

# Contenido

<b>Contenido</b>	<b>1</b>
<b>Requerimientos Funcionales de Gestión de Recursos para Bookly</b>	<b>4</b>
1. Módulo de Gestión de Recursos	4
Descripción	4
Principales funcionalidades	4
Objetivo	4
Requerimientos Mínimos	4
RF-01: Crear, editar y eliminar recursos (salones, auditorios, equipos, laboratorios, etc.)	4
RF-02: Asociar cada recurso a una categoría y un programa académico	6
RF-03: Definir atributos como nombre, descripción, ubicación, capacidad, horarios de disponibilidad y reglas de uso	7
RF-04: Importación masiva de recursos mediante archivos CSV o integración con sistemas universitarios existentes	10
RF-05: Configuración de reglas de disponibilidad como tiempo mínimo/máximo de reserva, períodos bloqueados y prioridades de uso	12
Requerimientos opcionales	14
RF-06: Módulo de mantenimiento de recursos con registro de daños, mantenimientos programados y reportes de incidentes	14
2. Módulo de Disponibilidad y Reservas	16
Descripción	16
Principales funcionalidades	16
Objetivo	17
Requerimientos Mínimos	17
RF-07: Definir horarios disponibles para cada recurso con restricciones institucionales	17
RF-08: Integración con calendarios para evitar conflictos con eventos	19
RF-09: Búsqueda avanzada y disponibilidad de recursos	21
RF-10: Visualización de disponibilidad en formato calendario.	22
RF-11: Registro del historial de uso de cada recurso con información de reservas pasadas	24
RF-12: Permitir reservas periódicas	26
RF-13: Solicitud de reserva con VoBo de un profesor para estudiantes	28
RF-14: Implementar una lista de espera para reservas sobrecargadas	30
RF-15: Reasignación de reservas en caso de mantenimiento o eventos imprevistos	31
Requerimientos opcionales	33
RF-16: Establecer restricciones de reserva basadas en categorías	33
RF-17: Opción de configurar tiempos de preparación entre reservas	35
RF-18: Posibilidad de cancelar o modificar reservas con reglas específicas	37

RF-19: Permitir reservas múltiples en una sola solicitud	39
<b>3. Módulo de Aprobaciones y Gestión de Solicitudes</b>	<b>41</b>
Descripción	41
Principales funcionalidades	41
Objetivo	41
Requerimientos Mínimos	41
RF-20: Permitir que las solicitudes de reserva sean validadas por un responsable (director, ingeniero de soporte o secretaria).	41
RF-21: Generación automática de documentos de aprobación o rechazo de reserva	43
RF-22: Notificación automática al solicitante con carta de aceptación o rechazo	45
RF-23: Generación de pantalla para el personal de vigilancia indicando las reservas aprobadas	46
RF-24: Configuración de diferentes flujos de aprobación según el tipo de usuario	
49	
RF-25: Registro y trazabilidad de aprobaciones para auditoría	51
RF-26: Implementación de check-in/check-out digital para validar que la persona que reservó el recurso realmente lo usa	52
Requerimientos opcionales:	55
RF-27: Integración con sistemas de mensajería (correo, WhatsApp) para notificar cambios o cancelaciones	55
RF-28: Notificaciones automáticas sobre confirmación, cancelación o modificación de reservas vía email o WhatsApp	57
RF-29: Recordatorios de reserva con opciones de configuración	59
RF-30: Alertas en tiempo real cuando un recurso queda disponible tras una cancelación (espera activa)	61
<b>4. Módulo de Reportes y Análisis</b>	<b>63</b>
Descripción	63
Principales funcionalidades	63
Objetivo	63
Requerimientos Mínimos	63
RF-31: Generación de reportes sobre la utilización de recursos por programa académico, período de tiempo y tipo de recurso.	63
RF-32: Reportes de cantidad de reservas realizadas por usuario o profesor	65
RF-33: Posibilidad de exportar reportes en formato CSV	67
RF-34: Registro de feedback por parte de los usuarios sobre la calidad del servicio	69
RF-35: Evaluación de usuarios por parte del personal administrativo para mejorar el uso responsable de los recursos	71
Requerimientos opcionales	73
RF-36: Dashboards interactivos con estadísticas en tiempo real sobre disponibilidad y ocupación	73
RF-37: Reporte de demanda insatisfecha	75
RF-38: Reporte de conflictos de reservas	76
RF-39: Reporte de cumplimiento de reservas	78
RF-40: Reporte de cancelaciones y ausencias	80

5. Módulo de Seguridad y Control de Accesos	82
Descripción	82
Principales funcionalidades:	82
Objetivo	82
Requerimientos Mínimos	83
RF-41: Gestión de roles y permisos según perfil de usuario	83
RF-42: Restricción de modificaciones a los recursos únicamente a administradores	86
RF-43: Implementación de autenticación y autorización mediante credenciales universitarias o SSO	88
Requerimientos opcionales	91
RF-44: Registro de accesos y actividades dentro del sistema para auditoría	91
RF-45: Verificación de identidad en solicitudes críticas mediante autenticación de doble factor	93

# Requerimientos Funcionales de Gestión de Recursos para Bookly

## 1. Módulo de Gestión de Recursos

### Descripción

Este módulo permite la administración centralizada de todos los recursos disponibles en la universidad, como salones, auditorios, laboratorios y equipos. Facilita su creación, edición, eliminación y mantenimiento, asegurando que la información esté actualizada y accesible.

### Principales funcionalidades

- Administración de recursos con categorías y atributos detallados.
- Importación masiva de recursos mediante CSV o integración con sistemas universitarios.
- Asociación de recursos a programas académicos y planes de estudio.
- Gestión de mantenimientos y reportes de incidentes.
- Visualización de recursos en un mapa interactivo del campus.

### Objetivo

Proporcionar una gestión estructurada, ágil y eficiente de los recursos disponibles en la universidad, asegurando su disponibilidad, correcto uso y mantenimiento, minimizando errores y mejorando la planificación operativa.

### Requerimientos Mínimos

**RF-01:** Crear, editar y eliminar recursos (salones, auditorios, equipos, laboratorios, etc.)

El sistema debe permitir la gestión completa de los recursos disponibles en la universidad, asegurando su correcta administración mediante la creación, edición y eliminación de registros. Esto garantizará que la información esté siempre actualizada y accesible para los usuarios autorizados.

### Criterios de Aceptación

- Los administradores deben poder crear un nuevo recurso, ingresando información obligatoria como nombre, tipo, ubicación, disponibilidad y capacidad.
- Debe ser posible editar recursos existentes, modificando cualquier atributo, con registro de auditoría sobre los cambios realizados.
- Se debe permitir eliminar recursos, con restricciones según su estado y uso en reservas previas.
- Si un recurso eliminado ha sido usado el recurso sólo pasa a ser deshabilitado para evitar usos futuros.

- En caso de haber conflicto entre una modificación de la disponibilidad de un recurso con una reserva previa a la modificación, el sistema debe impedir la acción y sugerir la asignación.
- Validaciones en la creación/edición:
- Un recurso no puede crearse sin nombre, tipo ni ubicación.
- La capacidad debe ser un número entero mayor a 0 si aplica.
- Los horarios de disponibilidad no pueden superponerse con otros períodos bloqueados.
- En caso de eliminar un recurso y existen reservas activas con él, el sistema debe impedir la acción y sugerir reasignación.
- Se debe registrar el historial de cambios en los recursos (quién los creó, modificó o eliminó, las modificaciones aplicadas y cuándo).

## *Flujo de Uso*

### *Creación*

- El administrador accede al módulo de gestión de recursos.
- Selecciona "Crear Nuevo Recurso".
- Completa los campos requeridos (nombre, categoría, ubicación, capacidad, disponibilidad, estado, etc.).
- Guarda la información y el sistema confirma la creación exitosa.

### *Edición*

- El administrador busca un recurso en el sistema mediante filtros avanzados.
- Accede a la opción "Editar".
- Modifica los atributos permitidos.
- Guarda los cambios, los cuales quedan registrados en el historial de auditoría.

### *Eliminación*

- El administrador selecciona un recurso a eliminar.
- Si el recurso tiene reservas activas, el sistema impide su eliminación.
- Si el recurso no tiene restricciones, se elimina y queda registrado en el historial.
- Si el recurso tiene historial de reservas, se impide su eliminación y pasa a ser deshabilitado.

## *Restricciones y Consideraciones*

- Solo los usuarios con permisos de "Administrador de Recursos" pueden crear, editar y eliminar recursos.
- Un recurso no puede eliminarse si tiene reservas futuras activas.
- Un recurso no puede modificar su disponibilidad si tiene reservas futuras activas.
- La modificación de la ubicación, disponibilidad o estado de un recurso debe generar notificación a los usuarios con reservas previas.

- Se deben implementar confirmaciones antes de eliminar recursos para evitar eliminaciones accidentales.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Rendimiento:** La creación, edición y eliminación de recursos debe procesarse en menos de 2 segundos en condiciones normales de carga.
- **Seguridad:** Se debe utilizar un sistema de roles y permisos para restringir la modificación de recursos a personal autorizado.
- **Auditoría:** Cada cambio realizado en los recursos debe ser registrado con fecha, hora y usuario responsable.

#### **RF-02:** Asociar cada recurso a una categoría y un programa académico

El sistema debe permitir la asociación de cada recurso (salones, auditorios, laboratorios, equipos, herramientas, etc.) a una categoría específica y a uno o más programas académicos dentro de la universidad. Esta asociación garantizará una mejor organización, filtrado y acceso a los recursos según las necesidades académicas y administrativas.

#### Criterios de Aceptación

- Los recursos deben clasificarse en categorías predefinidas y configurables (Ejemplo: Salón de clases, Laboratorio de cómputo, Auditorio, Equipo multimedia, Herramienta de investigación, etc.).
- Cada recurso debe estar asociado a uno o más programas académicos para gestionar su acceso y uso.
- Se debe permitir la asignación múltiple, es decir, un recurso puede pertenecer a varias categorías si aplica (Ejemplo: un auditorio puede estar categorizado como "Espacio Multiuso" y "Sala de Conferencias").
- Los administradores deben poder editar y actualizar la categoría y el programa académico de un recurso en cualquier momento.
- Se debe habilitar un filtro dinámico para facilitar la búsqueda y gestión de recursos por categoría o programa académico.

#### Flujo de Uso

##### *Asignación de Categoría y Programa al Crear un Recurso*

- El administrador accede a la opción "Crear Nuevo Recurso".
- Selecciona una o más categorías del recurso (menú desplegable o etiquetado dinámico).
- Asigna el recurso a uno o más programas académicos.
- Guarda la información y el sistema valida la configuración antes de confirmar.

##### *Edición de Categoría o Programa Académico*

- El administrador accede al módulo de gestión de recursos.
- Busca el recurso a modificar mediante filtros avanzados.
- Selecciona "Editar" y actualiza la categoría y/o el programa académico.

- Guarda los cambios y el sistema registra la actualización en el historial de auditoría.

#### *Visualización y Filtrado de Recursos por Categoría y Programa*

- Los usuarios pueden filtrar y buscar recursos según su categoría o programa académico.
- En vista de disponibilidad, los recursos deben mostrar su clasificación claramente.

#### Restricciones y Consideraciones

- Un recurso no puede crearse sin estar asociado al menos a una categoría y un programa académico.
- La reasignación de un recurso a otra categoría o programa académico debe generar una notificación a los usuarios afectados.
- Solo los administradores pueden modificar la categoría y el programa académico de un recurso.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Eficiencia:** La asignación y actualización de categorías y programas académicos debe realizarse en menos de 2 segundos.
- **Seguridad:** La modificación de la categoría y el programa académico debe estar restringida a administradores autorizados.
- **Auditoría:** Se debe registrar cualquier cambio de categoría o programa académico en un historial de modificaciones con usuario, fecha y hora.

#### **RF-03:** Definir atributos como nombre, descripción, ubicación, capacidad, horarios de disponibilidad y reglas de uso

El sistema debe permitir la configuración y gestión de atributos clave para cada recurso registrado, asegurando que la información sea clara, completa y útil para su administración y uso eficiente. Los atributos deben incluir información general, operativa y de disponibilidad, permitiendo la personalización según el tipo de recurso.

#### Criterios de Aceptación

- Cada recurso debe contar con los siguientes atributos mínimos y obligatorios
  - Identificación: Nombre único del recurso.
  - Descripción: Información relevante sobre su uso y características.
  - Ubicación: Edificio, piso y espacio específico dentro del campus.
  - Capacidad: Número máximo de personas o especificación técnica en caso de equipos.
  - Estado: Disponible, En uso, En mantenimiento, Fuera de servicio.
  - Categoría: Tipo de recurso (Ejemplo: Salón, Auditorio, Computador, Herramienta de laboratorio).
  - Programa Académico Asociado: Vinculación con facultades o áreas específicas.

- Atributos operativos y de uso adicionales, configurables según el tipo de recurso
  - Requisitos previos: Condiciones necesarias para su uso (Ejemplo: solo para profesores, requiere capacitación). Ayuda a permitir que los recursos tengan horarios de disponibilidad personalizados y evitar conflictos en la programación de reservas.
    - Días y horarios de disponibilidad: Configuración de franjas horarias en las que el recurso puede ser reservado.
    - Tiempo mínimo/máximo de uso: Define los límites de tiempo que puede durar una reserva (Ejemplo: mínimo 30 min, máximo 4 horas).
    - Tiempo de preparación entre reservas: Tiempo requerido antes y después de cada reserva para limpieza, configuración o calibración del recurso (Ejemplo: 15 minutos entre reservas de auditorios).
    - Días bloqueados: Fechas en las que el recurso no está disponible por mantenimiento, días festivos, exámenes o eventos especiales.
    - Frecuencia de reservas permitida: Determina si se permiten reservas periódicas (Ejemplo: todos los martes de 8 a 10 am).
  - Reglas de uso: Límites de reserva, tiempos mínimos y máximos de uso, restricciones especiales. Es necesario definir políticas que regulen quién puede utilizar un recurso y bajo qué condiciones.
    - Prioridad de usuarios: Indica si el recurso tiene prioridad de uso para ciertos grupos (Ejemplo: solo profesores, investigadores o estudiantes de ciertos programas).
    - Requisitos previos para uso: Condiciones que deben cumplir los usuarios antes de reservar (Ejemplo: sólo quienes han completado un curso de seguridad pueden usar un laboratorio de química).
    - Límite de reservas por usuario: Controla cuántas reservas puede hacer un usuario en un periodo de tiempo (Ejemplo: máximo 5 reservas semanales).
    - Tiempo de antelación mínima/máxima para reservar: Define cuándo se puede realizar una reserva (Ejemplo: mínimo con 24 horas de anticipación, máximo con 2 meses de anticipación).
    - Condiciones de cancelación: Reglas sobre cancelaciones y penalizaciones por no uso (Ejemplo: si no cancelas 1 semana antes, se bloquea tu acceso por una semana).
  - Información técnica y características del recurso: Equipamiento adicional disponible junto con el recurso (Ejemplo: proyector en un auditorio). Se busca describir las especificaciones técnicas para recursos especializados.
    - Especificaciones técnicas: Información detallada del recurso (Ejemplo: proyector con resolución 4K, laptop con 16GB RAM, capacidad del auditorio de 200 personas).
    - Recursos asociados: Equipos o elementos adicionales que vienen con el recurso (Ejemplo: un laboratorio con proyectores, pizarras electrónicas, micrófonos).
    - Software preinstalado (para equipos de cómputo): Lista de programas disponibles en equipos tecnológicos (Ejemplo: AutoCAD, MATLAB, Photoshop).
    - Condiciones de mantenimiento: Frecuencia y tipo de mantenimiento requerido (Ejemplo: mantenimiento trimestral para microscopios).

- Tiempo estimado de vida útil: Plazo esperado de uso antes de ser reemplazado o dado de baja.
- Costo y condiciones financieras (opcional): Aplicable si ciertos recursos tienen tarifas asociadas. Ayuda a gestionar tarifas de uso cuando aplique.
  - Costo por reserva: Si el uso del recurso requiere un pago (Ejemplo: alquiler de un auditorio para eventos privados).
  - Descuentos por usuario o programa académico: Tarifas diferenciadas según el tipo de usuario (Ejemplo: los estudiantes tienen un 50% de descuento en ciertas reservas).
  - Métodos de pago aceptados: Pago en línea, facturación a la facultad, cobro en efectivo, entre otros.
  - Depósitos o garantías: Monto que se debe dejar en garantía para ciertos equipos o instalaciones.
- Los administradores deben poder:
  - Crear y modificar los atributos de un recurso.
  - Configurar reglas personalizadas de uso y disponibilidad.
  - Definir atributos específicos según el tipo de recurso (Ejemplo: un auditorio tendrá capacidad en número de asientos, mientras que un equipo de laboratorio tendrá especificaciones técnicas).
  - Agregar costos asociados a un recurso.
- Se debe incluir una validación automática para evitar errores en los datos ingresados.
- Los atributos deben ser visualizables en las interfaces de búsqueda y detalles del recurso.

## Flujo de Uso

### *Creación de un nuevo recurso*

- El administrador accede a la opción "Crear Recurso".
- Introduce los atributos obligatorios y opcionales según el tipo de recurso.
- Guarda la información, validando que todos los campos requeridos estén completos.
- El sistema confirma la creación del recurso y lo registra en el inventario.

### *Edición de atributos de un recurso existente*

- El administrador busca el recurso en la base de datos.
- Accede a la opción "Editar" y actualiza los atributos necesarios.
- Guarda los cambios, los cuales quedan registrados en el historial de auditoría.

### *Visualización y consulta de recursos*

- Los usuarios pueden buscar y filtrar recursos según sus atributos.
- El sistema muestra información detallada con los atributos definidos.

## Restricciones y Consideraciones

- Un recurso no puede crearse sin los atributos obligatorios.
- Solo los administradores pueden modificar atributos críticos como ubicación y capacidad.
- Si un recurso está en uso o tiene reservas activas, ciertas modificaciones deben estar restringidas o requerir aprobación.
- Las reglas de uso deben ser configurables por tipo de recurso y ajustables a cada recurso, según necesidades institucionales.

## Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Eficiencia:** La carga y consulta de atributos debe realizarse en menos de 2 segundos en condiciones normales de carga.
- **Seguridad:** La modificación de atributos debe estar protegida por permisos de usuario y registrada en un historial de cambios.
- **Escalabilidad:** El sistema debe permitir agregar nuevos atributos en el futuro sin afectar su funcionamiento.

## RF-04: Importación masiva de recursos mediante archivos CSV o integración con sistemas universitarios existentes

El sistema debe permitir la importación masiva de recursos a través de archivos estándar (CSV) y la integración con sistemas universitarios para mantener la información de los recursos actualizada de manera eficiente. Este proceso debe garantizar precisión, validación de datos y trazabilidad, evitando errores y duplicaciones.

### Criterios de Aceptación

- Carga Masiva de Recursos desde Archivos:
  - Permitir la importación de datos desde archivos CSV con una estructura predefinida.
  - Los archivos deben incluir todos los atributos obligatorios y opcionales del recurso, como nombre, categoría, ubicación, capacidad, disponibilidad, estado, etc.
  - Implementar una validación previa de datos antes de confirmar la importación, mostrando errores y advertencias sobre campos faltantes o mal estructurados.
  - Enviar un resumen de la importación indicando el número de registros cargados, rechazados y posibles conflictos.
  - Permitir la opción de deshacer la importación en caso de errores masivos.
- Integración con Sistemas Universitarios:
  - Conectarse a bases de datos y sistemas de gestión de activos universitarios para sincronizar información en tiempo real.
  - Permitir una importación programada para actualizar datos automáticamente según una frecuencia definida (diaria, semanal, mensual).
  - Garantizar que los cambios en los sistemas universitarios reflejen actualizaciones en la plataforma de gestión de recursos sin necesidad de intervención manual.

- Implementar un registro de auditoría para rastrear cambios en los recursos provenientes de la integración con otros sistemas.
- Interfaz y Experiencia de Usuario:
  - Proporcionar una interfaz intuitiva para cargar archivos y mapear columnas del archivo con los campos del sistema.
  - Mostrar alertas y reportes detallados de errores en la importación, permitiendo correcciones rápidas.
  - Habilitar la vista previa de datos antes de confirmar la importación.
- Seguridad y Control de Accesos:
  - Solo los administradores autorizados pueden importar y sincronizar datos.
  - Implementar controles de duplicación, evitando que un recurso se importe dos veces.
  - Garantizar que los datos sensibles (Ejemplo: ubicaciones restringidas) sean protegidos durante la importación y sincronización.

## Flujo de Uso

### *Carga Manual de Archivos (CSV)*

- El administrador accede al módulo de importación masiva.
- Selecciona el archivo CSV con la información de los recursos.
- El sistema analiza y valida los datos antes de la importación.
- Se muestra un resumen de la validación, indicando errores o inconsistencias.
- Si la validación es exitosa, se confirma la importación y se registra en el historial.

### *Sincronización con Sistemas Universitarios*

- El administrador configura la conexión con sistemas universitarios mediante API o acceso a base de datos.
- Se establece una frecuencia de sincronización (automática o manual).
- El sistema compara los datos existentes con los nuevos y actualiza sólo los recursos que han cambiado.
- Se genera un log de sincronización con detalles de registros actualizados, eliminados o ignorados.

### *Gestión de Errores y Ajustes*

- Si hay errores en la importación, el sistema genera un informe detallado con recomendaciones de corrección.
- Los administradores pueden descargar una versión corregida del archivo para su reimportación.
- Se habilita la opción de revertir cambios en caso de errores graves en la importación.

## Restricciones y Consideraciones

- Los archivos CSV deben cumplir con un formato estándar para evitar errores.

- La sincronización con sistemas externos debe cumplir con protocolos de seguridad y autenticación (Ejemplo: OAuth, API Keys).
- Un recurso ya existente en el sistema no debe duplicarse al ser importado nuevamente.
- Los datos importados deben validarse antes de ser almacenados en la base de datos.
- Se debe registrar un historial de importaciones con detalles de quién realizó la acción y los cambios efectuados.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Rendimiento:** La importación masiva debe procesarse en menos de 10 segundos para 1,000 registros en condiciones normales.
- **Seguridad:** Se deben aplicar controles de acceso para evitar modificaciones no autorizadas.
- **Escalabilidad:** El sistema debe soportar la importación de grandes volúmenes de datos sin afectar el rendimiento.
- **Auditoría:** Cada importación debe registrar un log con fecha, hora y usuario responsable.

**RF-05:** Configuración de reglas de disponibilidad como tiempo mínimo/máximo de reserva, períodos bloqueados y prioridades de uso

El sistema debe permitir la configuración flexible de reglas de disponibilidad para cada recurso, garantizando que su uso se ajuste a las normativas institucionales y a las necesidades operativas. Esto incluye la gestión de tiempo mínimo y máximo de reserva, períodos bloqueados, prioridades de uso y excepciones, optimizando la asignación de los recursos y evitando conflictos.

#### Criterios de Aceptación

- Tiempo Mínimo y Máximo de Reserva
  - Definir tiempo mínimo de uso para evitar reservas de poca duración (Ejemplo: mínimo 30 minutos).
  - Establecer un tiempo máximo de uso por sesión para evitar acaparamiento de recursos (Ejemplo: máximo 4 horas continuas).
  - Configurar tiempo de espera entre reservas para permitir preparación o limpieza del recurso (Ejemplo: 15 minutos entre reservas en auditorios).
  - Definir número máximo de reservas por usuario dentro de un período determinado (Ejemplo: máximo 5 reservas semanales).
- Períodos Bloqueados y Restricciones de Uso:
  - Configurar bloqueos recurrentes en días u horarios específicos (Ejemplo: laboratorios cerrados los domingos).
  - Bloquear automáticamente recursos durante eventos académicos o administrativos (Ejemplo: auditorios reservados para exámenes finales).
  - Permitir bloqueos temporales por mantenimiento, averías o actividades institucionales especiales.

- Integración con el calendario académico para aplicar bloqueos automáticos en fechas de suspensión de actividades.
- Priorización de Uso:
  - Definir reglas de acceso preferencial según el perfil del usuario (Ejemplo: docentes y administrativos pueden reservar antes que estudiantes).
  - Configurar niveles de prioridad por tipo de reserva (Ejemplo: investigaciones tienen prioridad sobre actividades recreativas).
  - Permitir asignación automática de prioridad según la antigüedad de la solicitud o la importancia del evento.
  - Restringir el uso de ciertos recursos a grupos específicos (Ejemplo: equipos de laboratorio solo para estudiantes de Ingeniería).
- Excepciones y Configuraciones Personalizadas:
  - Permitir flexibilizar reglas en casos especiales con aprobación administrativa.
  - Definir períodos de alta demanda con restricciones adicionales (Ejemplo: máximo 2 horas por reserva en época de exámenes).
  - Establecer reglas distintas para reservas individuales y grupales (Ejemplo: grupos pueden reservar por más tiempo).
  - Habilitar reservas periódicas bajo reglas establecidas (Ejemplo: una sala reservada todos los martes de 8 a 10 am por un semestre).
- Notificaciones y Alertas:
  - Notificar a los usuarios cuando una reserva entra en conflicto con un período bloqueado o regla de prioridad.
  - Generar alertas automáticas para los administradores cuando un recurso alcanza su límite de reservas permitidas.
  - Avisar con anticipación sobre bloqueos programados (Ejemplo: “Este laboratorio estará en mantenimiento el próximo lunes”).

## Flujo de Uso

### *Configuración de Reglas*

- El administrador accede al módulo de configuración de disponibilidad.
- Define tiempos mínimos y máximos de reserva.
- Configura períodos bloqueados y reglas de prioridad.
- Guarda las configuraciones y el sistema aplica las reglas de inmediato.

### *Gestión de Reservas con Validación de Reglas*

- Un usuario intenta reservar un recurso.
- Se notifica al usuario que la solicitud se ha realizado.
- El sistema valida que la solicitud cumple con las reglas de disponibilidad.
- Si la reserva no cumple, muestra una alerta al administrador para que elija como proceder.
- Si cumple, se confirma la reserva y se notifica al usuario.

### *Modificación y Ajustes de Disponibilidad*

- Un administrador revisa las métricas de uso del recurso.
- Si detecta problemas en las reglas de disponibilidad, ajusta las configuraciones.

- El sistema actualiza las reglas sin afectar reservas previas confirmadas.

#### Restricciones y Consideraciones

- Las reglas deben ser configurables por tipo de recurso (Ejemplo: un auditorio tiene reglas distintas a un equipo de cómputo).
- Solo los administradores pueden modificar las reglas de disponibilidad.
- Los períodos bloqueados no pueden ser sobreescritos por reservas estándar.
- Si un usuario alcanza el límite de reservas permitidas, el sistema debe bloquear nuevas solicitudes.
- La modificación de reglas no debe afectar reservas ya confirmadas sin notificación previa.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Eficiencia:** La validación de reglas debe realizarse en menos de 2 segundos al momento de reservar.
- **Seguridad:** Solo administradores pueden modificar reglas, con historial de cambios registrado.
- **Usabilidad:** Las reglas deben mostrarse en una interfaz visual clara y fácil de configurar.
- **Escalabilidad:** Permitir la adición de nuevas reglas en el futuro sin afectar la estructura del sistema.

#### Requerimientos opcionales

**RF-06:** Módulo de mantenimiento de recursos con registro de daños, mantenimientos programados y reportes de incidentes

El sistema debe contar con un módulo de mantenimiento de recursos que permita la gestión integral de incidentes, daños y mantenimientos programados, asegurando la disponibilidad y operatividad de los recursos universitarios. Este módulo debe incluir herramientas para el registro, seguimiento, notificación y resolución de problemas, permitiendo que los administradores optimicen el uso y vida útil de los activos.

#### Criterios de Aceptación

#### Registro y Clasificación de Incidentes y Daños

- Permitir el registro de incidentes por parte de usuarios y administradores, indicando detalles como:
  - Tipo de incidente (Ejemplo: Falla técnica, daño estructural, equipo faltante).
  - Nivel de criticidad (Baja, Media, Alta).
  - Ubicación y recurso afectado.
  - Evidencias (Ejemplo: fotos, documentos).
  - Habilitar una interfaz para la consulta de incidentes activos, en revisión y resueltos.
- Gestión de Mantenimientos Programados:

- Permitir la programación de mantenimientos preventivos y correctivos con opciones de periodicidad (Ejemplo: semanal, mensual, trimestral).
- Bloquear automáticamente la disponibilidad de recursos que estén en mantenimiento.
- Notificar a los usuarios afectados por mantenimientos programados.
- Mantener un historial de mantenimientos con detalles de cada intervención.
- Notificaciones y Alertas:
  - Notificación automática a los administradores cuando un recurso es reportado como dañado.
  - Alertas para técnicos de mantenimiento sobre tareas pendientes.
  - Aviso a los usuarios cuando un recurso vuelve a estar disponible.
- Reportes y Auditoría
- Generación de reportes sobre:
  - Frecuencia y tipos de fallas.
  - Recursos con mayor índice de fallos.
  - Costos y tiempos de mantenimiento.
- Registro de auditoría de todas las acciones realizadas en el módulo.

#### Flujo de uso

##### *Reporte del problema*

- Un usuario reporta un daño desde la plataforma.
- El sistema notifica al administrador de mantenimiento.
- El recurso se marca como "En revisión" si la falla es crítica.

##### *Evaluación y Asignación de Solución*

- El administrador revisa el incidente y asigna un técnico o equipo de mantenimiento.
- Se genera un plan de acción con tiempo estimado de resolución.

##### *Ejecución y Cierre del Incidente*

- El problema es solucionado y el recurso se vuelve a activar.
- Se registra un informe con detalles de la intervención.

#### Restricciones y Consideraciones

- Solo los administradores y técnicos pueden gestionar mantenimientos y cerrar incidentes.
- Los recursos en estado "En Mantenimiento" no deben estar disponibles para reservas.
- La información sobre fallas debe ser accesible solo para usuarios con permisos adecuados.

## Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Eficiencia:** La actualización del estado de un recurso debe procesarse en menos de 2 segundos.
- **Seguridad:** Los datos sobre incidentes y mantenimientos deben estar protegidos.
- **Usabilidad:** La interfaz debe permitir un flujo intuitivo de reporte y gestión.
- **Escalabilidad:** Permitir la integración con sensores IoT para detección automática de fallas.

## 2. Módulo de Disponibilidad y Reservas

### Descripción

Este módulo permite la gestión avanzada de la disponibilidad de recursos y facilita la reserva eficiente por parte de los usuarios, asegurando un uso óptimo y sin conflictos. Se encarga de aplicar reglas institucionales, sincronizar calendarios, gestionar restricciones y ofrecer opciones flexibles de reserva, como reservas múltiples y listas de espera.

### Principales funcionalidades

- Configuración de Disponibilidad y Horarios
  - Definir horarios personalizados para cada recurso con opciones de disponibilidad recurrente.
  - Permitir la configuración de períodos bloqueados por mantenimientos, eventos académicos o administrativos.
  - Sincronización con el calendario académico institucional para evitar conflictos con actividades oficiales.
  - Configuración de tiempos de preparación entre reservas (Ejemplo: 15 minutos para limpieza de salas).
- Búsqueda y Visualización de Recursos
  - Búsqueda avanzada por tipo de recurso, ubicación, horario disponible y capacidad.
  - Visualización en formato de calendario interactivo, permitiendo ver la ocupación en tiempo real.
  - Vista de mapa interactivo con la ubicación de los recursos disponibles.
- Gestión de Reservas y Reglas de Uso
  - Reservas individuales y grupales, con opción de solicitudes múltiples en una sola operación.
  - Reservas periódicas configurables (Ejemplo: todos los martes de 10 a 12 por un mes).
  - Lista de espera para recursos sobrecargados y reasignación automática en caso de cancelaciones.
  - Implementación de niveles de prioridad según tipo de usuario (Ejemplo: investigadores tienen acceso preferente a laboratorios especializados).
  - Posibilidad de solicitar reserva con VoBo (Visto Bueno) de un profesor cuando un estudiante hace la solicitud.
- Modificación y Cancelación de Reservas

- Reglas de modificación y cancelación personalizables (Ejemplo: cancelaciones sin penalización hasta 24 horas antes).
- Gestión de reasignación automática de reservas en caso de imprevistos o mantenimiento.
- Notificaciones y alertas sobre cambios en disponibilidad o cancelaciones.
- Historial y Reportes de Uso
  - Registro detallado del historial de reservas por recurso, usuario y fecha.
  - Reportes de ocupación y de uso para optimización de espacios.
  - Alertas sobre recursos con baja utilización para optimizar su asignación.

## Objetivo

Facilitar la gestión eficiente de la disponibilidad y asignación de recursos, garantizando un proceso de reserva ágil, flexible y sin conflictos, con reglas institucionales claras y optimización del uso de espacios y equipos.

## Requerimientos Mínimos

**RF-07:** Definir horarios disponibles para cada recurso con restricciones institucionales

El sistema debe permitir la configuración flexible y precisa de los horarios disponibles para cada recurso, asegurando su alineación con las normativas institucionales y evitando conflictos con otras actividades programadas. Esto incluye la gestión de franjas horarias, restricciones de uso, excepciones, bloqueos automáticos y reglas personalizadas para diferentes tipos de usuarios.

### Criterios de Aceptación

- Configuración de Horarios por Tipo de Recurso:
  - Permitir la definición de horarios de disponibilidad personalizados para cada tipo de recurso (Ejemplo: auditorios disponibles de 8:00 a 18:00, laboratorios de 7:00 a 22:00).
  - Establecer franjas horarias recurrentes (Ejemplo: todos los lunes de 9:00 a 12:00).
  - Aplicar configuración de días festivos y períodos no lectivos, evitando reservas en fechas restringidas.
  - Implementar horarios diferenciados para períodos académicos (Ejemplo: un recurso puede estar disponible en el semestre 1 pero restringido en el semestre 2).
- Restricciones Institucionales y Normativas:
  - Definir reglas institucionales sobre quién puede reservar ciertos recursos y en qué horarios (Ejemplo: salas de juntas solo accesibles para administrativos).
  - Permitir restricciones basadas en categoría de usuario (Ejemplo: los laboratorios de investigación solo pueden ser reservados por docentes e investigadores).
  - Aplicar prioridad de uso según tipo de actividad (Ejemplo: eventos académicos oficiales tienen prioridad sobre reuniones informales).

- Integrar con el calendario académico institucional para bloquear automáticamente horarios de exámenes, conferencias u otros eventos.
- Gestión de Excepciones y Bloqueos Temporales:
  - Permitir la creación de bloqueos temporales para mantenimiento, reparaciones o eventos especiales.
  - Configurar bloqueos recurrentes en días y horarios específicos (Ejemplo: todos los viernes de 14:00 a 16:00 por mantenimiento).
  - Opción para que los administradores puedan anular restricciones en casos excepcionales con justificación.
- Visualización y Consulta de Horarios Disponibles:
  - Implementar una vista en formato calendario con los horarios de disponibilidad claramente representados.
  - Mostrar bloqueos y restricciones con indicadores visuales.
  - Permitir la consulta rápida de horarios disponibles mediante búsqueda por recurso, tipo, ubicación y usuario autorizado.
- Automatización y Notificaciones:
  - Notificación automática a los usuarios cuando una disponibilidad cambia debido a bloqueos o restricciones.
  - Alertas para administradores cuando un recurso se está utilizando fuera de su horario permitido.

## Flujo de Uso

### *Configuración de Disponibilidad*

- El administrador accede al módulo de horarios y restricciones.
- Define las franjas horarias de disponibilidad por tipo de recurso.
- Aplica restricciones según la normativa institucional.
- Guarda los cambios y el sistema los aplica automáticamente.

### *Validación en la Reserva*

- Un usuario intenta reservar un recurso en una fecha y hora específica.
- El sistema valida si la solicitud cumple con los horarios disponibles y restricciones.
- Si la reserva no es válida, se muestra una notificación con las reglas aplicadas.
- Si cumple, la reserva es confirmada.

### *Modificación y Gestión de Restricciones*

- El administrador revisa métricas de uso y ajusta restricciones si es necesario.
- Se generan reportes de disponibilidad para optimizar la asignación de horarios.

## Restricciones y Consideraciones

- Las reglas de disponibilidad deben ser configurables por tipo de recurso y usuario.
- Solo los administradores pueden modificar horarios y restricciones.
- Si una restricción afecta reservas activas, se debe notificar a los usuarios con antelación.
- Los bloqueos por eventos académicos deben sincronizarse automáticamente con el calendario institucional.

## Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Rendimiento:** La validación de disponibilidad debe realizarse en menos de 2 segundos.
- **Seguridad:** Los cambios en horarios y restricciones deben registrarse en un historial de auditoría.
- **Escalabilidad:** Permitir la gestión de múltiples recursos con horarios complejos sin afectar el rendimiento del sistema.
- **Usabilidad:** Interfaz visual con arrastrar y soltar en el calendario para facilitar la configuración.
- **Notificaciones:** Alertas en tiempo real sobre cambios en disponibilidad

## RF-08: Integración con calendarios para evitar conflictos con eventos

El sistema debe integrarse con los calendarios, garantizando que las reservas de recursos no entren en conflicto con eventos institucionales programados. Esta integración debe permitir la sincronización de eventos, la actualización de cambios y la gestión de permisos de acceso según roles definidos.

### Criterios de Aceptación

- Sincronización
  - El sistema debe sincronizar automáticamente las reservas de recursos con los calendarios universitarios oficiales al inicio.
- Gestión de Conflictos
  - Al intentar realizar una reserva, el sistema debe verificar la disponibilidad del recurso en la base de datos y alertar al usuario si existe un conflicto con eventos oficiales.
  - Proporcionar opciones para resolver conflictos, como sugerir horarios alternativos o permitir solicitudes de excepción con aprobación administrativa.
- Actualizaciones y Notificaciones
  - Enviar notificaciones automáticas a los usuarios relevantes cuando se realicen cambios en los eventos que afecten las reservas de recursos.
  - Permitir que los usuarios sincronicen sus calendarios personales (Google Calendar, Outlook, etc.) para recibir actualizaciones sobre sus reservas y eventos relacionados.
- Gestión de Permisos y Accesos
  - Definir y gestionar permisos de acceso a los calendarios según roles institucionales, asegurando que solo usuarios autorizados puedan realizar modificaciones o visualizar ciertos eventos.
- Compatibilidad e Integración Técnica
  - Asegurar la compatibilidad con los principales sistemas de calendario utilizados, como Google Calendar, Microsoft Outlook, iCal, entre otros.
  - Utilizar APIs estándar para facilitar la integración y garantizar la seguridad de los datos durante la transmisión.
- Auditoría y Registro

- Mantener un registro detallado de todas las sincronizaciones, cambios y accesos relacionados con la integración de los calendarios para fines de auditoría y resolución de problemas.

## Flujo de Uso

### *Configuración Inicial*

- El administrador del sistema configura la integración con los calendarios, estableciendo las credenciales necesarias y definiendo los permisos de acceso según los roles institucionales.

### *Sincronización de Eventos*

- El sistema sincroniza automáticamente los eventos existentes en los calendarios con el módulo de aprobaciones y gestión de solicitudes, asegurando que la información esté actualizada en ambas plataformas.

### *Realización de una Reserva*

- Un usuario inicia el proceso de reserva de un recurso específico a través del sistema.
- El sistema verifica la disponibilidad del recurso en el calendario correspondiente.
- Si no hay conflictos, la reserva se confirma y se sincroniza automáticamente con el calendario.
- Si existe un conflicto, el sistema alerta al usuario y ofrece opciones alternativas, como seleccionar otro horario o recurso disponible.

### *Gestión de Cambios*

- Si se realiza un cambio en un evento que afecta una reserva existente, el sistema notifica automáticamente a los usuarios involucrados y ofrece opciones para reprogramar o cancelar la reserva afectada.

## Restricciones y Consideraciones:

- Seguridad de Datos:
  - Implementar medidas de seguridad para proteger la integridad y confidencialidad de los datos compartidos entre el sistema de reservas y los calendarios universitarios.
  - Asegurar el cumplimiento de las políticas de privacidad y protección de datos de la institución.
- Compatibilidad:
  - Garantizar que la integración sea compatible con las versiones actuales y futuras de los sistemas de calendario utilizados por la universidad.
- Escalabilidad:
  - Diseñar la integración de manera que pueda adaptarse a futuros cambios en los sistemas de calendario o a la incorporación de nuevas funcionalidades sin requerir una reestructuración completa.

## Requerimientos No Funcionales Relacionados

- Rendimiento:
  - La verificación de disponibilidad y la sincronización de eventos deben realizarse en tiempo real, con un tiempo de respuesta no superior a 2 segundos.
- Usabilidad:
  - La interfaz de usuario debe ser intuitiva, permitiendo una fácil visualización de la disponibilidad de los recursos y los eventos oficiales.
  - Ofrecer vistas de calendario personalizables y filtrables según las necesidades del usuario.
- Mantenibilidad:
  - El sistema debe estar diseñado de manera modular, facilitando futuras actualizaciones o modificaciones en la integración sin afectar otras funcionalidades.

## RF-09: Búsqueda avanzada y disponibilidad de recursos

El sistema debe proporcionar una funcionalidad avanzada de búsqueda de recursos mediante múltiples criterios, incluyendo nombre, tipo, ubicación y disponibilidad. Esto permitirá a los usuarios con permisos, encontrar y reservar recursos de manera eficiente, optimizando su uso y disponibilidad.

### Criterios de Aceptación

- El usuario debe poder realizar búsquedas utilizando uno o más criterios simultáneamente (nombre, tipo, ubicación, disponibilidad).
- El sistema debe mostrar los resultados en una interfaz clara, con detalles relevantes del recurso (estado, ubicación, horarios disponibles).
- La disponibilidad de los recursos debe actualizarse en tiempo real para evitar conflictos de reservas.
- La interfaz debe permitir la reserva directa desde los resultados de búsqueda, si el usuario tiene los permisos adecuados.
- Se debe registrar un historial de búsqueda para facilitar futuras consultas y optimizar la experiencia del usuario.
- La funcionalidad debe ser accesible en dispositivos móviles y de escritorio.

### Flujo de Uso

#### *Ingreso al sistema*

- El usuario accede con sus credenciales y navega a la sección de búsqueda de recursos.

#### *Ingreso de criterios*

- El usuario selecciona o escribe los criterios de búsqueda deseados (nombre, tipo, ubicación, fecha y hora de disponibilidad).

#### *Procesamiento y consulta*

- El sistema filtra los recursos según los criterios ingresados y muestra los resultados en tiempo real.

#### *Visualización de resultados*

- Los recursos disponibles se muestran con información clave (nombre, tipo, ubicación, estado, disponibilidad).

#### *Reserva o consulta detallada:*

- Si el usuario tiene permisos, puede hacer una reserva directamente.
- Puede acceder a información detallada del recurso antes de reservar.

#### *Confirmación y cierre*

- Si el usuario realiza una reserva, se confirma la acción y se notifica a los responsables.

#### *Restricciones y Consideraciones*

- Solo los usuarios con los permisos adecuados podrán realizar reservas desde la búsqueda.
- La información de disponibilidad debe actualizarse en tiempo real para evitar conflictos de uso.
- Se debe garantizar que la búsqueda y consulta de recursos no afecte el rendimiento del sistema.
- La interfaz debe cumplir con principios de accesibilidad para garantizar su uso por todos los perfiles de usuario.
- Se deben aplicar filtros de seguridad para evitar consultas no autorizadas sobre recursos restringidos.

#### *Requerimientos No Funcionales Relacionados*

- **Escalabilidad:** El sistema debe soportar múltiples búsquedas simultáneas sin degradar el rendimiento.
- **Usabilidad:** La interfaz de búsqueda debe ser intuitiva y fácil de usar con un diseño responsive.
- **Seguridad:** Solo los usuarios con permisos adecuados pueden ver ciertos recursos o realizar reservas.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa el 99.9% del tiempo sin interrupciones.
- **Integración:** La búsqueda debe conectarse con el módulo de aprobaciones y gestión de solicitudes.

#### **RF-10: Visualización de disponibilidad en formato calendario.**

El sistema debe proporcionar una vista en formato calendario que permita a los usuarios visualizar la disponibilidad de los recursos en distintos períodos de tiempo (diario, semanal y mensual). Esta funcionalidad facilitará la planificación y gestión de reservas, mostrando de manera clara los horarios ocupados y libres. Además, debe integrarse con el módulo de

aprobaciones y gestión de solicitudes para permitir la asignación directa de un recurso desde la vista del calendario.

#### Criterios de Aceptación

- El usuario debe poder visualizar la disponibilidad de recursos en vistas de calendario diaria, semanal y mensual.
- Los recursos ocupados y disponibles deben mostrarse con una distinción visual clara mediante colores o etiquetas.
- La información de disponibilidad debe actualizarse en tiempo real al realizarse una reserva o cancelación.
- Los usuarios deben poder filtrar la vista del calendario por tipo de recurso, ubicación y fecha específica.
- Desde el calendario, un usuario con permisos adecuados debe poder iniciar una reserva al hacer clic en un espacio disponible.
- En caso de no haber disponibilidad, el sistema debe sugerir fechas y horarios alternativos.
- La interfaz debe ser responsive, permitiendo su uso en distintos dispositivos (PC, tablet, móvil).
- Se debe garantizar el cumplimiento de roles y permisos: cada usuario solo podrá ver y reservar los recursos a los que tenga acceso.

#### Flujo de Uso

##### *Acceso al sistema*

- El usuario inicia sesión y accede al módulo de visualización.

##### *Selección de parámetros*

- El usuario elige el tipo de recurso, ubicación y rango de fechas deseado.
- Opcionalmente, puede cambiar entre vistas diaria, semanal o mensual.

##### *Visualización del calendario*

- Se muestran los recursos disponibles y ocupados con etiquetas o códigos de colores.
- Si un usuario tiene permisos, al hacer clic en un recurso puede ver más detalles o iniciar una reserva.

##### *Interacción con la reserva*

- Si el recurso está disponible, el usuario puede seleccionar un horario y proceder con la reserva.
- Si el recurso no está disponible, el sistema muestra alternativas o sugiere recursos similares.

##### *Confirmación y actualización*

- Si el usuario realiza una reserva, el calendario se actualiza automáticamente reflejando el nuevo estado.
- Se envían notificaciones a los usuarios involucrados (solicitante, administrador del recurso, etc.).

## Restricciones y Consideraciones

- Carga de datos inicial:
  - Para el correcto funcionamiento del calendario, los recursos deben estar previamente registrados con horarios establecidos en el sistema.
- Zonas horarias y formato de fecha:
  - Si la aplicación se usa en distintas regiones, se debe considerar la conversión de zonas horarias y la adaptación del formato de fecha según la configuración del usuario.
- Soporte para reservas periódicas:
  - La vista de calendario debe poder representar reservas recurrentes (por ejemplo, uso semanal de una sala).

## Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Usabilidad:** Debe ser intuitivo y de fácil navegación para usuarios con distintos niveles de experiencia.
- **Disponibilidad:** El sistema debe estar operativo al menos 99.9% del tiempo para garantizar la consulta en cualquier momento.
- **Interactividad:** Debe permitir acciones rápidas como filtros dinámicos, cambios de vista y acceso a detalles con clics mínimos.
- **Seguridad:** La información debe estar protegida con roles y permisos, evitando accesos no autorizados.
- **Optimización:** Se debe minimizar el consumo de recursos para garantizar tiempos de carga rápidos.

**RF-11:** Registro del historial de uso de cada recurso con información de reservas pasadas

El sistema debe registrar y almacenar un historial detallado del uso de cada recurso, incluyendo información de todas las reservas pasadas. Este historial debe contener datos como el usuario que realizó la reserva, fecha y hora de uso, duración, estado de la reserva (confirmada, cancelada, completada) y cualquier incidencia reportada. La funcionalidad permitirá a los administradores y usuarios autorizados consultar el historial de uso para optimizar la planificación, auditar reservas y detectar patrones de uso.

## Criterios de Aceptación

- El sistema debe registrar automáticamente cada reserva realizada, modificada o cancelada en un historial asociado al recurso.
- Debe almacenar información relevante de la reserva, incluyendo:
  - Identificación del usuario que realizó la reserva.
  - Fecha, hora y duración de la reserva.
  - Estado de la reserva (pendiente, confirmada, cancelada, completada).
  - Motivo de cancelación (si aplica).
  - Incidencias reportadas durante el uso del recurso.
    - Los usuarios con permisos deben poder visualizar el historial de un recurso específico desde la interfaz del sistema.

- El historial debe permitir la aplicación de filtros por usuario, fecha, estado de reserva o tipo de recurso.
- Se debe garantizar que los datos almacenados sean inalterables para fines de auditoría.
- Los administradores deben poder exportar el historial en formatos como CSV.

## Flujo de Uso

### *Registro automático del historial*

- Cuando un usuario reserva un recurso, el sistema guarda los detalles en la base de datos del historial.
- Si la reserva es modificada o cancelada, se actualiza el historial con el nuevo estado y fecha de modificación.

### *Consulta del historial*

- Un usuario con permisos accede a la sección de "Historial de Uso de Recursos".
- Selecciona el recurso o aplica filtros por fecha, usuario o estado de reserva.
- El sistema muestra la lista de reservas pasadas con detalles relevantes.

### *Generación de reportes*

- El usuario puede generar un报告 detallado del historial de uso en formatos descargables CSV.
- Se pueden visualizar métricas sobre la frecuencia de uso y disponibilidad del recurso.

## Restricciones y Consideraciones

- Dependencia de datos históricos:
  - La funcionalidad requiere que el sistema tenga un mecanismo confiable de almacenamiento de registros pasados. Si se eliminan datos previos, la consulta del historial podría no ser precisa.
- Política de retención de datos:
  - Dependiendo de normativas internas o legales, el historial de reservas podría necesitar ser almacenado por un período determinado (ej., 5 años) antes de ser eliminado o archivado.
- Posibles errores en la gestión de cancelaciones:
  - Se deben establecer reglas claras sobre cuándo una reserva cancelada debe seguir apareciendo en el historial y bajo qué condiciones.
- Impacto en consultas de datos masivos:
  - La visualización del historial debe estar optimizada para manejar grandes volúmenes de datos sin afectar el rendimiento del sistema.

## Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe ser capaz de almacenar y gestionar grandes volúmenes de datos históricos sin afectar el rendimiento.

- **Seguridad:** El acceso a los datos del historial debe estar protegido mediante roles y permisos.
- **Usabilidad:** La interfaz de consulta del historial debe ser intuitiva, con opciones de filtrado y búsqueda eficientes.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar accesible en todo momento, asegurando una tasa de uptime superior al 99.9%.
- **Auditoría:** Se debe implementar un mecanismo de trazabilidad para detectar accesos y modificaciones en el historial.

## RF-12: Permitir reservas periódicas

El sistema debe permitir a los usuarios realizar reservas periódicas para un recurso específico dentro de un rango de fechas definido. Esto significa que un usuario podrá agendar una reserva recurrente en días específicos (ejemplo: todos los viernes de una fecha a otra) sin necesidad de registrar manualmente cada instancia. La funcionalidad debe incluir opciones de configuración como la selección de frecuencia (diaria, semanal, mensual) y la posibilidad de editar o cancelar reservas futuras sin afectar las ya realizadas.

El objetivo de esta funcionalidad es facilitar la planificación a largo plazo de recursos que requieren uso recurrente, optimizando la administración y reduciendo la carga operativa de los usuarios.

### Criterios de Aceptación

- El usuario debe poder seleccionar la opción de reserva periódica al momento de realizar una nueva reserva.
- Debe permitir definir el rango de fechas en el que se aplicará la periodicidad.
- El usuario podrá elegir la frecuencia de repetición, con opciones como:
  - Diaria (ej., todos los días hábiles de la semana).
  - Semanal (ej., todos los lunes y miércoles).
  - Mensual (ej., el primer martes de cada mes).
- El sistema debe verificar automáticamente la disponibilidad del recurso en todas las fechas seleccionadas.
- Si alguna de las fechas seleccionadas ya tiene una reserva en conflicto, el sistema debe notificar al usuario las fechas no disponibles
- Los usuarios deben poder editar o cancelar la serie completa de reservas o solo una fecha específica dentro de la serie.
- El sistema debe actualizar la disponibilidad de los recursos en la vista de calendario.
- Se deben generar notificaciones automáticas a los usuarios sobre sus reservas periódicas y cualquier cambio o cancelación

### Flujo de Uso

#### *Inicio de la reserva*

- El usuario accede al módulo de reservas y selecciona un recurso disponible.
- Marca la opción "Reserva Periódica".

#### *Configuración de la periodicidad*

- Define el rango de fechas (ejemplo: del 1 de marzo al 30 de junio).

- Selecciona la frecuencia de repetición (diaria, semanal, mensual).
- Ajusta los días específicos si es necesario (ejemplo: todos los viernes).

#### *Verificación de disponibilidad*

- El sistema revisa automáticamente si el recurso está disponible en todas las fechas seleccionadas.
- Si hay conflictos, muestra un aviso con opciones de reprogramación o selección de otro recurso.

#### *Confirmación de reserva*

- Si todas las fechas están disponibles, el usuario confirma la reserva.
- El sistema registra todas las instancias de la reserva y envía notificaciones de confirmación.

#### *Gestión de la reserva periódica*

- El usuario puede ver su lista de reservas periódicas desde su panel de control.
- Tiene opciones para editar (cambiar horario, modificar periodicidad) o cancelar reservas individuales o toda la serie.
- Si una reserva es cancelada, se notifica a los usuarios afectados y se actualiza la disponibilidad del recurso.

#### Restricciones y Consideraciones

- Manejo de excepciones en la disponibilidad:
  - Si el recurso no está disponible en una de las fechas seleccionadas (por mantenimiento o feriado), el sistema debe notificarlo y sugerir alternativas.
- Límites de reservas periódicas:
  - Se deben establecer restricciones sobre cuántas reservas periódicas puede hacer un usuario y hasta cuánto tiempo en el futuro se pueden programar.
- Conflictos con cambios de horario:
  - Si un recurso cambia su disponibilidad después de que se programaron reservas periódicas, se debe notificar a los usuarios afectados.
- Autorización de reservas recurrentes:
  - Dependiendo de las políticas, puede requerirse la aprobación de un administrador para reservas periódicas de largo plazo.
- Cancelaciones parciales:
  - Si un usuario cancela una sola instancia de una reserva periódica, el sistema debe diferenciarlo claramente en los registros.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe ser capaz de manejar múltiples reservas periódicas sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La verificación de disponibilidad en múltiples fechas debe realizarse de manera eficiente sin afectar la velocidad de respuesta del sistema.
- **Usabilidad:** La interfaz para gestionar reservas periódicas debe ser intuitiva, permitiendo cambios y cancelaciones con facilidad.

- **Seguridad:** Solo los usuarios con los permisos adecuados deben poder realizar reservas periódicas o modificarlas.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar accesible en todo momento, asegurando una tasa de uptime superior al 99.9%.

#### **RF-13:** Solicitud de reserva con VoBo de un profesor para estudiantes

El sistema debe permitir que los estudiantes puedan solicitar reservas de recursos únicamente si cuentan con el Visto Bueno (VoBo) de un profesor. Este mecanismo garantizará que las reservas gestionadas por estudiantes sean validadas y aprobadas por un docente responsable antes de su confirmación.

El flujo de aprobación debe incluir una notificación al profesor designado, quien podrá aprobar o rechazar la solicitud. Solo una vez aprobada, la reserva quedará confirmada y el recurso pendiente para asignar. En caso de rechazo, el estudiante será notificado y podrá modificar o cancelar su solicitud.

Este proceso busca optimizar la gestión de recursos en entornos académicos, asegurando un uso adecuado y controlado por parte del cuerpo docente.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir a los estudiantes seleccionar un profesor responsable para validar su solicitud de reserva.
- La solicitud de reserva debe permanecer en estado "Pendiente de Aprobación" hasta que el profesor la valide.
- El profesor debe recibir una notificación automática con los detalles de la solicitud.
- El profesor podrá aprobar o rechazar la solicitud desde su cuenta en el sistema.
- En caso de aprobación, la reserva quedará confirmada y el recurso "Pendiente de Asignación" y se notifica al estudiante.
- En caso de rechazo, el estudiante recibirá una notificación con el motivo del rechazo y podrá editar la solicitud o cancelarla.
- Si el profesor no responde en un tiempo determinado (configurable), la solicitud quedará automáticamente rechazada y el estudiante deberá reenviar o modificar la petición.
- El sistema debe mantener un registro de todas las solicitudes con su estado (aprobada, rechazada, pendiente).

#### Flujo de Uso

##### *Solicitud de reserva por parte del estudiante*

- El estudiante accede al sistema y selecciona el recurso que desea reservar.
- En el formulario de solicitud, ingresa la fecha, hora y duración de la reserva.
- Selecciona un profesor que dará el VoBo para la reserva.
- Envía la solicitud, que queda en estado "Pendiente de Aprobación".

##### *Revisión y aprobación por parte del profesor*

- El profesor recibe una notificación con los detalles de la solicitud.
- Puede visualizar la solicitud en su panel y decidir si aprobar o rechazar.

- Si aprueba, la reserva queda confirmada, se notifica al estudiante y el recurso queda “Pendiente de Asignación”.
- Si rechaza, debe indicar un motivo de rechazo, y el estudiante será notificado.

#### *Gestión de la reserva aprobada*

- Una vez aprobada, la reserva se registra y se actualiza el estado del recurso a “Pendiente por Asignación”.
- Si el estudiante ya no necesita la reserva, puede cancelarla desde su cuenta.

#### *Acción automática en caso de falta de respuesta*

- Si el profesor no responde en el plazo establecido (ej., 24 horas), el sistema rechaza automáticamente la solicitud.
- El estudiante es notificado y puede volver a enviar la solicitud con otro profesor o modificar la petición.

#### Restricciones y Consideraciones

- Asignación de profesores:
  - Solo los profesores habilitados en el sistema podrán aprobar solicitudes de reserva. Se debe garantizar que el estudiante elija un profesor válido.
- Tiempo límite de aprobación:
  - Se debe establecer un tiempo máximo de respuesta por parte del profesor antes de que la solicitud sea rechazada automáticamente.
- Rechazos sin justificación:
  - Se debe definir si es obligatorio que el profesor ingrese un motivo al rechazar una solicitud para brindar retroalimentación al estudiante.
- Cantidad de solicitudes simultáneas:
  - Se deben definir límites para evitar que un estudiante envíe múltiples solicitudes para el mismo recurso sin esperar respuesta.
- Cambio de profesor asignado:
  - Se debe establecer si un estudiante puede modificar el profesor designado después de haber enviado la solicitud.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe soportar un alto volumen de solicitudes sin afectar el rendimiento.
- **Seguridad:** Se debe garantizar que solo profesores y estudiantes con cuentas válidas puedan realizar y aprobar solicitudes.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva y permitir la validación del VoBo con pocos clics.
- **Notificaciones:** Debe enviar alertas oportunas por correo electrónico o mensajes dentro del sistema.
- **Auditoría:** Se debe almacenar un historial de aprobaciones y rechazos para futuras consultas o auditorías.

## **RF-14:** Implementar una lista de espera para reservas sobrecargadas

El sistema debe permitir a los usuarios inscribirse en una lista de espera cuando intentan reservar un recurso que ya está completamente ocupado para una fecha y hora específicas. Esta funcionalidad garantiza que, en caso de cancelación o liberación del recurso, los usuarios en lista de espera sean notificados y puedan confirmar su reserva en orden de prioridad.

El propósito de esta funcionalidad es maximizar la utilización de los recursos, reducir la pérdida de oportunidades debido a cancelaciones y optimizar la gestión de reservas.

### Criterios de Aceptación

- Cuando un usuario intenta reservar un recurso sin disponibilidad, el sistema lo inscribe en la lista de espera.
- La lista de espera debe seguir un orden de prioridad basado en el momento de inscripción.
- Si un recurso se libera, el sistema debe notificar automáticamente al usuario en primer lugar de la lista, dándole un tiempo determinado (configurable) para confirmar la reserva.
- Si el usuario no confirma dentro del tiempo límite, se cancela la confirmación y el siguiente usuario en la lista es notificado.
- Los usuarios pueden retirarse voluntariamente de la lista de espera en cualquier momento.
- Los administradores deben poder visualizar y gestionar la lista de espera para cada recurso, incluyendo la reasignación de reservas si es necesario.
- El sistema debe registrar todas las inscripciones, cancelaciones y asignaciones en un historial de lista de espera.

### Flujo de Uso

#### *Intento de reserva sin disponibilidad*

- El usuario intenta reservar un recurso, pero el sistema indica que está totalmente ocupado.
- Se le ofrece la opción de unirse a la lista de espera.

#### *Registro en la lista de espera*

- El usuario confirma su inscripción en la lista de espera.
- El sistema muestra su posición en la lista y le permite retirarse si lo desea.

#### *Liberación de una reserva*

- Un usuario cancela su reserva o la administración libera el recurso.
- El sistema notifica al primer usuario en la lista y le da un tiempo límite para confirmar su reserva.

#### *Asignación de la reserva*

- Si el usuario acepta dentro del tiempo límite, la reserva se confirma.

- Si no responde o rechaza, el sistema pasa la oportunidad al siguiente usuario en la lista.

#### *Salida de la lista de espera*

- Los usuarios pueden cancelar su inscripción manualmente si ya no necesitan la reserva.
- Si la fecha y hora de la reserva pasan sin que se libere el recurso, los usuarios son automáticamente eliminados de la lista.

#### Restricciones y Consideraciones

- Límite de usuarios en lista de espera:
  - Se debe definir un número máximo de usuarios por recurso para evitar listas excesivamente largas.
- Tiempo de respuesta para confirmación:
  - Se debe establecer un período de gracia para que los usuarios confirmen su reserva antes de pasar al siguiente en la lista.
- Jerarquía de asignación:
  - Puede ser necesario establecer reglas adicionales para ciertos casos, como priorizar ciertos tipos de usuarios (ej., docentes sobre estudiantes).
- Control de abandono:
  - Si un usuario rechaza una reserva más de una vez, podría perder prioridad en futuras listas de espera.
- Disponibilidad de notificación:
  - Si un usuario no tiene habilitadas las notificaciones o no responde, se debe garantizar que la oportunidad no se pierda.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe poder gestionar múltiples listas de espera simultáneamente sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La verificación de disponibilidad y asignación debe ser rápida para evitar retrasos en la reasignación de recursos.
- **Seguridad:** Solo los usuarios autorizados pueden unirse a la lista de espera y recibir asignaciones.
- **Notificaciones:** Debe enviar alertas por correo o dentro del sistema para informar cambios en la lista de espera.
- **Auditoría:** Se debe registrar un historial de asignaciones y notificaciones para garantizar la transparencia.

#### RF-15: Reasignación de reservas en caso de mantenimiento o eventos imprevistos

El sistema debe permitir la reasignación automática o manual de reservas cuando un recurso deja de estar disponible debido a mantenimiento programado, fallas técnicas o eventos imprevistos. Esta funcionalidad debe ofrecer opciones alternativas a los usuarios afectados, asegurando que sus necesidades sean atendidas sin afectar la planificación general del uso de recursos.

El propósito de esta funcionalidad es minimizar el impacto de cancelaciones inesperadas y garantizar la continuidad en la disponibilidad de recursos para los usuarios.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe registrar cuándo un recurso queda no disponible debido a mantenimiento o eventos inesperados.
- Las reservas afectadas deben cambiar su estado a "Pendiente de Reasignación" y notificar a los usuarios.
- Los usuarios deben recibir una notificación automática con opciones de reasignación o la posibilidad de cancelar su reserva.
- Si el usuario acepta la reasignación, el sistema debe actualizar la reserva y reflejar la nueva ubicación o recurso asignado.
- Si no hay opciones disponibles, el usuario puede optar por quedar en una lista de espera o recibir una alerta cuando se libere un recurso.
- Los administradores deben poder gestionar manualmente la reasignación en caso de que las opciones automáticas no sean viables.
- Se debe registrar un historial de reasignaciones para auditoría y control de incidencias.

#### Flujo de Uso

##### *Identificación del problema*

- Un recurso previamente reservado se vuelve no disponible debido a mantenimiento o un evento imprevisto.
- El sistema cambia el estado de las reservas afectadas a "Pendiente de Reasignación".

##### *Generación de alternativas de reasignación*

- El sistema busca recursos alternativos con disponibilidad en la misma fecha y horario.
- Si hay recursos equivalentes disponibles, el sistema sugiere opciones al usuario.
- Si no hay opciones disponibles, se ofrece la posibilidad de ingresar a una lista de espera.

##### *Notificación al usuario*

- El usuario recibe una alerta automática sobre la afectación de su reserva.
- Puede elegir entre:
  - Rechazar y cancelar la reserva sin penalización.
  - Ingresar a la lista de espera para ser reasignado cuando haya disponibilidad.

##### *Confirmación de la nueva reserva*

- Si el usuario acepta una alternativa, la reserva se actualiza con los nuevos datos.
- El usuario recibe una confirmación de la reasignación con la información del nuevo recurso "Pendiente de Reasignación".
- Si rechaza la reasignación, la reserva se cancela automáticamente y el recurso queda disponible para otros usuarios.

### *Gestión manual por administradores*

- Los administradores pueden intervenir en la reasignación.
- Pueden asignar manualmente otro recurso o modificar los horarios de la reserva.

### Restricciones y Consideraciones

- **Tiempo de aviso:** Se debe establecer un margen mínimo de tiempo para notificar a los usuarios sobre cancelaciones por mantenimiento programado.
- **Priorización de reasignaciones:** Dependiendo del tipo de usuario (ejemplo: docentes vs. estudiantes), ciertas reservas pueden tener prioridad en la reasignación.
- **Capacidad de los recursos alternativos:** No todos los recursos pueden ser sustituidos entre sí, por lo que se debe definir una lógica de equivalencias entre recursos.
- **Límites en la reasignación automática:** Se debe establecer hasta cuántas veces una reserva puede ser reasignada antes de ser cancelada automáticamente.
- **Opcionalidad del usuario:** El usuario siempre debe tener la posibilidad de aceptar o rechazar la reasignación sin penalización.

## Requerimientosopcionales

### **RF-16:** Establecer restricciones de reserva basadas en categorías

El sistema debe permitir la configuración de restricciones de reserva en función de la categoría del usuario. Esto significa que ciertos recursos solo podrán ser reservados por grupos específicos, como profesores, investigadores, personal administrativo o estudiantes, asegurando que los recursos especializados sean utilizados de manera adecuada y priorizando el acceso según su finalidad.

El propósito de esta funcionalidad es optimizar la gestión de los recursos, evitar el uso indebido y garantizar que los usuarios autorizados tengan acceso prioritario a los equipos, laboratorios, salas y otros activos según su rol dentro de la institución.

### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir la configuración de restricciones de reserva para cada recurso con base en las categorías de usuario.
- Al intentar realizar una reserva, el sistema debe verificar si el usuario pertenece a una categoría con permisos adecuados.
- Si el usuario no tiene acceso al recurso, el sistema debe denegar la reserva y mostrar un mensaje explicativo.
- La administración del sistema debe poder modificar las restricciones de cada recurso a través de una interfaz de configuración.
- Los usuarios con permisos de administrador deben poder asignar categorías a los usuarios y actualizar sus roles cuando sea necesario.
- La restricción debe aplicarse tanto en la búsqueda de recursos como en la reserva, evitando que usuarios sin permisos visualicen o accedan a recursos restringidos.

- Se debe permitir la solicitud de permisos especiales, donde un usuario pueda pedir acceso a un recurso restringido bajo aprobación de un administrador.
- Se debe registrar un historial de intentos de reserva en recursos restringidos para auditoría.

## Flujo de Uso

### *Configuración de restricciones por parte del administrador*

- El administrador accede al módulo de configuración de recursos.
- Selecciona un recurso y asigna las categorías de usuario autorizadas para reservarlo.
- Guarda los cambios y las restricciones quedan activas en el sistema.

### *Intento de reserva por un usuario*

- El usuario busca un recurso y selecciona una fecha y hora para la reserva.
- El sistema verifica la categoría del usuario y compara con las restricciones del recurso.
- Si el usuario tiene permiso, puede continuar con la reserva.
- Si no tiene permiso, el sistema deniega la solicitud y muestra un mensaje con las razones.
- Opcionalmente, el sistema puede ofrecer una opción para solicitar autorización especial.

### *Solicitud de acceso especial (si aplica)*

- Si el usuario no tiene permisos pero necesita acceso, puede enviar una solicitud especial al administrador.
- El administrador recibe una notificación y revisa la solicitud.
- Puede aprobar o rechazar la petición, notificando al usuario la decisión.

## Registro y auditoría

- Todas las reservas aceptadas y rechazadas quedan registradas en el historial del sistema.
- Los administradores pueden consultar reportes sobre intentos de reserva en recursos restringidos.

## Restricciones y Consideraciones

- Gestión de permisos dinámica
  - Se debe definir un mecanismo que permita actualizar las categorías de usuario sin afectar reservas ya realizadas.
- Manejo de usuarios con múltiples roles
  - Algunos usuarios pueden pertenecer a más de una categoría (ej., un estudiante que también es asistente de investigación). Se debe permitir definir excepciones en estos casos.
- Limitaciones en la solicitud de acceso especial
  - Se debe establecer un número máximo de solicitudes por usuario para evitar abuso del sistema.
- Reglas de acceso temporales

- Se debe definir si ciertas restricciones pueden cambiar en función de fechas específicas (ej., acceso extendido en períodos de exámenes o proyectos especiales).
- Visibilidad de los recursos restringidos
  - Se debe decidir si los usuarios sin permisos pueden ver los recursos en el sistema pero no reservarlos, o si están completamente ocultos para ellos.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe ser capaz de manejar una gran cantidad de usuarios y recursos con diferentes configuraciones de restricción sin degradar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La verificación de permisos debe realizarse de forma rápida para no afectar la experiencia del usuario.
- **Seguridad:** Solo administradores autorizados pueden modificar restricciones y asignar roles de usuario.
- **Usabilidad:** La interfaz para configurar y gestionar restricciones debe ser intuitiva para facilitar su administración.
- **Auditoría:** Se debe registrar un historial de intentos de reserva en recursos restringidos para análisis y control.

#### RF-17: Opción de configurar tiempos de preparación entre reservas

El sistema debe permitir la configuración de un tiempo de preparación entre reservas para garantizar la correcta disposición de los recursos antes de su próximo uso. Este tiempo puede ser utilizado para tareas como limpieza, configuración, mantenimiento o reorganización de equipos y espacios.

El objetivo de esta funcionalidad es evitar solapamientos en las reservas, mejorar la eficiencia operativa y garantizar que los recursos estén listos para su siguiente uso. La configuración de estos intervalos debe ser flexible y administrable por los responsables del sistema, permitiendo definir distintos tiempos de preparación según el tipo de recurso y actividad.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir establecer tiempos de preparación configurables por cada tipo de recurso y actividad.
- Al programar una reserva, el sistema debe calcular automáticamente el intervalo necesario entre la reserva actual y la siguiente, bloqueando ese período para evitar conflictos.
- La duración del tiempo de preparación debe ser configurable y assignable de manera individual para cada recurso, grupo de recursos o actividad.
- Si un usuario intenta reservar un recurso sin considerar el tiempo de preparación, el sistema debe ajustar automáticamente el horario disponible y mostrar una notificación.
- Los administradores deben poder modificar los tiempos de preparación sin afectar reservas ya confirmadas, excepto si es necesario aplicar cambios globales.
- La disponibilidad del recurso en la vista de calendario debe reflejar el tiempo de preparación, asegurando que los usuarios solo puedan reservar en horarios viables.

- Se debe registrar un historial de cambios en la configuración de tiempos de preparación para auditoría.

## Flujo de Uso

### *Configuración del tiempo de preparación*

- El administrador accede a la configuración de recursos.
- Selecciona un recurso, grupo de recursos o actividad y define el tiempo de preparación requerido.
- Guarda los cambios y el sistema actualiza la disponibilidad de reservas en función de la nueva configuración.

### *Creación de una reserva por un usuario*

- El usuario accede al sistema y selecciona un recurso disponible.
- Define la fecha y hora de la reserva dentro del calendario del sistema.
- El sistema valida la disponibilidad y agrega automáticamente el tiempo de preparación al finalizar la reserva.
- Si el horario solicitado entra en conflicto con otro debido al tiempo de preparación, el sistema ajusta la disponibilidad y notifica al usuario.
- El usuario confirma la reserva y recibe la notificación de “Pendiente de Asignación”.

### *Visualización en el calendario y ajuste de reservas*

- Los tiempos de preparación se reflejan en la vista del calendario como períodos bloqueados.
- Si una reserva se cancela o modifica, el sistema ajusta dinámicamente el tiempo de preparación para evitar espacios innecesarios sin uso.
- Si el administrador reduce el tiempo de preparación, el sistema recalcula automáticamente la disponibilidad de los recursos.

## Restricciones y Consideraciones

- Diferentes tiempos de preparación según el tipo de recurso o actividad:
  - No todos los recursos o actividades requieren el mismo tiempo de preparación; por lo tanto, la configuración debe permitir variabilidad.
- Impacto en la disponibilidad de reservas:
  - Los tiempos de preparación pueden reducir la cantidad de reservas posibles en un día, por lo que se debe evaluar el impacto en la capacidad operativa.
- Modificación de tiempos de preparación con reservas existentes:
  - Se debe definir si los cambios en los tiempos de preparación afectan reservas ya confirmadas o solo nuevas reservas.
- Manejo de eventos excepcionales:
  - En caso de necesidad operativa, un administrador debe poder anular temporalmente el tiempo de preparación en casos específicos.
- Compatibilidad con reservas periódicas:
  - La funcionalidad debe asegurar que los tiempos de preparación no interfieran con reservas recurrentes o programadas con anticipación.

## Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe permitir la gestión de múltiples configuraciones de tiempos de preparación sin afectar el rendimiento general.
- **Rendimiento:** Los cálculos de disponibilidad deben ejecutarse en tiempo real sin retrasos en la reserva.
- **Seguridad:** Solo administradores autorizados deben poder modificar los tiempos de preparación.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva y mostrar claramente los intervalos bloqueados en la visualización de calendario.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe garantizar un 99.9% de operatividad, asegurando la correcta programación de reservas sin interrupciones.

## RF-18: Posibilidad de cancelar o modificar reservas con reglas específicas

El sistema debe permitir a los usuarios cancelar o modificar reservas bajo reglas predefinidas, asegurando una gestión eficiente de los recursos y evitando mal uso o cancelaciones de última hora que afecten la disponibilidad.

Las reglas de cancelación y modificación pueden incluir condiciones como:

Plazo mínimo para cancelar sin penalización (ejemplo: 24 horas antes del inicio de la reserva).

Restricciones para modificar fechas y horarios (ejemplo: solo se permite modificar una reserva hasta 12 horas antes de su inicio).

Aplicación de penalizaciones por cancelaciones tardías (ejemplo: restricciones futuras si un usuario cancela repetidamente sin previo aviso).

El objetivo de esta funcionalidad es mejorar la planificación del uso de recursos, reducir el impacto de cancelaciones de última hora y permitir flexibilidad en la administración de reservas.

## Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir la cancelación de reservas dentro de los plazos permitidos sin penalización.
- Debe permitir la modificación de fechas y horarios de una reserva, respetando las reglas establecidas.
- Si la cancelación ocurre fuera del plazo permitido, el sistema debe aplicar restricciones o penalizaciones, si corresponde.
- Los administradores deben poder configurar las reglas de cancelación y modificación según el tipo de recurso o categoría de usuario.
- Los usuarios deben recibir una notificación de confirmación cuando cancelan o modifican una reserva.
- El sistema debe reflejar los cambios en tiempo real en la disponibilidad del recurso dentro del calendario.
- Se debe mantener un historial de cancelaciones y modificaciones para auditoría y control de usuarios reincidentes.

## Flujo de Uso

### *Cancelación de una reserva*

- El usuario accede a la sección de reservas activas.
- Selecciona la reserva que desea cancelar.
- El sistema verifica si la cancelación está dentro del plazo permitido sin penalización.
- Si está dentro del plazo, la cancelación se confirma y el recurso queda disponible nuevamente.
- Si está fuera del plazo, se notifica al usuario sobre posibles penalizaciones antes de confirmar la cancelación.
- Se envía una confirmación de cancelación al usuario y se actualiza la disponibilidad en el sistema.

### *Modificación de una reserva*

- El usuario accede a la sección de reservas activas.
- Selecciona la reserva y elige la opción de modificación.
- Puede cambiar la fecha, horario o duración, respetando las reglas establecidas.
- El sistema valida la disponibilidad del recurso y aplica los cambios si se cumplen las condiciones.
- Se envía una confirmación de modificación y se actualiza el historial de cambios.

### *Aplicación de penalizaciones (si aplica)*

- Si la cancelación ocurre fuera del tiempo permitido, el usuario recibe una advertencia sobre posibles restricciones futuras.
- En caso de reincidencia en cancelaciones tardías, el sistema puede aplicar restricciones como:
  - Límite en la cantidad de reservas simultáneas.
  - Bloqueo temporal para realizar nuevas reservas.
  - Revisión manual de futuras solicitudes.

## Restricciones y Consideraciones

- Diferentes reglas según el tipo de recurso o actividad:
  - No todas las reservas deben tener las mismas condiciones de cancelación (ejemplo: salas de reuniones pueden requerir 24 horas, mientras que equipos especializados pueden requerir 48 horas).
- Usuarios con privilegios especiales:
  - Algunas categorías de usuario, como administradores o profesores, pueden estar exentos de ciertas restricciones.
- Cancelaciones recurrentes:
  - Se debe definir un mecanismo para identificar y gestionar usuarios que cancelen repetidamente sin previo aviso.
- Límites de modificación:
  - Se debe establecer si un usuario puede modificar su reserva varias veces o si hay un número máximo de modificaciones permitidas.
- Impacto en reservas dependientes:

- En casos donde una reserva dependa de otra (ejemplo: equipos requeridos en una sala), la modificación o cancelación de una puede afectar otras reservas vinculadas.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe manejar un gran número de cancelaciones y modificaciones sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** Las validaciones de reglas y actualización de disponibilidad deben realizarse en tiempo real.
- **Seguridad:** Solo usuarios autorizados deben poder cancelar o modificar reservas según su nivel de acceso.
- **Notificaciones:** El sistema debe enviar alertas por correo electrónico o mensajes en la plataforma para confirmar cambios o advertir sobre restricciones.
- **Auditoría:** Se debe almacenar un historial de cancelaciones y modificaciones para analizar patrones de uso y detectar abuso del sistema.

#### RF-19: Permitir reservas múltiples en una sola solicitud

El sistema debe permitir a los usuarios realizar reservas múltiples en una sola solicitud, facilitando la programación de eventos que requieran la reserva simultánea de varios recursos. Esto incluye la posibilidad de reservar múltiples salas, equipos, auditorios o laboratorios en un solo proceso, asegurando que todos los elementos estén disponibles en la misma fecha y horario.

El objetivo de esta funcionalidad es reducir el tiempo y esfuerzo en la gestión de reservas, evitando que los usuarios deban generar múltiples solicitudes individuales. Además, se busca optimizar la planificación del uso de los recursos, asegurando su correcta asignación y disponibilidad.

#### Criterios de Aceptación

- El usuario debe poder seleccionar múltiples recursos en una misma solicitud de reserva.
- El sistema debe verificar la disponibilidad simultánea de todos los recursos seleccionados antes de permitir la confirmación de la reserva.
- Si algún recurso no está disponible, el sistema debe mostrar que no está disponible para la fecha elegida.
- El sistema debe generar una única solicitud de reserva con varias asignaciones de recursos vinculadas.
- La confirmación de la solicitud debe mostrar un resumen detallado de todas las reservas incluidas.
- El usuario debe poder modificar o cancelar cada recurso dentro de la reserva múltiple sin afectar los demás (excepto si hay dependencias).
- Los administradores deben poder visualizar y gestionar las reservas múltiples desde el panel de administración.
- Se deben enviar notificaciones únicas para toda la reserva múltiple, evitando comunicaciones separadas por cada recurso.

## Flujo de Uso

### *Inicio de la reserva múltiple*

- El usuario accede al módulo de reservas y selecciona la opción de reserva múltiple.
- Define la fecha y hora del evento o actividad.
- Agrega los recursos requeridos (salas, equipos, laboratorios, etc.).
- El sistema verifica la disponibilidad de todos los recursos en el mismo horario.

### *Validación y alternativas*

- Si todos los recursos están disponibles, el usuario puede avanzar a la confirmación.
- Si algún recurso no está disponible, el sistema muestra cuales no lo estan.
- El usuario puede aceptar la solicitud o modificar su solicitud.

### *Confirmación de la solicitud*

- Se muestra un resumen detallado con los recursos seleccionados, fechas y horarios.
- El usuario revisa y confirma la reserva múltiple.
- El sistema genera reservas individuales vinculadas, asegurando que todas se confirmen juntas.

### *Notificación y gestión de reservas*

- El usuario recibe una única confirmación con los detalles de todas las reservas.
- Si requiere modificar o cancelar una reserva dentro del grupo, puede hacerlo sin afectar las demás.
- Si la reserva múltiple requiere aprobación administrativa, el sistema envía la solicitud a revisión.

### *Modificación o cancelación de reservas múltiples*

- Si el usuario necesita cancelar o modificar una reserva específica dentro del grupo, el sistema permite hacerlo sin afectar las demás.
- En caso de que una reserva dependa de otra (ejemplo: un equipo dentro de una sala específica), la cancelación o modificación puede requerir ajustes adicionales.
- Se envía una notificación de actualización al usuario y a los administradores si es necesario.

## Restricciones y Consideraciones

- Disponibilidad simultánea:
  - No todos los recursos pueden estar disponibles al mismo tiempo, algo que el sistema debe mostrar claramente.
- Límite de recursos por solicitud:
  - Se debe definir un número máximo de recursos que un usuario puede incluir en una sola reserva múltiple.
- Jerarquía de autorización:
  - Algunas reservas múltiples pueden requerir la aprobación de un administrador antes de ser confirmadas.

- Dependencia entre recursos:
  - Si un recurso está vinculado a otro (ejemplo: un equipo dentro de una sala específica), su cancelación o modificación podría afectar al resto.
- Bloqueo temporal de recursos:
  - Para evitar conflictos, los recursos seleccionados deben bloquearse temporalmente mientras el usuario completa la solicitud.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe manejar múltiples solicitudes de reservas simultáneamente sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La validación de disponibilidad para múltiples recursos debe ser rápida y eficiente.
- **Seguridad:** Solo usuarios autorizados deben poder realizar reservas múltiples según sus permisos.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva, permitiendo agregar, modificar o eliminar recursos fácilmente antes de confirmar la reserva.
- **Notificaciones:** Se deben enviar alertas claras y centralizadas para evitar confusión en la gestión de reservas múltiples.

### 3. Módulo de Aprobaciones y Gestión de Solicitudes

#### Descripción

Maneja el flujo de aprobación de reservas, asegurando que cada solicitud sea validada por los responsables administrativos antes de su confirmación.

#### Principales funcionalidades

- Validación de reservas por parte de administradores, directores o ingenieros de soporte.
- Generación automática de cartas de aceptación o rechazo.
- Envío de notificaciones al solicitante y al personal de vigilancia.
- Configuración de flujos de aprobación diferenciados según tipo de usuario (estudiante, docente, administrativo).
- Registro de trazabilidad de aprobaciones para auditoría.

#### Objetivo

Control y gestión de aprobaciones de solicitudes de reservas.

#### Requerimientos Mínimos

**RF-20:** Permitir que las solicitudes de reserva sean validadas por un responsable (director, ingeniero de soporte o secretaria).

El sistema debe permitir que las solicitudes de reserva sean validadas por un responsable autorizado, como un director, ingeniero de soporte o secretaria, antes de su confirmación.

Esta validación es esencial para garantizar que los recursos sean asignados correctamente y evitar mal uso o conflictos en la disponibilidad.

El propósito de esta funcionalidad es proporcionar un control adicional sobre el uso de los recursos, asegurando que las solicitudes sean revisadas y aprobadas de acuerdo con las políticas de la institución.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir configurar que las reservas requieran validación previa antes de ser confirmadas.
- Los responsables deben recibir notificaciones automáticas cuando haya nuevas solicitudes pendientes de revisión.
- El responsable debe poder aprobar, rechazar o solicitar modificaciones en la solicitud de reserva.
- Si la solicitud es aprobada, el sistema debe asignar el recurso automáticamente y notificar al solicitante.
- Si la solicitud es rechazada, el sistema debe informar al usuario sobre la decisión y permitirle realizar cambios si es necesario.
- Si el responsable no responde en un tiempo determinado (configurable), la reserva puede ser reasignada a otro validador. Si solo hay un validador,, el sistema vuelve a notificar con el tiempo que la reserva ha estado pendiente por revisión.
- El sistema debe registrar un historial de aprobaciones y rechazos para auditoría y control.

#### Flujo de Uso

##### *Envío de la solicitud por el usuario*

- El usuario accede al sistema y completa el formulario de reserva.
- Si el recurso requiere validación, el sistema marca la solicitud como "Pendiente de Aprobación".
- El usuario recibe una notificación indicando que su solicitud está en proceso de validación.

##### *Revisión por parte del responsable*

- El responsable recibe una notificación automática sobre la nueva solicitud pendiente.
- Accede al sistema y revisa los detalles de la reserva.
- Puede optar por:
- Aprobar la solicitud → Se asigna el recurso y se notifica al usuario.
- Rechazar la solicitud → El usuario recibe una notificación con el motivo del rechazo.
- Solicitar modificaciones → Se devuelve la solicitud al usuario con comentarios para ajustar la reserva.

##### *Confirmación o cancelación de la reserva*

- Si la reserva es aprobada, el recurso queda bloqueado en el sistema y el usuario recibe una confirmación.
- Si la reserva es rechazada, el usuario puede modificar la solicitud y reenviarla para revisión.

- Si el responsable no responde dentro del tiempo establecido, el sistema puede asignar la solicitud a otro validador y si no hay otro validador, vuelve a enviar la solicitud con el tiempo de espera por respuesta.

#### *Registro y auditoría*

- Todas las acciones de validación (aprobaciones, rechazos y comentarios) quedan registradas en el sistema.
- Los administradores pueden revisar el historial de validaciones para auditar decisiones y optimizar el proceso.

### **RF-21: Generación automática de documentos de aprobación o rechazo de reserva**

El sistema debe generar automáticamente documentos oficiales de aprobación o rechazo de una solicitud de reserva, garantizando un proceso formal y documentado para la asignación de recursos. Estos documentos deben contener información detallada sobre la solicitud, incluyendo:

- Datos del solicitante (nombre, cargo o rol, contacto).
- Detalles de la reserva (fecha, hora, recurso solicitado, duración).
- Estado de la solicitud (aprobada o rechazada).
- Motivo de la decisión (en caso de rechazo).
- Firmas digitales o datos del validador (director, ingeniero de soporte, secretaria, etc.).

El objetivo de esta funcionalidad es agilizar el flujo de trabajo administrativo, mejorar la transparencia en la asignación de recursos y ofrecer respaldo formal a las decisiones tomadas en el sistema de reservas.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe generar automáticamente un documento PDF cuando una reserva sea aprobada o rechazada.
- El documento debe incluir toda la información relevante de la solicitud de reserva y su resolución.
- En caso de rechazo, el documento debe contener un motivo de denegación definido por el validador.
- Debe permitir la firma digital del responsable de la aprobación o rechazo.
- Los documentos deben poder ser descargados por el solicitante y los administradores del sistema.
- El sistema debe enviar automáticamente el documento por correo electrónico al usuario afectado.
- Se debe almacenar una copia de cada documento generado para auditoría y control interno.

#### Flujo de Uso

##### *Solicitud de reserva y validación*

- El usuario envía una solicitud de reserva a través del sistema.
- Si la reserva requiere validación, se asigna a un responsable para su revisión.

#### *Aprobación o rechazo de la reserva*

- El responsable revisa la solicitud y toma una decisión:
- Si la aprueba, la reserva se confirma en el sistema.
- Si la rechaza, debe ingresar un motivo de rechazo.

#### *Generación del documento*

- Una vez tomada la decisión, el sistema genera automáticamente un documento en formato PDF con los detalles de la reserva y el estado de la solicitud.
- El documento puede incluir una firma digital del responsable que validó la reserva.

#### *Notificación al usuario*

- El sistema envía un correo electrónico automático al solicitante con el documento adjunto.
- El usuario también puede descargar el documento desde el portal de reservas.

#### *Almacenamiento del documento*

- Una copia del documento se guarda en el sistema para futuras auditorías o consultas.

#### Restricciones y Consideraciones

- Personalización del documento
  - El sistema debe permitir la inclusión de logotipos institucionales, nombres de responsables y formatos personalizados según la respuesta.
- Validez legal
  - Si el documento requiere firma digital certificada, se debe integrar con un sistema de firma electrónica reconocido.
- Control de modificaciones
  - Una vez generado el documento, no debe poder ser alterado, garantizando su integridad.
- Tiempo de generación
  - El documento debe ser generado inmediatamente después de la aprobación o rechazo de la solicitud para evitar demoras en la notificación al usuario.
- Acceso restringido a documentos
  - Solo los administradores y los usuarios involucrados en la reserva deben poder visualizar y descargar el documento.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe ser capaz de generar y almacenar grandes volúmenes de documentos sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La generación de documentos debe realizarse en tiempo real sin afectar la experiencia del usuario.
- **Seguridad:** Los documentos deben estar protegidos contra alteraciones o accesos no autorizados.
- **Usabilidad:** El sistema debe ofrecer una interfaz intuitiva para que los usuarios puedan acceder a sus documentos fácilmente.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe garantizar una operatividad continua, asegurando que los documentos puedan generarse en cualquier momento.

## **RF-22: Notificación automática al solicitante con carta de aceptación o rechazo**

El sistema debe generar y enviar automáticamente una notificación al solicitante con la carta de aceptación o rechazo de su solicitud de reserva. Esta notificación debe incluir un documento formal en formato PDF que detalle el estado de la solicitud, asegurando una comunicación eficiente y transparente entre los usuarios y los administradores del sistema.

El objetivo de esta funcionalidad es garantizar que los usuarios sean informados de manera oportuna sobre el estado de su reserva, reduciendo la necesidad de seguimiento manual y optimizando la gestión de recursos.

### Criterios de Aceptación

- Cuando una solicitud de reserva es aprobada o rechazada, el sistema debe generar automáticamente una carta en formato PDF.
- La carta debe incluir información detallada como:
  - Datos del solicitante (nombre, cargo, contacto).
  - Detalles de la reserva (fecha, hora, recurso solicitado, duración).
  - Estado de la solicitud (aprobada o rechazada).
  - Motivo de la decisión en caso de rechazo.
  - Datos y firma del responsable de la validación.
- El sistema debe enviar una notificación automática por correo electrónico al solicitante con la carta adjunta.
- El solicitante debe poder descargar la carta desde su perfil en el sistema de reservas.
- El sistema debe mantener un registro de todas las notificaciones enviadas, asegurando trazabilidad y auditoría.
- En caso de problemas en la entrega del correo, el usuario debe recibir un aviso dentro del sistema para que pueda acceder a la carta de manera manual.

### Flujo de Uso

#### *Generación de la carta de aceptación o rechazo*

- Un usuario realiza una solicitud de reserva en el sistema.
- Un responsable valida la solicitud y la aprueba o rechaza.
- El sistema genera automáticamente una carta en formato PDF con la decisión tomada.

#### *Envío de la notificación automática*

- Una vez generada la carta, el sistema envía una notificación por correo electrónico al solicitante.
- El correo incluye un mensaje personalizado y la carta de aceptación o rechazo adjunta en formato PDF.

#### *Acceso a la carta desde el sistema*

- El usuario puede ingresar al sistema y descargar su carta desde la sección "Mis Reservas".

- En caso de problemas con el correo, el sistema mostrará un aviso y permitirá la descarga manual del documento.

#### *Registro y auditoría*

- El sistema almacena un historial de notificaciones enviadas, permitiendo a los administradores revisar registros en caso de disputas o aclaraciones.

#### Restricciones y Consideraciones

- Formato del documento
  - El sistema debe permitir la personalización de la carta con logotipos institucionales y formatos específicos según la entidad.
- Entrega garantizada
  - Se debe contar con un mecanismo alternativo para acceder a la carta si el correo electrónico falla.
- Acceso restringido
  - Sólo el solicitante y los administradores deben poder descargar la carta de aprobación o rechazo.
- Tiempo de generación y envío
  - La notificación debe generarse y enviarse inmediatamente después de la validación de la solicitud.
- Manejo de errores
  - Si el correo electrónico no se puede entregar, el sistema debe notificar al usuario y permitirle acceder a la carta desde su perfil.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe poder manejar múltiples notificaciones simultáneas sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La generación de documentos y envío de correos debe ser rápida y eficiente.
- **Seguridad:** Las cartas deben estar protegidas contra alteraciones y accesibles solo para los usuarios autorizados.
- **Usabilidad:** La interfaz debe permitir una descarga fácil y rápida de los documentos.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar siempre operativa para garantizar la comunicación eficiente de las decisiones de reserva.

#### **RF-23:** Generación de pantalla para el personal de vigilancia indicando las reservas aprobadas

El sistema debe contar con una pantalla de control para el personal de vigilancia, donde se muestran en tiempo real todas las reservas aprobadas para el día y las próximas jornadas. Esta funcionalidad permitirá a los vigilantes verificar y gestionar el acceso de los usuarios a los recursos reservados, asegurando que solo las personas autorizadas ingresen a los espacios o utilicen los equipos asignados.

La pantalla debe mostrar información clave como:

- Datos del solicitante (nombre, cargo, identificación).
- Detalles de la reserva (fecha, hora de inicio y fin, recurso reservado, ubicación).

- Estado de la reserva (confirmada, en curso, cancelada).
- Lista de personas autorizadas (si aplica).
- Opciones de validación (confirmar ingreso del usuario, marcar asistencia, registrar incidencias).

El propósito de esta funcionalidad es mejorar la eficiencia en el control de acceso, reducir el uso de documentos físicos y proporcionar a los vigilantes una herramienta digital confiable y en tiempo real.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe mostrar una pantalla de control en tiempo real con la lista de reservas aprobadas para el día y las próximas jornadas.
- La pantalla debe incluir opciones de filtrado por fecha, ubicación y tipo de recurso para facilitar la búsqueda de reservas específicas.
- Los vigilantes deben poder confirmar el ingreso del usuario, marcando asistencia en el sistema.
- Si una reserva es cancelada o modificada, la pantalla debe reflejar los cambios inmediatamente.
- Debe incluir una función de búsqueda rápida para encontrar reservas por nombre del solicitante, número de identificación o tipo de recurso.
- Se debe registrar un historial de accesos con las reservas verificadas, incluyendo la hora de ingreso y el vigilante que validó la entrada.
- Si un usuario no está en la lista, el sistema debe permitir la verificación manual de su reserva ingresando su número de identificación.

#### Flujo de Uso

##### *Acceso a la pantalla de vigilancia*

- El personal de vigilancia inicia sesión en el sistema con sus credenciales.
- Accede a la sección "Control de Reservas".

##### *Visualización y filtrado de reservas*

- La pantalla muestra un listado en tiempo real con todas las reservas aprobadas del día.
- El vigilante puede aplicar filtros por fecha, ubicación y recurso para agilizar la búsqueda.
- Puede utilizar la barra de búsqueda para encontrar reservas específicas ingresando el nombre del solicitante o el número de reserva.

##### *Verificación y control de acceso*

- Cuando un usuario llega a la entrada, el vigilante busca su reserva en la pantalla.
- Si la reserva está activa, el vigilante puede confirmar el ingreso presionando un botón en la interfaz.
- Si la reserva no aparece, el sistema permite buscar manualmente con el número de identificación del usuario.
- En caso de incidencias (por ejemplo, un usuario llega fuera de su horario), el vigilante puede registrar la situación en el sistema.

#### *Registro de accesos y seguimiento*

- Cada ingreso confirmado se almacena en un historial de accesos, incluyendo la hora de validación y el vigilante responsable.
- Los administradores pueden consultar este historial para auditoría y control.

#### Restricciones y Consideraciones

- Disponibilidad en múltiples ubicaciones: Si hay más de un punto de control, la pantalla debe mostrar solo las reservas correspondientes a cada área.
- Manejo de reservas modificadas o canceladas: La pantalla debe actualizarse en tiempo real para reflejar cualquier cambio en las reservas.
- Acceso restringido: Solo los vigilantes y administradores deben poder visualizar y gestionar esta pantalla.
- Modo de contingencia: Si el sistema se encuentra fuera de línea, debe existir una opción para descargar la lista de reservas aprobadas en un documento PDF.
- Control de intentos de ingreso no autorizados: Si un usuario intenta ingresar sin reserva, el sistema debe registrar la incidencia para su análisis.

#### Restricciones y Consideraciones

- Disponibilidad en múltiples ubicaciones
  - Si hay más de un punto de control, la pantalla debe mostrar solo las reservas correspondientes a cada área.
- Manejo de reservas modificadas o canceladas
  - La pantalla debe actualizarse en tiempo real para reflejar cualquier cambio en las reservas.
- Acceso restringido
  - Solo los vigilantes y administradores deben poder visualizar y gestionar esta pantalla.
- Modo de contingencia
  - Si el sistema se encuentra fuera de línea, debe existir una opción para descargar la lista de reservas aprobadas en un documento PDF.
- Control de intentos de ingreso no autorizados
  - Si un usuario intenta ingresar sin reserva, el sistema debe registrar la incidencia para su análisis.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** La pantalla debe poder gestionar cientos de reservas simultáneamente sin degradar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La actualización de datos debe ser en tiempo real, sin retrasos en la sincronización.
- **Seguridad:** Sólo el personal autorizado debe poder acceder y validar reservas.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva, con un diseño optimizado para su uso en dispositivos táctiles.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar accesible 24/7 para garantizar el control de accesos en cualquier momento.

## **RF-24:** Configuración de diferentes flujos de aprobación según el tipo de usuario

El sistema debe permitir la configuración de flujos de aprobación diferenciados según el tipo de usuario que realiza la solicitud de reserva (estudiante, profesor, administrativo). Esto garantizará que las reservas sean validadas por los responsables adecuados según las políticas de uso establecidas para cada perfil.

Los flujos de aprobación pueden variar en:

- Número de niveles de aprobación (ejemplo: los estudiantes requieren validación de un profesor, mientras que los administrativos pueden aprobar directamente).
- Tipo de aprobador asignado (ejemplo: el director de departamento aprueba reservas de profesores, mientras que un ingeniero de soporte valida reservas de equipos).
- Criterios específicos (ejemplo: ciertos recursos pueden requerir validación adicional para estudiantes, pero ser de acceso directo para administrativos).

El objetivo de esta funcionalidad es optimizar la gestión de reservas, asegurando que cada usuario siga un flujo de validación adecuado y eficiente, reduciendo demoras y mejorando el control sobre el uso de los recursos.

### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir la configuración de múltiples flujos de aprobación según el tipo de usuario (estudiante, profesor, administrativo).
- Cada flujo de aprobación debe incluir niveles jerárquicos (ejemplo: un estudiante necesita la aprobación de un profesor antes de que la reserva sea revisada).
- El sistema debe notificar automáticamente a los validadores correspondientes cuando una solicitud requiere su aprobación.
- Si un aprobador no responde en un tiempo determinado, el sistema debe permitir reasignar la solicitud a otro validador o escalar la aprobación a un nivel superior. Si no hay otro validador o nivel superior, se debe enviar otra notificación con los datos y tiempo en espera.
- Los usuarios deben poder consultar en tiempo real el estado de su solicitud dentro del sistema.
- Se debe registrar un historial de aprobaciones y rechazos, permitiendo auditoría y seguimiento de cada solicitud.
- Los administradores deben poder modificar o actualizar los flujos de aprobación sin afectar solicitudes en proceso.

### Flujo de Uso

#### *Configuración de flujos de aprobación (Administrador)*

- El administrador accede al módulo de configuración de flujos de aprobación.
- Define reglas específicas para cada tipo de usuario (ejemplo: los estudiantes deben pasar por más validaciones que los administrativos).
- Establece los niveles de aprobación y los responsables asignados para cada flujo.
- Guarda la configuración, y el sistema aplica estos flujos a todas las nuevas solicitudes de reserva.

#### *Envío de solicitud de reserva (Usuario)*

- El usuario accede al sistema y selecciona el recurso que desea reservar.

- Completa los datos de la solicitud y la envía para su validación.
- El sistema asigna automáticamente el flujo de aprobación correspondiente según el tipo de usuario.

#### *Validación de la solicitud (Aprobador designado)*

- El validador recibe una notificación con los detalles de la reserva.
- Puede aprobar, rechazar o solicitar modificaciones en la solicitud.
- Si la solicitud es aprobada, se confirma la reserva y el usuario recibe una notificación.
- Si la solicitud es rechazada, el usuario recibe un mensaje con el motivo del rechazo y puede modificar su solicitud.
- Si el validador no responde en un tiempo determinado, la solicitud puede escalar a otro responsable o ser reasignada.

#### *Confirmación y finalización del proceso*

- Una vez aprobada la reserva, el recurso queda bloqueado en el sistema para su uso exclusivo.
- Se genera un historial de validaciones, permitiendo a los administradores auditar los procesos de aprobación.

#### Restricciones y Consideraciones

- Reglas de aprobación personalizadas
  - Cada tipo de usuario debe seguir un flujo de validación adaptado a su perfil, por lo que el sistema debe permitir configuraciones flexibles.
- Tiempo límite para validaciones
  - Se debe definir un tiempo máximo para que un aprobador responda antes de escalar la solicitud a otro nivel o enviar solicitud nuevamente.
- Accesibilidad del historial de aprobaciones
  - Solo administradores y usuarios con permisos específicos deben poder consultar el historial de validaciones.
- Casos de excepciones
  - Se debe definir cómo manejar reservas urgentes o excepcionales que requieran validación inmediata.
- Roles dinámicos
  - Los validadores pueden cambiar según la estructura organizativa, por lo que el sistema debe permitir actualizar aprobadores sin afectar solicitudes en proceso.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe permitir la gestión simultánea de múltiples flujos de aprobación sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La validación y notificación de solicitudes debe realizarse en tiempo real para no generar retrasos en la gestión de reservas.
- **Seguridad:** Solo usuarios con permisos adecuados deben poder modificar los flujos de aprobación o aprobar solicitudes.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva, permitiendo a los usuarios ver claramente el estado de sus solicitudes y los pasos pendientes.

- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7 para permitir solicitudes y aprobaciones en cualquier momento.

#### **RF-25:** Registro y trazabilidad de aprobaciones para auditoría

El sistema debe registrar y mantener un historial detallado de todas las aprobaciones, modificaciones y rechazos de solicitudes de reserva, permitiendo la trazabilidad completa del proceso para auditorías internas y externas.

Este registro debe incluir información clave como:

- Datos del solicitante (nombre, tipo de usuario, contacto).
- Detalles de la reserva (fecha, hora, recurso solicitado, ubicación).
- Estado de la solicitud (pendiente, aprobada, rechazada, modificada).
- Datos del aprobador (nombre, cargo, comentarios de aprobación o rechazo).
- Fecha y hora de cada acción realizada en la reserva.
- Historial de modificaciones y reasignaciones en caso de cambios en la validación.

El objetivo de esta funcionalidad es garantizar transparencia, control y responsabilidad en la asignación de recursos, permitiendo que los administradores auditen y supervisen el flujo de validaciones.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe almacenar un registro detallado de todas las aprobaciones, modificaciones y rechazos de reservas.
- Debe permitir filtrar registros por fecha, usuario, recurso, estado de solicitud y aprobador.
- Los administradores deben poder consultar y exportar estos registros en formato CSV para auditorías.
- El historial debe incluir un log de eventos con la fecha y hora exacta de cada acción.
- Cada acción debe registrar quién la realizó y los comentarios asociados.
- Si una aprobación es modificada o revertida, el sistema debe mantener las versiones anteriores para trazabilidad.
- Solo los usuarios con permisos administrativos deben poder acceder a los registros de auditoría.

#### Flujo de Uso

##### *Registro de aprobaciones y modificaciones*

- Un usuario realiza una solicitud de reserva.
- La solicitud pasa por los flujos de aprobación configurados en el sistema.
- Cada aprobación o rechazo se registra automáticamente en el historial con los datos del aprobador y la fecha/hora.
- Si la solicitud es modificada, se guarda una nueva entrada en el registro con detalles de los cambios.

##### *Consulta y auditoría de registros*

- Un administrador accede al módulo de Historial de Aprobaciones y Modificaciones.
- Filtra las solicitudes por fecha, usuario, recurso o estado de validación.

- Puede visualizar detalles completos de cada reserva, incluyendo aprobadores, comentarios y modificaciones.
- Si es necesario, exporta los registros en CSV o PDF para análisis externo.

#### *Seguimiento y control*

- Si se detectan anomalías en una reserva (ejemplo: cambios sin autorización), el administrador puede revisar el historial y tomar acciones correctivas.
- En caso de auditoría externa, el sistema permite acceder a los registros históricos con trazabilidad completa.

#### Restricciones y Consideraciones

- Acceso restringido
  - Solo administradores y auditores autorizados deben poder acceder al historial de aprobaciones.
- Inmutabilidad de registros
  - Una vez registrado un evento, no debe poder ser eliminado ni alterado sin generar una nueva entrada con trazabilidad.
- Tiempos de retención de datos
  - Se debe definir una política de almacenamiento de registros, asegurando que los datos se conserven según normativas institucionales.
- Jerarquía de aprobadores
  - Si una reserva tiene múltiples niveles de aprobación, el historial debe reflejar cada paso del proceso con claridad.
- Revisión de modificaciones
  - Si una reserva es editada después de su aprobación, el sistema debe generar una nueva entrada en el historial sin sobreescribir datos anteriores.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe poder almacenar y gestionar un gran volumen de registros sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La consulta y filtrado de registros debe realizarse de manera rápida y eficiente.
- **Seguridad:** Se deben aplicar medidas de control de acceso para garantizar que solo usuarios autorizados puedan visualizar los registros.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva, con opciones de búsqueda avanzada y visualización clara del historial.
- **Disponibilidad:** El módulo de auditoría debe estar accesible 24/7 para garantizar la consulta de registros en cualquier momento.

**RF-26:** Implementación de check-in/check-out digital para validar que la persona que reservó el recurso realmente lo usa

El sistema debe permitir la implementación de un proceso de check-in/check-out digital para validar que la persona que realizó una reserva efectivamente utilice el recurso asignado.

Este proceso garantizará que los usuarios cumplan con sus reservas, optimizando la utilización de los recursos y evitando bloqueos innecesarios por inasistencia.

El check-in se realizará al momento de iniciar la reserva y el check-out al finalizarla, permitiendo además:

- Registro de entrada y salida con hora exacta.
- Verificación de identidad (por PIN, credenciales o notificación en la app).
- Liberación anticipada del recurso si el usuario finaliza antes del tiempo programado.
- Notificación a administradores en caso de no presentarse al check-in dentro de un tiempo límite.

El objetivo es mejorar el control y gestión de las reservas, optimizar la disponibilidad de los recursos y generar trazabilidad del uso real de los mismos.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe habilitar un check-in digital para que el usuario confirme su asistencia antes de utilizar el recurso reservado.
- El check-in debe poder realizarse mediante código PIN, credenciales del sistema o confirmación en la app/web.
- El sistema debe registrar la hora exacta en la que el usuario hace check-in y check-out.
- Si el usuario no realiza el check-in dentro de un tiempo límite configurable (ejemplo: 15 minutos después del inicio de la reserva), la reserva debe ser marcada como "No Presentado", y el recurso podrá ser liberado para otros usuarios.
- El usuario debe poder hacer check-out antes del tiempo programado, liberando el recurso para ser reservado nuevamente.
- Se debe generar un historial de check-in y check-out accesible para administradores y usuarios con permisos especiales.
- Los administradores deben recibir alertas en caso de inasistencia repetida (configurar las veces), permitiendo aplicar restricciones a usuarios que incumplan con sus reservas.

#### Flujo de Uso

##### *Inicio de la reserva y recordatorio automático*

- El usuario recibe un recordatorio antes de su reserva con instrucciones para hacer check-in.
- Si la reserva es en un espacio físico, puede acceder al sistema desde su dispositivo móvil o desde un lector QR en la entrada.

##### *Check-in del usuario*

- Al llegar al recurso, el usuario debe confirmar su presencia a través de:
- Código QR escaneado desde su móvil.
- PIN de confirmación ingresado en la plataforma.
- Confirmación manual en la app/web.
- El sistema registra la hora exacta de ingreso y cambia el estado de la reserva a "En Uso".

##### *Uso del recurso y finalización*

- Durante el uso del recurso, el usuario puede ver el tiempo restante de su reserva.

- Si finaliza antes de lo programado, puede hacer check-out anticipado, liberando el recurso antes del tiempo límite.

#### *Check-out y cierre de la reserva*

- Al finalizar la reserva, el usuario realiza el check-out en la plataforma.
- El sistema registra la hora exacta de salida y finaliza la reserva.
- Si el usuario no hace check-out manualmente, el sistema lo registrará automáticamente al finalizar el tiempo de la reserva.

#### *Gestión de inasistencias y penalizaciones*

- Si el usuario no hace check-in dentro del tiempo límite, la reserva queda en estado "No Presentado" y puede ser reasignada.
- Si el usuario acumula varias inasistencias, se puede aplicar una restricción temporal en su capacidad de hacer nuevas reservas.
- El sistema genera un reporte de inasistencias, visible para administradores.

#### Restricciones y Consideraciones

- Tiempo límite de check-in
  - Se debe definir un tiempo máximo para que el usuario pueda validar su presencia antes de que la reserva sea liberada.
- Identificación del usuario
  - Se deben habilitar diferentes métodos de validación (PIN, login, notificación en la app).
- Manejo de reservas compartidas
  - Si un recurso es utilizado por varios usuarios (ejemplo: una sala para un grupo), debe haber un mecanismo para validar la asistencia del grupo.
- Liberación de recursos en caso de inasistencia
  - Si un usuario no se presenta, el recurso debe quedar automáticamente disponible para otros usuarios.
- Flexibilidad en el check-out
  - Se debe permitir que los usuarios liberen el recurso antes del tiempo programado, pero asegurando que no haya abuso del sistema.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe soportar múltiples check-ins simultáneos sin degradar el rendimiento.
- **Rendimiento:** El registro de check-in/check-out debe ser inmediato para evitar retrasos en la validación.
- **Seguridad:** Se debe garantizar que solo el usuario que reservó pueda hacer check-in, evitando suplantación.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser clara e intuitiva, facilitando el proceso de check-in y check-out en pocos pasos.
- **Disponibilidad:** El sistema debe estar operando 24/7 para garantizar el uso sin interrupciones.

## Requerimientos opcionales:

**RF-27:** Integración con sistemas de mensajería (correo, WhatsApp) para notificar cambios o cancelaciones

El sistema debe integrarse con plataformas de mensajería como correo electrónico y WhatsApp para enviar notificaciones automáticas a los usuarios sobre cambios o cancelaciones en sus reservas.

Estas notificaciones deben incluir información detallada sobre:

- Confirmación de reserva (cuando la reserva es aprobada).
- Modificaciones (cambio de ubicación, horario o asignación de otro recurso).
- Cancelaciones (por mantenimiento, indisponibilidad u otros motivos).
- Recordatorios previos a la fecha de la reserva para evitar inasistencias.

El objetivo de esta funcionalidad es mantener informados a los usuarios en tiempo real, reduciendo confusiones, mejorando la gestión de reservas y optimizando la comunicación entre la administración y los solicitantes.

### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir configurar métodos de notificación preferidos por el usuario (correo, WhatsApp o combinación).
- Las notificaciones deben enviarse automáticamente en los siguientes eventos:
  - Confirmación de reserva.
  - Modificación de fecha, horario o recurso asignado.
  - Cancelación de la reserva por cualquier motivo.
  - Recordatorio previo a la reserva (ejemplo: 24 horas antes).
- Las notificaciones deben incluir detalles clave como nombre del usuario, fecha, hora, recurso reservado y motivo del mensaje.
- En caso de cancelaciones, el sistema debe sugerir alternativas dentro del mismo mensaje.
- Los administradores deben poder consultar el historial de notificaciones enviadas a cada usuario.
- Si un mensaje no se entrega correctamente (ejemplo: número de teléfono inválido), el sistema debe registrar un error de envío y notificar al administrador.
- La integración debe cumplir con normativas de privacidad y protección de datos, asegurando que los datos de contacto no sean utilizados indebidamente.

### Flujo de Uso

#### *Configuración de métodos de notificación (Usuario)*

- El usuario accede a su perfil y selecciona su método de notificación preferido (correo, WhatsApp o múltiples opciones).
- Guarda la configuración y el sistema la aplica a futuras reservas.

#### *Generación de una reserva y notificación de confirmación*

- Un usuario realiza una reserva en el sistema.

- Una vez aprobada, el sistema genera una notificación automática y la envía por los canales configurados por el usuario.

#### *Notificación de cambios en la reserva*

- Si la reserva es modificada (ejemplo: cambio de horario o ubicación), el sistema genera una nueva notificación indicando el cambio.
- El usuario recibe la actualización y, si lo requiere, puede ingresar al sistema para aceptar la modificación o cancelarla.

#### *Cancelación de reserva y envío de notificación*

- Si la reserva es cancelada, el sistema envía una notificación inmediata con el motivo de la cancelación.

#### *Envío de recordatorios*

- Un día antes de la reserva, el sistema envía un recordatorio automático con los detalles del evento para minimizar inasistencias.

#### *Registro y auditoría de notificaciones*

- Todas las notificaciones enviadas quedan registradas en el sistema, permitiendo a los administradores revisar el historial de comunicaciones en caso de disputas o aclaraciones.

#### *Restricciones y Consideraciones*

- Configuración por parte del usuario
  - No todos los usuarios querrán recibir notificaciones en todos los canales, por lo que el sistema debe permitir opciones de personalización.
- Manejo de errores de entrega
  - Si una notificación no llega (ejemplo: número incorrecto, correo rebotado), el sistema debe registrarla y permitir una acción correctiva.
- Respeto a la privacidad
  - Se debe garantizar que los datos de contacto del usuario sean usados exclusivamente para notificaciones de reservas, cumpliendo con regulaciones de privacidad como GDPR o leyes locales de protección de datos.
- Manejo de notificaciones en cadena
  - Si una reserva tiene múltiples usuarios asociados (ejemplo: un grupo de trabajo), debe definirse si las notificaciones llegan solo al responsable o a todos los miembros.

#### *Requerimientos No Funcionales Relacionados*

- **Escalabilidad:** El sistema debe manejar grandes volúmenes de notificaciones sin degradar el rendimiento.
- **Rendimiento:** El envío de notificaciones debe ser inmediato para garantizar actualizaciones en tiempo real.
- **Seguridad:** Se deben aplicar cifrados y restricciones para proteger los datos personales de los usuarios.

- **Usabilidad:** La configuración de notificaciones debe ser intuitiva y accesible desde la interfaz del usuario.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe operar 24/7 para garantizar que las notificaciones sean enviadas en cualquier momento del día.

#### **RF-28:** Notificaciones automáticas sobre confirmación, cancelación o modificación de reservas vía email o WhatsApp

El sistema debe enviar notificaciones automáticas a los usuarios sobre eventos relacionados con sus reservas mediante correo electrónico y WhatsApp, garantizando que estén informados en tiempo real sobre el estado de sus solicitudes.

Las notificaciones deben incluir:

- Confirmación de reserva: Cuando la reserva es aprobada y asignada.
- Modificación de reserva: Si hay cambios en la fecha, hora o recurso asignado.
- Cancelación de reserva: Por mantenimiento, conflictos o solicitud del usuario.
- Recordatorio previo a la reserva: Para minimizar ausencias y optimizar la utilización de recursos.

El objetivo de esta funcionalidad es garantizar una comunicación rápida y efectiva entre el sistema de reservas y los usuarios, reduciendo confusiones, asegurando el uso eficiente de los recursos y mejorando la experiencia de usuario.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir que los usuarios configuren su método de notificación preferido (email, WhatsApp o combinación).
- Se deben enviar notificaciones automáticas en los siguientes eventos:
  - Confirmación de reserva.
  - Modificación en la fecha, hora o recurso asignado.
  - Cancelación de la reserva y posible reasignación.
  - Recordatorio de reserva (ejemplo: 24 horas antes).
- Las notificaciones deben incluir información detallada como nombre del usuario, fecha, hora, recurso reservado y motivo del mensaje.
- Si la reserva es cancelada, la notificación debe incluir opciones de reprogramación o contacto con el administrador.
- El sistema debe guardar un historial de notificaciones enviadas, accesible por administradores para auditoría.
- Si una notificación no es entregada correctamente (ejemplo: número inválido, email rechazado), el sistema debe registrar el error y notificar a un administrador.
- La integración debe cumplir con normativas de privacidad y protección de datos, asegurando que los datos de contacto sean utilizados exclusivamente para notificaciones de reservas.

#### Flujo de Uso

##### *Configuración de preferencias de notificación (Usuario)*

- El usuario accede a su perfil y selecciona su método de notificación preferido (email, WhatsApp o combinación).

- Guarda la configuración y el sistema la aplica a todas sus futuras reservas.

*Creación y confirmación de una reserva*

- Un usuario realiza una reserva en el sistema.
- Una vez aprobada, el sistema genera una notificación automática con los detalles de la reserva.
- La notificación se envía inmediatamente por el canal seleccionado por el usuario.

*Notificación de modificaciones en la reserva*

- Si la reserva es modificada (ejemplo: cambio de horario, ubicación o recurso), el sistema genera una nueva notificación automática con los cambios.
- El usuario recibe la notificación y, si es necesario, puede acceder al sistema para aceptar la modificación o realizar ajustes adicionales.

*Cancelación de reserva y notificación al usuario*

- Si la reserva es cancelada, el sistema envía una notificación inmediata explicando la causa.
- La notificación incluye instrucciones para contactar al administrador en caso de dudas.

*Envío de recordatorios automáticos*

- Un día antes de la reserva, el sistema envía un recordatorio automático con los detalles del evento, reduciendo el riesgo de inasistencia.

*Registro y auditoría de notificaciones*

- Todas las notificaciones enviadas quedan registradas en el sistema, permitiendo a los administradores revisar el historial en caso de disputas o problemas de comunicación.
- Si una notificación no se entrega correctamente, el sistema registra un error de envío y lo reporta a un administrador para su revisión.

*Requerimientos No Funcionales Relacionados*

- **Escalabilidad:** El sistema debe poder enviar notificaciones masivas sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** Las notificaciones deben enviarse en tiempo real, sin retrasos perceptibles para el usuario.
- **Seguridad:** Se deben aplicar cifrados y controles de acceso para proteger la información personal de los usuarios.
- **Usabilidad:** La interfaz de configuración de notificaciones debe ser intuitiva y accesible para todos los usuarios.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe operar 24/7, asegurando que los usuarios reciban información en cualquier momento del día.

## **RF-29:** Recordatorios de reserva con opciones de configuración

El sistema debe permitir a los usuarios configurar recordatorios personalizados para sus reservas, asegurando que reciban notificaciones en el momento más conveniente antes del uso del recurso.

Los recordatorios pueden enviarse mediante correo electrónico o WhatsApp, y deben ser configurables en diferentes intervalos, como:

- 30 minutos antes del inicio de la reserva.
- 1 hora antes del inicio de la reserva.
- 24 horas antes del uso del recurso.

El objetivo de esta funcionalidad es minimizar inasistencias, optimizar la utilización de los recursos y mejorar la experiencia del usuario a través de una comunicación anticipada y configurable.

### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir a los usuarios configurar sus preferencias de recordatorio desde su perfil o al momento de hacer una reserva.
- Los recordatorios deben enviarse automáticamente en los intervalos configurados por el usuario.
- El sistema debe ofrecer opciones de notificación por correo electrónico y WhatsApp, y el usuario debe poder elegir uno o varios métodos de notificación.
- Si un usuario no configura una preferencia específica, el sistema debe enviar un recordatorio por defecto 30 minutos antes de la reserva.
- La notificación debe incluir información clara sobre la reserva:
  - Fecha y hora del inicio de la reserva.
  - Ubicación y detalles del recurso reservado.
  - Instrucciones adicionales, si aplica.
- El sistema debe permitir a los administradores visualizar un historial de recordatorios enviados para auditoría y control.
- Si una reserva es cancelada antes de que se envíe el recordatorio, el sistema debe evitar el envío para evitar confusión.

### Flujo de Uso

#### *Configuración de recordatorios (Usuario)*

- El usuario accede a su perfil en el sistema y selecciona la opción "Configuración de recordatorios".
- Elige los intervalos de tiempo en los que desea recibir los recordatorios (ejemplo: 1 hora antes y 30 minutos antes).
- Selecciona el método de notificación preferido (correo o WhatsApp).
- Guarda la configuración y el sistema la aplicará a todas sus futuras reservas.

#### *Creación de una reserva y activación de recordatorios*

- El usuario realiza una nueva reserva en el sistema.
- Si no ha configurado recordatorios previamente, el sistema le ofrece la opción de personalizar los recordatorios en ese momento.

- El sistema programa los recordatorios según la preferencia del usuario o, en su defecto, establece el recordatorio por defecto de 30 minutos antes.

#### *Envío de recordatorios*

- En el intervalo configurado, el sistema envía automáticamente la notificación a través de los canales seleccionados por el usuario.
- La notificación incluye:
  - Fecha y hora de la reserva.
  - Ubicación y detalles del recurso reservado.
  - Instrucciones adicionales o requisitos previos para el uso del recurso.
- Si la reserva es cancelada antes del recordatorio, el sistema cancela el envío.

#### *Registro y auditoría de notificaciones*

- El sistema mantiene un historial de recordatorios enviados que puede ser consultado por los administradores para auditoría.
- Si un usuario indica que no recibió la notificación, el administrador puede revisar el historial y verificar su entrega.

#### Restricciones y Consideraciones

- Configuración individual por usuario
  - Cada usuario debe poder personalizar sus recordatorios sin afectar la configuración de otros.
- Evitar envíos innecesarios
  - Si una reserva es cancelada antes de que el recordatorio sea enviado, el sistema debe detener el envío.
- Frecuencia de recordatorios
  - Se debe definir un número máximo de recordatorios por reserva para evitar saturar a los usuarios con demasiadas notificaciones.
- Usuarios con múltiples reservas
  - Si un usuario tiene varias reservas el mismo día, el sistema debe consolidar los recordatorios en un solo mensaje para evitar envíos redundantes.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe poder manejar una gran cantidad de notificaciones simultáneamente sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** Los recordatorios deben enviarse en tiempo real sin retrasos perceptibles para el usuario.
- **Seguridad:** Se debe garantizar que las notificaciones solo sean enviadas a los usuarios autorizados y que sus datos personales estén protegidos.
- **Usabilidad:** La configuración de recordatorios debe ser clara y accesible para todos los usuarios, con opciones intuitivas.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe operar 24/7, asegurando la entrega de notificaciones en cualquier momento del día.

**RF-30:** Alertas en tiempo real cuando un recurso queda disponible tras una cancelación (espera activa)

El sistema debe permitir que los usuarios interesados en un recurso específico reciban alertas en tiempo real cuando este quede disponible debido a una cancelación. Esta funcionalidad, denominada "Espera Activa", permite a los usuarios suscribirse a notificaciones de disponibilidad para ciertos recursos, mejorando la eficiencia en su uso y reduciendo el tiempo en que estos permanecen sin asignación.

Las alertas deben enviarse por correo electrónico o WhatsApp, y deben incluir:

- Detalles del recurso disponible (nombre, ubicación, características).
- Fecha y hora de la cancelación.
- Un enlace directo para reservar rápidamente el recurso antes de que otro usuario lo tome.

El objetivo de esta funcionalidad es optimizar la utilización de los recursos, ofreciendo a los usuarios una segunda oportunidad de acceso a recursos altamente demandados sin necesidad de monitorear manualmente el sistema.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir a los usuarios suscribirse a la lista de espera activa para recibir alertas sobre recursos específicos.
- Cuando una reserva es cancelada, el sistema debe notificar inmediatamente a los usuarios suscritos al recurso liberado.
- La notificación debe incluir un enlace directo que permita al usuario acceder al sistema y reservar el recurso antes de que otro usuario lo haga.
- El sistema debe respetar el orden de suscripción a la lista de espera, notificando primero al usuario que se registró antes.
- Si un usuario recibe una notificación pero no reserva en un tiempo límite configurado (ejemplo: 10 minutos), el sistema debe notificar al siguiente usuario en la lista.
- Los administradores deben poder consultar el historial de alertas enviadas y reservas generadas a partir de la espera activa.
- Los usuarios deben poder cancelar su suscripción a la espera activa en cualquier momento.

#### Flujo de Uso

##### *Suscripción a la lista de espera activa*

- Un usuario intenta reservar un recurso, pero este está ocupado en la fecha y hora requerida.
- El sistema ofrece la opción de "Activar Alerta de Disponibilidad".
- Se confirma la suscripción y el usuario queda en lista de espera para ese recurso.

##### *Cancelación de una reserva y activación de alerta*

- Un usuario cancela su reserva, liberando el recurso.
- El sistema detecta la disponibilidad y genera una alerta automática.
- Se envía una notificación al primer usuario en la lista de espera.

#### *Recepción y acción sobre la alerta*

- El usuario recibe un mensaje con los detalles del recurso disponible y un enlace directo para reservar.
- Si el usuario no reserva dentro del tiempo límite (ejemplo: 10 minutos), el sistema envía la alerta al siguiente usuario en la lista.
- El primer usuario en confirmar obtiene la reserva y el recurso queda nuevamente asignado.

#### *Cancelación de la suscripción a la espera activa*

- Si un usuario ya no desea recibir alertas, puede cancelar su suscripción desde su perfil.
- Si la fecha y hora requerida por el usuario suscrito ha pasado, se cancela la suscripción y se elimina de la lista de espera automáticamente.
- El sistema lo elimina de la lista de espera sin afectar a otros usuarios.

#### Restricciones y Consideraciones

- Orden de prioridad en la lista de espera
  - Los usuarios deben ser notificados en el orden en que se suscribieron, evitando ventajas injustas.
- Tiempo límite de respuesta
  - Para evitar que un recurso quede sin uso por demoras en la respuesta, el sistema debe establecer un período de reserva antes de notificar al siguiente usuario.
- Cantidad de usuarios en lista de espera
  - Puede haber un límite máximo de suscriptores por recurso, evitando saturación en notificaciones y conflictos en la asignación.
- Manejo de reservas concurrentes
  - Si dos usuarios intentan reservar el recurso al mismo tiempo tras recibir la alerta, el sistema debe otorgar la reserva al primer usuario que confirme.
- Configuración de notificaciones
  - Los usuarios deben poder seleccionar qué recursos desean seguir y a través de qué medio recibirán las alertas.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe soportar múltiples suscripciones y alertas en paralelo sin afectar el rendimiento.
- Rendimiento: La notificación debe enviarse en tiempo real tras la cancelación de una reserva.
- **Seguridad:** Solo los usuarios registrados y autorizados deben poder suscribirse y recibir alertas.
- **Usabilidad:** La interfaz de suscripción y notificación debe ser clara y accesible en dispositivos móviles y de escritorio.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, garantizando que las alertas lleguen en cualquier momento.

## 4. Módulo de Reportes y Análisis

### Descripción

Proporciona herramientas analíticas para evaluar la ocupación y el uso de los recursos, ayudando a la toma de decisiones y optimización del sistema.

### Principales funcionalidades

- Reportes de uso de recursos por período, usuario o programa académico.
- Dashboards interactivos con estadísticas en tiempo real.
- Exportación de datos en formato CSV.
- Registro de feedback y calificación del servicio por parte de los usuarios.
- Evaluación de comportamiento de usuarios en el sistema para control de buen uso.

### Objetivo

Brindar herramientas analíticas para mejorar la administración de los recursos.

### Requerimientos Mínimos

**RF-31:** Generación de reportes sobre la utilización de recursos por programa académico, período de tiempo y tipo de recurso.

El sistema debe permitir la generación de reportes detallados sobre la utilización de los recursos en función de diferentes criterios, como:

- Programa académico: Identificar qué programas utilizan más los recursos.
- Materia: Identificar qué materias utilizan más los recursos.
- Período de tiempo: Filtrar el uso de recursos en rangos de tiempo específicos (diario, semanal, mensual, semestral).
- Tipo de recurso: Analizar qué categorías de recursos (salas, equipos, laboratorios) tienen mayor demanda.

Estos reportes deben ofrecer estadísticas y visualizaciones (gráficos y tablas) para facilitar el análisis y la toma de decisiones sobre la gestión y optimización del uso de los recursos en la institución.

El propósito de esta funcionalidad es proporcionar información clave para la planificación académica y administrativa, ayudando a mejorar la eficiencia y disponibilidad de los recursos.

### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir la generación de reportes personalizados basados en los siguientes filtros:
  - Programa académico
  - Materia
  - Período de tiempo (rango de fechas seleccionable)
  - Tipo de recurso (ejemplo: laboratorios, auditorios, equipos tecnológicos)

- Los reportes deben incluir:
  - Número total de reservas dentro del período seleccionado.
  - Promedio de utilización de los recursos.
  - Recursos con mayor y menor demanda.
  - Porcentaje de uso por programa académico.
- Los reportes deben poder ser exportados en formato CSV.
- El sistema debe permitir la visualización gráfica de los datos, utilizando gráficos de barras, líneas y tablas comparativas.
- Los usuarios con permisos adecuados deben poder agendar reportes automáticos para recibirlas periódicamente.
- Se debe mantener un historial de reportes generados, permitiendo la consulta y comparación de datos en diferentes períodos.

## Flujo de Uso

### *Acceso al módulo de reportes*

- Un usuario con permisos administrativos accede al módulo de "Generación de Reportes".
- Selecciona los criterios de filtrado:
  - Programa académico.
  - Materia
  - Período de tiempo.
  - Tipo de recurso.

### *Generación del reporte*

- El sistema procesa la solicitud y genera un reporte con los datos solicitados.
- Se muestran gráficos estadísticos y tablas con información clave por día.

### *Exportación y consulta del reporte*

- El usuario puede descargar el reporte en CSV.
- Si el usuario necesita un reporte recurrente, puede programarlo para recibirlo automáticamente por correo.
- El sistema almacena el historial de reportes generados para futuras consultas.

### *Análisis y toma de decisiones*

- Los administradores y responsables de planificación académica pueden analizar los datos para mejorar la distribución y asignación de recursos.
- Si detectan baja utilización de ciertos recursos, pueden ajustar su disponibilidad o reubicar equipos según la demanda.

## Restricciones y Consideraciones

- Acceso restringido
  - Solo usuarios con permisos administrativos deben poder generar y consultar reportes.
- Carga de datos en tiempo real
  - Si la base de datos tiene un alto volumen de registros, se debe optimizar la consulta para evitar tiempos de espera largos.

- Periodicidad de actualización
  - Se debe seleccionar un período de tiempo que puede ser 5 segundos, 10 segundos, 30 segundos, 1 minuto, 5 minutos, 10 minutos, 30 minutos para actualizar los datos. Por defecto estará 30 minutos.
- Retención de datos
  - Solo se guardarán los reportes generados cuando el usuario lo solicite, de lo contrario no se almacenarán.
- Diferencias en uso de recursos
  - Algunos recursos pueden tener distintos niveles de disponibilidad y demanda según la temporada académica (ejemplo: laboratorios más usados en semanas de exámenes).
- Configuración de reportes automáticos
  - Se debe establecer una frecuencia de envío de reportes programados sin sobrecargar el sistema.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe soportar la generación simultánea de múltiples reportes sin afectar el rendimiento.
- **Seguridad:** Los reportes deben ser accesibles solo para usuarios autorizados, protegiendo la información sensible de los programas académicos.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva, permitiendo que los usuarios generen reportes sin necesidad de conocimientos avanzados.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo la consulta de reportes en cualquier momento.

#### RF-32: Reportes de cantidad de reservas realizadas por usuario o profesor

El sistema debe permitir la generación de reportes detallados sobre la cantidad de reservas realizadas por cada usuario o profesor dentro de un período de tiempo determinado.

Estos reportes deben proporcionar información clave, como:

- Número total de reservas realizadas por usuario.
- Frecuencia de reservas (diaria, semanal, mensual).
- Recursos más reservados por cada usuario o profesor.
- Porcentaje de reservas efectivamente utilizadas vs. canceladas.

El objetivo de esta funcionalidad es facilitar el análisis del uso de los recursos por parte de los usuarios, ayudando a los administradores a monitorear patrones de uso, detectar posibles abusos y optimizar la asignación de recursos dentro de la institución.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir generar reportes filtrando por:
  - Usuario o profesor específico.
  - Período de tiempo (diario, semanal, mensual, semestral, anual).
  - Tipo de recurso reservado (salas, laboratorios, equipos, auditorios).
- Los reportes deben mostrar:
  - Cantidad total de reservas realizadas.
  - Porcentaje de reservas efectivas vs. canceladas.
  - Recursos más utilizados por cada usuario o profesor.

- El sistema debe permitir exportar los reportes en formato CSV.
- Los reportes deben poder visualizarse en gráficos estadísticos como barras, líneas y tablas dinámicas.
- Solo los administradores y usuarios con permisos adecuados deben poder acceder a esta información.
- Se debe mantener un historial de reportes generados, permitiendo la consulta y comparación de datos en diferentes períodos.
- El sistema debe permitir la programación de reportes automáticos para ser generados y enviados en intervalos predefinidos.

## Flujo de Uso

### *Acceso al módulo de reportes*

- Un administrador accede al módulo "Reportes de Reservas por Usuario/Profesor".
- Selecciona los filtros deseados:
- Usuario o profesor específico (opcional).
- Período de tiempo (ejemplo: último mes).
- Tipo de recurso (salas, auditorios, equipos, etc.).

### *Generación del reporte*

- El sistema procesa la solicitud y genera el reporte con los datos correspondientes.
- Se muestran gráficos visuales y tablas con el número de reservas por usuario, los recursos más usados y la frecuencia de uso.

### *Exportación y consulta del reporte*

- El usuario puede descargar el reporte en CSV.
- Si es necesario, puede programar reportes automáticos que se generen y envíen periódicamente.
- El sistema almacena un historial de reportes generados para futuras consultas.

### *Análisis y toma de decisiones*

- Los administradores pueden analizar patrones de uso y detectar usuarios con excesivas cancelaciones o un alto número de reservas.
- Si detectan uso ineficiente o abusivo, pueden ajustar políticas de reserva o establecer restricciones.

## Restricciones y Consideraciones

- Acceso restringido
  - Solo los administradores y usuarios autorizados deben poder consultar los reportes de reservas por usuario.
- Carga de datos en tiempo real
  - Si la base de datos contiene un alto volumen de reservas, se deben optimizar las consultas para evitar largos tiempos de espera.
- Periodicidad de actualización
  - Se debe seleccionar un período de tiempo que puede ser 5 segundos, 10 segundos, 30 segundos, 1 minuto, 5 minutos, 10 minutos, 30 minutos para actualizar los datos. Por defecto estará 30 minutos.

- Tiempos de retención de datos
  - Se debe definir un período de almacenamiento para los reportes generados, evitando acumulación innecesaria de archivos.
- Segmentación de información
  - Se debe garantizar que los reportes muestran información precisa, evitando errores en la asignación de reservas a los usuarios.
- Configuración de reportes automáticos
  - Se debe establecer una frecuencia de envío de reportes sin sobrecargar el sistema.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe permitir generar múltiples reportes simultáneamente sin afectar el rendimiento.
- **Seguridad:** Solo los usuarios con permisos adecuados deben poder acceder a estos reportes.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva, permitiendo que los usuarios generen reportes sin necesidad de conocimientos técnicos.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo la consulta de reportes en cualquier momento.

#### RF-33: Posibilidad de exportar reportes en formato CSV

El sistema debe permitir a los usuarios exportar reportes en formato CSV para facilitar su análisis, integración con otras herramientas de gestión y procesamiento en hojas de cálculo o sistemas de BI (Business Intelligence).

Los reportes exportados deben contener información estructurada y organizada, garantizando que los datos sean legibles y compatibles con herramientas externas como Microsoft Excel, Google Sheets, Power BI o software de análisis de datos.

Los usuarios deben poder seleccionar los datos a incluir en el reporte y definir criterios como:

- Tipo de reporte (reservas por usuario, uso de recursos, cancelaciones, entre otros).
- Período de tiempo.
- Filtros adicionales (programa académico, materia, tipo de recurso, estado de la reserva).

El objetivo de esta funcionalidad es optimizar el análisis y manipulación de datos, proporcionando flexibilidad a los administradores para gestionar la información de manera eficiente.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir la exportación de reportes en formato CSV, garantizando compatibilidad con otras herramientas de análisis.
- Los usuarios deben poder seleccionar qué datos desean incluir en el archivo CSV.
- Los reportes deben incluir encabezados claros personalizables para cada columna, facilitando su comprensión.
- La exportación debe permitir filtrar los datos por:
  - Rango de fechas.

- Tipo de recurso reservado.
  - Usuario o programa académico.
  - Estado de la reserva (confirmada, cancelada, en espera, etc.).
- Debe existir un historial de exportaciones, permitiendo a los administradores ver cuándo y quién generó un reporte.
- Los usuarios deben recibir una notificación de descarga completada una vez que el archivo CSV esté listo.

## Flujo de Uso

### *Acceso al módulo de reportes*

- Un usuario con permisos administrativos accede a la sección de "Reportes y Estadísticas".
- Selecciona el tipo de reporte que desea generar (ejemplo: "Reservas por usuario", "Uso de recursos", "Cancelaciones").

### *Configuración del reporte*

- El usuario define los filtros para el reporte:
  - Rango de fechas.
  - Tipo de recurso.
  - Usuario o programa académico.
  - Estado de la reserva.
- El sistema muestra una vista previa de los datos que se incluirán en el archivo CSV.

### *Generación y descarga del CSV*

- El usuario selecciona la opción "Exportar a CSV".
- El sistema procesa la información y genera un archivo con la estructura adecuada.
- Una vez listo, el usuario puede descargar el archivo directamente desde la plataforma.

### *Acceso al historial de exportaciones*

- Si el usuario necesita un reporte generado anteriormente, puede consultar el historial de exportaciones y volver a descargarlo sin necesidad de generararlo nuevamente.

## Restricciones y Consideraciones

- Tamaño del archivo CSV
  - Si el reporte contiene demasiados registros, se debe establecer un límite de datos o dividir el archivo en partes.
- Estructura del archivo
  - Debe asegurarse que los encabezados de las columnas sean claros, personalizables y organizados, evitando confusión en la interpretación de los datos.
- Acceso restringido
  - Solo los usuarios con permisos adecuados deben poder generar y descargar reportes en CSV.
- Optimización en la generación de reportes

- Si hay un alto volumen de datos, el sistema debe optimizar las consultas para evitar tiempos de espera prolongados.
- Historial de exportaciones
  - Se debe definir un período de almacenamiento para los reportes exportados, evitando la acumulación innecesaria de archivos en el sistema.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe ser capaz de manejar múltiples solicitudes de exportación simultáneamente sin afectar el rendimiento.
- **Seguridad:** La exportación de datos debe estar protegida mediante permisos y roles de usuario, asegurando que solo los administradores o usuarios autorizados puedan acceder a información sensible.
- **Usabilidad:** La interfaz de exportación debe ser intuitiva, permitiendo a los usuarios configurar y descargar reportes fácilmente.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo la exportación de reportes en cualquier momento.

#### RF-34: Registro de feedback por parte de los usuarios sobre la calidad del servicio

El sistema debe permitir a los usuarios registrar su feedback sobre la calidad del servicio recibido al utilizar un recurso, proporcionando información valiosa para la mejora continua del sistema de reservas y la gestión de los recursos disponibles.

Los usuarios podrán calificar y dejar comentarios sobre aspectos como:

- Disponibilidad y estado del recurso.
- Facilidad en el proceso de reserva.
- Condiciones del recurso al momento del uso.
- Atención y soporte recibido (si aplica).

El objetivo de esta funcionalidad es evaluar la satisfacción de los usuarios, identificar áreas de mejora y optimizar la experiencia de uso de los recursos.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir a los usuarios registrar su feedback después de finalizar su reserva.
- La evaluación debe incluir:
  - Calificación numérica o por estrellas (1-5).
  - Campo de comentarios opcional para describir problemas o sugerencias.
- El sistema debe mostrar un recordatorio automático para completar la evaluación una vez finalizada la reserva.
- Los administradores deben poder visualizar, filtrar y exportar los reportes de feedback para análisis.
- Se debe permitir la generación de reportes de satisfacción por tipo de recurso, materia, programa académico, período de tiempo y usuario.
- El usuario solo podrá registrar feedback en reservas que realmente haya utilizado.
- Los comentarios ofensivos o inapropiados deben poder ser marcados, reportados y revisados por administradores.

## Flujo de Uso

### *Finalización de la reserva y solicitud de feedback*

- Una vez que el usuario finaliza su reserva (hace check-out o el tiempo de la reserva expira), el sistema muestra una notificación automática solicitando su evaluación.
- Si el usuario no evalúa inmediatamente, se enviará un recordatorio por correo o notificación en la plataforma.

### *Registro del feedback*

- El usuario accede al formulario de evaluación.
- Selecciona una calificación (de 1 a 5 estrellas o un puntaje).
- (Opcional) Ingrasa un comentario describiendo su experiencia o señalando problemas encontrados.
- Confirma el envío del feedback.

### *Análisis del feedback por los administradores*

- Los administradores pueden acceder a un panel de reportes con las calificaciones y comentarios recibidos.
- Pueden filtrar feedback por fecha, tipo de recurso o usuario.
- Tienen la opción de exportar reportes para análisis detallado.
- Si detectan comentarios ofensivos, pueden reportarlos y eliminarlos según las políticas de uso del sistema.

## Restricciones y Consideraciones

- Feedback opcional
  - No debe ser obligatorio, pero el sistema debe incentivar su uso mediante recordatorios.
- Prevención de abuso
  - Un usuario no puede registrar múltiples evaluaciones para la misma reserva.
- Moderación de contenido
  - Se debe contar con un sistema de revisión para evitar comentarios ofensivos o irrelevantes.
- Accesibilidad
  - La interfaz debe ser simple e intuitiva, permitiendo que cualquier usuario pueda dejar su feedback sin dificultad.
- Período de validez del feedback
  - Se debe definir cuánto tiempo después de finalizada la reserva se podrá registrar la evaluación.

## Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** Debe permitir el almacenamiento de grandes volúmenes de feedback sin afectar el rendimiento del sistema.
- **Rendimiento:** La carga y visualización de los reportes de feedback debe ser rápida y eficiente.
- **Seguridad:** Solo los administradores deben poder gestionar y moderar comentarios inadecuados.

- **Usabilidad:** La interfaz de registro de feedback debe ser fácil de usar y accesible en dispositivos móviles y de escritorio.
- **Disponibilidad:** Debe estar operativa 24/7, permitiendo a los usuarios registrar su evaluación en cualquier momento después de su reserva.

**RF-35:** Evaluación de usuarios por parte del personal administrativo para mejorar el uso responsable de los recursos

El sistema debe permitir que el personal administrativo evalúe a los usuarios en función de su comportamiento y responsabilidad en el uso de los recursos reservados.

Esta evaluación busca identificar patrones de uso inadecuado, fomentar un uso más eficiente de los recursos y aplicar medidas correctivas si es necesario.

Los administradores podrán calificar aspectos como:

- Cumplimiento de horarios (check-in y check-out).
- Uso adecuado de los recursos asignados.
- Frecuencia de cancelaciones sin aviso.
- Reportes de daños o mal uso del recurso.

El objetivo de esta funcionalidad es garantizar el uso eficiente y responsable de los recursos, premiando a los usuarios con un historial positivo y aplicando restricciones a quienes incumplan repetidamente.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir que el personal administrativo evalúe a los usuarios después del uso de un recurso.
- La evaluación debe incluir los siguientes criterios:
  - Cumplimiento de horarios (asistencia, puntualidad).
  - Uso adecuado del recurso sin generar daños.
  - Historial de cancelaciones y asistencia a reservas previas.
- Cada usuario debe tener un historial de evaluaciones, accesible solo para administradores.
- Si un usuario recibe múltiples evaluaciones negativas, el sistema debe permitir aplicar restricciones en sus futuras reservas.
- Los usuarios deben poder consultar sus evaluaciones, pero no podrán editarlas ni eliminarlas.
- Si un usuario considera que una evaluación es injusta, debe haber una opción para solicitar revisión al administrador.

#### Flujo de Uso

##### *Registro de evaluación por parte del administrador*

- Una vez que un usuario finaliza su reserva, el sistema permite al administrador evaluar su comportamiento.
- El administrador accede a la sección "Evaluación de Usuarios" y selecciona la reserva a evaluar.
- Completa la evaluación calificando:

- Asistencia (puntual, tardía, no presentado).
- Estado del recurso tras su uso (adecuado, con daños, sucio).
- Cancelaciones previas sin aviso.
- Opcionalmente, puede agregar comentarios sobre la conducta del usuario.

#### *Registro y consulta del historial de evaluaciones*

- El sistema almacena la evaluación en el perfil del usuario, donde los administradores pueden ver su historial.
- Si un usuario tiene múltiples evaluaciones negativas, se pueden aplicar medidas correctivas.

#### *Aplicación de restricciones o beneficios*

- Si un usuario ha tenido varias incidencias, el sistema puede aplicar:
  - Restricción temporal en la creación de nuevas reservas.
  - Reducción del número máximo de reservas simultáneas.
- Si el usuario tiene un historial positivo, puede recibir:
  - Asignación automática de recursos.
  - Acceso a recursos restringidos a usuarios con buena reputación.

#### *Solicitud de revisión de evaluación (si aplica)*

- Si un usuario considera que su evaluación fue injusta, puede enviar una solicitud de revisión.
- Un administrador revisará el caso y podrá modificar la evaluación si es necesario.

#### Restricciones y Consideraciones

- Acceso restringido a las evaluaciones
  - Solo el personal administrativo debe poder registrar evaluaciones, y solo los administradores deben poder revisar el historial de un usuario.
- Evitar sesgos en la evaluación
  - Se deben definir criterios objetivos y medibles para evaluar el comportamiento del usuario.
- No modificación de evaluaciones
  - Una vez registrada la evaluación, no debe poder ser editada, salvo en casos excepcionales justificados por un administrador.
- Tiempo límite para registrar la evaluación
  - Se debe definir un período dentro del cual los administradores pueden registrar la evaluación (ejemplo: 24 horas después del uso del recurso).
- Confidencialidad de la evaluación
  - Los usuarios pueden ver sus calificaciones, pero no las de otros usuarios.
  - Los usuarios no pueden ver el administrativo que le evaluó.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe soportar un alto volumen de evaluaciones sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La consulta del historial de evaluaciones debe realizarse en tiempo real sin retrasos.

- **Seguridad:** La información de las evaluaciones debe estar protegida y solo accesible por administradores.
- **Usabilidad:** La interfaz de evaluación debe ser simple, con opciones de calificación predefinidas para agilizar el proceso.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo la evaluación en cualquier momento.

## Requerimientosopcionales

**RF-36:** Dashboards interactivos con estadísticas en tiempo real sobre disponibilidad y ocupación

El sistema debe proporcionar dashboards interactivos que muestran estadísticas en tiempo real sobre la disponibilidad y ocupación de los recursos.

Estos dashboards deben ofrecer una visualización clara y dinámica del estado de los recursos, permitiendo a los administradores y usuarios con permisos monitorear:

- Recursos ocupados vs. disponibles en tiempo real.
- Capacidad de cada recurso y su nivel de utilización.
- Historial de uso de los recursos en diferentes períodos de tiempo.

El objetivo de esta funcionalidad es proporcionar información visual y en tiempo real que facilite la toma de decisiones estratégicas sobre la gestión y asignación de recursos, optimizando su uso y disponibilidad.

## Criterios de Aceptación

- El sistema debe mostrar un dashboard interactivo con:
  - Estado actual de los recursos (disponibles, ocupados, bloqueados, en mantenimiento).
  - Gráficos dinámicos de ocupación por período de tiempo.
  - Filtros personalizables (por tipo de recurso, ubicación, programa académico, fecha).
- La información debe actualizarse en tiempo real, reflejando cambios de estado de los recursos de manera inmediata.
- Los usuarios deben poder interactuar con los gráficos, seleccionando períodos específicos o comparando datos históricos.
- Se debe permitir la exportación de datos en formato CSV.
- Los administradores deben poder configurar alertas cuando un recurso alcance un umbral crítico de ocupación o disponibilidad.
- El sistema debe incluir una sección de reportes automáticos, permitiendo que ciertos análisis se generen y envíen periódicamente a usuarios específicos.

## Flujo de Uso

### *Acceso al dashboard*

- Un usuario con permisos accede a la sección "Monitoreo de Recursos".
- Visualiza un resumen general del estado de los recursos en un panel principal.

### *Configuración de visualización*

- El usuario aplica filtros para visualizar información específica, como:
  - Fecha o período de análisis (día, semana, mes, año).
  - Tipo de recurso (salas, auditorios, laboratorios, equipos tecnológicos).
  - Ubicación de los recursos.
  - Tasa de ocupación por programa académico.

### *Análisis y toma de decisiones*

- El usuario analiza los gráficos y detecta patrones de uso.
- Puede generar y descargar un reporte detallado de la ocupación y disponibilidad de los recursos.
- Si un recurso está constantemente saturado, se pueden tomar decisiones para aumentar su disponibilidad o redistribuir reservas.
- Si un recurso está infrutilizado, los administradores pueden ajustar su asignación o promoción.

### *Configuración de alertas y reportes automáticos*

- Los administradores pueden configurar notificaciones automáticas cuando un recurso:
  - Alcance su capacidad máxima de reservas en un período determinado.
  - Tenga baja utilización, indicando posibles ajustes en su disponibilidad.
- Pueden programar reportes que se envíen automáticamente a ciertos usuarios en intervalos definidos (ejemplo: reporte semanal de ocupación de salas).

### Restricciones y Consideraciones

- Acceso restringido
  - Solo administradores y usuarios con permisos específicos deben poder visualizar datos completos de ocupación y disponibilidad.
- Carga en tiempo real
  - Se debe garantizar que el sistema actualice los datos sin afectar la velocidad de respuesta.
- Periodicidad de actualización
  - Se debe seleccionar un período de tiempo que puede ser 5 segundos, 10 segundos, 30 segundos, 1 minuto, 5 minutos, 10 minutos, 30 minutos para actualizar los datos. Por defecto estará 30 minutos.
- Compatibilidad con dispositivos
  - El dashboard debe ser accesible desde dispositivos móviles y computadoras, asegurando una experiencia responsiva.
- Manejo de alertas
  - Se deben establecer límites para evitar el envío excesivo de notificaciones cuando los recursos lleguen a su ocupación máxima.

### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe poder procesar grandes volúmenes de datos sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** Los datos deben actualizarse en tiempo real sin retrasos perceptibles.

- **Seguridad:** La información de ocupación debe estar protegida contra accesos no autorizados.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva, con gráficos interactivos fáciles de interpretar.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo monitoreo en cualquier momento.

#### **RF-37: Reporte de demanda insatisficha**

El sistema debe generar un reporte de demanda insatisficha, identificando solicitudes de reserva que fueron rechazadas o no pudieron ser atendidas debido a la falta de disponibilidad de recursos en determinadas fechas y horarios.

Este reporte permitirá a los administradores y planificadores analizar:

- Cantidad de solicitudes rechazadas por recurso, fecha y usuario.
- Motivos del rechazo (falta de disponibilidad, restricciones de acceso, mantenimiento, etc.).
- Recursos con mayor demanda no satisfecha.
- Fechas y horarios con mayor nivel de solicitudes sin atender.

El propósito de esta funcionalidad es proporcionar datos clave para mejorar la planificación de la capacidad de los recursos, optimizando su disponibilidad y reduciendo la cantidad de solicitudes rechazadas.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir la generación de un reporte de demanda insatisficha, filtrando por:
  - Rango de fechas (diario, semanal, mensual, semestral).
  - Tipo de recurso (salas, auditorios, laboratorios, equipos tecnológicos).
  - Motivo de rechazo (sin disponibilidad, mantenimiento, restricciones de acceso).
  - Usuario o programa académico que realizó la solicitud.
- El reporte debe mostrar:
  - Número total de solicitudes rechazadas o no atendidas.
  - Motivo principal del rechazo.
  - Recursos más demandados sin disponibilidad.
- El sistema debe permitir la visualización gráfica del reporte, con gráficos de barras, líneas y tablas de datos.
- Se debe poder exportar el reporte en formatos CSV.
- Los administradores deben poder configurar alertas cuando un recurso supere un umbral crítico de demanda insatisficha.
- El sistema debe almacenar un historial de reportes generados, permitiendo su consulta posterior.

#### Flujo de Uso

##### *Acceso al módulo de reportes*

- Un administrador accede a la sección "Reporte de Demanda Insatisficha".

- Selecciona los filtros de consulta:
  - Rango de fechas.
  - Tipo de recurso.
  - Motivo de rechazo.
  - Usuario o programa académico.

#### *Generación del reporte*

- El sistema recopila la información y genera un reporte detallado con:
  - Cantidad de solicitudes rechazadas.
  - Recursos con mayor demanda no satisfecha.
  - Motivos principales de los rechazos.
- Se presentan gráficos interactivos con la distribución de datos.

#### *Exportación y análisis del reporte*

- El usuario puede descargar el reporte en CSV.
- Se pueden programar reportes automáticos que sean enviados a administradores en intervalos definidos.

#### *Uso del reporte para toma de decisiones*

- Los administradores analizan los datos y pueden tomar acciones como:
  - Aumentar la disponibilidad de ciertos recursos en horarios críticos.
  - Redistribuir horarios o agregar más unidades de recursos solicitados.
  - Ajustar políticas de reserva para mejorar la asignación de espacios y equipos.
- Se configuran alertas automáticas si un recurso supera un umbral de rechazo definido (ejemplo: más del 30% de solicitudes rechazadas en un mes).

### **RF-38: Reporte de conflictos de reservas**

El sistema debe generar un reporte de conflictos de reservas que permita identificar los períodos con mayor saturación de recursos, facilitando la toma de decisiones para mejorar la planificación y optimización del uso de los espacios y equipos disponibles.

Este reporte debe incluir información sobre:

- Recursos con mayor cantidad de solicitudes simultáneas en el mismo horario.
- Períodos críticos de alta demanda en los que las reservas entran en conflicto.
- Usuarios y programas académicos con mayor incidencia de reservas en conflicto.
- Recursos con más problemas de sobreasignación.

El propósito de esta funcionalidad es proporcionar datos que permitan a los administradores ajustar la disponibilidad de recursos, reorganizar horarios y minimizar la cantidad de reservas rechazadas debido a saturación.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir la generación de reportes de conflictos de reservas con los siguientes filtros:
  - Rango de fechas (diario, semanal, mensual, semestral).

- Tipo de recurso (salas, auditorios, laboratorios, equipos tecnológicos).
  - Ubicación del recurso.
- Usuarios y programas académicos con mayor cantidad de reservas en conflicto.
- El reporte debe mostrar:
  - Cantidad total de conflictos de reservas por recurso.
  - Períodos críticos con más conflictos de horarios.
- La información debe visualizarse en gráficos interactivos y tablas dinámicas.
- Se debe permitir la exportación del reporte en formatos CSV.
- Los administradores deben poder programar reportes automáticos para su análisis periódico.
- Si un recurso supera un umbral crítico de conflictos, el sistema debe generar alertas automáticas recomendando ajustes en su disponibilidad.

## Flujo de Uso

### *Acceso al módulo de reportes*

- Un administrador accede a la sección "Reporte de Conflictos de Reservas".
- Selecciona los filtros de consulta:
  - Rango de fechas.
  - Tipo y ubicación del recurso.
  - Usuarios y programas académicos con más reservas en conflicto.

### *Generación del reporte*

- El sistema recopila la información y genera un reporte detallado, incluyendo:
  - Cantidad total de reservas en conflicto.
  - Recursos con mayor cantidad de problemas de disponibilidad.
  - Períodos de mayor saturación de reservas.
- Se presentan gráficos interactivos y tablas con los datos procesados.

### *Análisis del reporte y toma de decisiones*

- Los administradores revisan los datos y determinan ajustes en los horarios o capacidad de los recursos.
- Si un recurso tiene una alta cantidad de conflictos, pueden:
  - Ajustar su disponibilidad para atender la demanda.
  - Habilitar recursos alternativos en los horarios con mayor saturación.
  - Reorganizar la asignación de espacios y equipos.

### *Exportación y seguimiento del reporte*

- El usuario puede descargar el reporte en CSV.
- Si es necesario, puede programar reportes automáticos para monitoreo continuo.
- Se mantiene un historial de reportes generados, permitiendo comparar datos en distintos períodos de tiempo.

## Restricciones y Consideraciones

- Acceso restringido
  - Solo los administradores deben poder generar y visualizar este reporte.
- Carga de datos en tiempo real

- Se debe garantizar tiempos de respuesta rápidos, especialmente en períodos con alta concurrencia de reservas.
- Periodicidad de actualización
  - Se debe seleccionar un período de tiempo que puede ser 5 segundos, 10 segundos, 30 segundos, 1 minuto, 5 minutos, 10 minutos, 30 minutos para actualizar los datos. Por defecto estará 30 minutos.
- Diferencias en la demanda de recursos
  - Algunos recursos pueden ser más solicitados en ciertas épocas del año, lo que debe considerarse en el análisis.
- Frecuencia de generación del reporte
  - Se debe definir si los reportes se generan manualmente bajo demanda o de forma automática en intervalos predefinidos.
- Manejo de umbrales críticos
  - Se deben establecer valores para definir cuándo un recurso está saturado y cuándo se requiere una intervención administrativa.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe poder procesar grandes volúmenes de datos sin afectar el rendimiento.
- **Seguridad:** La información sobre conflictos de reservas debe estar protegida y solo ser accesible para usuarios con permisos administrativos.
- **Usabilidad:** La interfaz del reporte debe ser intuitiva, con gráficos interactivos fáciles de interpretar.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo la consulta de reportes en cualquier momento.

#### RF-39: Reporte de cumplimiento de reservas

El sistema debe permitir el reporte del cumplimiento de reservas, comparando el número de reservas realizadas con aquellas que fueron efectivamente utilizadas por los usuarios.

Este registro debe proporcionar datos sobre:

- Cantidad de reservas programadas vs. reservas utilizadas.
- Usuarios con mayor y menor tasa de cumplimiento.
- Porcentaje de inasistencias por tipo de recurso, ubicación o período de tiempo.

El propósito de esta funcionalidad es mejorar la planificación de recursos, identificar patrones de inasistencia, evitar bloqueos innecesarios de espacios y optimizar la administración de reservas en la institución.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe registrar y comparar automáticamente:
  - Reservas realizadas.
  - Reservas efectivamente utilizadas (check-in/check-out registrado).
  - Reservas canceladas o no utilizadas (no-show).
- Se debe generar un informe de cumplimiento, filtrando por:
  - Usuario o programa académico.
  - Tipo de recurso (salas, auditorios, equipos tecnológicos).

- Ubicación del recurso.
  - Período de tiempo (diario, semanal, mensual, semestral).
- Los administradores deben poder ver un historial de cumplimiento por usuario, permitiendo aplicar restricciones a quienes acumulen demasiadas inasistencias.
- Si un usuario no hace check-in dentro del tiempo límite, el sistema debe marcar la reserva como "no utilizada" y reflejarla en el registro de cumplimiento.
- Se debe permitir la exportación del informe en formatos CSV.
- El sistema debe generar alertas automáticas cuando la tasa de inasistencia supere un umbral crítico predefinido.
- Los usuarios deben poder visualizar su propio historial de cumplimiento en su perfil.

## Flujo de Uso

### *Registro de reservas y seguimiento*

- Un usuario realiza una reserva en el sistema.
- La reserva queda registrada con el estado "Pendiente de uso" hasta que se realice el check-in.

### *Verificación del cumplimiento de la reserva*

- Si el usuario hace check-in a tiempo, la reserva se marca como "Utilizada".
- Si el usuario no hace check-in dentro del tiempo límite, la reserva se marca automáticamente como "No utilizada".
- Si el usuario cancela con anticipación, la reserva se marca como "Cancelada" y no afecta su tasa de cumplimiento.

### *Generación del informe de cumplimiento*

- Un administrador accede al módulo "Reporte de cumplimiento de Reservas" y filtra los datos por:
  - Rango de fechas.
  - Usuario o programa académico.
  - Tipo y ubicación del recurso.
- El sistema genera un reporte con gráficos y métricas, mostrando:
  - Porcentaje de cumplimiento general y por usuario.
  - Recursos con mayor y menor tasa de uso efectivo.
  - Usuarios con alta tasa de inasistencia.

### *Aplicación de medidas correctivas*

- Si un usuario acumula un alto número de inasistencias, el administrador puede:
  - Aplicar restricciones en futuras reservas.
  - Solicitar justificación antes de aceptar nuevas reservas.
- Si un recurso tiene una alta tasa de no utilización, se pueden realizar ajustes en su disponibilidad o reasignación.

### Restricciones y Consideraciones

- Registro basado en check-in/check-out
  - Para contabilizar correctamente las reservas utilizadas, el sistema debe contar con un mecanismo de validación (código PIN, confirmación en la app).

- Tiempos de tolerancia
  - Se debe definir un tiempo límite de check-in antes de marcar una reserva como no utilizada.
- Acceso a la información
  - Solo los administradores deben poder ver el historial de cumplimiento de otros usuarios. Los usuarios solo podrán ver su propio historial.
- Diferenciación entre inasistencias y cancelaciones
  - Una reserva cancelada con antelación no debe contar como incumplida.
- Configuración de umbrales de cumplimiento
  - Se debe permitir definir cuántas inasistencias consecutivas generan una restricción o penalización.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe procesar grandes volúmenes de reservas sin afectar el rendimiento.
- **Seguridad:** La información de cumplimiento debe estar protegida y solo accesible para usuarios con permisos adecuados.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva, con filtros de búsqueda y visualización de datos clara.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo la consulta de registros en cualquier momento.

#### RF-40: Reporte de cancelaciones y ausencias

El sistema debe generar el reporte de las cancelaciones y ausencias de los usuarios en sus reservas, generando indicadores clave para evaluar patrones de uso y mejorar la gestión de recursos.

Estos indicadores deben permitir a los administradores:

- Identificar usuarios con alta tasa de cancelaciones o inasistencias.
- Detectar recursos con mayor número de reservas canceladas.
- Establecer alertas cuando un usuario acumule demasiadas ausencias sin previo aviso.

El propósito de esta funcionalidad es mejorar la eficiencia en la gestión de recursos, reducir la cantidad de reservas desperdiciadas y garantizar que los usuarios hagan un uso responsable del sistema.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe registrar todas las cancelaciones y ausencias, clasificándolas en:
  - Cancelaciones anticipadas (con suficiente tiempo para reasignar el recurso).
  - Cancelaciones tardías (con poco margen para reasignación).
  - Ausencias sin aviso (No-Show) (cuando el usuario no hace check-in dentro del tiempo límite).
- Los indicadores deben permitir visualizar:
  - Porcentaje de cancelaciones y ausencias por usuario.
  - Recursos con mayor número de cancelaciones o ausencias.

- Días y horarios con mayor incidencia de cancelaciones o inasistencias.
- El sistema debe generar alertas automáticas cuando un usuario alcance un umbral crítico de inasistencias.
- Los administradores deben poder filtrar y exportar reportes en CSV.
- Los usuarios deben poder consultar su historial de cancelaciones y ausencias dentro de su perfil.
- Se debe permitir la configuración de medidas correctivas automáticas, como restricciones temporales para usuarios con alto nivel de ausencias.

## Flujo de Uso

### *Registro de cancelaciones y ausencias*

- Un usuario cancela una reserva antes de la fecha programada.
- El sistema registra la cancelación y la clasifica según la anticipación con la que se realizó.
- Si el usuario no hace check-in dentro del tiempo límite, el sistema marca la reserva como "No-Show" y lo registra en su historial.

### *Generación de indicadores y reportes*

- Un administrador accede al módulo "Reporte de Cancelaciones y Ausencias".
- Selecciona los filtros deseados:
- Rango de fechas (diario, semanal, mensual).
- Usuario o programa académico.
- Tipo de recurso.
- El sistema muestra gráficos interactivos y tablas dinámicas con estadísticas detalladas.

### *Aplicación de alertas y restricciones*

- Si un usuario alcanza un nivel crítico de ausencias, el sistema genera una alerta para los administradores.
- Dependiendo de la configuración, el sistema puede aplicar:
- Restricciones en nuevas reservas (por un tiempo determinado).
- Solicitudes de justificación antes de aprobar reservas futuras.
- Notificaciones automáticas al usuario sobre su nivel de incumplimiento.

### *Consulta del historial por el usuario*

- Los usuarios pueden acceder a su perfil y revisar su historial de cancelaciones y ausencias.
- Pueden ver su porcentaje de cumplimiento y recibir recomendaciones para mejorar su nivel de asistencia.

## Restricciones y Consideraciones

- Tiempos de tolerancia
  - Se debe definir cuánto tiempo después del inicio de la reserva se considera una ausencia (ejemplo: 15 minutos sin check-in).
- Diferenciación entre cancelaciones y ausencias

- Cancelar con antelación no debe contar negativamente en el historial del usuario.
- Configuración de umbrales
  - Los administradores deben poder definir el número máximo de ausencias antes de aplicar restricciones.
- Acceso restringido a los reportes
  - Solo los administradores deben poder consultar los indicadores de todos los usuarios.
- Manejo de excepciones
  - Se debe permitir que un usuario justifique una ausencia con sus razones antes de que impacte en su historial.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe soportar miles de registros de cancelaciones y ausencias sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** Los reportes deben generarse en menos de 5 segundos en condiciones normales.
- **Seguridad:** La información sobre el historial de cumplimiento de reservas debe estar protegida y solo accesible por usuarios autorizados.
- **Usabilidad:** La interfaz de indicadores debe ser clara, con gráficos interactivos y opciones de filtrado intuitivas.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo su consulta en cualquier momento.

## 5. Módulo de Seguridad y Control de Accesos

### Descripción

Garantiza la seguridad de la plataforma mediante autenticación, control de accesos y trazabilidad de actividades dentro del sistema.

#### Principales funcionalidades:

- Gestión de roles y permisos para estudiantes, docentes y administradores.
- Restricción de modificaciones y eliminaciones solo para usuarios autorizados.
- Autenticación mediante credenciales universitarias o SSO.
- Registro de accesos y actividades dentro del sistema.
- Implementación de autenticación de doble factor para operaciones críticas.

### Objetivo

Garantizar la seguridad y el acceso controlado a la plataforma.

## Requerimientos Mínimos

### RF-41: Gestión de roles y permisos según perfil de usuario

El sistema debe permitir la gestión de roles y permisos diferenciados según el perfil de usuario, garantizando que cada tipo de usuario tenga acceso únicamente a las funcionalidades que le corresponden.

Los perfiles deben incluir:

- **Estudiante:** Puede realizar reservas, consultar disponibilidad y recibir notificaciones sobre sus reservas.
- **Docente:** Puede realizar reservas individuales o múltiples, gestionar solicitudes de estudiantes y aprobar reservas en ciertos casos.
- **Administrador:** Tiene control total sobre las configuraciones del sistema, gestión de reservas, generación de reportes, asignación de permisos y administración de usuarios.
- **Vigilante:** Puede visualizar reservas aprobadas para gestionar accesos y verificar la asistencia de los usuarios.
- **Administrativo general:** Puede generar reportes de uso, validar reservas y administrar horarios de los recursos.
- **Administrativo del programa académico:** Puede generar reportes de uso, validar reservas y administrar horarios de los recursos solo para un programa académico.

El propósito de esta funcionalidad es garantizar la seguridad y eficiencia en la administración de recursos, asignando accesos y permisos de manera controlada para cada tipo de usuario.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir asignar roles y permisos específicos a cada usuario según su perfil.
- Cada rol debe tener acceso únicamente a las funcionalidades correspondientes:
  - **Estudiantes:** Reservar, cancelar, consultar disponibilidad, evaluar administrativo, evaluar recursos.
  - **Docentes:** Reservar, cancelar, aprobar solicitudes de estudiantes, consultar historial.
  - **Administradores general:** Configurar el sistema, gestionar reservas globales, generar reportes, asignar roles a usuarios, modificar roles, modificar permisos.
  - **Administradores del programa académico:** Configurar el sistema, gestionar reservas globales, generar reportes, asignar roles a usuarios, modificar roles, modificar permisos solo para un programa académico.
  - **Vigilantes:** Consultar reservas aprobadas, verificar check-in/check-out de usuarios, evaluar asistentes.
  - **Administrativos:** Generar reportes, ajustar disponibilidad de recursos, validar solicitudes de reservas, evaluar asistentes.
- Debe existir una interfaz de administración de roles que permita modificar permisos de manera flexible sin afectar la estructura del sistema.

- El sistema debe registrar un historial de cambios en permisos para auditoría.
- Si un usuario cambia de rol, el sistema debe actualizar sus permisos automáticamente sin afectar reservas previas.
- Solo los administradores autorizados deben poder modificar los roles y permisos de los usuarios.

## Flujo de Uso

### *Creación de permisos por parte del administrador*

- El administrador accede al módulo "Gestión de Usuarios y Roles".
- Selecciona "Crear Nuevo Permiso".
- Completa los campos requeridos (nombre, categoría, roles, estado, acción-buscar, crear, editar, borrar-, nivel de visualización-elementos-, atributos a visualizar de acuerdo al nivel, alcance de la visualización-personal, grupal, global-, etc.).
- Guarda la información y el sistema confirma la creación exitosa.
- Actualiza los permisos de los usuarios que tengan el rol donde se relaciona el permiso editado automáticamente.

### *Edición de permisos por parte del administrador*

- El administrador busca un permiso en el sistema mediante filtros avanzados.
- Accede a la opción "Editar".
- Modifica los atributos permitidos.
- Guarda los cambios, los cuales quedan registrados en el historial de auditoría.
- Actualiza los permisos de los usuarios que tengan el rol donde se relaciona el permiso editado automáticamente.

### *Eliminación de permisos por parte del administrador*

- El administrador selecciona un permiso a eliminar.
- Si el permiso está activo, el sistema impide su eliminación.
- Si el permiso no tiene restricciones, se elimina y queda registrado en el historial.
- Si el permiso tiene historial de asignaciones, se impide su eliminación y pasa a ser deshabilitado.
- Un permiso deshabilitado no puede ser asignado a un usuario.

### *Creación de roles por parte del administrador*

- El administrador accede al módulo "Gestión de Usuarios y Roles".
- Selecciona "Crear Nuevo Rol".
- Completa los campos requeridos (nombre, categoría, permisos, estado, etc.).
- Solo pueden ser asignados al rol los permisos activos.
- Guarda la información y el sistema confirma la creación exitosa.

### *Edición de roles por parte del administrador*

- El administrador busca un rol en el sistema mediante filtros avanzados.
- Accede a la opción "Editar".
- Modifica los atributos permitidos.

- Solo pueden ser asignados al rol los permisos activos.
- Guarda los cambios, los cuales quedan registrados en el historial de auditoría.
- Actualiza los permisos de los usuarios con el rol automáticamente

#### *Eliminación de roles por parte del administrador*

- El administrador selecciona un rol a eliminar.
- Si el rol está activo, el sistema impide su eliminación.
- Si el rol no tiene restricciones, se elimina y queda registrado en el historial.
- Si el rol tiene historial de asignaciones, se impide su eliminación y pasa a ser deshabilitado.
- El rol puede ser activado nuevamente desde la edición del rol.
- Un rol deshabilitado no puede ser asignado a un usuario.

#### *Asignación y gestión de roles por parte del administrador*

- Un administrador accede al módulo "Gestión de Usuarios y Roles".
- Consulta la lista de usuarios y asigna un rol específico a cada usuario.
- Puede modificar permisos adicionales si es necesario para un caso particular.
- Guarda los cambios y el sistema aplica los permisos automáticamente.
- El rol es asignado a un usuario en un programa académico.

#### *Interacción del usuario según su rol*

- Un usuario accede al sistema y ve las opciones habilitadas según su perfil:
  - **Estudiante:** Puede ver, reservar recursos, evaluar administrativos, evaluar recursos.
  - **Docente:** Puede reservar recursos, aprobar reservas de estudiantes, gestionar horarios.
  - **Vigilante:** Puede visualizar reservas activas, validar accesos, evaluar asistentes.
  - **Administrativo:** Puede consultar reportes y realizar ajustes en la disponibilidad de los recursos.
  - **Administrador General:** Tiene control total del sistema.

#### *Modificación de roles y permisos*

- Si un usuario requiere un cambio de rol, el administrador accede nuevamente al módulo "Gestión de Usuarios y Roles" y actualiza su perfil.
- El sistema actualiza automáticamente los permisos asignados.

#### *Auditoría y control de cambios*

- El sistema registra cualquier modificación de roles o permisos en un historial de auditoría, indicando:
  - Quién realizó el cambio.
  - Qué cambios se aplicaron.
  - Fecha y hora del ajuste.

#### *Restricciones y Consideraciones*

- Acceso restringido

- Solo los administradores deben poder modificar roles y permisos.
- Prevención de conflictos de permisos
  - Un usuario solo tiene un rol en un programa académico.
- Actualización en tiempo real
  - Cuando un usuario cambia de rol, los permisos deben actualizarse automáticamente sin necesidad de reiniciar sesión.
  - Si tiene una sesión activa, esta notificará la recarga de la sesión para actualizar los permisos.
- Roles predefinidos y personalizados
  - Los roles predefinidos no podrán editarse ni deshabilitarse.
  - Solo los roles personalizados pueden ser editados o eliminados.
- Manejo de excepciones
  - Si un usuario pierde su rol de administrador, debe confirmarlo antes de aplicar el cambio para evitar bloqueos accidentales.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe permitir gestionar una gran cantidad de usuarios sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** Los cambios en roles y permisos deben aplicarse en tiempo real sin demoras.
- **Seguridad:** Se deben aplicar controles de acceso estrictos para evitar modificaciones no autorizadas.
- **Usabilidad:** La interfaz de administración de roles debe ser clara e intuitiva, con opciones organizadas y explicaciones sobre cada permiso.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo la gestión de roles en cualquier momento.

#### **RF-42:** Restricción de modificaciones a los recursos únicamente a administradores

El sistema debe garantizar que únicamente los administradores tengan la capacidad de modificar la información de los recursos disponibles, asegurando un control estricto sobre la configuración y gestión de estos.

Las modificaciones restringidas incluyen:

- Edición de detalles de los recursos (nombre, ubicación, capacidad, características).
- Cambio en la disponibilidad o estado de los recursos (activo, en mantenimiento, fuera de servicio).
- Eliminación o desactivación de recursos.
- Ajuste de horarios de uso y restricciones de acceso.

El objetivo de esta funcionalidad es mantener la integridad y disponibilidad de los recursos, evitando modificaciones accidentales o no autorizadas por parte de usuarios sin los permisos adecuados.

## Criterios de Aceptación

- Solo los administradores deben tener acceso a la opción de modificar recursos en el sistema.
- Los usuarios con roles distintos al administrador (estudiantes, docentes, administrativos, vigilantes) no deben poder modificar información de los recursos.
- El sistema debe registrar un historial de modificaciones indicando:
  - Quién realizó el cambio.
  - Fecha y hora de la modificación.
  - Detalles específicos del cambio realizado.
- Si un usuario sin permisos intenta modificar un recurso, el sistema debe mostrar un mensaje de restricción y registrar el intento.
- Los administradores deben poder restaurar versiones previas de los recursos si un cambio afecta la disponibilidad o configuración.
- Se debe implementar una autenticación adicional cuando un administrador intente eliminar un recurso, para evitar eliminaciones accidentales.

## Flujo de Uso Mejorado

### *Acceso y modificación de un recurso (Administrador)*

- Un administrador accede al módulo "Gestión de Recursos".
- Selecciona el recurso que desea modificar.
- Realiza los cambios necesarios (ajuste de horarios, actualización de disponibilidad, cambio de ubicación, etc.).
- Guarda los cambios, y el sistema registra la modificación en el historial de auditoría.

### *Intento de modificación por un usuario sin permisos*

- Un usuario sin permisos intenta editar un recurso.
- El sistema bloquea la acción y muestra un mensaje de error indicando que la modificación sólo está permitida para administradores.
- El sistema registra el intento de modificación en el historial de auditoría y se notifica al administrador del programa académico.

### *Registro de modificaciones, intentos de modificación y control de auditoría*

- Cada modificación realizada por un administrador se almacena en un historial de cambios.
- Cada intento de modificación por un usuario sin permisos se almacena en un historial de notificaciones.
- Si se detecta un error, el administrador puede revertir la última modificación o restaurar un estado anterior del recurso.

### *Eliminación de un recurso*

- Un administrador intenta eliminar un recurso.
- El sistema solicita una confirmación adicional para evitar eliminaciones accidentales.
- Si la eliminación se confirma, el recurso se marca como "desactivado" en lugar de eliminarse permanentemente.

## Restricciones y Consideraciones

- Acceso restringido
  - Solo los administradores deben tener acceso al módulo de edición de recursos.
- Prevención de eliminaciones accidentales
  - Se debe requerir una autenticación adicional o doble confirmación con PIN antes de eliminar un recurso.
- Historial de cambios
  - Todas las modificaciones deben ser registradas para permitir auditoría y reversión en caso de errores.
- Control de versiones
  - Si un administrador necesita restaurar una versión anterior de un recurso, debe haber una opción para hacerlo.
  - Restaurar una versión no mantiene las versiones anteriores.
- Bloqueo de edición para usuarios no autorizados
  - La interfaz debe ocultar o deshabilitar las opciones de edición de recursos para quienes no tengan permisos.

## Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe permitir la gestión de una gran cantidad de recursos sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** La carga y actualización de datos debe realizarse en tiempo real sin retrasos perceptibles.
- **Seguridad:** Se debe implementar un control de acceso basado en roles para garantizar que solo los administradores puedan modificar recursos.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser clara y accesible, con opciones de edición bien diferenciadas para administradores.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo a los administradores modificar recursos en cualquier momento.

## RF-43: Implementación de autenticación y autorización mediante credenciales universitarias o SSO

El sistema debe implementar un mecanismo de autenticación y autorización basado en credenciales universitarias o Single Sign-On (SSO), permitiendo que los usuarios accedan utilizando sus cuentas institucionales sin necesidad de crear credenciales adicionales.

Este sistema de autenticación garantizará que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la plataforma y se les asignen permisos según su perfil (estudiante, docente, administrativo, vigilante o administrador).

La integración con SSO facilitará la gestión centralizada de usuarios, proporcionando una experiencia de acceso más fluida, segura y alineada con los protocolos de identidad de la universidad.

## Criterios de Aceptación

- El sistema debe permitir el inicio de sesión mediante credenciales universitarias, integrándose con los servicios de autenticación institucionales.
- Debe soportar Single Sign-On (SSO), permitiendo a los usuarios acceder sin necesidad de ingresar sus credenciales múltiples veces si ya están autenticados en otros sistemas de la universidad.
- La autenticación debe verificar automáticamente el rol del usuario y asignarle los permisos correspondientes dentro del sistema.
- Si un usuario no tiene permisos de acceso, el sistema debe mostrar un mensaje de restricción y redirigirlo al administrador.
- Se debe registrar un historial de accesos, almacenando información como:
  - Fecha y hora del acceso.
  - Dirección IP y dispositivo utilizado.
  - Resultado del intento de autenticación (exitoso o fallido).
- Los administradores deben poder gestionar manualmente los accesos en casos excepcionales (ejemplo: usuarios externos invitados).
  - La gestión manual de acceso equivale a un registro de usuario con los siguientes datos:
    - Nombre del usuario nuevo para las comunicaciones.
    - Email del usuario nuevo que debe ser verificado.
    - Rol con el que va a entrar el usuario.
- Si el servicio de autenticación falla, el sistema debe ofrecer un método de respaldo para garantizar el acceso a usuarios con permisos especiales.
  - Cuando un usuario ingresa con SSO por primera vez será registrado sin clave.
  - Si el usuario intenta ingresar sin SSO y no tiene clave asignada, deberá verificar el email.

## Flujo de Uso Mejorado

### *Inicio de sesión mediante SSO o credenciales universitarias*

- El usuario accede al portal de reservas.
- Se le presenta la opción de autenticarse con:
  - SSO (inicio de sesión único vinculado a la universidad).
  - Ingreso manual de credenciales.
- Si el usuario ya está autenticado con el SSO institucional, el acceso debe ser automático.

### *Validación de credenciales y asignación de permisos*

- El sistema verifica la identidad del usuario con el servicio de autenticación de la universidad.
- Si las credenciales son válidas, el sistema recupera el perfil del usuario y asigna los permisos correspondientes.
- Si el perfil no es suficiente para identificar y asignar los permisos correspondientes, el sistema muestra un mensaje de error de permisos y notifica al administrador.
- Si la autenticación falla o el usuario no tiene permisos, el sistema muestra un mensaje de error de autenticación y notifica al administrador.

### *Acceso y uso del sistema*

- Una vez autenticado, el usuario accede al sistema y visualiza las opciones disponibles según su rol:
  - Estudiante: Reservar recursos, consultar disponibilidad.
  - Docente: Aprobar reservas de estudiantes, gestionar horarios.
  - Administrador general: Control total del sistema, gestión de roles y reportes.
  - Administrador de programa de estudio: Control total sobre el programa de estudio, gestión de roles y reportes.
  - Vigilante: Ver reservas activas y validar acceso.
  - Administrativo: Gestionar reportes y disponibilidad de recursos.

### *Registro y auditoría de accesos*

- Cada intento de inicio de sesión se almacena en un registro de actividad, indicando la fecha, hora y estado de la autenticación.
- Los administradores pueden consultar el historial de accesos y detectar intentos fallidos o accesos sospechosos.

### *Restricciones y Consideraciones*

- Dependencia del servicio de autenticación institucional
  - Si el SSO o el sistema de credenciales de la universidad presenta fallos, el acceso a la plataforma se realiza con clave propia.
- Manejo de usuarios sin credenciales universitarias
  - Los usuarios (invitados, proveedores, externos) pueden acceder con un método de autenticación alterno de clave propia.
- Expiración de sesiones (configurable)
  - Debe establecerse un tiempo máximo de inactividad antes de cerrar automáticamente la sesión del usuario por seguridad.
- Revocación de accesos
  - Si un usuario deja de pertenecer a la universidad, su acceso debe ser revocado automáticamente mediante la integración con el sistema de autenticación.
- Seguridad en dispositivos compartidos
  - Se debe habilitar un botón de "Cerrar sesión en todos los dispositivos" para evitar accesos no autorizados en equipos públicos.

### *Requerimientos No Funcionales Relacionados*

- **Escalabilidad:** El sistema debe permitir un alto número de autenticaciones simultáneas sin afectar el rendimiento.
- **Rendimiento:** El inicio de sesión debe realizarse en menos de 3 segundos en condiciones normales.
- **Seguridad:** Se debe utilizar protocolos seguros de autenticación como OAuth2, SAML o OpenID Connect para proteger las credenciales.
- **Usabilidad:** La interfaz de inicio de sesión debe ser intuitiva, permitiendo el acceso con un solo clic mediante SSO.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, garantizando que los usuarios puedan acceder en cualquier momento.

## Requerimientosopcionales

### RF-44: Registro de accesos y actividades dentro del sistema para auditoría

El sistema debe contar con un registro detallado de accesos y actividades realizadas por los usuarios dentro de la plataforma, permitiendo la auditoría y monitoreo de acciones clave.

Este registro debe incluir información sobre:

- Intentos de acceso y autenticación (exitosos y fallidos).
- Acciones críticas dentro del sistema (creación, modificación o eliminación de reservas, cambios en la configuración de recursos, asignación de permisos).
- Modificaciones en la gestión de usuarios y roles.
- Exportaciones de reportes y generación de auditorías.

El propósito de esta funcionalidad es garantizar la transparencia, seguridad y trazabilidad en el uso del sistema, permitiendo detectar accesos no autorizados, identificar patrones de uso sospechosos y auditar la correcta utilización de los recursos.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe registrar en un log de auditoría todos los accesos y actividades relevantes, incluyendo:
  - Usuario que realizó la acción.
  - Fecha y hora exacta del evento.
  - Dirección IP y dispositivo utilizado.
  - Tipo de acción realizada (inicio de sesión, modificación de datos, eliminación de registros, etc.).
- Los administradores deben poder visualizar y filtrar los registros de auditoría según:
  - Usuario específico.
  - Fecha y hora del evento.
  - Tipo de acción registrada.
  - Alcance de la acción.
  - Nivel de la acción.
- Los registros de auditoría deben poder exportarse en formato CSV.
- Si un usuario realiza intentos fallidos consecutivos de acceso, el sistema debe generar alertas de seguridad.
- Debe existir una retención configurable de los registros para almacenamiento a largo plazo.
- Solo los administradores con permisos de auditoría deben poder acceder a este módulo.
- En caso de cambios críticos en el sistema (modificación de permisos, eliminación de usuarios o ajustes en la configuración de seguridad), el sistema debe generar notificaciones automáticas a los administradores responsables.

#### Flujo de Uso Mejorado

##### *Registro de accesos y eventos en el sistema*

- Un usuario inicia sesión en la plataforma.

- El sistema registra la autenticación con información del usuario, IP, dispositivo y ubicación aproximada.
- Si el usuario realiza intentos fallidos consecutivos, se genera una alerta.

#### *Registro de actividades dentro del sistema*

- Cada vez que un usuario realiza una acción relevante (ejemplo: modifica una reserva, cambia un permiso, genera un reporte), el sistema almacena el evento con detalles específicos.
- Si la acción es crítica (ejemplo: eliminación de un recurso), el sistema puede requerir doble confirmación para evitar errores accidentales.

#### *Consulta y auditoría de registros*

- Un administrador accede al módulo "Auditoría".
- Filtra los registros por fecha, usuario o tipo de acción.
- Visualiza un listado detallado de eventos y, si es necesario, exporta el informe para su análisis externo.

#### *Alertas de seguridad y reportes automáticos*

- Si un usuario genera múltiples accesos fallidos o realiza acciones sospechosas, el sistema envía una alerta a los administradores.
- Los administradores pueden programar reportes automáticos de auditoría que se generen y envíen periódicamente.

#### *Restricciones y Consideraciones*

- Acceso restringido a registros de auditoría
  - Solo administradores con permisos específicos deben poder ver y exportar estos registros.
- Retención de registros
  - Se debe definir una política para almacenar logs de auditoría, considerando normativas de seguridad y privacidad.
- Manejo de datos sensibles
  - La información registrada no debe ser alterada por ningún usuario y debe estar protegida contra accesos no autorizados.
- Prevención de alertas innecesarias
  - Si un usuario genera varios accesos fallidos pero dentro de un tiempo prolongado, el sistema no debe generar una alerta crítica automáticamente.
- Registros en tiempo real
  - Los logs de auditoría deben actualizarse inmediatamente después de cada evento sin afectar el rendimiento del sistema.

#### *Requerimientos No Funcionales Relacionados*

- **Escalabilidad:** El sistema debe permitir almacenar y consultar grandes volúmenes de registros sin afectar la velocidad de respuesta.
- **Seguridad:** Se deben aplicar cifrados y restricciones de acceso a los registros de auditoría para evitar manipulaciones.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser intuitiva, con filtros de búsqueda avanzados y opciones de exportación accesibles.

- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo auditorías en cualquier momento.

**RF-45:** Verificación de identidad en solicitudes críticas mediante autenticación de doble factor

El sistema debe implementar un mecanismo de autenticación de doble factor (2FA) para verificar la identidad de los usuarios cuando realicen solicitudes críticas dentro del sistema.

Estas solicitudes incluyen, pero no se limitan a:

- Modificación o eliminación de reservas confirmadas.
- Cambio en permisos o roles de usuarios.
- Gestión de configuraciones del sistema.
- Acceso a reportes confidenciales o auditorías.

El propósito de esta funcionalidad es fortalecer la seguridad del sistema, asegurando que solo los usuarios autorizados puedan ejecutar acciones de alto impacto, reduciendo riesgos de acceso no autorizado, errores o fraudes.

#### Criterios de Aceptación

- El sistema debe requerir una autenticación de doble factor cuando un usuario intente realizar una solicitud crítica.
- Los métodos de 2FA deben incluir:
  - Código de verificación de correo electrónico.
  - Código de autenticación generado por una app de autenticación (Google Authenticator, Microsoft Authenticator, etc.).
- El código de verificación debe ser válido solo por un tiempo limitado (ejemplo: 5 minutos).
- Si el usuario no ingresa el código dentro del tiempo establecido, la solicitud debe ser rechazada automáticamente.
- Debe existir un historial de autenticaciones donde los administradores puedan revisar quién realizó cada verificación de identidad.
- Si un usuario no puede completar la autenticación de doble factor, el sistema debe proporcionar una opción para solicitar soporte a un administrador.
- Se debe evitar que el usuario pueda deshabilitar el 2FA en acciones críticas sin autorización del administrador.

#### Flujo de Uso Mejorado

##### *Inicio de una solicitud crítica*

- Un usuario intenta realizar una acción que requiere autenticación de doble factor (ejemplo: modificar una reserva confirmada o cambiar permisos).
- El sistema detecta que la acción es crítica y activa el proceso de verificación de identidad.

##### *Envío del código de autenticación*

- El sistema genera un código único y lo envía al usuario a través del método configurado (correo, app de autenticación).

- El usuario recibe el código y lo ingresa en el sistema dentro del tiempo límite.

#### *Validación y ejecución de la solicitud*

- Si el código ingresado es correcto, el sistema autoriza la solicitud y registra la autenticación en el historial de auditoría.
- Si el código es incorrecto o expira, la solicitud es rechazada y el usuario debe volver a iniciar el proceso.

#### *Registro y auditoría de la autenticación*

- El sistema almacena un registro de verificación de identidad, incluyendo:
  - Fecha y hora de la autenticación.
  - Tipo de solicitud verificada.
  - Método de autenticación utilizado.
  - Resultado (éxito o fallo).

#### Restricciones y Consideraciones

- Obligatoriedad de la autenticación
  - No debe permitirse que un usuario realice solicitudes críticas sin completar el 2FA.
- Tiempo límite de validez del código
  - Se debe establecer un tiempo de expiración para evitar el uso indebido de códigos antiguos.
- Protección contra múltiples intentos fallidos
  - Si un usuario ingresa códigos incorrectos repetidamente, el sistema debe bloquear temporalmente la función por seguridad.
- Usuarios con problemas de acceso
  - Se debe definir el email y clave con aprobación de administrador o docente como procedimiento para casos donde un usuario legítimo no pueda acceder a su método de 2FA (ejemplo: correo inaccesible o cambio de número de teléfono).
- Compatibilidad con diferentes métodos de autenticación
  - Se debe permitir la configuración de múltiples opciones de 2FA para garantizar accesibilidad y seguridad.

#### Requerimientos No Funcionales Relacionados

- **Escalabilidad:** El sistema debe poder manejar múltiples solicitudes simultáneas de autenticación sin afectar el rendimiento.
- **Seguridad:** El sistema debe utilizar protocolos de cifrado seguros para el envío y almacenamiento de códigos de autenticación.
- **Usabilidad:** La interfaz debe ser clara e intuitiva, facilitando la autenticación sin generar fricción innecesaria en la experiencia del usuario.
- **Disponibilidad:** La funcionalidad debe estar operativa 24/7, permitiendo autenticaciones en cualquier momento.