

Informe N°1 Arquitectura de Sistemas:

Arquitectura actual y requerimientos

Sección: 1

Profesor: Juan Gana

8 de junio de 2025

Integrantes:

Guillermo González

Tomás Poblete

Diego Gómez

Manuel Vergara

Juan de Dios Godoy

1. Descripción del proyecto y contexto

El proyecto seleccionado, titulado “*Gestión de encomiendas en edificios*”, corresponde a un sistema actualmente en desarrollo dentro del ramo de Programación Profesional. Su objetivo principal es optimizar y digitalizar el proceso de administración de paquetes y correspondencia en edificios residenciales.

Actualmente, este proceso se realiza de forma completamente manual, es decir, cuando llega una encomienda, el conserje de turno debe registrarla en un cuaderno físico y luego contactar al residente correspondiente para que este retire el paquete. Este método no solo es poco eficiente, sino que también carece de trazabilidad y seguridad. El sistema propuesto busca digitalizar este procedimiento, entregando mayor orden, control y rapidez.

Los principales stakeholders del proyecto son:

- **Conserjes:** Podrán automatizar el registro y las notificaciones que llegan a los residentes.
- **Residentes:** Tendrán acceso a información sobre sus paquetes pendientes o retirados, y podrán realizar el proceso de retiro de forma más segura.
- **Administrador del edificio:** Encargado de autorizar e implementar el sistema en la comunidad.

El contexto de uso se enmarca en una realidad marcada por desorganización y ausencia de medidas de seguridad claras, situación que se ha visto intensificada por el crecimiento del comercio electrónico y la constante llegada de paquetes dirigidos a múltiples residentes.

2. Levantamiento de arquitectura as-is

Dado que el sistema actual de “*Gestión de encomiendas en edificios*” no cuenta con una solución tecnológica implementada (ni frontend, ni backend, ni base de datos), sino que se trata de un **proceso completamente manual**, no es posible aplicar directamente los modelos C4 tradicionales que requieren una arquitectura de software para ser representada. Es por esto

que, en su lugar y según lo permitido por el profesor, sustituiremos los diagramas por modelos equivalentes y adecuados al contexto manual actual del sistema.

La siguiente tabla presenta los diagramas originalmente solicitados por la rúbrica, indicando cuáles aplican al contexto actual y, en caso contrario, por qué han sido reemplazados por modelos más adecuados para un sistema manual.

Diagrama solicitado por la rúbrica	¿Aplica en el contexto actual?	Reemplazado por	Justificación
Diagrama de contexto (C4)	No aplica	Diagrama de casos de uso (Vista 4+1)	No existe sistema digital aún; este diagrama permite representar las interacciones manuales entre actores y procesos
Diagrama de componentes (C4 nivel Container o Component)	No aplica	Diagrama de flujo de actividades (Vista 4+1)	No existen contenedores de software, pero se pueden identificar “componentes físicos” y su interacción en el proceso manual
Diagrama de capas de la arquitectura empresarial.	Aplica	Diagrama de capas adaptado al sistema manual	Permite representar los niveles organizacionales, operativos y físicos actuales, incluso sin digitalización

Tabla 1: Diagramas a implementar según contexto actual

A continuación se presentará el **diagrama de casos de uso**, como ya se mencionó, en reemplazo del diagrama de contexto (C4), debido a que el proceso actual es manual.

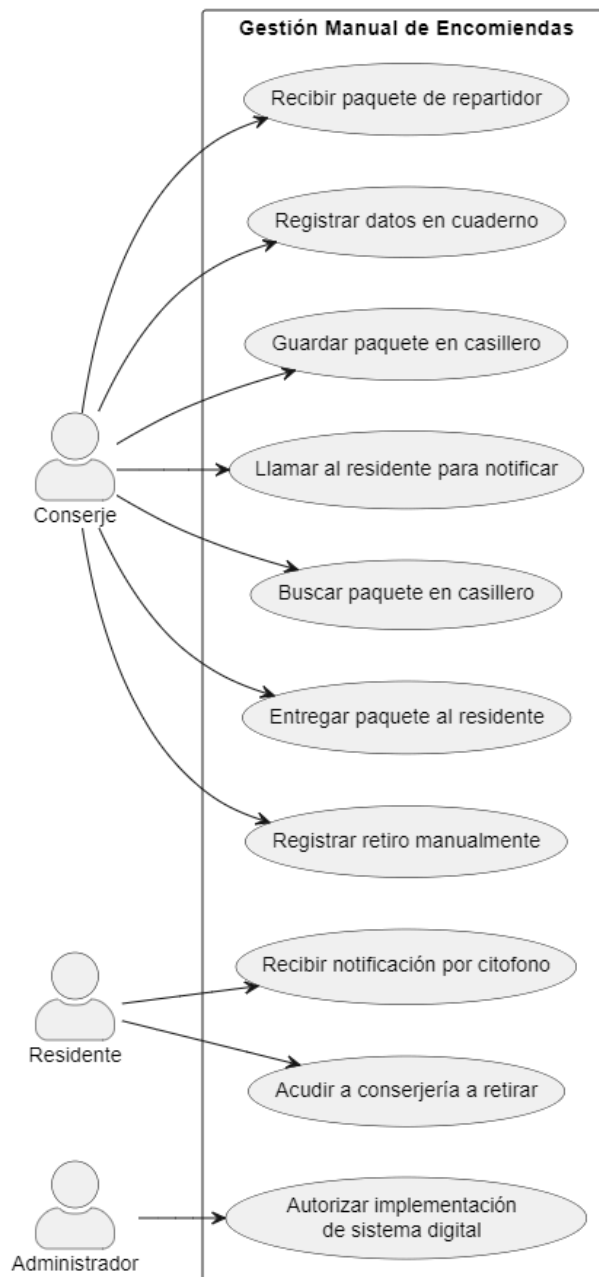


Figura 1: Diagrama de casos de uso

Tras esto, se presenta el **diagrama de flujo de actividades** correspondiente al proceso actual del sistema “*Gestión de encomiendas en edificios*”. En este se identifican los actores involucrados (conserje y residente), así como sus respectivos roles en el proceso de recepción y retiro de paquetes. El diagrama detalla, paso a paso, las acciones que se llevan a cabo desde el momento en que llega una encomienda hasta su entrega al destinatario.

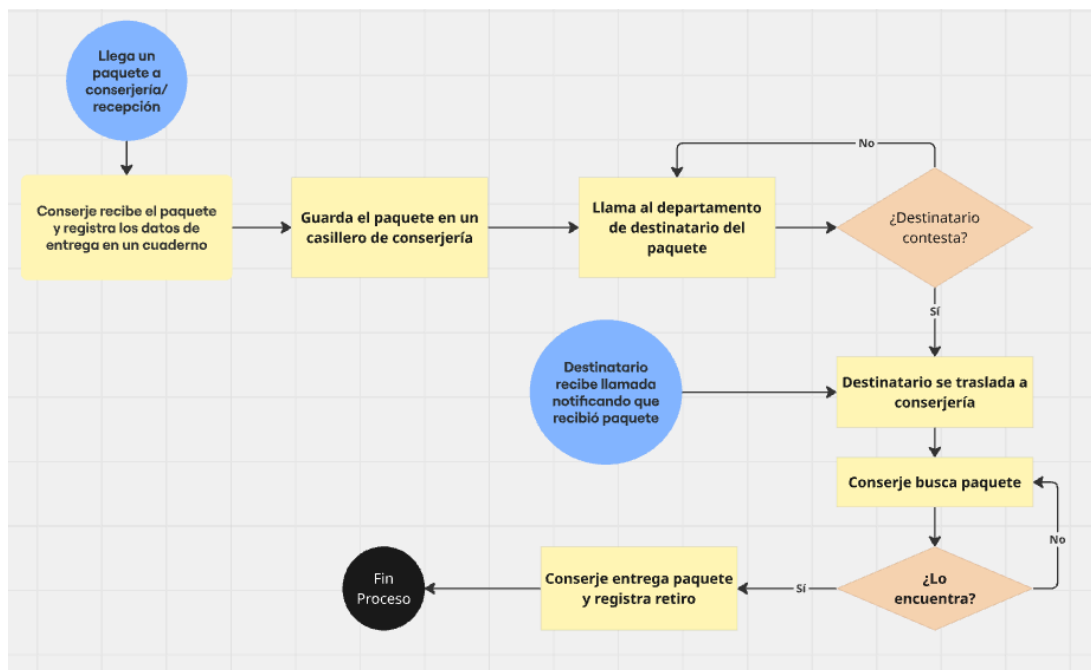


Figura 2: Diagrama de flujo de actividades

Finalmente, se presenta el **diagrama de capas adaptado al sistema manual**, en el cual se identifican los distintos niveles organizacionales, operativos y físicos que componen el proceso actual de gestión de encomiendas.

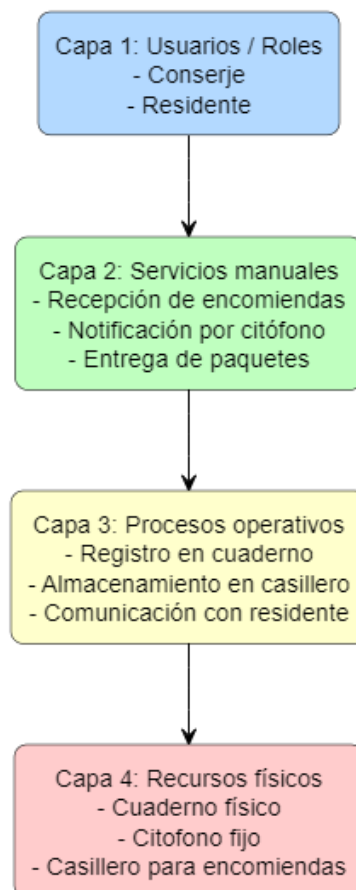


Figura 3: Diagrama de capas adaptado al flujo manual

Con esta documentación se completa el levantamiento de la arquitectura actual (as-is), sentando las bases para el análisis empresarial y el diseño futuro del sistema digital.

3. Análisis de arquitectura empresarial

En esta sección se presenta el análisis de arquitectura empresarial, abordando primero la vista motivacional y luego el diagrama de 7 capas, para identificar los actores, sus objetivos y cómo se estructura el sistema en su contexto actual.

3.1 Vista motivacional

A continuación se presenta la vista motivacional, donde se identifican los principales stakeholders, sus motivaciones, metas y restricciones. Este análisis permite comprender la necesidad real del contexto actual y cómo una solución tecnológica podría responder a ella.

Stakeholders	Administrador del edificio	Conserjes	Residentes
Drivers	<ul style="list-style-type: none">-Reducción de reclamos-Mejora del servicio -al residente-Eficiencia operativa	<ul style="list-style-type: none">-Disminución de carga administrativa-Simplificación de tareas diarias	<ul style="list-style-type: none">- Rapidez y claridad en la entrega- Seguridad de sus paquetes
Metas	<ul style="list-style-type: none">-Optimizar la gestión de encomiendas-Digitalizar procesos manuales	<ul style="list-style-type: none">- Facilitar el registro y entrega de paquetes- Evitar errores humanos	<ul style="list-style-type: none">- Ser notificados oportunamente- Evitar pérdida o entrega errónea de paquetes
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none">-Trazabilidad de entregas-Menos errores o pérdidas-Mayor satisfacción del residente	<ul style="list-style-type: none">- Interfaz amigable y rápida- Validación digital de entregas- Menos reclamos	<ul style="list-style-type: none">- Recepción de alertas confiables- Retiro rápido con verificación- Confianza en el sistema
Requerimientos técnicos	<ul style="list-style-type: none">-Reportes e historial de paquetes-Seguridad y respaldo de datos	<ul style="list-style-type: none">- Interfaz clara y funcional- Lectura de códigos QR o códigos únicos- Notificaciones automáticas	<ul style="list-style-type: none">- Acceso vía smartphone o correo- Código único para retiro- Acceso restringido a datos personales
Restricciones	<ul style="list-style-type: none">-Presupuesto limitado-Uso de infraestructura existente-Capacitación mínima disponible	<ul style="list-style-type: none">- Limitado conocimiento técnico- Recursos tecnológicos disponibles (PC/tablet)	<ul style="list-style-type: none">- Variabilidad tecnológica entre usuarios- Dependencia del canal de notificación (SMS/correo)

Tabla 2: Vista Motivacional

La tabla de vista motivacional permite entender de forma sencilla cómo se conectan los actores del sistema con sus necesidades reales y los objetivos que justifican digitalizar este proceso.

Al revisar las motivaciones que hay detrás, se nota que el sistema actual, completamente manual, no solo es lento, sino también frustrante para los actores involucrados. Para los conserjes implica más carga de trabajo y posibilidad de equivocarse. Para los residentes, la falta de claridad y seguimiento puede generar desconfianza o reclamos. Y para el administrador, no hay herramientas para supervisar ni hacer mejoras.

Lo que se busca con este proyecto es facilitar la vida de los involucrados. Las metas apuntan a cosas muy concretas y necesarias: registrar mejor los paquetes, avisar a tiempo, evitar errores, y sobre todo, dar confianza. Los resultados esperados, como la trazabilidad, la validación de entregas o la disminución de reclamos, muestran que lo que se quiere lograr es mucho más que eficiencia: es una experiencia más fluida, segura y confiable.

Por lo tanto, si logramos que el sistema funcione correctamente, no solo mejorará el proceso, sino que también va a cambiar positivamente la relación entre quienes entregan y reciben las encomiendas.

3.2 Diagrama de 7 capas

A continuación, se presentará el diagrama de 7 capas, identificando los distintos niveles de la arquitectura empresarial del sistema. Este análisis resulta clave, ya que permite visualizar cómo se organizan y relacionan los actores, procesos, aplicaciones, datos e infraestructura dentro del contexto actual, entregando una mirada más estructurada sobre el funcionamiento del sistema y sus oportunidades de mejora.

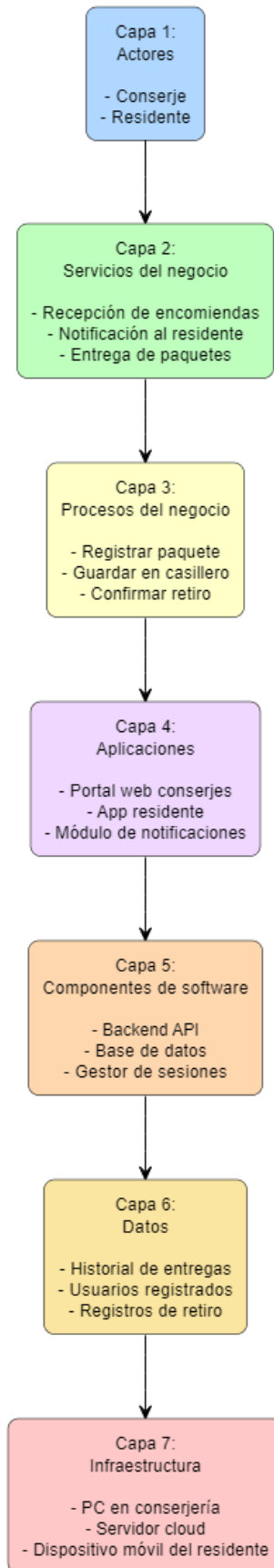


Figura 4: Diagrama 7 capas

El diagrama de 7 capas permite visualizar de manera estructurada cómo se compone y se proyecta el sistema de gestión de encomiendas, conectando los distintos niveles organizacionales, operativos y tecnológicos. A través de esta representación es posible entender cómo los actores interactúan con los servicios y procesos, y cómo estos, a su vez, dependen de aplicaciones, componentes técnicos, datos e infraestructura concreta para funcionar correctamente.

En las capas superiores se destaca el rol del conserje y residente, quienes dan origen a los servicios de negocio más relevantes: recepción de paquetes, notificación y entrega. Estos servicios, aunque hoy son manuales, están directamente ligados a procesos clave como el registro, almacenamiento y validación de retiro, que en una solución digital podrían ser simplificados y automatizados.

En las capas intermedias se proyectan aplicaciones web y móviles que permitirían a los usuarios acceder al sistema según su rol, mientras que en las capas inferiores se modelan los componentes de software, el manejo de datos y la infraestructura disponible. Aquí es importante considerar que se utilizarán recursos ya existentes, como un computador en conserjería o el smartphone del residente, lo que responde a las restricciones de presupuesto y capacitación mencionadas previamente.

Esta visión en capas no solo ayuda a ordenar las funciones del sistema, sino también a anticipar puntos críticos de integración y necesidades técnicas que deben ser resueltas en etapas futuras, como la protección de datos personales, la trazabilidad de registros o la flexibilidad para distintos niveles de conocimiento tecnológico por parte de los usuarios.

3.3 Entrevista Anónima

Como forma de validación, se realizó una entrevista anónima al personal de conserjería de un edificio. Donde se realizaron algunas preguntas, cuya transcripción se encuentra en el [Anexo](#) de este informe.

La entrevista funcionó como retroalimentación en la relación de los atributos de calidad prioritarios. La valoración es alta hacia la facilidad del uso del sistema y la seguridad que este aporta. Además, es muy importante la disponibilidad, la facilidad de mantención y escalabilidad. Esta entrevista contribuye en que el diseño arquitectónico debe enfocarse en un

sistema que funcione de forma confiable, adaptable a otros edificios y condominios, y con una interfaz amigable, tanto para el conserje como para el residente.

Con esta información construimos la siguiente tabla de atributos adecuada a la información entregada por el entrevistado.

Atributo	Descripción
Usabilidad	Claridad de la interfaz
Seguridad	Confianza de los códigos QR
Escalabilidad	Resistencia al aumento de registros
Disponibilidad	Conectividad constante
Mantenibilidad	Soporte técnico disponible
Rendimiento	Rapidez en las notificaciones

Tabla 3: Tabla atributos

4. Requerimientos

A continuación, se presenta un listado tanto de los requerimientos funcionales, como de los no funcionales. Es relevante mencionar, que estos requerimientos están pensados en la arquitectura y sistema a futuro que existirá para el manejo de encomiendas dentro del edificio.

4.1 Requerimientos Funcionales

Req. Funcional (RF)	Descripción	Actor principal	Justificación
RF 1	El sistema debe permitir registrar la llegada de un paquete ingresando el número de departamento del destinatario	Conserje	Formaliza la recepción de encomiendas y mejora la trazabilidad desde el primer punto de contacto
RF 2	El sistema debe notificar automáticamente al residente correspondiente cuando llegue una encomienda a su nombre	Sistema / Conserje	Aumenta la eficiencia y disminuye la posibilidad de olvidos o errores en la comunicación

RF 3	El residente debe poder consultar un historial de paquetes recibidos y retirados, incluyendo fechas y estado	Residente	Entrega transparencia, autonomía y confianza al usuario sobre el estado de sus encomiendas
RF 4	El sistema debe generar un código único o QR para validar el retiro de cada paquete, registrando quién lo retira	Sistema / Conserje	Aporta seguridad, evita entregas equivocadas y deja evidencia del retiro
RF 5	El conserje debe contar con un panel que muestre los paquetes pendientes y permita marcar como entregados	Conserje	Agiliza las tareas diarias del conserje y reduce errores en la gestión manual
RF 6	El sistema debe permitir la creación de cuentas diferenciadas para residentes y conserjes mediante login especializado	Sistema	Garantiza acceso seguro, personalizado y restringido según el perfil del usuario. Mejora la seguridad y usabilidad
RF 7	El sistema debe contar con un formulario para el registro de paquetes	Conserje	Permite ingresar los datos relevantes de cada encomienda de forma ordenada y digital
RF 8	El sistema debe incluir un formulario de registro para nuevos usuarios (residente/conserje)	Sistema	Facilita la incorporación de nuevos usuarios de forma estructurada, manteniendo control de acceso
RF 9	El sistema debe contar con una vista/panel donde el residente pueda ver sus paquetes pendientes y retirados	Residente	Mejora la experiencia de usuario al entregar información personalizada, clara y actualizada
RF 10	El sistema debe incluir una sección de reclamos donde el residente pueda reportar problemas	Residente	Canaliza reclamos de forma formal, permitiendo seguimiento y mejora continua del servicio
RF 11	El conserje debe poder visualizar un dashboard que incluya tanto el estado de los paquetes como los reclamos activos	Conserje	Entrega una visión global de la operación diaria, permitiendo priorizar tareas y gestionar problemas rápidamente

Tabla 4: Requerimientos Funcionales

4.2 Requerimientos No Funcionales

- **Usabilidad:** Es absolutamente necesario poseer interfaces simples e intuitivas, las cuales puedan ofrecer la información necesaria. Dado que entre nuestros principales usuarios se encuentran los residentes del edificio, los cuales pueden tener distintos conocimientos y habilidades tecnológicas por diversos motivos y deberán tener una experiencia sencilla, además de los conserjes, quienes en ocasiones son de avanzada edad.
- **Rendimiento:** Es necesario que el tiempo de respuesta sea mínimo para que el usuario reciba de forma instantánea la notificación, y los tiempos de respuesta al ver sus pedidos pendientes y solicitar retiro sean menores a 1 segundo. Esto es necesario para evitar que el proceso de retiro se vuelva demasiado tedioso gracias al sistema y así reducir la resistencia al cambio
- **Disponibilidad:** Es necesario que esté disponible al menos el 99% del tiempo de uso del sistema, dado a que problemas de disponibilidad pueden hacer mucho más tediosos el proceso de retirar paquetes, y en el peor de los casos regresar a métodos poco efectivos, además considerando que no es un sistema 24/7 se puede ajustar el mantenimiento a períodos de bajo tráfico.
- **Seguridad:** Es necesario que el sistema tenga robustas medidas de seguridad para evitar cualquier vulnerabilidad, dado que son paquetes que poseen un valor, es necesario que el sistema para poder retirarlos mantenga estándares de seguridad, protección y trazabilidad, para así evitar entregas erróneas o algún otro error.
- **Escalabilidad moderada:** Es necesario que el sistema sea escalable en el caso de que existan ampliaciones en el segmento del proyecto, como por ejemplo, que sea adaptable para condominios. También, debe haber escalabilidad en posibles ampliaciones de conserjería, de nuevos edificios, o para algunas funciones nuevas que deseen acoplarse al sistema.
- **Mantenibilidad:** Es necesario que el sistema sea sencillo de mantener, puesto que se sale del expertise y foco del objetivo de los departamentos residenciales, por lo cual el cliente debe ser capaz de solicitar los procesos de mantención de una forma sencilla.

5. Perfil operacional

5.1 Escenarios de uso

Ingreso de paquete

- El conserje recibe un paquete y lo registra en el sistema con el número de departamento.
- Se genera una notificación automática para el residente correspondiente.

Notificación al residente

- El sistema envía una notificación por correo o SMS al residente indicando que tiene un paquete disponible para retiro.

Retiro del paquete

- El residente acude a conserjería y presenta un código QR o código único recibido.
- El conserje valida el código y marca el paquete como entregado.

Seguimiento y reclamos

- El administrador o el conserje puede consultar el historial de entregas y generar reportes.
- En caso de reclamo, se puede revisar quién y cuándo se retiró el paquete.

5.2 Usuarios

- Conserjes: registran, entregan y gestionan paquetes y reclamos.
- Residentes: reciben notificaciones y retiran paquetes.
- Administrador del edificio: supervisa el funcionamiento general, revisa reportes.

5.3 Restricciones

- El sistema debe funcionar en el dispositivo disponible en conserjería (PC o tablet).
- No todos los residentes tienen el mismo acceso tecnológico (algunos solo correo, otros app móvil).
- Nivel técnico básico de los usuarios principales (especialmente conserjes mayores).
- Limitación de presupuesto para infraestructura o servidores dedicados.

5.4 Contexto

- Uso en horario laboral de conserjes (8:00 a 22:00 hrs).
- Entorno con múltiples paquetes por día, especialmente en edificios grandes.
- Operación en tiempo real: los residentes esperan recibir notificaciones apenas el paquete sea ingresado.
- Seguridad y trazabilidad son fundamentales por la sensibilidad del contenido (compras online, comida, medicamentos, etc.).

A continuación, se detallan los principales aspectos del perfil operacional.

- **Cantidad de usuarios:** El sistema debe soportar al menos **200 residentes** y **5 conserjes** por edificio, considerando un crecimiento potencial hacia múltiples edificios con una administración centralizada o servicios externos de conserjería.
- **Concurrencia:** El sistema no necesita soportar gran concurrencia, se espera que durante **horarios punta** (por ejemplo, entre 18:00 y 22:00 hrs) haya **hasta 20 residentes** interactuando simultáneamente con el sistema para verificar notificaciones o retirar encomiendas, además de la operación constante del **conserje**.
- **Tamaño y frecuencia de peticiones:** Cada transacción implica datos livianos: ingreso de datos alfanuméricos (nombre, número de departamento, código de paquete) y envío de notificaciones por correo o mensaje. Se estima baja frecuencia de con datos ligeros.

- **Dispositivos y acceso:** El sistema será utilizado principalmente desde un **PC o tablet en conserjería**, mientras que los **residentes acceden a través de smartphones** principalmente (vía web). Se requiere compatibilidad con navegadores modernos (Chrome, Safari, Firefox).
- **Restricciones de red y seguridad:** El sistema debe operar bajo cualquier red, para poder ver estados si está fuera de casa. Es esencial asegurar la **validación de identidad** en el retiro de paquetes mediante códigos únicos, así como la **protección de los datos personales** de los residentes y la trazabilidad de cada transacción.
- **Ventanas de uso intensivo:** Los momentos de mayor carga ocurren durante **horas de alta entrega** (por ejemplo, entre 10:00–13:00 y 18:00–21:00 hrs), especialmente en periodos de alta demanda de comercio electrónico (Navidad, CyberDay), donde la entrada de paquetes puede duplicarse o triplicarse temporalmente.
- **Soporte y mantenibilidad:** El sistema debe permitir **mantenimientos programados** fuera del horario laboral o en horarios de baja actividad (por ejemplo, después de las 22:00 hrs), y ofrecer un mecanismo de **respaldo automático de datos diarios**, garantizando continuidad operacional sin pérdida de registros.

6. Aplicación de ATAM

Paso 1 - Presentación del ATAM

El método ATAM (Architecture Tradeoff Analysis Method) es una metodología para evaluar arquitecturas de software, analizando cómo las decisiones arquitectónicas afectan los atributos de calidad del sistema. Su objetivo es identificar riesgos, sensibilidades y compensaciones (trade-offs) en etapas tempranas del diseño, mejorando así la toma de decisiones.

En este proyecto, se aplicará ATAM al sistema en desarrollo para la gestión digital de encomiendas en edificios. Dado que el sistema actual es manual, esta evaluación anticipada se centra en validar si la arquitectura propuesta permitirá cumplir adecuadamente con los requisitos de disponibilidad, seguridad, usabilidad, rendimiento, mantenibilidad y escalabilidad, considerando las limitaciones operativas y tecnológicas del entorno.

Paso 2 - Definición de escenarios

Durante esta etapa, se definieron escenarios representativos que permiten analizar cómo la arquitectura del sistema propuesto se comportará en situaciones críticas, frecuentes o inesperadas.

Estos escenarios fueron seleccionados considerando el entorno operativo del proyecto, los usuarios reales (conserjes, residentes, administradores) y los atributos de calidad clave. A continuación, se presentan cinco escenarios clave, estructurados para facilitar su evaluación en etapas posteriores del método ATAM:

Escenario 1 - Alta demanda en fechas especiales

- Contexto: Durante eventos como CyberDay o Navidad, el edificio recibe una gran cantidad de paquetes en poco tiempo.
- Estímulo: El conserje debe registrar y notificar todas las encomiendas a un ritmo aceptable.
- Respuesta esperada: El sistema debe mantener un rendimiento aceptable (bajo tiempo de respuesta por operación), sin caídas ni pérdida de datos. Las notificaciones deben enviarse sin demoras altamente perceptibles.

Escenario 2 - Fallo de conexión en conserjería

- Contexto: La conexión a internet del edificio se interrumpe durante varias horas por una falla del proveedor.
- Estímulo: El conserje necesita seguir registrando paquetes y realizar entregas.
- Respuesta esperada: El sistema debe permitir operar temporalmente en modo offline y sincronizar los datos posteriormente cuando se recupere la conexión.

Escenario 3 - Residente sin acceso a smartphone

- Contexto: Un residente no tiene acceso a smartphone ni correo electrónico.
- Estímulo: Intenta retirar su paquete sin presentar código QR.
- Respuesta esperada: El sistema debe permitir una validación manual alternativa, sin comprometer la seguridad del proceso.

Escenario 4 - Expansión del sistema a nuevos edificios

- Contexto: La administración desea implementar el sistema en otro edificio de su red.
- Estímulo: Se solicita migrar e integrar nuevos usuarios, conserjes y registros sin rediseñar la arquitectura actual.
- Respuesta esperada: El sistema debe escalar horizontalmente sin degradar su rendimiento ni requerir reestructuración técnica significativa.

Escenario 5 - Revisión de reclamos días después del retiro

- Contexto: Un residente afirma no haber retirado una encomienda que figura como entregada.
- Estímulo: El administrador debe revisar el historial del paquete y validar quién lo retiró y cuándo.
- Respuesta esperada: El sistema debe mostrar trazabilidad completa y garantizar que los registros estén disponibles sin alteraciones.

Paso 3 - Atributos de calidad a utilizar

En esta etapa se definen los atributos de calidad más importantes para evaluar la arquitectura del sistema, en base al contexto de uso, los requerimientos no funcionales y las necesidades de los usuarios. Estos atributos servirán como criterio para analizar riesgos, puntos críticos y decisiones clave.

Disponibilidad

El sistema debe estar disponible para su uso en horario laboral (entre 08:00 y 22:00 hrs) sin interrupciones, considerando tolerancia a fallos menores y mecanismos de respaldo ante cortes de servicio o caídas del servidor.

Seguridad

Se espera que el sistema proteja los datos personales de residentes, garantice que solo usuarios autorizados puedan acceder a la información o retirar paquetes, y que se mantenga un registro confiable de cada transacción.

Usabilidad

El sistema debe ser intuitivo y fácil de usar tanto para conserjes como para residentes de distintas edades. Las funciones principales deben poder ejecutarse en pocos pasos y sin capacitación extensa.

Escalabilidad

La solución debe poder ser implementada en múltiples edificios sin requerir rediseño significativo, manteniendo un desempeño adecuado aunque crezca la cantidad de usuarios, registros o volumen de notificaciones.

Mantenibilidad

El sistema debe permitir actualizaciones, corrección de errores y mejoras sin afectar la operación normal. Debe facilitar el mantenimiento técnico posterior, tanto para soporte como para ampliaciones funcionales.

Rendimiento

Las operaciones del sistema (registro de paquetes, envíos de notificación, validación de entrega) deben ejecutarse en tiempos breves, especialmente en horarios de alta demanda. El tiempo de respuesta debe mantenerse bajo 2 segundos por acción típica.

Paso 4 - Identificación de riesgos

En esta etapa se identifican riesgos arquitectónicos que podrían afectar la operación del sistema si no se abordan oportunamente. A continuación, se presentan los principales riesgos detectados:

Riesgo 1 - Falla de conexión en conserjería

- Descripción: El sistema depende de una conexión estable a internet. Si esta se interrumpe, el conserje no podrá registrar ni entregar paquetes.
- Impacto: Alta indisponibilidad del servicio y posible pérdida de trazabilidad.

Riesgo 2 - Residentes sin acceso a tecnología

- Descripción: Algunos residentes no tienen smartphone o correo electrónico, lo que dificulta la validación del retiro mediante QR o enlace digital.
- Impacto: Riesgo de entregas no verificadas y necesidad de procedimientos alternativos.

Riesgo 3 - Dependencia de servicios externos de notificación

- Descripción: El sistema utiliza servicios de terceros para enviar correos electrónicos y/o mensajes SMS.
- Impacto: Fallos o demoras en la entrega de notificaciones pueden afectar la confianza de los residentes.

Riesgo 4 - Pérdida de datos por falta de respaldo

- Descripción: Si no se realiza respaldo periódico de los datos, un error técnico podría eliminar el historial de entregas y reclamos.
- Impacto: Afecta la trazabilidad y genera conflictos irresolubles con los usuarios.

Riesgo 5 - Sobrecarga del sistema en fechas de alta demanda

- Descripción: En eventos como Navidad o CyberDay, el número de paquetes puede triplicarse.
- Impacto: Lentitud del sistema, errores en el registro de entregas y fallos en notificaciones.

Paso 5 - Medidas de mitigación a los riesgos arquitectónicos

En esta etapa se proponen soluciones para reducir la probabilidad o el impacto de los riesgos identificados en el paso anterior:

Riesgo 1 - Falla de conexión en conserjería

- Mitigación: Incorporar un modo offline que permita registrar entregas localmente y sincronizar los datos cuando vuelva la conexión.

Riesgo 2 - Residentes sin acceso a tecnología

- Mitigación: Ofrecer una validación manual segura (RUT + verificación visual o firma digital) como alternativa al QR.

Riesgo 3 - Dependencia de servicios externos de notificación

- Mitigación: Implementar reintentos automáticos ante fallos, almacenar confirmaciones y agregar una opción de notificación interna en la app.

Riesgo 4 - Pérdida de datos por falta de respaldo

- Mitigación: Configurar respaldos automáticos diarios, con almacenamiento redundante y acceso seguro.

Riesgo 5 - Sobrecarga del sistema en fechas de alta demanda

- Mitigación: Utilizar una arquitectura escalable en la nube con monitoreo de rendimiento y ajuste dinámico de recursos.

Paso 6 – Evaluación de consecuencias de mitigación

Si bien las medidas de mitigación propuestas en el paso anterior buscan reducir los riesgos identificados, es importante considerar que algunas de ellas pueden generar nuevas complejidades o requerimientos en la arquitectura del sistema. En esta etapa se evalúan los posibles efectos secundarios o impactos colaterales de las mitigaciones. A continuación, se presentan las principales consecuencias observadas:

Mitigación del riesgo 1 - Modo offline para conserjes

- Consecuencia: Requiere desarrollar una lógica adicional para la sincronización de datos. Si no se gestiona correctamente, puede haber conflictos entre registros locales y remotos.

Mitigación del riesgo 2 - Validación manual para residentes sin tecnología

- Consecuencia: Puede introducir errores humanos o subjetividad en la validación. Se deben establecer protocolos claros y controles mínimos para mantener la seguridad.

Mitigación del riesgo 3 - Reintentos y confirmaciones en notificaciones

- Consecuencia: Aumenta la complejidad del backend y puede implicar un mayor consumo de recursos o retrasos si no se optimiza adecuadamente.

Mitigación del riesgo 4 - Backups automáticos diarios

- Consecuencia: Requiere almacenamiento adicional seguro y puede generar costos operacionales o la necesidad de cumplir con normas de protección de datos.

Mitigación del riesgo 5 - Escalabilidad automática en la nube

- Consecuencia: Si bien mejora la capacidad del sistema, puede aumentar los costos si no se implementan límites adecuados o si se abusa del escalamiento en horarios no necesarios.

Cabe destacar que estas consecuencias no invalidan las mitigaciones, pero deben ser consideradas en el diseño técnico, planificación del presupuesto y definición de responsabilidades, de manera que el sistema siga siendo eficiente, seguro y sostenible en el tiempo.

Paso 7 - Análisis de trade-offs

En esta etapa se identifican y analizan las compensaciones (trade-offs) que deben realizarse en la arquitectura para priorizar ciertos atributos de calidad sobre otros. Estas decisiones implican aceptar ventajas en un aspecto a cambio de posibles limitaciones en otro. Reconocer estos intercambios permite tomar decisiones informadas y diseñar un sistema que equilibre correctamente los objetivos funcionales y no funcionales del proyecto. A continuación, se presentan los principales trade-offs identificados en la arquitectura propuesta:

Trade-off 1 - Validación QR vs. Accesibilidad

Implementar códigos QR para validar el retiro de paquetes mejora la seguridad y la trazabilidad. Sin embargo, puede dificultar el uso para residentes que no tienen acceso a smartphones o que tienen poca familiaridad con la tecnología. Se debe balancear la seguridad con la accesibilidad, ofreciendo una alternativa (manual) segura sin debilitar el control del sistema.

Trade-off 2 - Infraestructura en la nube vs. Presupuesto limitado

El uso de servidores en la nube permite mayor escalabilidad, disponibilidad y respaldo de datos, especialmente en periodos de alta demanda. Sin embargo, implica costos mensuales que podrían superar el presupuesto disponible del edificio o administración. Se debe evaluar cuidadosamente el retorno de valor frente al costo adicional.

Trade-off 3 - Complejidad del sistema vs. Usabilidad para conserjes

Agregar funcionalidades como modo offline, doble validación o seguimiento detallado aumenta la robustez del sistema, pero también puede hacerlo más complejo de usar para conserjes mayores o con escasa experiencia digital. Es necesario diseñar una interfaz intuitiva que oculte esa complejidad técnica sin sacrificar funcionalidades clave.

Paso 8 - Decisiones

Luego del análisis realizado en los pasos anteriores, el equipo de arquitectura ha tomado una serie de decisiones clave orientadas a equilibrar los atributos de calidad priorizados, mitigar los riesgos identificados y manejar adecuadamente los trade-offs presentes en el sistema. Las decisiones adoptadas son las siguientes:

Validación dual de entregas

Se implementará un sistema de validación basado en códigos QR para garantizar la seguridad y trazabilidad del retiro de encomiendas. No obstante, se incorporará una alternativa manual segura (validación por RUT y firma digital) para residentes que no cuenten con acceso a tecnología.

Implementación en la nube con escalabilidad controlada

Se optará por una infraestructura en la nube, que permita escalar el sistema según la demanda (por ejemplo, en fechas de alta carga como CyberDay). Para evitar un aumento descontrolado de costos, se configurarán límites de uso y alertas de presupuesto.

Desarrollo de interfaz simplificada para conserjes

La aplicación será diseñada con una interfaz intuitiva y simplificada, priorizando la usabilidad para conserjes con conocimientos técnicos limitados. Se privilegiarán los flujos de trabajo de pocos pasos, con botones claramente visibles y funciones primarias en primer plano.

Modo offline para continuidad operativa

El sistema contará con un modo de funcionamiento offline en caso de caída de internet. Permitirá registrar entregas de forma local y sincronizar la información una vez restablecida la conexión, preservando la trazabilidad sin interrumpir el servicio.

Respaldo automático y trazabilidad completa

Se establecerán respaldos diarios automáticos de los datos en horario no laboral. Además, todo evento relacionado con un paquete (registro, notificación, entrega, reclamos) será trazable, con fecha, hora y usuario responsable.

Estas decisiones buscan garantizar que la arquitectura propuesta responda de forma efectiva a las necesidades del entorno residencial, asegurando un sistema funcional, seguro, accesible y sostenible en el tiempo.

Paso 9 - Presentación de resultados

Como etapa final del proceso ATAM, se presenta un resumen de los hallazgos, decisiones y recomendaciones extraídas durante la evaluación de la arquitectura propuesta. Esta presentación tiene como objetivo comunicar de forma clara y estructurada los aspectos más relevantes del análisis, tanto al equipo técnico como a los stakeholders del proyecto. Los principales resultados de la evaluación son los siguientes:

- Se definieron escenarios críticos que reflejan situaciones reales de operación, incluyendo alta demanda, fallas de conexión y accesibilidad limitada.
- Se identificaron cinco riesgos principales que podrían comprometer la disponibilidad, seguridad, trazabilidad o usabilidad del sistema.
- Para cada riesgo se propusieron medidas de mitigación realistas, adaptadas al contexto operativo y tecnológico del edificio.

- Se analizaron los principales trade-offs, destacando el equilibrio entre seguridad y accesibilidad, escalabilidad y presupuesto, y complejidad técnica versus usabilidad.
- Se tomaron decisiones clave de diseño, tales como el uso de validación dual, el despliegue en la nube con límites de costos, y la incorporación de modo offline y respaldo automático.

El análisis ATAM permitió anticipar desafíos técnicos y operacionales, fortalecer el diseño arquitectónico desde una perspectiva estratégica y asegurar que la solución responda efectivamente a las necesidades de los usuarios finales. El resultado es una arquitectura robusta, viable y alineada con los objetivos del proyecto.

La documentación generada, junto con los diagramas, escenarios y decisiones tomadas, puede ahora ser utilizada como base para la fase de implementación y como insumo para futuras revisiones o ampliaciones del sistema.

7. Análisis de brechas

Como se ha mencionado anteriormente, la naturaleza manual del registro de encomiendas actual implica la posibilidad de que existan diversos problemas tanto de eficiencia como de seguridad, por lo cual se hace necesario hacer un análisis de las limitaciones y puntos de mejora que se podrían implementar con la nueva arquitectura propuesta. A continuación, se presenta una tabla con las brechas detectadas, su impacto y la sugerencia de mejora correspondiente.

Brecha	Impacto	Sugerencia
El conserje debe conocer a los residentes para evitar entregar un paquete a alguien que intente aprovecharse	Mayor estrés para los conserjes al depender de ellos la verificación de identidad	El nuevo sistema debe contar con opciones de verificación por medio de claves dinámicas o códigos QR asociados directamente a los residentes del departamento
El conserje debe escribir a lápiz y papel los datos del paquete recibido y el departamento de destino	La letra del conserje puede ser un factor de confusión en caso de no ser muy buena, lo cual impediría tener un registro claro de las entregas.	El sistema contará con una fuente clara y legible, además de un diseño minimalista que permita una fácil revisión de los registros
Los registros se guardan en cuadernos físicos	Ocupan mucho espacio y el papel se va deteriorando con el tiempo, lo cual puede hacer que se pierdan registros pasado cierto período de tiempo	El sistema propuesto contará con una sección de historial que permitirá almacenar los registros sin ocupar espacio físico, además de ser más resilientes al deterioro y al paso del tiempo
La notificación de la llegada de un paquete se hace por medio del citófono.	Si no hay nadie en el departamento no se enteran de que llegó un paquete, a menos que el conserje recuerde llamarlos nuevamente en otro horario.	El sistema tendrá notificaciones automáticas tanto para correo como para celular, lo cual permitirá que los residentes siempre sepan cuando llega un paquete.

Tabla 5: Análisis Brechas

En conclusión, las brechas identificadas reflejan las principales limitaciones del sistema manual actual, tanto en términos de eficiencia como de seguridad. Las mejoras propuestas buscan no solo resolver estos problemas, sino también anticiparse a futuras necesidades, facilitando la implementación de una solución tecnológica más robusta, confiable y adaptada al contexto real del edificio.

8. Anexos

Entrevista anónima a personal de conserjería

El entrevistado anónimo es un conserje con 12 años de experiencia en distintos edificios residenciales. Y actualmente trabaja en un edificio con 36 departamentos.

A continuación se presentan las preguntas realizadas y sus respuestas obtenidas, tras haber contextualizado al entrevistado con la información sobre nuestro sistema:

1. ¿Qué tan útil crees que sería este sistema digital en tu trabajo?

“Ayudaría hartito, porque a veces las personas no contestan y se acumulan muchos paquetes que recordar.”

2. ¿Cree que podría aprender a usar el sistema sin problemas?

“Si es fácil de aprender, sí. Mientras se parezca a alguna app que ya haya usado, sin problema. El tema es que hay varios departamentos que viven viejitos y quizás no puedan adaptarse al cambio.”

3. ¿Qué opina del uso de códigos QR para la validación de los retiros?

“Podría funcionar. Así uno se asegura de entregar el paquete al que toca. A veces hay confusiones o me ha pasado que la gente miente.”

4. ¿Cree que este sistema podría funcionar correctamente en otros edificios o incluso condominios?

“Sí, de todas maneras. En edificios grandes, con muchos departamentos sería incluso más útil que acá.”

5. ¿Qué tan importante es que el sistema esté disponible en su turno?

“Importante. Ya puesto, si se cae, habría que volver al cuaderno y hacerlo todo a mano. Ojalá no haya que llamar a soporte a cada rato.”