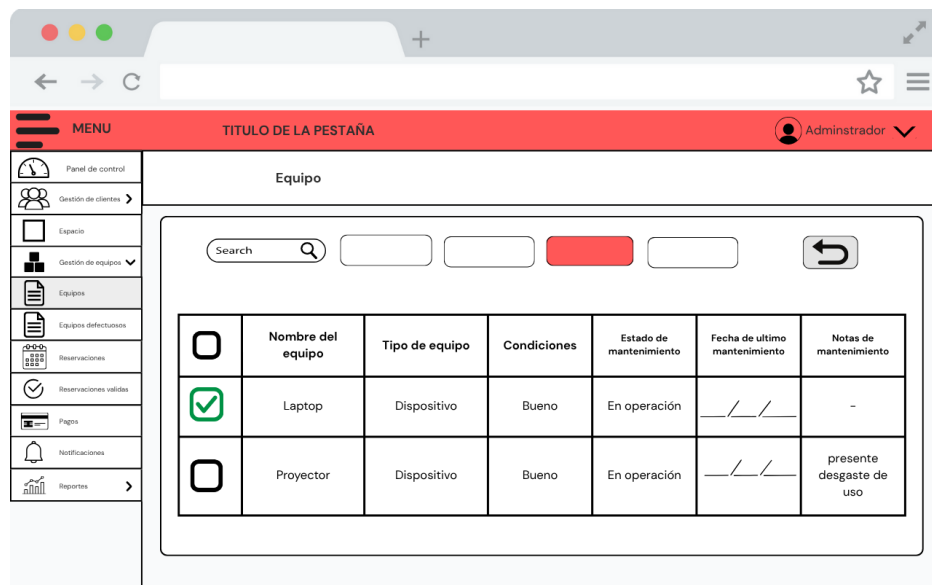


Ilustración 25: Mockup página de equipos. Fuente: Elaboración propia

- Equipos defectuosos / Mantenimiento

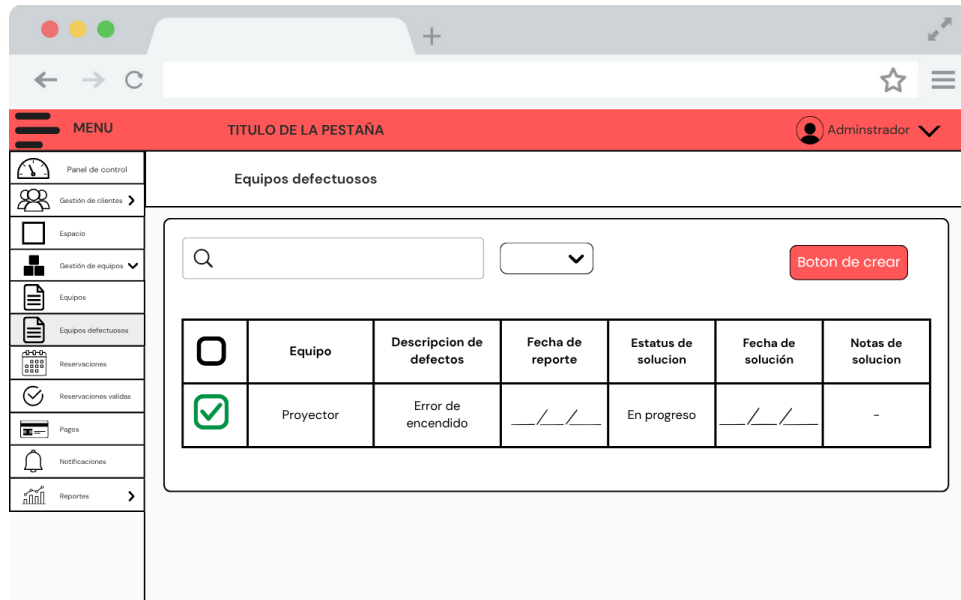


Ilustración 26: Mockup página de equipos en mantenimiento. Fuente: Elaboración propia

- Reservaciones

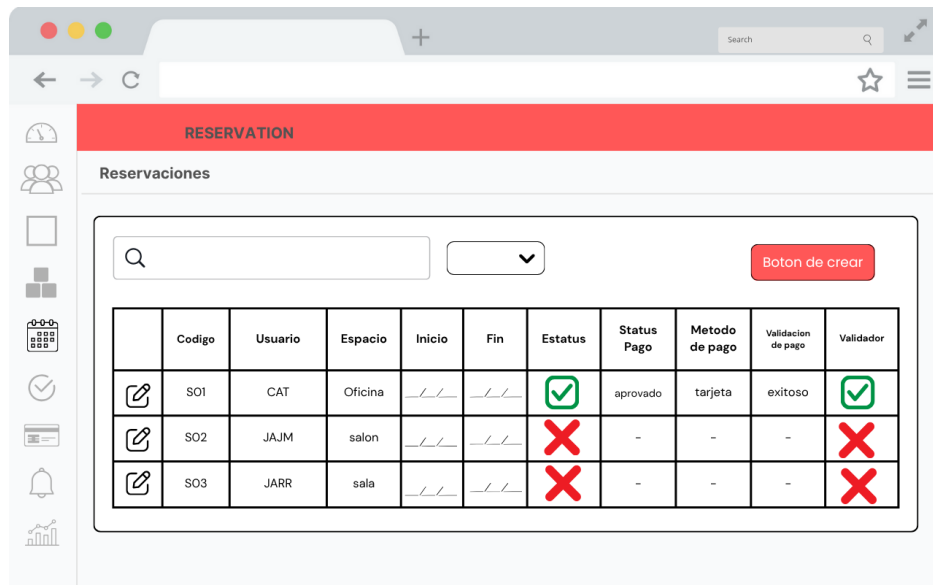


Ilustración 27: Mockup página de reservaciones. Fuente: Elaboración propia

- **Reportes de reservaciones por fecha**

Codigo de reservacion	Nombre de usuario	Nombre de espacio	Inicio	Fin	Estatus	Estatus de pago
-	CAT	-	__/__/__	__/__/__	Aprobada	-

Ilustración 28: Mockup reporte de reservaciones. Fuente: Elaboración propia

- **Reporte de reservas de equipos por fechas**

Codigo de reservacion	Nombre de usuario	Nombre de equipo	Inicio	Fin	Estatus	Estatus de pago
-	CAT	-	__/__/__	__/__/__	Aprobada	-

Ilustración 29: Mockup reporte de reservas de equipos por fecha. Fuente: Elaboración propia

- **Reportes de equipos defectuosos por rango de fechas**

The mockup shows a web application interface for reporting defective equipment. The interface includes a sidebar menu, a top navigation bar, and a main content area with a date range selector and a table of reports.

Top Navigation Bar: MENU, TITULO DE LA PESTAÑA, Administrador

Sidebar Menu:

- Panel de control
- Gestión de clientes
- Espacio
- Gestión de equipos
- Reservaciones
- Reservaciones válidas
- Pagos
- Notificaciones
- Reportes
- Reporte de reservación
- Reporte de reservación de equipo
- Reporte de pagos
- Reportes de equipo defectuosos
- Reporte de espacios

Main Content Area:

Reporte de equipo defectuoso

Date range selector: / / - / /

Id	Nombre de equipo	Descripción de error	Fecha de reporte	Estatus de resolución	Fecha de resolución
1	CAT	-	__/__/__	En progreso	__/__/__

Ilustración 30: Mockup reportes de equipos defectuosos por rango de fechas. Fuente: Elaboración propia

- **Reporte de espacios de oficina por rango de fechas**

The mockup shows a web application interface for reporting office spaces. The interface includes a sidebar menu, a top navigation bar, and a main content area with a date range selector and a table of reports.

Top Navigation Bar: MENU, TITULO DE LA PESTAÑA, Administrador

Sidebar Menu:

- Panel de control
- Gestión de clientes
- Espacio
- Gestión de equipos
- Reservaciones
- Reservaciones válidas
- Pagos
- Notificaciones
- Reportes
- Reporte de reservación
- Reporte de reservación de equipo
- Reporte de pagos
- Reportes de equipo defectuosos
- Reporte de espacios

Main Content Area:

Reporte de espacios

Date range selector: / / - / /

Código de reservación	Nombre de equipo	Descripción de error	Fecha de reporte	Estatus de solución	Fecha de solución
EDO1	CAT	-	__/__/__	En progreso	__/__/__

Ilustración 31: Mockup reportes de espacios de oficina por rango de fechas. Fuente: Elaboración propia

- Inicio de “Validador” con los permisos otorgados en su panel

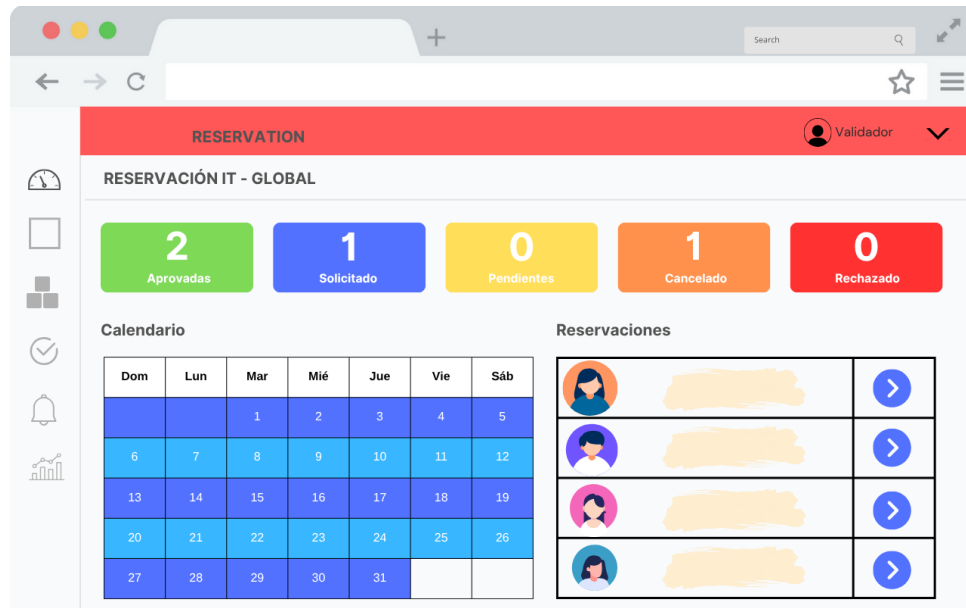


Ilustración 32: Mockup página de validador. Fuente: Elaboración propia

- Inicio de “Empleado” con los permisos otorgados en su panel

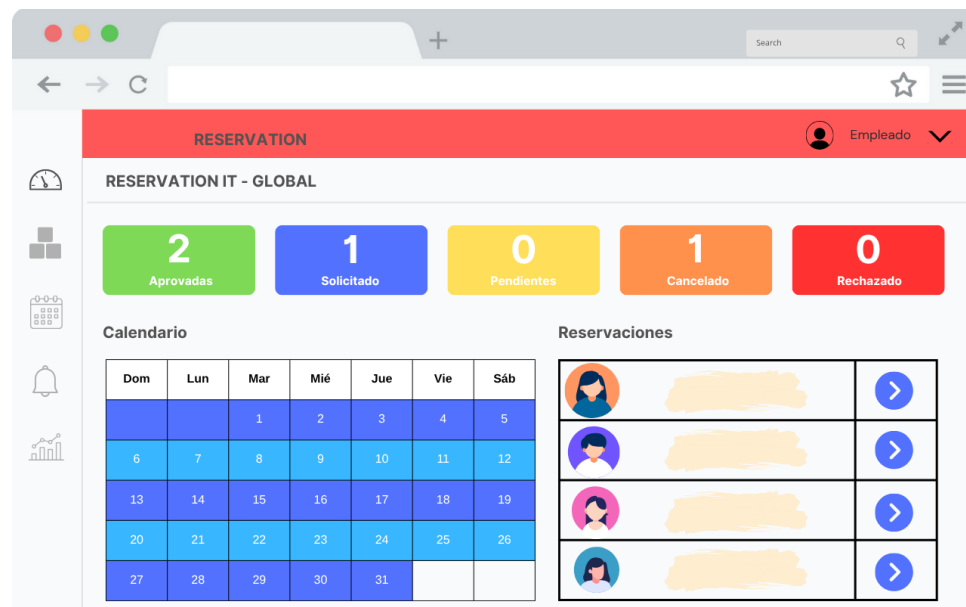


Ilustración 33: Mockup página de inicio de empleado. Fuente: Elaboración propia

- Inicio de “Profesor de ingles” con los permisos otorgados en su panel

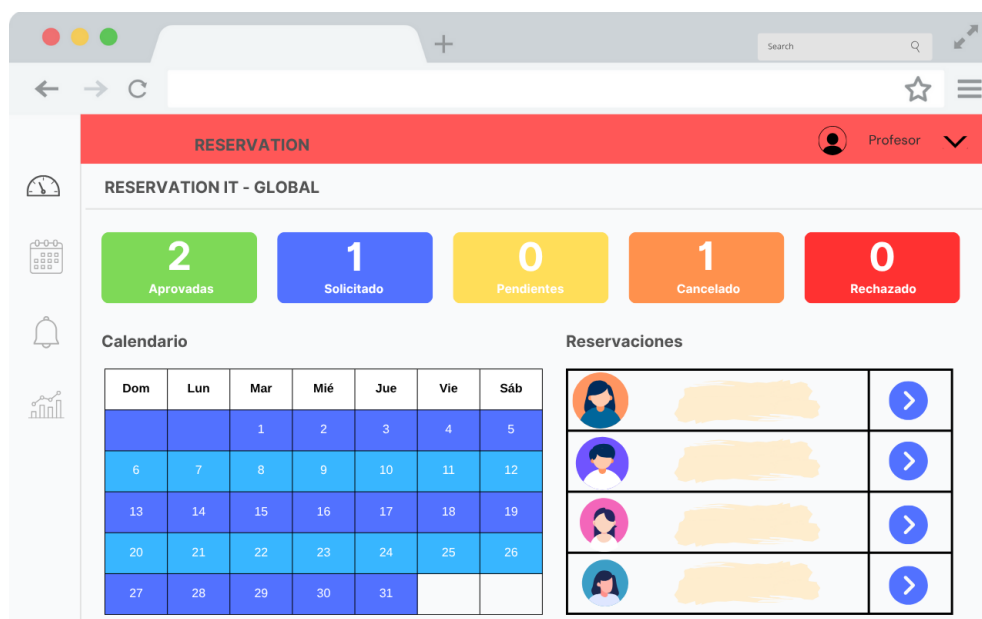


Ilustración 34: Mockup página de inicio de profesor de inglés. Fuente: Elaboración propia

- Inicio de “Usuario externo” con los permisos otorgados en su panel

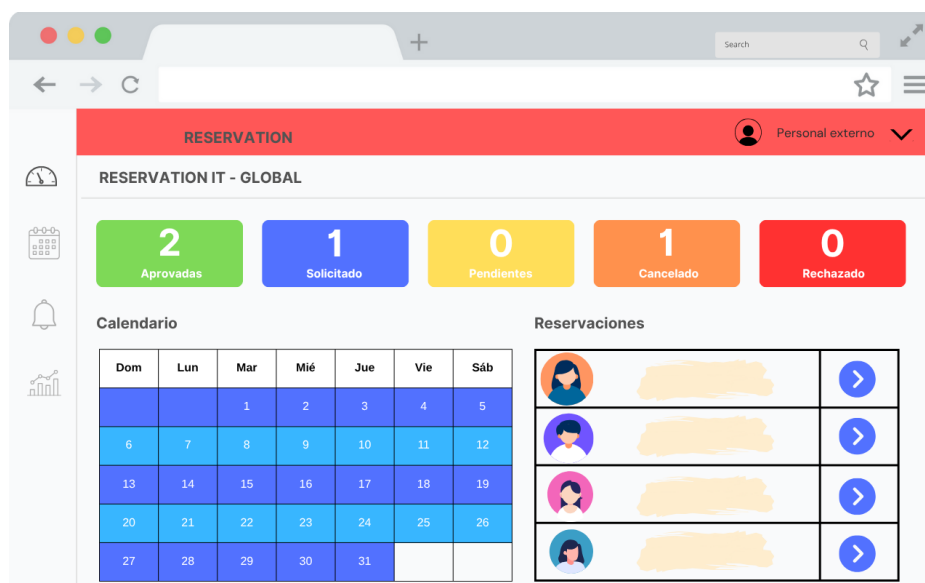


Ilustración 35: Mockup página de usuario externo. Fuente: Elaboración propia

3.10. Creación de la aplicación

3.10.1. Página de inicio de sesión a la aplicación

Aquí nos encontramos en la página de inicio de sesión de un sistema de reservas, la interfaz es minimalista y se enfoca en la autenticación (inicio de sesión/registro) para acceder a funcionalidades de reservas y por consiguiente podemos identificar los siguientes componentes:

Campos de entrada

- Username: Campo para ingresar el nombre de usuario.
- Password: Campo para ingresar la contraseña (normalmente oculta).

Selector de idioma

- Opciones: "English" y "Eppital" (posible error tipográfico por "Español"). Permite cambiar el idioma de la interfaz.

Checkbox "Remember username"

- Si se marca, guardará el nombre de usuario para futuros inicios de sesión.

Botones

- Sign In: Para iniciar sesión con las credenciales ingresadas.
- Register: Redirige a un formulario de registro para nuevos usuarios.

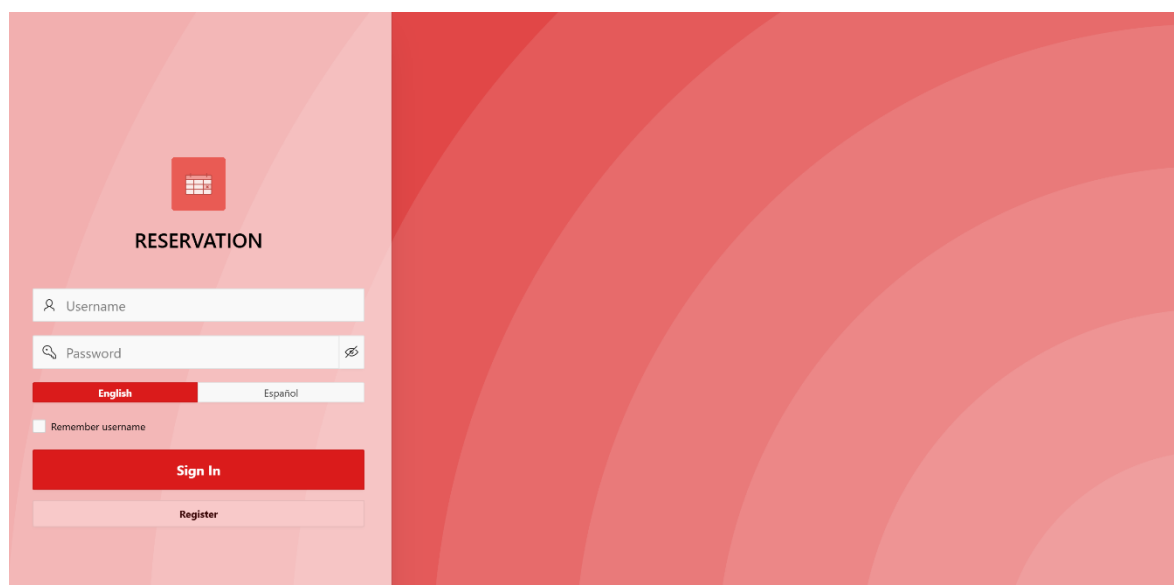


Ilustración 36: página de inicio de sesión de la pagina de reservas. Fuente. Elaboración propia

3.10.2. Panel Inicio | Dashboard

Nos encontramos en el panel principal (dashboard) de la aplicación de gestión de reservas. La interfaz está dividida en dos secciones principales:

Panel Izquierdo

Grupo de Botones de Estado

- Componente: Grupo de botones o etiquetas (ButtonGroup o ChipGroup).
- Estados:
 - APPROVED (tipo: botón/etiqueta)
 - REQUESTED (tipo: botón/etiqueta)
 - PENDING (tipo: botón/etiqueta)
 - CANCELLED (tipo: botón/etiqueta)

Función Técnica:

- Filtrado de contenido en el panel derecho.
- Estilo: probablemente componentes reutilizables con estados activos/inactivos.

Calendario

- Componente: Tabla de calendario estático (<table> o componente Calendar).
- Estructura:
 - Cabecera con días de la semana (Sun to Sat).
 - 4 filas con celdas de fechas (1 al 28).

Función Técnica:

- Visualización básica de días (sin interacción en la imagen).

Panel Derecho

Listado de Reservas

- Componente: Lista de tarjetas (con o componente CardList).
- Elementos por Reservación:
 - Nombre/Entidad (ej: "Antonio Minor Corporation").
 - Ubicación (ej: "Office 101").

Función Técnica:

- Muestra registros existentes.
- Cada ítem es un componente ReservationCard.

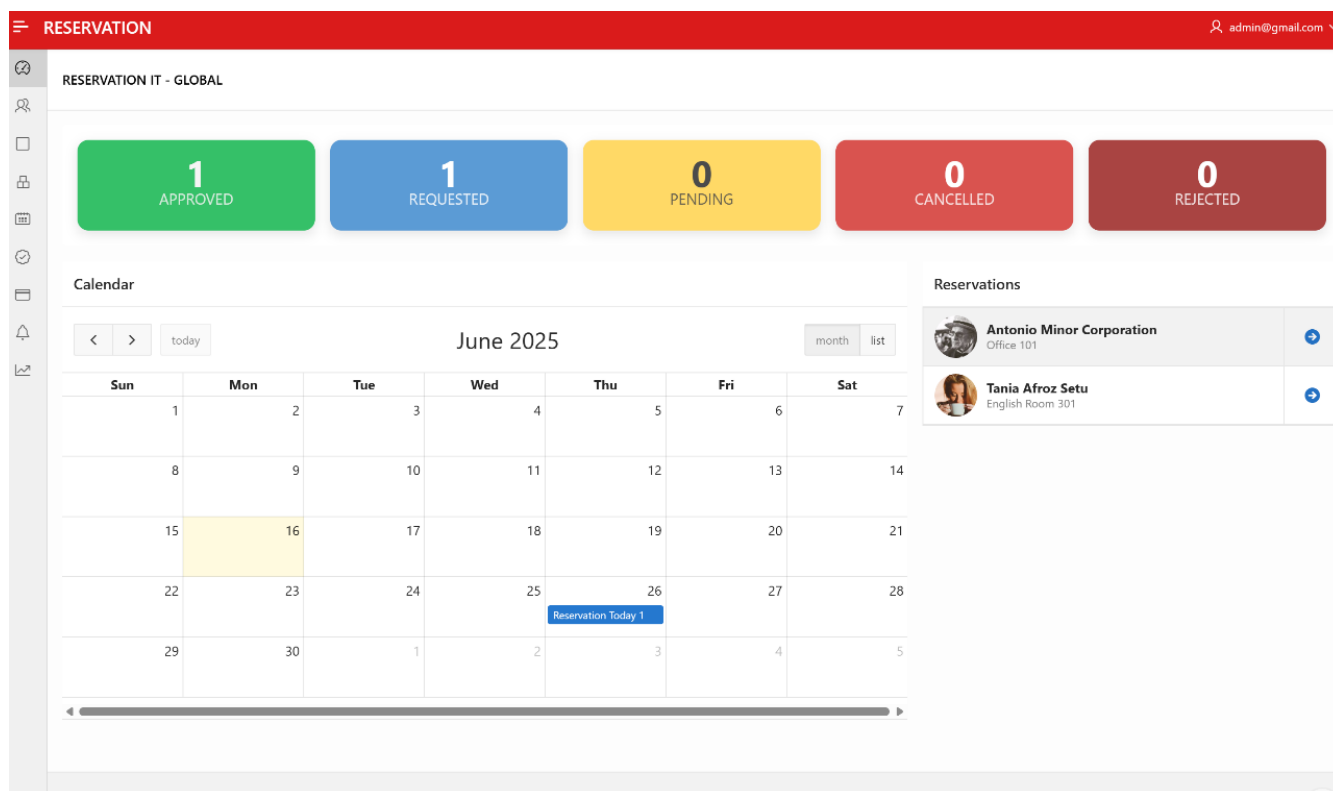


Ilustración 37: Panel de inicio del sistema de reservas. Fuente: Elaboración propia

3.10.3. User Management | Register Users

Nos encontramos en la interfaz de User Management (Gestión de Usuarios) de un sistema de reservas. La pantalla está dividida en dos secciones principales: un menú lateral con opciones de administración y un área central con una tabla de empleados registrados. La interfaz permite gestionar usuarios, roles, espacios, equipos y reservaciones, entre otras funciones.

Lista de Componentes y su Función:

Menú Lateral (User Management)

- Register Users: Permite registrar nuevos usuarios en el sistema.
- Manage Roles: Gestionar roles y permisos de los usuarios.
- Authorization: Configurar niveles de acceso.
- Space: Administrar espacios disponibles para reservas.
- Equipment Management: Controlar equipos o recursos asignables.
- Reservations: Ver y gestionar reservaciones existentes.
- Reservation Validation: Aprobar o rechazar solicitudes de reserva.
- Payments: Manejar pagos asociados a reservaciones.
- Notifications: Configurar alertas y notificaciones del sistema.
- Reports: Generar informes y estadísticas.

Tabla de Empleados (Área Central)

- Cabecera de la tabla: Muestra las columnas:
- #_!F: Identificador único del empleado.
- Email: Correo electrónico del usuario.
- First Name: Nombre del empleado.
- Last Name: Apellido del empleado.
- Registration Date: Fecha de registro (formato inconsistente en la imagen).
- Status: Estado del usuario (representado con un icono  activo").

Botón "ADD NEW EMPLOYEE":

- Función: Abre un formulario para agregar un nuevo empleado.

Dropdown "Actions" ▼:

- Función: Despliega opciones como editar, eliminar o ver detalles del empleado.

#	Email	First Name	Last Name	Registration Date	Status
EMP005	dkibkalianarail@gmail.com	Taraq	Harun	5/18/2025	✓
EMP004	rubelni@gmail.com	Tania Afroz	Setu	5/17/2025	✓
EMP003	softweblab@gmail.com	Md. Ahnaf	Mahmud	5/17/2025	✓
EMP002	validator@gmail.com	Md. Ayaan	Mahmud	5/15/2025	✓
EMP001	admin@gmail.com	Antonio	Minor Corporation	5/14/2025	✓

Ilustración 38: Página de registro de usuarios. Fuente: Elaboración propia

3.10.4. User Management | Manage Roles

Nos encontramos en la interfaz de User Roles (Roles de Usuario) de un sistema de gestión. La pantalla presenta una lista de roles disponibles con opciones de selección, junto con un buscador y un resumen de la cantidad de roles existentes. La interfaz permite administrar y asignar diferentes niveles de acceso a los usuarios del sistema.

Lista de Componentes y su Función:

Buscador ("Search: All Text Columns")

- Función: Permite filtrar los roles de usuario por cualquier texto en las columnas.

Lista de Roles de Usuario

- Role Name: Título de la sección que indica la columna de nombres de roles.
- Casillas de selección: Permiten elegir uno o múltiples roles para realizar acciones masivas.
 - Administrator (marcado con [x]): Rol con permisos completos en el sistema.
 - Reservation Validator: Rol encargado de aprobar/rechazar reservaciones.
 - Employee: Rol básico para usuarios internos.
 - External Person: Rol para usuarios externos con permisos limitados.
 - English Teacher: Rol específico para profesores de inglés.

User Roles

Q	Search: All Text Columns	Go	Actions	Edit	Save	Add Row	Reset
☐	☐		Role Name				
☒	☐		Administrator				
☐	☐		Reservation Validator				
☐	☐		Employee				
☐	☐		External Person				
☐	☐		English Teacher				
1 rows selected							Total 5

Ilustración 39: Manejo de roles de usuarios. Fuente: Elaboración propia.

3.10.5. User Management | Authorization

Aquí se muestra la interfaz de Authorization (Autorización) del sistema, diseñada para gestionar permisos de acceso a diferentes módulos. La pantalla incluye controles superiores (búsqueda y botones) y una tabla de navegación con todos los módulos disponibles.

Lista de Componentes y su Función:

Sección Superior (Controles)

- Barra de Búsqueda (Filtro):
 - Función: Permite buscar módulos específicos por nombre o descripción.
 - Ejemplo de uso: Filtrar "Reports" para encontrar rápidamente ese módulo.
- Botón "Edit":
 - Función: Activa el modo edición para modificar permisos de los módulos seleccionados.
 - Ubicación: Junto a la barra de búsqueda (visible en la cabecera de la tabla).

Tabla de Navegación

Estructura:

- Columna "Edit" (✓):
 - Permite seleccionar módulos para editar sus permisos.
- Columna "#":
 - Muestra el ID único de cada módulo (ej: 1 = Dashboard).
- Columna "Navigation Description":
 - Lista los nombres de los módulos (16 en total).

Role
Administrator

Navigations
ADD NEW NAVIGATION +

Edit	#	Navigation Description
	1	Dashboard
	2	User Management
	3	Register Users
	4	Manage Roles
	5	Authorization
	6	Space
	7	Equipment Management
	8	Equipments
	9	Defect Equipments
	10	Reservations
	12	Reservation Validation
	13	Payments
	14	Notifications
	15	Reports
	16	Reservation Report

Ilustración 40: Página de autorización de usuarios. Fuente: Elaboración propia

4.10.6. Space | Espacios

Descripción General:

Esta imagen muestra la interfaz de Spaces (Espacios), donde se gestionan los diferentes espacios físicos disponibles en el sistema (oficinas, aulas, etc.). La pantalla presenta una tabla con detalles de cada espacio y un botón para agregar nuevos registros.

Lista de Componentes y su Función:

Tabla de Espacios

- Columnas y su función:
- Space Name: Nombre identificador del espacio (ej: "Office 101").
- Floor No.: Piso donde se ubica el espacio.
- Space Type: Tipo de espacio (ej: "Office", "Classroom").
- Capacity: Número máximo de personas que caben en el espacio.
- Access Type: Tipo de acceso ("Internal" para empleados, "External" para invitados, o roles específicos como "English Teacher").
- Role's: Roles autorizados para usar el espacio (separados por comas).
- Status: Indicador visual (○) del estado (activo/inactivo, pendiente, etc.).

Filas:

- Muestra 8 espacios registrados, con ejemplos como oficinas internas, aulas para profesores de inglés y oficinas externas para alquiler.

Botón "ADD NEW SPACE"

- Función: Abre un formulario para registrar un nuevo espacio en el sistema.
- Icono "✓": Sugiere que al agregar un espacio generar una notificación o confirmación.

Spaces

Q

▼

Go

Actions

▼

ADD NEW SPACE

+

	Space Name	Floor No.	Space Type	Capacity	Access Type	Role's	Status
	Office 101	1	Office	4	Internal	Administrator, Employee, Reservation Validator	
	Office 102	1	Office	4	Internal	Administrator, Employee, Reservation Validator	
	Office 201	2	Office	4	Internal	Administrator, Employee, Reservation Validator	
	Office 202	2	Office	4	Internal	Administrator, Employee, Reservation Validator	
	Rental Office 401	4	Office	5	External	Administrator, External Person, Reservation Validator	
	Rental Office 402	4	Office	6	External	Administrator, External Person, Reservation Validator	
	English Room 301	3	Classroom	20	English Teacher	Administrator, English Teacher, Reservation Validator	
	English Room 302	3	Classroom	25	English Teacher	Administrator, English Teacher, Reservation Validator	

1 - 8

Ilustración 41: Página de espacios de trabajo. Fuente: Elaboración propia

4.10.7. Equipment Management | Equipments

Descripción General:

Esta imagen muestra la interfaz de Equipment's (Equipos), perteneciente a la sección Equipment Management del sistema. La pantalla presenta una tabla para gestionar equipos, con funciones de búsqueda, edición y adición de registros, junto con controles para acciones rápidas.

Lista de Componentes y su Función:

Barra Superior de Herramientas

Campo de Búsqueda ("Search: All Text Columns"):

- Función: Permite buscar equipos por cualquier texto en las columnas (nombre, tipo, condición, etc.).

Botón "Go":

- Función: Ejecuta la búsqueda con los parámetros ingresados.

Dropdown "Actions" ▼:

- Función: Despliega opciones adicionales (ej: exportar datos, filtrar por estado).

Botón "Edit":

- Función: Activa el modo edición para modificar registros existentes.

Botón "Save":

- Función: Guarda los cambios realizados en la tabla.

Botón "Add Row":

- Función: Agrega una nueva fila para registrar un equipo.

Tabla de Equipos

- Columnas y su función:
- Equipment Name: Nombre del equipo (ej: "Laptop").
- Equipment Type: Categoría del equipo (ej: "Device").
- Condition: Estado físico (ej: "Good").
- Maintenance Status: Estado operativo (ej: "Operational").
- Last Maintenance Date: Fecha del último mantenimiento.
- Maintenance Notes: Comentarios adicionales sobre mantenimiento.

Botón "Reset"

- Función: Restablece la tabla o los filtros aplicados a su estado inicial.

Equipment's

Search: All Text Columns

Go

Actions

Edit

Save

Add Row

Reset

		Equipment Name	Equipment Type	Condition	Maintenance Status	Last Maintenance Date	Maintenance Notes
		Laptop	Device	Good	Operational	5/1/2025	
		Projector	Device	Good	Operational	5/16/2025	Nothing Yet
							Total 2

Ilustración 42: Página de manejo de equipos y registros. Fuente: Elaboración propia

4.10.8. Equipments Management | Defect Equipments

Descripción General:

En la imagen se muestra la interfaz de Defect Equipment's (Equipos Defectuosos), perteneciente al módulo Equipment Management del sistema. La pantalla está diseñada para reportar, gestionar y resolver incidencias en equipos, con una tabla que centraliza la información de defectos y un botón clave para asignar responsabilidades de reparación.

Componentes y Funciones:

Barra Superior de Controles

- Botón "Go": Ejecuta acciones o aplica filtros (como búsquedas).
- Menú "Actions" ▼: Despliega opciones adicionales (ej: exportar reportes, filtrar por estado).

Tabla de Equipos Defectuosos

Columnas:

- Equipment: Nombre del equipo defectuoso (ej: "Projector").
- Defect Description: Descripción del problema (ej: "ERROR").
- Report Date: Fecha de reporte (formato: MM/DD/YYYY).
- Resolution Status: Estado actual (ej: "In Progress").
- Resolved Date: Fecha de solución (si aplica).
- Resolution Notes: Comentarios sobre la resolución.

Registro Ejemplo:

- Muestra un proyector con defecto reportado el *19/06/2025* y estado "In Progress".

Botón "ASSIGN DEFECT EQUIPMENT"

- Función Principal: Asigna técnicos o responsables para reparar el equipo.
- Flujo Esperado: Al hacer clic, abre un formulario/modal para seleccionar personal y plazos.

Q	Go	Actions	ASSIGN DEFECT EQUIPMENT			
	Equipment	Defect Description	Report Date	Resolution Status	Resolved Date	Resolution Notes
	Projector	ERROR	6/19/2025	In Progress	6/25/2025	
1 - 1						

Ilustración 43: Campo de formulario de equipos defectuosos. Fuente: Elaboración propia

4.10.9. Reservations | Reservaciones

Descripción General:

En esta imagen muestro la interfaz de Reservations (Reservaciones), donde se gestionan todas las solicitudes y reservaciones de espacios en el sistema. La tabla centraliza información clave como usuario, espacio reservado, fechas y estados, junto con un botón para crear nuevas reservaciones.

Componentes y Funciones:

Tabla de Reservaciones

Columnas y su propósito:

- Code: Identificador único de la reserva (ej: "RV-250002").
- User: Correo del usuario que realizó la reserva.
- Space: Nombre y detalles del espacio reservado (formato: "Nombre - Piso - Tipo").
- Start Time/End Time: Fechas y horarios de la reserva (formato: "DD-MMM-AAAA HH:MM").
- Status: Estado actual (ej: "Requested", "Approved").
- Payment Status/Method/Date: Campos para gestionar pagos (vacíos en el ejemplo).
- Validator: Persona que aprobó/rechazó la reserva (vacío en el ejemplo).
- Comments: Notas adicionales (ej: "sin comentarios").

Botón "ADD NEW RESERVATION"

- Función: Abre un formulario para registrar nuevas reservaciones.
- Flujo esperado: Permite seleccionar usuario, espacio, fechas y adjuntar pagos.

Reservations

Q

Go

Actions

ADD NEW RESERVATION

	Code	User	Space	Start Time	End Time	Status	Payment Status	Payment Method	Payment Date	Validator	Comments
	RV-250002	admin@gmail.com	Office 101 - 1 - Office	26-JUN-2025 22:15	30-JUN-2025 22:15	Requested					sin comentarios
	RV-250001	rubelni@gmail.com	English Room 301 - 3 - Classroom	28-MAY-2025 18:15	28-MAY-2025 06:15	Approved					

12

Ilustración 44: Proceso del sistema de reservaciones. Fuente: Elaboración propia

4.10.10. Reservations Validations

Descripción General:

Esta imagen muestra la interfaz de Reservations (Validation), diseñada específicamente para validar o aprobar solicitudes de reservas. A diferencia de la vista general de reservaciones, esta sección se enfoca en solicitudes pendientes de revisión (Requested), donde los validadores pueden tomar acciones de aprobación o rechazo.

Componentes y Funciones:

Tabla de Reservas Pendientes

Columnas Clave:

- Code: Identificador único de la reserva (ej: *RV-250002*).
- User: Correo del solicitante (ej: admin@gmail.com).
- Space: Detalles del espacio (nombre, piso, tipo).
- Start Time/End Time: Rango de fechas/horas solicitado.
- Status: Estado actual (Requested = pendiente de validación).
- Validator: Campo vacío que se completará con el validador asignado.
- Comments: Notas opcionales (ej: "sin comentarios").

Acciones Implícitas

- Botones de Validación (no visibles pero esperados):
- Approve: Aprobar la reserva (cambia estado a Approved).
- Reject: Rechazar la reserva (solicita motivo).
- Assign Validator: Asignar un validador específico.

Campos de Pago

- Payment Status/Method/Date:

Go Actions											
	Code	User	Space	Start Time	End Time	Status	Payment Status	Payment Method	Payment Date	Validator	Comments
	RV-250002	admin@gmail.com	Office 101 - 1 - Office	26-JUN-2025 22:15	30-JUN-2025 22:15	Requested					sin comentarios
											1 - 1

Ilustración 45: Centro de validación de reservaciones. Fuente: Elaboración propia

4.10.11. Payments

Descripción General:

En esta imagen muestra el formulario de Payment Form (Pagos), diseñado para registrar y gestionar transacciones asociadas a reservaciones. La interfaz incluye campos para monto, fecha y método de pago, con opciones para confirmar o cancelar la operación.

Componentes y Funciones:

Sección "Password"

Campo "Amount":

- Función: Ingresar el monto a pagar (ej: \$100).

Campo "Payment Date":

- Función: Muestra la fecha automática (18/06/2025) o permite modificarla.

Botón "Cancel":

- Función: Cancela el proceso de pago y cierra el formulario.

Sección "Payment Method"

Dropdown "SELECT":

- Función: Desplegar opciones predefinidas (ej: tipos de tarjeta o cuentas bancarias).

Opción "Card":

- Función: Seleccionar pago con tarjeta (crédito/débito).

Opción "Cash":

- Función: Seleccionar pago en efectivo.

Botón Implícito de Confirmación

- Tipo "Submit" o "Pay" para enviar el formulario.

The screenshot shows a web application interface for 'Payments'. At the top, there's a search bar with a magnifying glass icon and a 'Go' button. To the right is an 'Actions' dropdown and a red button labeled 'ADD NEW PAYMENT' with a plus icon. Below this, a message says 'No data found.' with a magnifying glass icon. In the center, a 'Payment Form' modal is open. The modal has a close button (X) in the top right. It contains several input fields: 'Reservation' (text), '\$ Amount' (text), 'Payment Date' (calendar icon, showing 6/18/2025), and 'Payment Method' (dropdown menu). The dropdown menu is open, showing '--- SELECT ---' and two options: 'Card' and 'Cash'. At the bottom left of the modal is a 'Cancel' button, and at the bottom right is a red 'Create' button.

Ilustración 46: Pagos a reservaciones de usuarios externos. Fuente: Elaboración propia

4.10.12. Reports | Reservations Reports

Descripción General:

Esta imagen muestra la interfaz de Reservation Reports (Reportes de Reservaciones), diseñada para generar y visualizar reportes de reservaciones dentro de un rango de fechas específico. La tabla muestra información filtrada sobre reservaciones, incluyendo detalles de usuarios, espacios y estados.

Componentes y Funciones:

Filtros de Fecha

Start Date (6/26/2025):

- Función: Define la fecha inicial del reporte.

End Date (6/30/2025):

- Función: Define la fecha final del reporte.

Tabla de Reportes

Columnas y su propósito:

- Reservation Code: Identificador único de la reserva (ej: *RV-250002*).
- User Name: Nombre del usuario o entidad que realizó la reserva (ej: Antonio Minor Corporation).
- Space Name: Nombre del espacio reservado (ej: Office 101).
- Start Time/End Time: Fechas de inicio y fin de la reserva.
- Status: Estado de la reserva (ej: APPROVED).
- Payment Status: Estado del pago (vacío en el ejemplo).

Reservation Reports

Start Date
6/26/2025

End Date
6/30/2025

Reservation Code	User Name	Space Name	Start Time	End Time	Status	Payment Status
RV-250002	Antonio Minor Corporation	Office 101	6/26/2025	6/30/2025	APPROVED	

Ilustración 47: Reservación y generación de reportes. Fuente: Elaboración propia

4.10.13. Reports | Reservation with Equipment Summary

Filtros de Fecha

Start Date (6/18/2025):

- Fecha inicial para filtrar reservaciones.

End Date (6/30/2025):

- Fecha final para filtrar reservaciones.

Tabla de Reservaciones con Equipos

Columnas Clave:

- Reservation Code: Identificador único (ej: *RV-250002*).
- User Name: Nombre del usuario/entidad (ej: Antonio Minor Corporation).
- Space Name: Espacio reservado (ej: Office 101).
- Start Time/End Time: Rango de fechas de la reserva.

- Equipment List: Columna vacía que debería listar equipos asociados a la reserva.

Reservation Code	User Name	Space Name	Start Time	End Time	Equipment List
RV-250002	Antonio Minor Corporation	Office 101	6/26/2025	6/30/2025	

Ilustración 48: Reportes de equipos con reserva en oficina. Fuente: Elaboración propia

5. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

5.1. Login / Inicio de sesión

Para el inicio de sesión se crea una interfaz simple pero intuitiva la cual el usuario debe agregar su correo y contraseña para poder entrar al sistema de reservas.

Ilustración 49: Página de login en el sistema de reservaciones. Fuente: Elaboración propia

5.2. Inicio / Dashboard de la página de reserva

En la página de inicio podemos observar un calendario y usuarios que han realizado reservas. Esto permite a los administradores y validadores que tengan un mejor control en el sistema de la reserva.

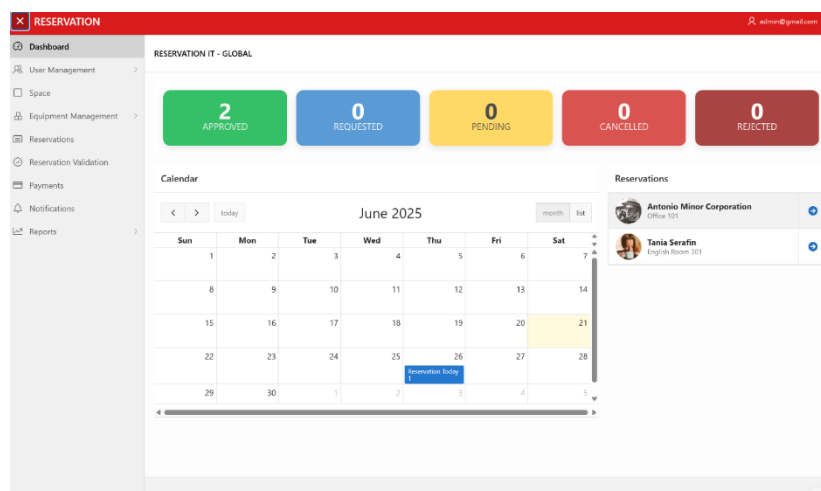


Ilustración 50: Visualizador del inicio de página. Fuente: Elaboración propia

5.3. Registro de Usuarios

Para el registro de usuarios se muestra en la lista desplegable una parte para el alta de usuarios, este apartado para hacer un registro te solicita: Nombre, Apellidos, Correo, Contraseña y el Rol del usuario, para que este activado el usuario seleccionamos el apartado de status para que el usuario este activo y pueda acceder.

Ilustración 51: Formulario para el registro de usuarios. Fuente: Elaboración propia

5.4. Space / Crear espacios de trabajo

En esta sección se encuentra un apartado en la cual se puede agregar un espacio de trabajo nuevo y quien puede hacer uso de ellos, ya que hay diferentes usuarios con permisos y roles diferentes, se asigna un nuevo espacio para ejemplo para empleados de la empresa y los usuarios que pueden hacer reservas de la misma.

The screenshot displays the 'RESERVATION' system interface. On the left is a sidebar menu with options: Dashboard, User Management, Space, Equipment Management, Reservations, Reservation Validation, Payments, Notifications, and Reports. The main area is titled 'Spaces' and contains a table of existing spaces. A 'Space Form' modal is open in the center, allowing the creation of a new space. The modal includes the following fields and options:

- Space Name:** Text input field.
- Floor No.:** Text input field.
- Space Type:** Text input field.
- Capacity:** Text input field.
- Access Type:** Text input field.
- Role's:** A section with checkboxes for 'Administrator', 'Employee', 'English Teacher', 'External Person', and 'Reservation Validator'. The 'Employee' and 'Reservation Validator' checkboxes are checked.
- Status:** A toggle switch labeled 'On'.
- Buttons:** 'Cancel' and 'Create' buttons at the bottom.

The background table lists existing spaces with columns: Space Name, Floor No., Space Type, Capacity, Access Type, Role's, and Status. The table shows several entries, including 'Office 101', 'Office 102', 'Office 201', 'Office 202', 'Rental Office', 'English Room', and 'English Room'.

Ilustración 52: Formulario espacios de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

5.5. Reservation / Crear Reservaciones

Aquí se visualiza dos opciones para las reservaciones de las oficinas y de los equipos que un usuario desea reservar, en primera parte se puede reservar las oficinas la cual en base a los registros que se tiene el sistema de las oficinas se agrega el espacio, su fecha de inicio de la reserva y el fin de la reserva, se puede agregar los comentarios y un "status" es para saber si fue aprobado o no. En la segunda parte para las reservas de los equipos solo están autorizados los empleados, administradores y validadores, ya que los equipos son de la empresa y contienen información confidencial entonces para esa parte de la reservación debe el usuario permitido agregar una oficina y si necesita un equipo debe en ese momento seleccionar la pestaña de Equipment's para agregar el equipo. Como se mostrará la segunda imagen.

RESERVATION

admin@gmail.com

Dashboard

User Management

Space

Equipment Management

Reservations

Reservation Validation

Payments

Notifications

Reports

Reservation

CANCEL

ADD NEW RESERVATION

Reservation Form

Equipment's

Space

Office 102 - 1 - Office

Start Time

29-JUN-2025 21:15

End Time

30-JUN-2025 21:15

Status

Requested

Comments

SNC

Ilustración 53: Formulario de reservaciones de oficina. Fuente: Elaboración propia

RESERVATION

admin@gmail.com

Dashboard

User Management

Space

Equipment Management

Reservations

Reservation Validation

Payments

Notifications

Reports

Reservation

CANCEL

ADD NEW RESERVATION

Reservation Form

Equipment's

Search: All Text Columns

Go

Actions

Edit

Add Row

Reset

	Equipment	Issue Date	Return Date	Condition On Issue	Condition On Return	Comments
☒	Projector	6/30/2025	6/30/2025	SN	SN	SNC

1 rows selected

Total 1

Ilustración 54: Formulario de reservaciones de equipos de computo. Fuente: Elaboración propia

5.6. Reservation Validation / Validación de reservaciones

Aquí se visualiza las reservaciones que se necesitan validar por un usuario con los permisos necesarios para así sea aprobar o rechazar la reservación y se puede visualizar el rechazo que se selecciono en el apartado de reservaciones.

Reservation Validation

Submitted By: admin@gmail.com

Space: Office 102 - 1 - Office

Start Time: 29-JUN-2025 21:15

End Time: 30-JUN-2025 21:15

Reservation Status: Requested

Comments:

Equipment's: No Data Found!

Buttons: Cancel, Delete

Ilustración 55: Aprobación de reservaciones. Fuente: Elaboración propia

Code	User	Space	Start Time	End Time	Status	Payment Status	Payment Method	Payment Date	Validator	Comments
RV-250003	admin@gmail.com	Office 102 - 1 - Office	29-JUN-2025 21:15	30-JUN-2025 21:15	Rejected					
RV-250002	admin@gmail.com	Office 101 - 1 - Office	26-JUN-2025 22:15	30-JUN-2025 22:15	Approved					sin comentarios
RV-250001	rubeln@gmail.com	English Room 301 - 3 - Classroom	28-MAY-2025 18:15	28-MAY-2025 06:15	Approved					

Ilustración 56: Estatus de la validación de las reservas. Fuente: Elaboración propia

5.7. Reports / Reportes

En la sección de reportes se genera reportes por las oficinas y equipos que fueron reservados con una búsqueda de inicio y de fin, al agregar dichas fechas aparecerá el rango de las reservas que fueron hechas para poder supervisar movimientos y tener mejor control, se tiene pensado a futuro agregar funciones de descarga de documentos, pero se planea hacer con este proyecto una segunda etapa, la cual se cuenta con 5 secciones para generar reportes y estadísticas.

RESERVATION admin@gmail.com

Reservation Reports

Start Date: 6/29/2025 End Date: 6/30/2025

Reservation Code	User Name	Space Name	Start Time	End Time	Status	Payment Status
RV-250003	Antonio Minor Corporation	Office 102	6/29/2025	6/30/2025	REJECTED	

Ilustración 57: Reportes de reservaciones por fecha. Fuente: Elaboración propia

6. CONCLUSIÓN

La realización de este proyecto de residencia profesional representó una etapa de gran aprendizaje y crecimiento tanto académico como personal. A lo largo del desarrollo del sistema de reservas para IT-GLOBAL, fue posible aplicar de manera práctica muchos de los conocimientos adquiridos durante la carrera, especialmente en áreas como bases de datos, diseño de interfaces, lógica de programación y análisis de requerimientos. Sin embargo, más allá de lo técnico, esta experiencia permitió comprender cómo se trabaja en un entorno profesional real, con procesos establecidos, plazos definidos y comunicación constante con un equipo.

Uno de los principales aprendizajes fue entender la importancia de diseñar soluciones que realmente atiendan una necesidad dentro de la empresa. No se trató solo de hacer un sistema por cumplir con una entrega, sino de proponer algo útil, funcional y que pudiera mejorar el día a día de los usuarios. Identificar el problema, proponer la idea, defenderla y luego convertirla en una aplicación funcional fue una experiencia completa que involucró análisis, toma de decisiones, planificación y constancia.

Además, trabajar con Oracle APEX fue una oportunidad muy valiosa. Esta herramienta demostró ser potente, ágil y flexible, lo que permitió desarrollar un sistema completo sin requerir herramientas externas ni entornos complejos. El hecho de construir directamente sobre la base de datos Oracle facilitó muchas tareas y fortaleció el aprendizaje en el uso de SQL y PL/SQL.

También fue importante aprender a recibir retroalimentación, adaptarse a cambios durante el desarrollo y mantener una comunicación clara con el líder técnico asignado. Estos aspectos, que no siempre se enseñan en el aula, fueron claves para el éxito del proyecto.

Esta residencia no solo cumplió con los objetivos académicos, sino que aportó experiencia real, herramientas prácticas y una visión más clara del tipo de profesional que se desea ser. Haber contribuido con una solución concreta para la empresa fue una experiencia gratificante que sin duda marca una etapa importante en la formación profesional.

7. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Durante la realización del proyecto de residencia profesional en IT-GLOBAL se lograron desarrollar y fortalecer diversas competencias, tanto técnicas como personales, que fueron clave para el cumplimiento de los objetivos planteados y la correcta implementación del sistema de reservas.

1. Análisis y resolución de problemas:

Se mejoró la capacidad de identificar necesidades dentro de la empresa, proponer soluciones viables y tomar decisiones técnicas adecuadas para resolver situaciones específicas, como la falta de automatización en la gestión de recursos.

2. Desarrollo y manejo de bases de datos:

Se consolidaron conocimientos en diseño lógico y físico de bases de datos, creación de relaciones entre tablas, integridad referencial y uso de comandos SQL para consultas, inserciones, validaciones y reportes.

3. Programación en PL/SQL:

Se adquirió mayor dominio en la implementación de lógica de negocio directamente en la base de datos, mediante el uso de procedimientos almacenados, funciones, triggers y validaciones escritas en PL/SQL.

4. Uso de herramientas de desarrollo low-code:

Se desarrolló experiencia práctica utilizando Oracle APEX como plataforma de desarrollo low-code, comprendiendo su estructura basada en metadatos y aprovechando sus componentes visuales para construir interfaces funcionales.

5. Documentación técnica y modelado de sistemas:

Se fortalecieron habilidades en la elaboración de diagramas (casos de uso, flujo, entidad-relación), redacción de documentación técnica y estructuración de reportes que reflejan de forma clara el análisis y desarrollo del sistema.

6. Trabajo en equipo y comunicación profesional:

Se participó activamente en reuniones con otros residentes y personal de la empresa, explicando avances, recibiendo retroalimentación y adaptándose a cambios. Se fomentó la responsabilidad, el compromiso y el respeto por los tiempos y procesos establecidos.

7. Autonomía y gestión del tiempo:

Al tratarse de un proyecto propuesto por el propio residente, fue necesario organizar el trabajo de forma independiente, establecer objetivos personales y cumplir con los plazos definidos, demostrando disciplina y constancia.

Estas competencias reflejan el crecimiento integral alcanzado a lo largo del proyecto, y representan una base sólida para futuras experiencias profesionales en el campo del desarrollo de software empresarial.

8. Fuentes de información

Anderson, D. J. (2010). *Kanban: Successful evolutionary change for your technology business*. Blue Hole Press.

Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... & Thomas, D. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. Recuperado de <https://agilemanifesto.org>

Coronel, C., & Morris, S. (2019). *Database Systems: Design, Implementation, and Management* (13.^a ed.). Cengage Learning.

Date, C. J. (2012). *Database Design and Relational Theory*. O'Reilly Media.

Feuerstein, S., & Pribyl, B. (2020). *Oracle PL/SQL Programming* (6.^a ed.). O'Reilly Media.

Feuerstein, S. (2021). *Oracle PL/SQL Programming* (7.^a ed.). O'Reilly Media.

Flores, J. (2022). *Desarrollo low-code con Oracle APEX para empresas mexicanas*. Editorial Técnica Latinoamericana.

High, R. (2018). *The architecture of point-of-sale systems*. IBM Developer. Recuperado de <https://developer.ibm.com/articles/point-of-sale-architecture/m>

Highsmith, J. (2009). *Agile Project Management: Creating Innovative Products*. Addison-Wesley.

INEGI. (2023). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/>

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems* (16.^a ed.). Pearson.

Loney, K., & Koch, G. (2022). *Oracle Database 19c: The Complete Reference*. McGraw-Hill Education.

Martínez, R., & Pérez, D. (2023). *Aplicaciones empresariales con Oracle APEX: un estudio de caso en instituciones educativas*. *Innovación y Tecnología*, 7(1), 11–25.

Microsoft Corporation. (s.f.). *Documentación de Visual Studio Code*. Recuperado de <https://code.visualstudio.com/docs>

Oracle. (2023). *Oracle APEX Overview*. Recuperado de <https://apex.oracle.com/>

Oracle. (2023). *Oracle Integration Cloud: Overview*. Recuperado de <https://www.oracle.com/integration/>

Oracle Corporation. (s.f.). *Oracle APEX Documentation*. Oracle Help Center. <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/apex/>

Oracle Corporation. (s.f.). *PL/SQL Language Reference*. Oracle Help Center. <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/lnpls/>

Oracle Corporation. (s.f.). *Oracle Database Documentation*. Oracle Help Center. <https://docs.oracle.com/en/database/>

Oracle Corporation. (s.f.). *SQL Workshop – Oracle APEX Documentation*. Recuperado de <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/apex/23.1/htmldb/using-sql-workshop.html>

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). *Ingeniería del software: Un enfoque práctico* (8.^a ed.). McGraw-Hill.

Romero, A., & Hernández, J. (2020). *Automatización de procesos comerciales mediante sistemas POS*. *Revista de Tecnología y Gestión Empresarial*, 8(2), 45–58.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide*. Scrum.org. Recuperado de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>

Scott, D. (2021). *Beginning Oracle APEX*. Apress.

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería del software* (9.^a ed.). Pearson Educación.